



UNIVERSITAT DE BARCELONA

Els herbaris, fonts per al coneixement de la flora. Aplicacions en conservació i taxonomia

Neus Nualart Dexeus

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tdx.cat) i a través del Dipòsit Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX ni al Dipòsit Digital de la UB. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX o al Dipòsit Digital de la UB (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tdx.cat) y a través del Repositorio Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR o al Repositorio Digital de la UB. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR o al Repositorio Digital de la UB (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tdx.cat) service and by the UB Digital Repository (diposit.ub.edu) has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized nor its spreading and availability from a site foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository is not authorized (framing). Those rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals
Programa de doctorat en Biologia Vegetal
Institut Botànic de Barcelona (IBB-CSIC-ICUB)

Els herbaris, fonts per al coneixement de la flora. Aplicacions en conservació i taxonomia

Memòria presentada per **Neus Nualart Dexeus** per optar al grau de
doctora per la Universitat de Barcelona

Neus Nualart Dexeus
doctoranda

Dra. Neus Ibáñez Cortina
directora de la tesi

Dr. Ignasi Soriano Tomàs
co-director / tutor de la tesi

Barcelona, juny de 2017

Agraïments

En primer lloc, voldria agrair els meus directors de tesi, la Dra. Neus Ibáñez i el Dr. Ignasi Soriano la possibilitat que m'han donat de fer una tesi a la meua mida i amb dos temes que m'agraden com són la gestió de bases de dades de col·leccions i la tipificació nomenclatural. Han acceptat moltes de les meves propostes, han reconduït aquelles que eren massa esbojarrades i han estat sempre a punt per resoldre qualsevol dubte. Espero que ells s'ho hagin passat tant bé com jo en l'elaboració d'aquest treball.

Però abans d'arribar a la realització d'aquesta tesi doctoral m'agradaria retrocedir una mica i recordar alguns esdeveniments que m'han conduït fins on sóc ara. Així, no voldria estarme de recordar les primeres col·laboracions que vaig fer al Departament de Botànica de la Facultat de Biologia quan encara era estudiant, tant a l'antic herbari de la Facultat, classificant el material d'al·lòctones de la Teresa Casasayas de la mà del Dr. Josep Ninot, com escanejant diapositives de plantes de la mà del Dr. Xavier Font. I és gràcies al Xavier que quan no feia ni una setmana que tenia el títol de llicenciada sota el braç vaig començar a treballar al Departament amb una beca de col·laboració. Recordo amb alegria tots els anys que vaig passar al "zulo" amb els companys del Banc de Dades, el Rafa, la Sara, el David, el Ricard, la Merche,... I que van marcar un abans i després de la meua vida informàtica... que faria ara jo sense el Kedit?

I així es com l'any 2005 em van comentar d'un contracte de dos anys per a treballar informatitzant plecs a l'Institut Botànic. Un contracte!!! Després de tants anys com a becària em semblava tot un luxe. I treballant a l'herbari, una de les meves grans passions. Encara no sé com em van triar a mi entre les diferents persones que s'hi van apuntar. Crec que tots els anys treballant en bases de dades al Departament en tenien part del mèrit. Entrar a treballar a l'herbari va ser una de les millors coses que m'han passat... i és que la gent que em coneix ja sap com se m'il·lumina els ulls quan parlo de la feina.

A partir d'aquesta època em vaig centrar sobretot en la feina tècnica, que tot i que sovint estigui mal valorada per segons qui, pot arribar a ser de gran satisfacció. Però sempre m'havia quedat el cuquet de la recerca, és que vinc d'una família científica i s'havia de notar! Realment no ho havia deixat del tot, continuava amb l'estudi de la flora arvens del parc agrari del Llobregat amb la Sara i el David, de la mà del Dr. Claret Verdú i la Dra. Maite Mas (gràcies al Dr. Ramón Masalles per facilitar-nos el contacte). Però no va ser fins al 2012 que vaig decidir que si volia seguir treballant en un centre de recerca com l'Institut Botànic m'havia de posar les piles. I així és com va sorgir un dels articles que s'inclouen en aquesta memòria i del qual voldria agrair a la Dra. Neus Ibáñez, la Dra. Noemí Montes i la Laura Gavioli haver-hi volgut participar.

Entrant doncs en la recerca inclosa en aquesta memòria, per la part de conservació, voldria agrair, en primer lloc, als diferents conservadors dels herbaris de la Universitat de Barcelona i Girona, de l'Institut d'Estudis Ilerdencs i del Museu de les Terres de l'Ebre haver volgut participar en l'article que els hi vaig proposar. Principalment a la Dra. Roser Guardia per tot l'ajut i esforç perquè aquest treball tires endavant, però també al Dr. Pere Luque, al Dr. Joan Pedrol i al Dr. Lluís Vilar per facilitar-nos les dades dels plecs d'herbari de les seves institucions.

I també en conservació, vull fer especial esment al Dr. Jordi López-Pujol que de seguida va veure potencial en l'article sobre la rellevància de les col·leccions botàniques en conservació. I és

que si un mateix no confia en la feina que fa no la podrà vendre... i com un dia em vas dir, Jordi, tots els articles són d'interès i tenen cabuda: només cal trobar la revista que els accepti.

Pel que fa als articles de tipificació, voldria agrair a la Dra. Noemí Montes que em donés la possibilitat de participar en el seu article sobre tipus de *Phagnalon*, en el qual vaig aprendre un munt sobre aquest món, que sovint pot ser feixuc i complicat però que dóna grans satisfaccions quan es resolen els problemes. Agrair també al Dr. Alfonso Susanna haver volgut participar en l'article de tipificació de tàxons de Pau del Marroc i haver estat sempre disponible per resoldre qualsevol dubte sobre aquest tema. I al David Pérez l'ajuda en la sinonimització dels tàxons i la revisió dels exemplars inclosos en el darrer article d'aquesta memòria.

I pel que fa la feina tècnica, sense la qual no hauria estat possible aquesta recerca que es presenta, voldria manifestar el meu agraïment en primer lloc als companys de l'herbari, la Noe, la Diana i la Laura per haver informatitzat els plecs que els he demanat; a en Jordi per escanejar els plecs que necessitava; a l'Anna, que sempre es capaç de trobar tot allò que un ja dóna per perdut i a en Samuel per estar sempre a punt de revisar l'anglès de qualsevol frase. Així mateix, en les meves visites a Madrid voldria agrair a la Charo Noya i la Marta Fernández haver-me ajudat en la cerca d'espècimens i la consulta de les dades i les imatges. I també a tots aquells conservadors de diferents herbaris ibèrics i europeus amb els quals he contactat i que m'han enviat imatges de plecs a vegades amb una celeritat extraordinària. I agrair també a la Karina i a la gent de la biblioteca per a trobar qualsevol article tot i les poques dades que els hi donava.

Tot i que finalment no forma part d'aquesta memòria, voldria fer especial esment al grup "Modelling team" que vam crear amb el Jordi i la Sònia en el decurs d'un curs a Madrid, que ens va fer obrir els ulls i descobrir tot un món en l'estudi de la modelització del nínxol ecològic. Reconec que és un tema que m'apassiona (pels que no ho sabíeu, va ser el meu treball de DEA, presentat al 2003 quan aquesta branca d'estudi encara era molt incipient). I de ben segur que quan per fi llegeixi aquesta tesi doctoral podré dedicar-m'hi amb més temps. Així que Jordi, Sònia i també Cristina, Sergi i Dani... a partir de poc estic de nou aquí.

I és que me n'adono que hi ha tants temes que m'interessen... que potser no acabaríem mai... però voldria destacar-ne dos més. Per una banda, agrair al Dr. Joan Vallès i la Dra. Teresa Garnatje haver confiat en l'herbari per a fer un treball d'etnobotànica històrica, en el qual he après sobretot un estil de treball metòdic i col·laboratiu que penso adoptar; espero que aquesta col·laboració pugui continuar amb nous estudis. I als companys d'al·lòctones "PunxoCat", per iniciar una nova línia a l'Institut que de ben segur té un futur assegurat: Jordi i Carlos, gracies per convidar-me a les vostres sortides de camp a veure "punxes", on a part de treballar també hem pogut desconnectar i carregar les piles!

No voldria deixar d'esmentar en aquests agraïments el Dr. Paco Pando, la Katia Cezón i la Cristina Villaverde pels nombrosos cursos que han organitzat a través de GBIF. Gran part del coneixement que he pogut adquirir en aquests cursos els he aplicat en els treballs realitzats en aquesta tesi doctoral. Ells ja saben que en David de Santiago i jo som els alumnes més aplicats, i que sempre estem a la primera fila!

Deixant la feina de banda, m'agradaria apuntar la gran família que som els companys de l'Institut Botànic. Està clar que tots aquests anys no haguessin estat tan amens i distesos sense

els esmorzars de les 11, els sopars de Nadal amb els famosos pongos, les anades d'olla amb els regals de tesi, els dinars de Nadal per tastar les especialitats gastronòmiques del Pep, l'Alfonso o la Míriam,... Alguns acabeu d'arribar, altres ja no hi sou però amb tots hem compartit bones estones, rialles, converses i fa que anar a treballar sigui passar-s'ho bé: Anna, Carles, Diana, Encarni, Javi, Jordi, Laia, Laura, Mercè, Neus, Noe, Núria, Míriam, Sandra, Sara, Sergi, Sònia,... la llista és interminable i segur que em deixo algú.

I ja fora del món botànic voldria mencionar en primer lloc el grup de dansa del divendres, tant de clàssic com de Bollywood que tot i les baixes seguim sempre al peu del canó disposades a apuntar-nos a tot el que faci falta. I la profe, la Selena, que sempre em fa acabar la setmana laboral amb un somriure i començar el cap de setmana amb alegria. Per altra banda, no deixaré mai d'estar agraïda a la Núria, la Noe i la Luana per haver-me deixat ser una essència més (ara amb l'Alba també); és genial estar en un grup de gent tan motivada i gaudint d'allò que més ens agrada. I finalment, agrair a la Chani haver-me seleccionat per a ser una *lavanyavati* més!

I just va ser l'hivern del 2005, recent començada la feina a l'herbari, que amb el David vam agafar un avió per visitar Madeira. A partir d'aquest viatge, n'arribarien molts més i els viatges ja formarien part del nostre dia-dia. I després vindria el blog, les xarxes social, les trobades viatgeres,... i conèixer un munt de gent del *mundillo* amb el qui ens uneix aquesta passió. Fer menció especial al grup "El comer no ocupa lugar" per les bones estones que hem passat amb els dinars exòtics (casolans, això sempre!) i les tardes veient interminables passes de fotografies (heu aguantat com uns campions!).

Citar també el grup d'escapisme "Dragones & Marmotas" amb el que tantes bones estones hem passat resolent enigmes i desxifrant pistes. Una hora de joc equival a una descàrrega d'adrenalina que fa oblidar-te de tot i estar amb els cinc sentits a punt per escapar.

I ja per acabar aquest el relat... (no sé si al final són agraïments o un escrit biogràfic, però com que diuen que és la part més personal de la tesi, deixeu-me fer com em surt) fer esment als amics més personals, i tots aquells que per A o B no quedem tant sovint com voldríem. Silvia ja se que et dec un cafè, dóna'm una setmana i el fem sens falta!

Agrair a la meva família ser tal com sóc, haver-me donat els valors de l'esforç, la feina ben feta i la passió pel treball que de ben segur es perceben en aquesta memòria.

I finalment, un agraïment enorme a la persona que m'ha acompanyat durant tots aquests anys, el David. Per aguantar els meus canvis d'humor, els estressos, els nervis, els "què cansada" ("*chupito*"),... Per ajudar-me en tot el que fes falta, pel viatge llampec a Madrid a buscar plecs, per obligar-me a treballar però també a descansar, per fer totes les feines de casa, i per tantes i tantes coses que segur que es fa difícil d'enumerar i no voldria deixar-me'n cap. Et prometo que un cop acabada la tesi tornaràs a ser el primer a la meva llista de prioritats! Així que ves preparant el viatge de setembre que ja queda poc... i la Costa Oest dels Estats Units ens espera! Moltes gràcies per ser-hi sempre!

TAULA DE CONTINGUTS

Introducció	9
1. Els herbaris i la seva història	11
1.1. Els herbaris com a biblioteques de plantes	11
1.2. Les col·leccions botàniques en l'antiguitat: origen i antecedents	11
1.3. Les col·leccions botàniques 3.0: situació actual i perspectives de futur	13
1.4. La gran potencialitat de les col·leccions botàniques: evolució de les seves aplicacions	16
2. Justificació del treball	17
2.1. Els herbaris com a tema d'estudi en tesis doctorals: antecedents a la península Ibèrica	17
2.2. Recerques sobre les col·leccions dels herbaris catalans en els últims anys	18
2.3. Objecte de l'estudi i disciplines abastades en aquesta tesi doctoral	18
Objectius	21
Objectius generals	23
Objectius específics del bloc Conservació	23
Objectius específics del bloc Taxonomia	23
Informe dels directors	25
Publicacions	29
Publicació I: Assessing the Relevance of Herbarium Collections as Tools for Conservation Biology	31
Publicació II : L'herbari de l'Institut Botànic de Barcelona com una eina per la conservació dels tàxons endèmics i amenaçats de Catalunya	59
Publicació III: Dataset of herbarium specimens of threatened vascular plants in Catalonia	83
Publicació IV: Typification of names of plants described by Carlos Pau from Morocco (1908-1922)	109
Publicació V: Catalogue and typification of the Moroccan taxa described by Carlos Pau	145
Discussió	267
1. Bloc Conservació	269
1.1. Avaluació de la potencialitat de les col·leccions botàniques en conservació	269
1.2. La flora d'interès a Catalunya als herbaris catalans	270

1.2.1. Representació d'aquesta flora als herbaris catalans	270
1.2.2. Nombre d'espècimens per tàxon amenaçat	270
1.2.3. Dades cronològiques i cobertura temporal	272
1.2.4. Dades corològiques i intensitat de recol·lecció per territoris	273
1.2.5. Els plecs d'herbari, font de noves dades altitudinals i fenològiques	274
2. Bloc Taxonomia	275
2.1. Contribució de Carlos Pau a la flora del Marroc	275
2.2. Plecs tipus i tipificacions dels tàxons proposats per Pau	277
2.3. Els plecs d'herbari, base per una adequada aplicació del noms	278
Conclusions	281
Bibliografia	285



Introducció

1. ELS HERBARIS I LA SEVA HISTÒRIA

1.1. Els herbaris com a biblioteques de plantes

El terme *herbari*, en el seu sentit original, feia referència als llibres sobre plantes medicinals que s'escrivien durant l'edat mitjana (Bridson & Formann, 1998), com per exemple *The Old English Herbarium* publicat al segle X que tractava dels beneficis i les propietats curatives de les plantes (Van Arsdall, 2002). Aquest terme també s'usava per a designar les habitacions dels monestirs medievals on es penjaven els feixos de plantes seques utilitzats per a especiar el menjar, preparar remeis medicinals o donar bona olor a la roba (Meredith, 1996). No va ser fins aproximadament l'any 1700 quan Joseph Pitton de Tournefort (1656–1708) va utilitzar aquest terme per a designar les col·leccions de plantes seques (Bridson & Formann, 1998; Delnatte, 2015), que fins llavors s'havien anomenat com *hortus siccus* (jardí sec), *hortus mortis* (jardí mort) o *hortus hyemalis* (jardí d'hivern). Avui en dia, el terme *herbari* s'associa no només a aquestes col·leccions de plantes seques sinó també a les institucions que les conserven (Massey, 1974).

Actualment els herbaris es defineixen com a col·leccions d'espècimens secs ordenats de forma sistemàtica; cada espècimen és una mostra recol·lectada en un moment i un lloc determinats. És important doncs que tots els espècimens incloguin una etiqueta amb les dades de la recol·lecció (principalment localitat, data i recol·lector) i la determinació de la mostra. Tot i que generalment, les plantes seques i premsades constitueixen la major part d'aquestes col·leccions, també existeixen espècimens conservats amb altres mètodes. Per exemple, materials conservats en alcohol o en gel de sílice (com els bancs de teixits), mostres de fusta (xiloteca), mostres de pol·len (pal·linoteca) o mostres de fruits o llavors (carpoteca o espermoteca). Per altra banda, molts herbaris conserven no només plantes vasculars, sinó també mostres de fongs (micoteca), líquens (liquenoteca), algues (ficoteca) o briòfits (brioteca).

1.2. Les col·leccions botàniques en l'antiguitat: origen i antecedents

El propòsit original dels herbaris no es coneix amb certesa i és possible que inicialment només servissin com a models per a realitzar il·lustracions artístiques (Morton, 1981) tot i que segurament, a la llarga, el seu ús principal fos com a suport per a reconèixer les plantes, que constituïen en aquella època la font principal de medicaments (Delnatte, 2015).

Es pensa que la primera persona que va començar a recol·lectar i premsar plantes per a constituir una primera col·lecció botànica fou Luca Ghini (1490–1556), professor de la Universitat de Bolonya (Arber, 1938). I és que justament, l'herbari de la Universitat de Bolonya és un dels més antics del món, fundat al 1570 (Thiers, 2017). En aquest herbari es conserva la col·lecció d'Ulisse Aldrovandi (1522–1605), deixeble de Luca Ghini, que començà a recol·lectar plantes el 1551 reunint-ne aproximadament 5.000, que va enquadrar en 16 volums (Kauffisen, 1930); els plecs inclouen una breu descripció en llatí de la planta, tot i que la localitat rarament apareix i en cap cas el recol·lector (Cristofolini *et al.*, 1993).

La pràctica de conservar plantes seques de seguida es va estendre i van aparèixer els primers manuals de recol·lecció i preparació. Les primeres instruccions sobre mètodes de prem-

satge i assecat de les plantes van ser escrites per Adriaan van de Spiegel (1578–1625) al 1603 a *Isagoges in Rem Herbarium* (Morton, 1981). Aquests primers herbaris s'enquadraven i es conservaven de forma vertical, talment com si fossin llibres il·lustrats.

Va ser a partir del segle XVIII que les col·leccions botàniques evolucionaren fins a esdevenir tal i com les coneixem avui en dia, justament quan Carl von Linné (1707–1778) va decidir desenquadrar els volums del que fins llavors eren els herbaris, per a poder gestionar els espècimens com a fitxes úniques per a catalogar la biodiversitat (Heywood, 1983). A més, en aquesta època, la pràctica d'intercanvi i venda d'espècimens és va fer habitual (Bridson & Formann, 1998), de manera que els herbaris deixaren de ser unipersonals per a esdevenir col·leccions diverses i extenses. També durant el segle XVIII, gràcies als exploradors de les principals colònies europees, augmentaren considerablement les col·leccions (Delnatte, 2015). Des de llavors, els herbaris ja es formaren i es conservaren quasi exactament com ho fem en l'actualitat.

A la península Ibèrica, l'herbari més antic que es conserva és el de la família Salvador, amb material recol·lectat durant els segles XVII i XVIII, bàsicament per Joan Salvador i Riera (1683–1725), la figura més important dins la família Salvador (Romo, 1995; Ibáñez, 2006; Nualart & Ibáñez, 2016). Els plecs, conservats a l'Institut Botànic de Barcelona, es troben generalment en bones condicions, enquadrats com a llibres amb les mostres cosides al paper (Fig. 1). Les etiquetes inclouen la descripció prelinneana i en la majoria dels casos la localitat; també hi apareix el nom linneà afegit *a posteriori* per Pierre André Pourret (1754–1818). No només hi ha plecs recol·lectats per la família Salvador sinó també mostres de corresponsals europeus com Joseph Pitton de Tournefort (1656–1708) o James Petiver (1658–1718), rebudes en intercanvi.



Figura 1. Plec de la col·lecció Salvador de *Pelargonium capitatum*, cultivat a Barcelona a partir de llavors del jardí botànic de Montpeller (BC-Salv-1490).

Cal esmentar també l'herbari del poeta i diplomàtic Diego Hurtado de Mendoza (1503–1575) que es conserva actualment a la *Real Biblioteca del Monasterio de El Escorial* de Madrid gràcies a la compra que en va fer Felip II al 1576 (López & Pardo, 1994). A diferència però de l'herbari de Salvador, no hi ha indicis que les plantes es recol·lectessin a la península Ibèrica i es creu que podrien provenir d'Itàlia (Thijsse, 2016).

L'època daurada del col·leccionisme botànic a la península Ibèrica foren els segles XVIII i XIX, gràcies principalment a les expedicions al nou món (Delnatte, 2015). Algunes de les recol·leccions testimonis d'aquestes exploracions es conserven als herbaris de Ruiz i Pavón, de la *Expedición Botánica al Virreinato de Perú y Chile* (1777–1788), l'herbari Mutis, de la *Real Expedición Botánica del Virreinato de Nueva Granada* (1783–1816) o l'herbari de Sessé i Mociño, de la *Real Expedición Botánica a Nueva España* (1787–1803).

Durant els segles XIX i XX, les col·leccions botàniques ibèriques queden vinculades a centres de recerca, bàsicament museus d'història natural o universitats, que pretenen reunir els herbaris personals propiciant-ne la seva compra, donació o cessió. Pius Font Quer (1888–1964) considerava indispensable que aquestes col·leccions estiguessin reunides en una mateixa institució per facilitar-ne l'accés i la recerca del seu fons (Camarasa & Artís, 1995). Per exemple, la col·lecció de Pierre André Pourret (1754–1818) va ser adquirida pel *Colegio de Farmacia de San Carlos* de Santiago de Compostela al 1819 i posteriorment llegada a la Facultat de Farmàcia de la *Universidad Complutense* de Madrid (Gutiérrez-Bustillo & Navarro, 1989). La col·lecció del germà Sennen (Étienne Marcelin Granier-Blanc, 1861–1937) va ser comprada en gran part per l'Ajuntament de Barcelona al Col·legi La Salle Bonanova al 1949 (Gavioli, 2016).

Pel que fa a l'origen dels herbaris institucionals de la península Ibèrica, els més antics són el del *Real Jardín Botánico de Madrid*, institució fundada al 1755 amb l'objectiu de crear un jardí botànic públic i divulgar el coneixement botànic (García Guillén, 2013) i el de la *Universidade de Coimbra*, format al 1773 (500 anys més tard de la fundació de la Universitat) amb l'objectiu de desenvolupar la cultura i la ciència al país lusità (Schreck & Renato, 2014). Pel que fa a l'Institut Botànic de Barcelona, el seu origen institucional es troba al Museu de Ciències Naturals, creat el 1882 tot i que no va ser fins al 1934 que es fundà com a tal; el seu herbari es remunta al 1907 quan començà a treballar el primer recol·lector en el sí del Museu.

1.3. Les col·leccions botàniques 3.0: situació actual i perspectives de futur

Actualment existeixen 2.962 herbaris arreu del món que conserven més de 380 milions d'espècimens (Thiers, 2017), i almenys 61 d'aquests herbaris superen el milió d'espècimens (Seregin, 2016); els 10 més grans es mostren a la Taula 1. El nombre d'herbaris ha crescut notòriament des dels primers comptatges al 1964, i encara avui en dia noves institucions amb col·leccions botàniques s'inclouen a l'*Index Herbariorum*, el directori global dels herbaris públics d'arreu del món (Fig. 2).

Tot i que la metodologia bàsica per a recol·lectar, premsar i gestionar els plecs d'herbari, com ja s'ha comentat, no ha canviat substancialment en el temps, l'entrada de la informàtica en el món de les col·leccions (de la mà de les bases de dades primer i d'Internet després) va provo-

car-ne una revolució. Les tradicionals fitxes en paper van deixar pas a unes primeres bases de dades senzilles que amb el temps s'han convertit en sofisticats programes informàtics que permeten una gestió eficaç dels fons (Baena, 2003).

Taula 1. Els 10 herbaris amb més espècimens (a partir de Thiers, 2017).

Acrònim	Institució	Ciutat (País)	Espècimens
P	<i>Muséum National d'Historie Naturelle</i>	Paris (França)	8.000.000
NY	<i>New York Botanical Garden</i>	Nova York (EEUU)	7.800.000
LE	<i>V. L. Komarov Botanical Institute</i>	Sant Petersburg (Rússia)	7.160.000
K	<i>Royal Botanic Gardens</i>	Kew (Regne Unit)	7.000.000
L	<i>Naturalis</i>	Leiden (Països Baixos)	6.900.000
MO	<i>Missouri Botanical Garden</i>	Saint Louis (EEUU)	6.600.000
G	<i>Conservatoire et Jardin botaniques</i>	Ginebra (Suïssa)	6.000.000
W	<i>Naturhistorische Museum Wien</i>	Viena (Àustria)	5.500.000
BM	<i>The Natural History Museum</i>	Londres (Regne Unit)	5.200.000
GH	<i>Harvard University</i>	Cambridge (EEUU)	5.005.000

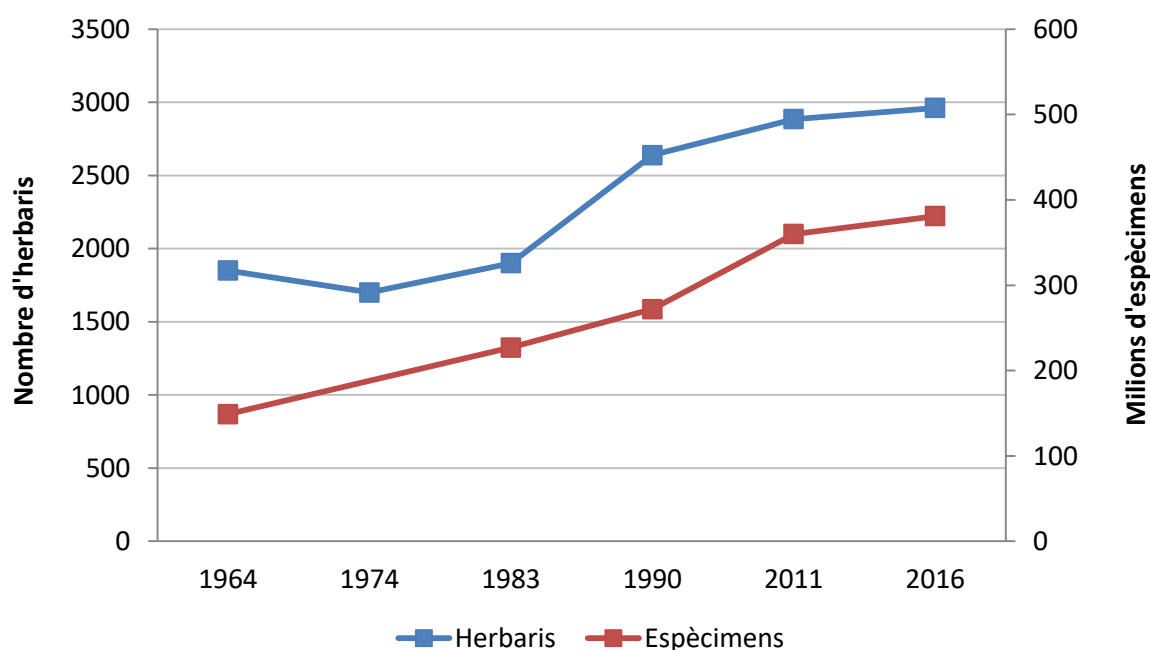


Figura 2. Evolució del nombre d'herbaris i nombre d'espècimens durant el darrer mig segle (a partir de Thiers, 2017).

L'any 2012 es va desenvolupar a Colòmbia el taller titulat "Col·leccions biològiques 3.0" on s'avaluava l'evolució de les col·leccions amb l'aparició de la informàtica i es parlava de les diferents versions de les col·leccions com si fossin programes informàtics (veure <http://www.recibio.net/por-que-colecciones-3-0/>):

- Col·leccions 1.0: les col·leccions com a biblioteques de plantes conservades des de l'antiguitat.
- Col·leccions 2.0: les col·leccions com a fonts de dades de coneixement de la biodiversitat, en què la informàtica hi juga un paper molt important.
- Col·leccions 3.0: col·leccions integrades, accessibles i relacionables amb altres dades de biodiversitat que permetin anàlisis computacionals intensius de les dades (Hey *et al.*, 2009).

La versió 2.0 ha permès disposar de les dades de les col·leccions com a font d'informació i l'accessibilitat via Internet n'ha facilitat el seu ús (Graham *et al.*, 2004; Scoble & Bourgoin, 2010). Per exemple, l'aparició de GBIF (<http://www.gbif.org/>) al 2001 com a plataforma per a publicar les dades de presència dels espècimens de qualsevol institució va suposar un gran avenç per a usar les dades en estudis científics o d'altres temàtiques.

Actualment però, ja no només s'informatitza el contingut de les etiquetes d'herbari per a generar bases de dades, sinó que es tenen en compte també els productes que se'n puguin derivar (com imatges, articles, preparacions, extraccions...) i d'altres dades associades (Fig. 3). Aquestes són principalment dades genètiques, per exemple seqüències de nucleòtids al Genbank (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>) o dades bibliogràfiques, és a dir, articles on hagin estat citat els espècimens. Així doncs, no només es mostren les dades primàries de l'espècimen (dades de presència, és a dir lloc i data de recol·lecció) sinó també totes aquelles altres dades associades i derivades que se'n puguin produir. Actualment, ens trobem doncs en un escenari d'integració de nombroses dades (*big data*), la qual cosa fa que les col·leccions ja hagin canviat de versió, esdevenint col·leccions 3.0.



Figura 3. Esquema sobre les dades que es poden obtenir a partir d'un plec d'herbari.

Cal indicar que en moltes col·leccions botàniques ja es prioritza la digitalització dels plec per a obtenir imatges d'alta resolució en detriment de la informatització de les dades de les etiquetes (que molt sovint es fa a través d'iniciatives de ciència ciutadana a partir de les imatges). I és que aquestes imatges permeten que els especialistes consultin les mostres sense passar per la institució o trametre-les en préstec. Des de fa uns quants anys s'han potenciat els processos de digitalització massiva, que estan posant a l'abast d'un sol clic parts de col·leccions o fins i tot col·leccions senceres (Smith & Blagoderov, 2012). Per exemple (veure Seregin, 2016) l'herbari P té més de 5 milions d'imatges de plec en línia (<https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/collection/p/item/search/form>) o l'herbari L més de 4 milions (<http://bioportal.naturalis.nl/>).

Segons Wen *et al.* (2015) les col·leccions botàniques actuals estan destinades a tenir un rol significatiu en el segle XXI gràcies sobretot a la millora de l'accessibilitat dels espècimens a través de portals de biodiversitat en línia. Aquests autors proposen la creació del *Biodiversity CyberBank*, un portal de biodiversitat global i multifuncional que englobi les dades de les col·leccions així com dades taxonòmiques, genètiques, ecològiques, morfològiques i de conservació i que serveixi com a repositori pels investigadors, agències i públic en general.

1.4. La gran potencialitat de les col·leccions botàniques: evolució de les seves aplicacions

El valor i la potencialitat de les col·leccions botàniques en recerca ha estat repetidament demostrat ja des de temps antics, tant pel que fa a l'ús dels espècimens conservats en les col·leccions com també en la necessitat d'incloure noves recol·leccions que permetin clarificar els resultats d'un treball científic. Segons Funk *et al.* (2005), els espècimens són la base de la reproductibilitat, una part essencial del mètode científic que ofereix la possibilitat de repetir un experiment o de confirmar un treball previ. Guerin (2013), en canvi, posa l'accent en el baix cost d'aquest ús *versus* l'elevat cost de realitzar noves recol·leccions, i al valor dels espècimens que no es poden replicar, com aquells de poblacions extintes o remotes. Segons Lavoie (2013) l'ús dels espècimens en publicacions científiques s'ha incrementat clarament des del 1933, en què es va publicar el primer treball sobre fitopatologia; aquest autor va recopilar un total de 382 publicacions "peer-reviewed" realitzades fins al febrer de 2012 amb dades originals d'herbaris (Fig. 4).

Però no sempre els espècimens han tingut el mateix ús sinó que aquest ha evolucionat notòriament. Tradicionalment, les col·leccions botàniques eren només biblioteques destinades a propòsits taxonòmics i florístics (Greve *et al.*, 2016). És a dir, només s'utilitzaven les mostres per estudiar-ne la morfologia i les dades corresponents a la localitat i data del plec (dades de presència). En canvi, i com ja s'ha indicat a l'apartat precedent, amb el temps les col·leccions botàniques han agafat un potencial molt més ampli, usant-se per nous propòsits per als quals no estaven destinades originalment (Pyke & Ehrlich, 2010). Funk (2004) llista un total de 72 possibles usos de les col·leccions d'herbari incloent-hi recerca bàsica en taxonomia i sistemàtica, però també aquella relacionada amb ecologia, història, medicina i moltes altres disciplines biològiques, a més d'usos educatius i divulgatius.

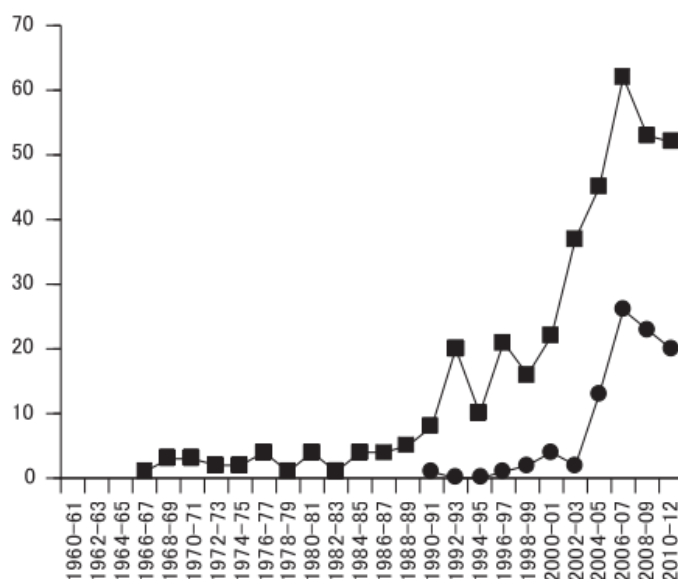


Figura 4. Articles “peer-reviewed” originals que utilitzen dades d’herbaris per a documentar patrons biogeogràfics o canvis ambientals publicats entre 1960 i 2012 (extret de Lavoie, 2013). Els quadrats són el total d’articles i els cercles els realitzats només a partir de bases de dades.

2. JUSTIFICACIÓ DEL TREBALL

2.1. Els herbaris com a tema d’estudi en tesis doctorals: antecedents a la península Ibèrica

Durant els darrers decennis, les col·leccions botàniques de la península Ibèrica han estat l’objecte d’estudi de diferents tesis doctorals. Principalment s’ha treballat sobre col·leccions històriques, des de diferents perspectives: analitzant, per exemple, l’evolució de la distribució de les plantes (tant extincions locals com noves introduccions), els plecs d’interès nomenclatural o la trajectòria científica del propietari de la col·lecció. Així, la tesi doctoral de Garilleti (1991), sobre la col·lecció de tipus d’Antonio José Cavanilles (1745–1804) que es conserva a l’herbari del *Real Jardín Botánico de Madrid*, inclou una descripció d’aquesta col·lecció i un catàleg raonat de tots els tàxons descrits per l’autor. A la tesi de Salgueiro (1998) sobre els herbaris històrics de la Universitat de Sevilla, s’estudia la seva història (qui els va recol·lectar i com van arribar a formar part de la Universitat) i s’inclou també un catàleg del material i una caracterització des de punt de vista geogràfic i taxonòmic. Pel que fa a l’Institut Botànic de Barcelona, la tesi doctoral d’Ibáñez (2006) va tractar de cinc dels herbaris històrics que s’hi conserven (entre ells, la col·lecció Salvador); de cadascun en va estudiar la història, va caracteritzar la col·lecció tant per localitats com per espectres taxonòmics i de recol·lectors i en va detectar els plecs d’interès nomenclatural. Recentment, s’ha presentat la tesi de Carlón (2014) sobre l’herbari de Manuel Laínz (1923–) conservat al Jardí Botànic de Gijón, que tot i no ser un herbari estrictament històric, es conserva de forma independent. En aquesta tesi es descriu la col·lecció i la biografia de l’autor i s’analitzen les seves novetats taxonòmiques i nomenclaturals.

Però no només s’han realitzat tesis doctorals amb base històrica. Baena (2003) va estudiar l’herbari de la Universitat de Granada com a font de dades de biodiversitat. A partir de les dades dels plecs d’unes determinades famílies, en va analitzar la riquesa i singularitat taxonòmica, el

grau d'endemicitat, el gradient altitudinal i els biotipus. Com a conclusió n'extreu que la informació proporcionada pels espècimens d'herbari té un alt grau de representativitat i fiabilitat i, per tant, es pot considerar de gran valor per a estudis relacionats amb la biodiversitat.

2.2. Recerques sobre les col·leccions dels herbaris catalans en els últims anys

Gran part de la recerca en col·leccions s'ha portat a terme principalment des de l'herbari BC de l'Institut Botànic de Barcelona, el més gran de Catalunya i el tercer de la península Ibèrica, amb més de 800.000 exemplars. Inclou tres seccions: l'herbari general, amb plecs recol·lectats des de finals del segle XIX fins als nostres dies, els herbaris històrics formats entre el segle XVII i el XIX i altres herbaris, és a dir, col·leccions segregades de l'herbari general per la seva procedència (plantes cultivades o tropicals) o tipologia (llavors o fruits). A més d'aquest gran volum de fanerògames, l'herbari també comprèn col·leccions de briòfits, fongs, líquens i algues. Aquesta diversitat de material i ampli espectre temporal li confereix l'ésser una font de referència pels principals estudis de botànica de la mediterrània occidental.

En els últims anys s'han publicat articles sobre diferents col·leccions històriques conservades a l'herbari BC: l'herbari de la família Salvador dels segles XVII i XVIII (Ibáñez *et al.*, 2006a; 2008), l'herbari dels metges i botànics Bernades del segle XVIII (Ibáñez *et al.*, 2009), l'herbari del farmacèutic Francesc Xavier de Bolòs del segle XVIII (Gras *et al.*, 2017), l'herbari de Ruiz i Pavón format per plantes de les expedicions americanes del segle XVIII (Ibáñez *et al.*, 2006b), l'herbari de la Institució Catalana d'Història Natural (Ibáñez *et al.*, 2004) i l'herbari del botànic cadaquesenc Trèmols de la segona meitat del segle XIX (Gavioli *et al.*, 2013).

També en altres herbaris catalans s'han realitzat estudis de les seves col·leccions. A l'herbari BCN de la Universitat de Barcelona, recentment s'ha publicat un treball sobre els tipus nomenclaturals de l'herbari de Planellas, del segle XIX (Guàrdia & Soriano, 2016). Per altra banda, Gifre & Font (2008) van estudiar l'herbari de plantes empordaneses conservat al col·legi La Salle de Figueres, de finals del segle XIX i principis del XX, i Mercader (2013) el del Seminari de Vic, de mitjans del segle XIX, actualment conservat al Museu del Ter a Manlleu.

Però no només aquestes col·leccions catalanes han servit per a estudis històrics sinó que també cal remarcar-ne la seva condició com a fons de referència per a estudis florístics, taxonòmics o filogeogràfics sobre el territori català i àrees geogràfiques més àmplies.

2.3. Objecte de l'estudi i disciplines abastades en aquesta tesi doctoral

Aquesta tesi doctoral s'ha elaborat principalment a partir de les col·leccions de l'herbari BC on hi treballa l'autora des de 2005, actualment com a conservadora. Seguint la idea de Baena (2003) sobre l'ús dels herbaris com a font de dades de biodiversitat, en els treballs que inclou aquesta memòria es planteja posar en valor aquestes col·leccions com a repositoris d'informació dels tàxons per al desenvolupament d'estudis de diferents tipus. Principalment, doncs, s'ha treballat amb els espècimens de l'herbari BC (degut a l'activitat professional de l'autora), però incloent també d'altres col·leccions sempre que s'ha considerat convenient.

L'anàlisi de com les col·leccions botàniques ajuden al coneixement de la biodiversitat es pot contemplar des de diferents punts de vista, tants com possibles aplicacions tenen aquestes col·leccions. Aquí s'han escollit dues disciplines o temàtiques d'estudi principals, sempre en el marc de les col·leccions botàniques: la conservació i la taxonomia. En conseqüència, els cinc articles que integren aquesta memòria es troben agrupats en dos blocs temàtics amb aquests mateixos títols, el primer integrat pels tres primers articles, i el segon pels quart i el cinquè.

Pel que fa a la **conservació**, nombrosos estudis demostren la importància dels herbaris per a millorar el coneixement de la flora amenaçada (per ex. Krupnick *et al.*, 2009; Rivers *et al.*, 2011; Miller *et al.*, 2012; Carrington *et al.*, 2017). I és que el propi comitè de la UICN ja indica la seva importància com a prova fonamental per a l'elaboració de llistes vermelles (UICN, 2016). Existeixen diferents articles que valoren l'ús dels herbaris per a calcular l'extensió de presència (EOO) i l'àrea d'ocupació (AOO) necessaris per a definir el grau d'amenaça d'un tàxon (per ex. Hernández & Navarro, 2007; Rivers *et al.*, 2010; Roberts *et al.*, 2016).

El bloc de conservació inclou, en primer lloc, un treball de síntesi que avalua la potencialitat de les col·leccions botàniques en la conservació a partir d'exemples bibliogràfics i d'un recull de plecs dels principals herbaris catalans, en particular de l'herbari BC i l'herbari BCN (*publicació I*).

En aquest mateix bloc es presenten dos treballs més que avaluen la representació de la flora amenaçada en els herbaris. Aquests estudis s'han dut a terme per a l'àmbit de Catalunya, un territori de gran riquesa florística gràcies als 4.831 tàxons que hi viuen (Font, 2016) i que constitueixen una part rellevant de la biodiversitat tant del continent europeu com de la Mediterrània occidental. Segons Sáez *et al.* (2010) hi ha un total de 304 tàxons d'interès en conservació, dels quals 199 són amenaçats (alguns d'ells endemismes estrictes). En els estudis realitzats s'ha portat a terme una cerca exhaustiva dels plecs dels tàxons tractats els quals s'han informatitzat, georeferenciat i/o revisat sempre que ha estat necessari.

El primer d'aquests treballs (*publicació II*) es basa en els plecs de les col·leccions de l'herbari BC i analitza tant els plecs de les plantes amenaçades com de les plantes endèmiques del territori, és a dir, els 304 tàxons del Llibre Vermell. De l'altre treball (*publicació III*), en són autors els conservadors dels principals herbaris catalans, i té com a finalitat avaluar la representació en aquestes col·leccions de la flora amenaçada, és a dir dels 199 tàxons amb categoria d'amenaça inclosos al Llibre vermell. Aquest segon treball s'ha enfocat a l'estil dels *Data Papers* o articles de dades, que tenen la finalitat de donar a conèixer a la comunitat científica un conjunt de dades (siguin espècimens de col·leccions, cites bibliogràfiques o observacions de camp). Exemples d'aquest tipus d'article són els de Van Landuyt *et al.* (2012) o Pérez-Luque *et al.* (2015) i tenen la característica que porten associat el compromís de la publicació de les dades en portals internacionals com GBIF.

Pel que fa a la **taxonomia**, convé remarcar primer de tot que els plecs d'herbari són elements indispensables per aquesta disciplina, atès que la morfologia és la base sobre la qual es fonamenta la descripció i classificació dels tàxons (Davis & Heywood, 1963; Cronquist, 1978; McDade, 1995). D'altra banda, l'aplicació correcta dels noms dels tàxons es basa en els tipus nomenclaturals que en ocasions cal designar a partir del material original de l'autor (Figueiredo & Smith, 2015).

En el bloc de taxonomia s'ha treballat amb tàxons descrits del Marroc, aprofitant la feina realitzada en nombrosos herbaris gràcies al projecte *African Plants Initiative* (API), gràcies al qual es van informatitzar i digitalitzar els tipus procedents d'Àfrica i es van publicar en línia a la plataforma JSTOR (<http://plants.jstor.org/>) (Noya, 2009; Ibáñez, 2011). Prèviament als treballs d'aquesta memòria, en una primera fase es van recopilar tots els noms de tàxons descrits Carlos Pau (1857–1937), Sennen, Font Quer i René Maire (1878–1989), els principals botànics dels quals es conserven exemplars tipus a l'herbari BC. Degut al gran nombre de tàxons obtinguts en aquest llistat previ, s'han escollit aquells descrits per Pau, un dels primers naturalistes espanyols en estudiar la flora del Marroc (veure González-Bueno & Gomis, 2005). Tot i que l'herbari principal de Pau es conserva a l'herbari MA del *Real Jardín Botánico de Madrid*, l'herbari BC disposa de nombroses mostres d'aquest botànic gràcies a l'estreta relació que va mantenir amb Font Quer. A partir del llistat elaborat per Carrasco (1975) s'ha realitzat un llistat complet i exhaustiu del tàxons que va descriure al Marroc i per cadascun d'ells s'ha avaluat la tipificació i la sinonímia. Els resultats d'aquest estudi s'han dividit en dos treballs, atès el gran volum de dades que ha calgut manejar. En el primer d'aquests treballs s'han estudiat en detall i profunditat els tàxons publicats entre 1908 i 1922, és a dir, els primers anys de treball de Pau amb la flora marroquina (*publicació IV*) i en un segon treball s'ha elaborat una llista exhaustiva de la totalitat dels tàxons (*publicació V*).



Objectius

OBJECTIUS GENERALS

Com ja s'indica en el títol i s'ha comentat a la introducció, l'objectiu general d'aquesta tesi doctoral ha estat avaluar com les col·leccions botàniques poden ajudar a millorar el coneixement de la biodiversitat. A partir de l'estudi de diverses col·leccions s'ha volgut demostrar que són una font de dades bàsica per a l'elaboració d'estudis sobre la biodiversitat des de dos punts de vista: la conservació i la taxonomia. Per cadascun d'aquests dos àmbits de coneixement s'han plantejat un seguit d'objectius específics que es detallen tot seguit.

Objectius específics del bloc CONSERVACIÓ:

- Valorar i demostrar la potencialitat de les col·leccions botàniques en estudis de biologia de la conservació, tant a partir de bibliografia especialitzada com a partir de plecs d'herbari de les dues col·leccions més importants de Catalunya, els herbaris BC i BCN (*publicació I*).
- Avaluar la representació a l'herbari de BC dels tàxons endèmics i amenaçats recollits al Llibre Vermell de les Plantes Vasculares Endèmiques i Amenaçades de Catalunya (*publicació II*).
- Avaluar la representació a les diferents col·leccions botàniques públiques catalanes de la flora amenaçada recollida al Llibre Vermell de les Plantes Vasculares Endèmiques i Amenaçades de Catalunya (*publicació III*).
- Caracteritzar des de punt de vista taxonòmic, corològic i temporal el conjunt d'espècimens de les plantes amenaçades i endèmiques conservats a l'herbari BC (*publicació II*) i de les plantes amenaçades als principals herbaris públics catalans (*publicació III*).
- A partir de la revisió dels materials d'herbari, aportar noves dades corològiques per als tàxons amenaçats (*publicació III*), com també noves dades altitudinals, cronològiques, fenològiques i de risc de sobrercol·lecció per als tàxons amenaçats i endèmics a partir de l'herbari BC (*publicació II*).
- Millorar l'accessibilitat a les dades dels plecs de plantes amenaçades a Catalunya conservats als principals herbaris públics catalans, per tal que estiguin a disposició de la comunitat científica, dels responsables de la conservació d'aquestes plantes i del públic en general (*publicació III*).

Objectius específics del bloc TAXONOMIA:

- Obtenir un llistat exhaustiu dels tàxons proposats per Pau al nord d'Àfrica a partir de la consulta de bases de dades, flores, bibliografia de l'època i plecs d'herbari (*publicació V*).

- Detectar i verificar les tipificacions prèvies d'aquests tàxons a partir del Codi de Nomenclatura (*publicació IV i publicació V*).
- Designar el lectotipus d'aquells tàxons en què fos necessària la tipificació, a partir de la comparació del material original amb la informació inclosa al protòleg (*publicació IV i publicació V*).
- Detectar i corregir errors i/o imprecisions en les citacions d'aquests tàxons en algunes bases de dades, flores o publicacions pel que fa a la referència i any de la publicació o l'atribució de l'autoria del tàxon (*publicació IV i publicació V*).
- Avaluar i confirmar les sinonímies d'aquests taxons recollides a les bases de dades, publicacions i flores recents del nord d'Àfrica (*publicació IV i publicació V*).



Informe dels directors

Informe dels directors de tesi del factor d'impacte dels articles publicats

La Dra. Neus Ibáñez Cortina i el Dr. Ignasi Soriano Tomás, com a co-directors de la tesi que porta per títol "*Els herbaris, fonts per al coneixement de la flora. Aplicacions en conservació i taxonomia*", que ha dut a terme la doctoranda **Neus Nualart Dexeus**, emeten el següent informe relatiu a l'impacte científic i a la participació de la doctoranda en cadascun dels articles inclosos en la memòria de l'esmentada Tesi.

En els cinc articles apareix com a primera autora, cosa que reflecteix el seu paper principal en totes les fases d'elaboració dels mateixos, molt especialment en la cerca de plecs tipus als herbaris, en l'obtenció i extracció d'informació de les bases de dades, en l'anàlisi de resultats i en la cerca de bibliografia relacionada, així com en la preparació dels manuscrits.

Article 1: Assessing the Relevance of Herbarium Collections as Tools for Conservation Biology, de N. Nualart, N. Ibáñez, I. Soriano i J. López-Pujol. Publicat el 2017 a la revista *Botanical Review*, amb índex d'impacte 1,290 (el 2015), i situada en la posició 109 de 209 en la categoria *Plant Sciences*. La participació de la doctoranda en aquest treball ha estat la recopilació de bibliografia sobre la utilitat dels herbaris en conservació, l'extracció de la informació rellevant i el redactat final del manuscrit. També ha participat en la cerca d'exemples de la utilització de plecs d'herbari de l'Institut Botànic de Barcelona (BC) i de l'herbari de la Universitat de Barcelona (BCN) per a estudis de conservació en cada un dels apartats.

Article 2: L'herbari de l'Institut Botànic de Barcelona com una eina per la conservació dels tàxons endèmics i amenaçats de Catalunya, de N. Nualart, N. Montes-Moreno, L. Gavioli i N. Ibáñez. Publicat el 2012 a la revista *Collectanea Botanica*. Encara que aquesta revista no està indexada, té prestigi internacional en el món de la botànica i actualment es troba en el quartil 4 (Q4) de SJR. Aquest treball planteja l'estudi de plantes amenaçades i endèmiques de Catalunya amb representació de plecs a l'herbari de l'Institut Botànic de Barcelona. També aporta dades sobre anys i llocs de recol·lecció, intensitat de recol·lecció, noves dades altitudinals i analitza també el risc de sobrecol·lecció sobre certs taxons. L'extracció de les dades en base a la informació dels plecs es feu de manera conjunta amb la directora de la tesi, i la doctoranda va realitzar el plantejament dels objectius del treball, de la metodologia i de les tasques principals d'anàlisi de resultats. Finalment dir que va contribuir substancialment en la redacció i edició de l'article.

Article 3: Dataset of herbarium specimens of threatened vascular plants in Catalonia, de N. Nualart, N. Ibáñez, P. Luque, J. Pedrol, Ll. Vilar i R. Guàrdia. Publicat a la revista *Phytokeys* el 2017, amb índex d'impacte 0,990 (el 2015), i situada en la posició 136 de 209 en la categoria *Plant Sciences*. En aquest article s'han analitzat les dades de les plantes amenaçades en els diferents herbaris públics catalans. La doctoranda ha desenvolupat les tasques de reunir totes les dades i posar-les en el mateix format, unificar els sinònims i els camps a la base de dades, elaborar el subconjunt de dades que s'ha publicat en el GBIF (*Global Biodiversity Information Facility*) i analitzar les dades obtingudes. Ha realitzat la major part del redactat del manuscrit, junt amb la directora de tesi.

Article 4: Typification of names of plants described by Carlos Pau from Morocco (1908-1922), de N. Nualart, N. Ibáñez, A. Susanna & I. Soriano. En revisió a la revista *Taxon* (enviat el maig de 2017), amb índex d'impacte 2,907 (el 2015), i situada en la posició 42 de 209 en la categoria *Plant Sciences*. Aquest article versa sobre la tipificació de plecs descrits per Pau entre 1908 i 1922, és a dir, els primers anys dels seus estudis sobre flora nord-africana, conservats principalment a l'herbari de l'Institut Botànic de Barcelona i a l'herbari del *Real Jardín Botánico de Madrid*. La doctoranda ha participat en la recerca dels plecs (incloses diverses visites a l'herbari MA), de la bibliografia relacionada, de l'anàlisi de resultats. La redacció del manuscrit s'ha fet junt amb la resta de coautors.

Article 5: Catalogue and typification of the Moroccan taxa described by Carlos Pau de N. Nualart, I. Soriano, D. Pérez Prieto & N. Ibáñez. Pendent d'enviar a la revista *Phytotaxa*, amb índex d'impacte 1,087 (el 2015), i situada en la posició 127 de 209 en la categoria *Plant Sciences*. En aquest article es presenta un catàleg complet i crític de les novetats nomenclaturals proposades per Pau al nord d'Àfrica. La doctoranda ha buscat tots els noms proposats per Pau d'aquesta zona en la bibliografia, en les bases de dades *on line* i ha cercat els possibles plecs tipus en l'herbari de l'Institut Botànic de Barcelona, de la Universitat de Barcelona, del *Real Jardín Botánico de Madrid* o de Montpellier, entre d'altres. La doctoranda ha avaluat la tipificació d'aquests tàxons, ha detectat i esmenat possibles errors o imprecisions que podien aparèixer a les bases de dades i flores recents d'aquest territori i finalment, n'ha confirmat la sinonímia. La doctoranda ha analitzat els resultats i ha escrit el manuscrit junt amb la resta de coautors de l'article.

Barcelona, 12 de juny de 2017

Dra. Neus Ibáñez Cortina

Conservadora-directora

Herbari BC

Institut Botànic de Barcelona

Dr. Ignasi Soriano Tomás

Professor Agregat

Dept de Biologia Evolutiva, Ecologia i
Ciències Ambientals

Universitat de Barcelona



Publicacions



Publicació I

Assessing the Relevance of Herbarium Collections as Tools for Conservation Biology

Neus Nualart, Neus Ibáñez, Ignasi Soriano & Jordi López-Pujol

Botanical Review (2017)
DOI: 10.1007/s12229-017-9188-z

Avaluant la rellevància de les col·leccions botàniques com a eines per a la biologia de la conservació

RESUM

Les col·leccions d'herbari constitueixen un registre permanent i sovint ben documentat de la distribució dels tàxons al llarg de l'espai i del temps. Des de la seva creació, els seus usos han evolucionat de forma notable. Així, les col·leccions botàniques que s'usaven tradicionalment com a meres biblioteques per a propòsits taxonòmics i florístics, actualment tenen un potencial molt més ampli, usant-se per nous propòsits per als quals no estaven destinades originalment.

En aquest article s'avalua el potencial d'aquestes col·leccions en la biologia de conservació tot proveint alguns exemples d'estudis que utilitzen material d'herbari. L'objectiu no és realitzar un estudi bibliogràfic exhaustiu, sinó proporcionar alguns exemples d'estudis que utilitzen espècimens d'herbari (bàsicament de l'herbari BC de l'Institut Botànic de Barcelona i de l'herbari BCN de la Universitat de Barcelona) per a demostrar la importància dels plecs d'herbari en estudis sobre la biologia de la conservació. Els treballs que es presenten s'han agrupat en quatre categories: (1) basats en dades de presència, com ara estudis sobre l'extinció o la introducció de les plantes o focalitzats en la modelització del seu nínxol ecològic; (2) basats en els espècimens, com ara estudis morfològics o fenològics que avaluen els canvis en les plantes degut a l'impacte del canvi climàtic; (3) basats en dades genètiques, com estudis filogeogràfics o taxonòmics i (4) altres estudis aplicats.

El recull d'estudis presentat inclou una gran diversitat de disciplines científiques que, tot i que no tenen com a objectiu principal la conservació i l'ús sostenible de la biodiversitat, contribueixen a la millora del seu coneixement i, indirectament, a un increment de l'efectivitat de les estratègies i polítiques conservacionistes. Cal tenir en compte que aquests estudis citats no haurien estat possibles sense la formació i conservació durant segles d'aquestes col·leccions. En conclusió, la disponibilitat dels plecs i les seves dades és de gran utilitat per a la gestió de la biodiversitat i és per això que els museus d'història natural i els centres d'investigació estan compromesos a conservar i posar en valor aquestes col·leccions.

Paraules clau: col·leccions botàniques, conservació, plecs d'herbari, bases de dades de col·leccions



Assessing the Relevance of Herbarium Collections as Tools for Conservation Biology

Neus Nualart^{1,3} · Neus Ibáñez¹ · Ignasi Soriano² · Jordi López-Pujol¹

¹ Institut Botànic de Barcelona (IBB-CSIC-ICUB), Passeig del Migdia s/n, 08038 Barcelona, Spain

² Department of Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals, Universitat de Barcelona, Diagonal 643, 08028 Barcelona, Spain

³ Author for Correspondence; e-mail: nnualart@ibb.csic.es

© The New York Botanical Garden 2017

Abstract Herbarium collections constitute permanent and often well-documented records of the distribution of taxa through space and time. Since their creation, their uses have dramatically expanded and with many new uses being proposed, including some for which herbaria were not initially intended for. In this paper we assess the potential of these collections on conservation biology, by providing exemplary studies that use herbarium specimens, grouped into four categories: (1) based on occurrence data, such as studies about plant extinction or introduction, or those focused on modelling their ecological niche; (2) based on the specimens themselves, such as morphological or phenological studies to evaluate the impact of climate change; (3) based in genetic data, such as phylogeographic or taxonomical studies; and (4), other applied studies.

Keywords Biological collections · Conservation · Herbarium specimens · Collections databases

Introduction

Botanical collections originated in Europe (particularly in the 15th and 16th centuries) as a consequence of the great expeditions carried out during the Renaissance, period in which plant collection was a rising fad in the continent (Meredith, 1996). Being a product of the profuse geographical discoveries of the time, from the eighteenth century onwards these botanical collections evolved into the ones we know today when Linnaeus decided to unbind the herbarium's volumes of his time in order to manage specimens as unique files and thus, catalogue biodiversity (Heywood, 1983). Currently, the 3000 existing herbaria worldwide preserve almost 350 million specimens (Thiers, 2016) that constitute a permanent and well documented record of plant distribution over time and space.

Although the basic methodology of collecting, pressing and handling herbarium sheets has not changed substantially over time, their use has markedly evolved. The information provided by labels, as well as the observation, measurement and sampling

of specimens themselves, can be susceptible to new scientific research (Nesbitt, 2014). Consequently, botanical collections that were traditionally used as mere libraries for taxonomic and floristic purposes, presently have a much wide-ranging potential (Greve et al., 2016), including novel purposes originally not intended for (Pyke & Ehrlich, 2010). Funk (2004) lists a total of 72 possible uses of herbarium collections, including basic research in taxonomy and systematics, but also research in ecology, history, medicine and many other biological disciplines, and even educational and informative uses. According to Lavoie (2013), the use of herbarium specimens in scientific publications has clearly increased since the first work on phytopathology in 1933. Until February 2012, this author compiled a total of 382 peer-reviewed publications with original data derived from herbaria.

Such increase in the use of herbarium materials with scientific purposes has been somewhat favoured by digitalization (Smith & Blagoderov, 2012), especially with processes like mass digitalization, which facilitate access to partial or even full collections just a click away (for instance the Paris and Leiden herbaria; Wen et al., 2015; Seregin, 2016). Such ease in accessibility has raised questions on the utility of traditional specimens (Flannery, 2012) and even suggestions to destroy them once they have been digitalized (Clifford et al., 1990). Nonetheless, specimens continue to be indispensable as, amongst other reasons, certain morphological characters can often be hidden, be too small or even invisible in two-dimensional images (Culley, 2013). The physical elimination of herbaria would imply, on another hand, the impossibility to provide plant tissues that can be of great relevance for research, either basic or applied.

Numerous articles value the importance of herbaria in research, both dealing with the use of specimens already preserved in collections as well as stressing the need to include new field collections that can help to clarify the results of scientific studies. According to Funk et al. (2005), specimens are the base for reproducibility, an essential part of the scientific method that makes possible to repeat an experiment or confirm previous works. Furthermore, Guerin (2013) emphasized the low cost of such use in front of the high costs of carrying out new collections along with the value of specimens that cannot be replicated, such as those from extinct or remote populations. The need to publish articles and editorials to emphasize the value of herbaria is partly due to budget and personnel reductions that, in certain occasions, have resulted in the closing of particular collections (Dalton, 2003; Gropp, 2003) as well as the suspension of collections' research programs (Funk, 2014). Based on these developments, Funk et al. (2005) and Culley (2013) highlighted the need to cite voucher specimens in scientific articles whenever possible, bestowing the practical value given by source collections. Holland (2014) went even further, proposing that the researchers themselves give active support to herbaria, either by consultations during the preparation of research projects, contributing with costs of recollection and conservation, as well as recognizing any service provided by herbaria.

One of the most relevant yet relatively unknown herbarium applications in botanical research is in conservation biology studies (e.g., Greve et al., 2016). During recent years, various works have been done using primary data included in herbarium specimens, to acquire a better knowledge on threatened species as well as contributing on their management and recovery. The present article aims to assess the potential of these collections in different aspects of conservation biology. It is not our intention to provide an exhaustive bibliographic review but to offer examples on studies using

Assessing the Relevance of Herbarium Collections

herbarium specimens, illustrating such research with herbarium sheets considered of interest by the authors of this paper. These specimens often come from the BC herbarium (Botanical Institute of Barcelona) and the BCN herbarium (University of Barcelona). For practical reasons, examples on possible research applied to conservation using herbarium materials have been grouped into four main categories: (1) those based on occurrence data, including plant extinction and species' introduction studies, changes in latitudinal and altitudinal distribution, findings of new localities, modelling ecological niches, compilation of red lists and identification of priority conservation areas (IPAs); (2) those based on specimens' anatomical and/or life cycle traits such as morphological or phenological studies that evaluate the impact of climate change, or classical taxonomic studies; (3) those based on genetic data obtained from sampling herbarium specimens, such as studies on phylogeography, genetic diversity, and phylogeny or systematics, that further contribute to our knowledge of plants, and (4) others, including those based on the direct use of specimens (such as viability studies of seeds contained in specimens for ex situ and in situ conservation), or studies based in ethnobotanical information contained in labels.

Studies on Occurrence Data

The specimens' occurrence data is the basic information on the geographical and temporal location of a plant, i.e., the exact locality and date that it was collected. Recent specimens tend to have very precise data which allow to establish with great precision the presence of a plant in a specific place and moment, a key information for distribution maps and modelling (Merow et al., 2016). In addition, historical herbarium data, even if imprecise, are necessary to demonstrate species' extinctions, regressions or introductions, acting as testimonies of changes occurred throughout time in the flora of a given region (Ibáñez, 2006).

Plant Extinctions and their Causes

The analysis of herbarium data can provide very valuable information on extinction processes of a given species, both in relation to when and how extinction occurred (Schaffer et al., 1998). Given that many extinctions of plants are linked to the loss of natural habitats (RBG Kew, 2016), herbarium studies permit to expand our knowledge of historical changes in land use and within a diversity of habitats. Such data can be completed with the analysis of historical maps (Geri et al., 2016), information from botanical expeditions in the territory and aerial photographs (Grass et al., 2014; Baena et al., 2016).

A work on local extinctions due to changes in land use is Lienert et al. (2002), which studies the presence of *Swertia perennis* L. in Switzerland using herbarium sheets up to 127 years old, from 63 locations where the species has been cited. Analyses show that in 15 localities, the species can be considered extinct, and that extinctions have been more frequent at low altitudes, peripheral localities, small fens, and in fens with intensive use. According to the authors, intensification of agricultural practices and habitat fragmentation would have contributed to the local extinction of the species. Another example is the work by Aedo et al. (2015), which updates the catalogue of

extinct species in Spain, analyzing from bibliographical data and herbarium materials their likely underlying causes. Anew, for 27 species catalogued, habitat loss was the main cause for extinction, although the displacement by an invasive species in one case, and overgrazing in two others, were also mentioned.

Other articles study the complete flora of an area to value the risk of species extinction. For example, Stehlik et al. (2007) evaluate local extinctions in a peri-urban region of Switzerland, on the basis of herbarium materials. Authors compare a list of 2000 specimens of 454 plants collected between 1839 and 1915 with another list of field observations from 2003 to calculate the extinction rate in relation to several variables. Results indicate that 17% to 28% of plants seem to have become extinct; such extinction rate is higher in species of wet environments, aquatic plants and annuals, those adapted to nutrient poor soils and rare species. Furthermore, as many species present in 2003 are found to have a high extinction risk, they conclude that a substantial part of the flora in the territory could disappear in the near future.

In parallel, historical collections allow to document how the distribution of a plant has diminished over time and, at the same time, demonstrating its previous existence in places where it is currently lacking. A notable case is *Stachys maritima* Gouan, currently extant in only four localities of Catalonia (Iberian Peninsula), while at the beginning of the twentieth century it was a relatively common species (Barriocanal & Blanché, 2002). To illustrate this, the specimen BC-Salv-903 (Portal del Mar, Barcelona, eighteenth century, Fig. 1) gives testimony of its presence in Barcelona's littoral, where it has disappeared completely. Since last century, this plant is in strong regression due to the transformation and destruction of beaches and coastal dunes associated with urban pressure and tourism (López-Pujol et al., 2003; Sáez et al., 2010). Another similar case is *Achillea maritima* (L.) Ehrend. & Y. P. Guo, a species highly valued by herbalists, who have triggered its disappearance from many localities of the Iberian Mediterranean shoreline (Bolòs & Vigo, 1995: 801), even though the loss of its natural habitat and of coastal dunes has also had a relevant role (Sáez et al., 2010). In the past, it was recorded in several localities from the coast of northern Catalonia as demonstrated by the sheet BC-Salv-2712 from the town of Blanes, where it is not presently found.

Introduction of Alien Plants

To obtain information in space and time on invasion patterns by non-native species, various articles have analyzed collections of alien plants from all over the world (Delisle et al., 2003; Chauvel et al., 2006; Crawford & Hoagland, 2009). As it is well known, invasions constitute a great threat for native floras and the functioning of ecosystems (Vilà & Ibáñez, 2011; Bellard et al., 2016); thus, their prevention and management have become crucial for natural ecosystem's conservation (González-Moreno et al., 2014).

Herbarium data can enable the identification of invasion periods by alien species in a given territory and the reconstruction of their expansion both in space and time. For instance, the study by Fuentes et al. (2008) evaluates periods of plant invasions in Chile using the data from 71,764 specimens from the CONC herbarium. According to the authors, increments in the proportion of records of alien vs. native species can be linked to the expansion in area of non-native species in the country. Proportion curves show two significant increments, the first coinciding with the agricultural intensification in

Assessing the Relevance of Herbarium Collections



Fig. 1 Specimen of *Stachys maritima* Gouan from Portal del Mar, Barcelona, eighteenth century (BC-Salv-903), testimony of its presence in Barcelona's littoral, where it has disappeared

the country (1910–1940) and the second with the mechanization of wheat fields and the subsequent production increase (1980–2000).

From a conservation point of view, dating with exactitude when a species has been introduced in a country is important to monitor, in case it becomes invasive. In the study by Ibáñez et al. (2004), which uses historical sheets from the Salvador collection (BC), the introduction of new species is evaluated. For example, the first evidence in

Spain for the cultivation of *Pelargonium peltatum* (L.) L'Hér. (BC-Salv-1489) is dated around 1705, from seeds coming from the Botanical Garden of Paris. This species is now a relatively common garden escape in the Iberian Peninsula, and even it has become naturalized in some neighbouring areas, such as the Canary Islands (Sanz et al., 2004).

Therefore, regarding currently introduced alien species, it is important to keep always voucher specimens for future studies. An example is the finding of *Agave difformis* A. Berger in Catalonia (Iberian Peninsula), corresponding to the first citation of the species outside its native area of Mexico (López-Pujol et al., 2016a). A specimen is preserved at the BC herbarium (BC-937141).

Novelties and Altitudinal and Latitudinal Changes

In floristic studies, the distribution area of a species is typically based on herbarium data (Applequist et al., 2007). Often, such data are also used to plan fieldtrips to revisit the localities where it has been cited (Funk, 2004) or to carry out new prospections. Occasionally, herbaria even include specimens from non-documented localities that can bring new data to improve our knowledge of plants; often, the involved specimens are still not available for the scientific community. In the article by Nualart et al. (2012) about threatened species in Catalonia (Iberian Peninsula), new altitudinal, chorological and chronological data are provided from information contained in the specimen's labels from the BC herbarium. An example is the BC-Hieraciotheca-919950 sheet of *Hieracium gouanii* Arv.-Touv., collected at 450 m, an altitude considerably lower than that reported in the literature (900–1725 m).

In addition, and thanks to the data on spatial and temporal distribution of specimens, changes in the range of a given species can be evaluated, which can have, at times, important ecological and conservation implications (Feeley, 2012). Amongst other factors, such changes can respond to climate change and habitat destruction (Bergamini et al., 2009). This enables the generation of distribution maps from ancient specimens, which can be compared with those based on modern specimens (Lister & CCRG, 2011). For instance, Wolf et al. (2016) examine changes in the distribution of species through time in different altitudinal gradients of California. As altitudinal information is sometimes missing from labels, this study uses a digital elevation model for the study area to infer such information. The authors use about 700,000 specimens belonging to more than 4000 taxa to compare mean altitudes during two periods (1895–1970 vs. 1971–2009). Results indicate that there is a significant altitudinal increase in 15% of species and, in addition, when overlapping the distribution of taxa with climatic maps, 17.9% of taxa show an increase in mean annual temperature across their niche, and 18.5% of taxa experience a similar increase in precipitation. Following such results, authors conclude that the observed altitudinal changes are mainly due to climate change.

Ecological Niche Modelling

Aiming to predict the probability of species' occurrence and habitat suitability, distribution models associate georeferenced observations of plants with multiple environmental variables (Franklin, 2013). Thanks to the ease in accessibility of herbarium

Assessing the Relevance of Herbarium Collections

records through web portals such as GBIF (Global Biodiversity Information Facility, <http://www.gbif.org>), these are increasingly used as inputs in distribution models (Graham et al., 2004; Enquist et al., 2009). Currently, about a milliard articles on modelling are published yearly, which means a sharp rise if compared to the dozen published yearly in the 1980s (Peterson & Soberón, 2012). In most cases, the response of plants to climate change is evaluated by comparing the projected modelling in the current climatic scenario with those projected in future climatic scenarios that incorporate the estimated putative changes. More recently, modelling has also been applied as a complementary tool in phylogeographic studies, as making projections at the Last Glacial Maximum (LGM) represents an independent method to genetic approaches for the inference of glacial refugia and paleodistribution of plant species (e.g. Huang & Schaal, 2012; Gavin et al., 2014). For example, López-Pujol et al. (2016b) use occurrence data for species of *Centaurea* subsect. *Phalolepis*—based mostly on specimens from the BC herbarium—to reconstruct their distribution during the LGM in Anatolia. According to the authors, modelling data supports the scenario drawn by genetic data, i.e. that the studied species would have experienced genetic exchanges thanks to the expansion of their distribution areas.

Even if the main objective of modelling studies may not be conservation per se, their results can be highly informative for decision taking, especially on issues of land management (Guisan et al., 2013). In this sense, studies on invasive plants (e.g., Giljohann et al., 2011; Tererai & Wood, 2014; Fernández & Hamilton, 2015; Wang et al., 2016a) allow to identify their potential areas of occupation and therefore focus on their control. On another hand, studies on rare plants (e.g., Williams et al., 2009; Marcer et al., 2013; McCune, 2016; Vroh et al., 2016; Tang et al., 2017) or threatened plants (e.g., Adhikari et al., 2012; Aguirre-Gutiérrez et al., 2015; Hassemmer et al., 2016; Sántiz et al., 2016) facilitate to identify and predict the most suitable habitats for these species, determine their degree of protection linked to protected areas networks, and even to design possible reintroductions. Finally, habitat studies (e.g., Feeley, 2012; Amici et al., 2014) allow to evaluate potential distribution changes of species and to devote efforts in their mitigation.

A modelling study proposing conservation strategies in Colombian dry forests is presented by Reina-Rodríguez et al. (2016), by studying epiphytic orchids—plants highly sensible to climate change due to their dependence on rain and water vapour to survive. Using the maximum entropy algorithm (MaxEnt) for seven species whose occurrences were obtained from herbarium materials, field observations and bibliography, their distribution was modelled in a current scenario of climate change contrasted with a future one. Results show an increase in altitude in the future scenario of climate change and thus, authors propose the establishment of altitudinal migratory corridors. Regarding distribution, the algorithm allows to identify areas of probable occurrence of species that according to authors could constitute “thermal” refugia.

Red Lists and Priority Areas

Natural history collections have also been identified as very valuable sources of information to define conservation priorities, improve decisions taken on rare and/or threatened species and apply conservation efforts with as much efficiency as possible (Krupnick et al., 2009; Kricsfalussy & Trevisan, 2014). Even the IUCN Committee indicates their

importance as a crucial step for the elaboration of red lists (IUCN, 2016). To calculate the extent of occurrence (EOO) and the area of occupation (AOO) of a given taxon, necessary to define its degree of threat, various articles point to the importance of using herbarium materials (e.g., Hernández & Navarro, 2007; Rivers et al., 2010, 2011; Miller et al., 2012, 2013; Roberts et al., 2016). For instance, and coming back to the example of *Achillea maritima*, the numerous sheets deposited both in BC and BCN herbaria give testimony of its presence in several areas of the Catalan littoral until relatively recently, while it is currently absent (e.g. in the beaches around Tarragona). The existence of these sheets partly justified the compliance with the A1ac criterion of IUCN (2001) to classify this species as “endangered” (EN) in the Catalan Red Book (Sáez et al., 2010).

Some authors have even created, on the basis of herbarium materials, new methods to determine the degree of threat of species that are different to those used by IUCN (2010). For instance, Kricsfalusy and Trevisan (2014) evaluate the information from the virtual herbarium of threatened plants in Saskatchewan, Canada (VHPRSK, 2010) combined with a list of rare plants (415 species). Collected data include conservation status, distribution, habitat type, population characteristics and potential threats from the herbarium sheets of the analyzed species. These data are quantified to develop priority ratings using three criteria: rare species outside the study area, species with local rarity and species with human menaces. The use of such hierarchy, which grants greater weight to the first criterion, has resulted in a list of rare species at the provincial level that can be used as a starting point for identifying possible research needs for the conservation of the regional flora.

On the other hand, herbarium specimens can facilitate the identification of hotspots, ecoregions and centres of biodiversity, as well as the establishment of priority areas (Davy, 2005). To cite an example, Zhang et al. (2015) generate distribution maps of threatened plants in China from geographical information derived from herbarium specimens (included in the *Chinese Virtual Herbarium*, an online tool granting access to label data, but also to most of the scanned sheets; <http://www.cvh.ac.cn/>) in addition to bibliographic sources. Their objective is to explore their richness patterns and to evaluate their conservation status by overlapping species distributions with the map of provincial and national natural reserves. As an average, reserves cover only 27.5% of the areas rich in threatened species; and 12% of the species do not have their distribution areas protected. Thus, authors propose to designate new protected spaces in areas with high species richness (hotspots). Even, other studies evaluate priority areas with ecological niche modelling to see if these can shift in future scenarios of climate change (Wang et al., 2016b; Zhang et al., 2016).

Studies with Specimens

Herbarium materials, in addition to offer occurrence data derived from labels, allow us to observe and measure different characters of specimens collected in a given locality and date. On one side, these samples are essential in taxonomy, as morphology is the basis for the description and classification of taxa (Davis & Heywood, 1963; Cronquist, 1978; McDade, 1995). On the other, they facilitate the evolutionary study of a plant, along with tracing changes in phenology and species morphology linked to climate change (Suarez & Tsutsui, 2004).

Classical Taxonomy

To carry out adequate conservation programs it is necessary to know first the plants needing most protection. Even with the great current floristic knowledge, new taxa continue to be described nowadays; for instance, between 1995 and 2010, 687 new taxa were proposed for the Ibero-Macaronesian flora (Benito, 2013), whereas for the case of China at least 2000 species await discovery (Raven, 2011). Many times, novelties are not based upon new collections; according to Bebbler et al. (2010), 84% of newly published species between 1970 and 2010 in the *Kew Bulletin* had already been previously collected, demonstrating how herbarium specimens are a major primary source for the description of new taxa.

Amongst the many cases published over the last years, we can cite the description of *Centaurea tripontina* López-Alvarado, L. Sáez, Filigh., Guardiola & Susanna (López-Alvarado et al., 2012), discovered while reviewing materials of *C. emigrantis* Bubani for the Catalan Red Book (Sáez et al., 2010). The study of one sheet (BC-145156), attributed to *C. emigrantis*, yet coming from a remote Pyrenean locality, led to the description of the new species. Another example is *Erysimum polatschekii* Moazzeni et al. (2016) from herbarium materials in the context of a review on this genus for the *Flora of Iran*.

Furthermore, the distribution area of plants is a necessary information to evaluate their threat status, hence the importance of being confident on the correct identification of the specimens used to define such area. Schatz (2002) carried out a study in Madagascar to test if endemic families in the island were sufficiently known from a taxonomic point of view, as a first step to determine the threat category of the taxa contained in them. As the only available taxonomic work dated from 1963, authors reviewed primary sources of information, that is to say, herbaria. Such review brought forth the elaboration of new taxonomic keys, updating synonymy and the description of new species. The new taxonomic framework for the four families of endemic plants included 31 new species, a non-negligible 34% of the total within these families.

Morphological Studies

Changes in environmental parameters and resource availability can affect plants' growth and morphology, changes that can be evaluated thanks to specimens conserved in herbaria during centuries. According to Leger (2013) studying such changes in the size of plants can provide information to identify priorities for conservation and the most suitable candidates for conservation.

Different works study the morphological response of plants to climate change. Peñuelas and Matamala (1990) compare, amongst other variables, stomatal density of several species collected in similar habitats but in different epochs (between 1750s and 1980s), coming from the BC and BCN herbaria. Results show a decrease in stomatal density that, according to the authors, can be attributed to the increase of CO₂ in the atmosphere. In addition, Guerin et al. (2012) analyze changes in leaf morphology of *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq. subsp. *angustissima* (DC.) J. G. West in Australia at different latitudinal gradients (linked to maximum regional temperature), using 255 herbarium sheets of up to 120 years of antiquity. Analyses on these specimens demonstrate a reduction of 2 mm in leaf width throughout time, equivalent to 3 degrees

of latitudinal variation. They conclude that such results are consistent with morphological responses to current climate change.

Aside from climate change, variations in plant size can be attributed to other anthropogenic activities such as over-collection (Law & Salick, 2005). For example, McGraw (2001) studied how over-collection affects *Panax quinquefolius* L. (the American ginseng) on the basis of 915 herbarium specimens collected throughout 186 years. A decrease was found in nine of 11 variables measured, such as root length and leaf width, confirming a general decline in plant size.

Phenological Studies

Knowing the influence of climate change in plant phenology is important to identify the most susceptible species to the temperature increase, and to adapt conservation programs accordingly to prevent its effects (Calinger et al., 2013). Changes in phenology are precisely amongst those most evident as biological responses to climate change (Parmesan & Yohe, 2003). Consequently, the number of publications on this matter has increased exponentially since the first study by Primack et al. (2004) intended to reconstruct phenological changes through time using herbarium specimens (Lavoie, 2013). These studies have focused on common phenological events easy to measure and with a regular observational history such as flowering, fruiting and leafing (Davis et al., 2015), mainly in relation to their onset rather than their duration, which seems to be independent of temperature (Primack et al., 2004). As comparative studies on phenologic changes using herbarium specimens and field observations indicate similar results (Robbirt et al., 2011), herbarium specimens represent a good alternative to direct data collection within natural populations, which is not always possible and has a higher cost.

Li et al. (2013) study the magnitude and tendency of the effects of climate change in flowering, examining herbarium specimens of 40 Tibetan species collected during four decades (1960–2000), with data available from the *Chinese Virtual Herbarium* online platform. Results show a significantly earlier flowering in time (0.5 days per year), equivalent to an advancement of 20 days during the four decades studied. Authors positively value the use of herbarium data as a significant source to analyze climate change, especially in regions where monitoring systems would be more difficult to establish. Another advantage of using herbarium specimens is that older data can be studied. For instance, Everill et al. (2014) study the leaf-out times from different deciduous trees during 174 years (1834–2008) observing an advancement in leafing of 2.06 days per 1-degree increase in local temperature. The average response for all species in all localities is an advancement of 0.4 days per decade, results that coincide with those observed with remote sensing techniques.

Also recently, a study on flowering patterns of *Globularia alypum* L. has been carried out in the western Mediterranean region using specimens from the BC, BCN, VAL and MPU herbaria (Clavaguera, 2012). This study has allowed to detect two phenotypes, one with late summer-autumn blossoming and the other with winter blossoming, linked to maritime and continental areas respectively. Flowering seems to be regulated in the first case by rainfall and in the second one by temperature. Variations in these parameters by the effects of climate change, thus, could imply modifications in flowering patterns of *G. alypum*, and the subsequent changes in ecosystem dynamics.

Genetic Studies

The possibility to extract DNA from herbarium specimens for genetic studies is known, and practiced, since the 1990s (Taylor & Swann, 1994). Despite the degradation suffered by DNA in herbarium samples, either by the slowness in the desiccation of the specimen, the chemical products used for their conservation (Drábková, 2014), or by other reasons (e.g. nucleotide post-mortem changes; Nachman, 2013), different studies have demonstrated the success of extractions from material of different antiquity (De Castro & Menale, 2004; Cota-Sánchez et al., 2006; Andreasen et al., 2009). This genetic information allows to carry out phylogenetic and systematic studies, as well as research on phylogeography and genetic diversity.

Phylogenetic and Systematic Studies

Phylogeny enables the study of evolutionary processes in organisms. Together with systematics, these disciplines allow for the adequate definition of taxa, augmenting thus our knowledge on them and constituting a prerequisite for the initiation of conservation and/or restoration plans. For instance, Montes-Moreno et al. (2013) analyze the taxonomic delimitation of the genus *Aliella*, endemic to Morocco, by means of a phylogenetic and morphologic study from field and herbarium materials (with a significant part of specimens coming from the BC and BCN herbaria). Phylogenetic and morphological analyses equally indicate the convenience to include the *Aliella* species within the genus *Phagnalon*, recognizing five taxonomic entities: two as species and three as subspecies.

Such studies, however, do not only allow to delimit taxa more appropriately. Winter et al. (2013) point out that the phylogenetic diversity of a group (calculated from evolutionary relationships within phylogenetic trees) and the phylogenetic distinctiveness of a species (calculated from its relationship with other species in such trees) can be relevant for decision taking by conservationists. Phylogenetic analyses, especially if datable, give information about the age of a certain lineage and its degree of isolation, information that is very useful to establish conservation priorities. The extinction of relict, highly isolated lineages (e.g., *Ginkgo biloba* L.) could be qualified as very serious, because unique, irreplaceable evolutionary history would be lost (Mace et al., 2003; López-Pujol et al., 2011).

At present, phylogenetic studies are undergoing a revolution thanks to the methods of Next-Generation Sequencing (NGS) that allow to generate a great quantity of sequences of different genes from an organism (Harrison & Kidner, 2011), and thus can be applied to DNA of bad quality (Bi et al., 2013). For example, Zedane et al. (2016) studied the *Hesperelaea* lineage, a monospecific endemic genus of the island of Guadalupe (Mexico) collected only in 1875 and considered now extinct. From DNA extraction and NGS techniques, different phylogenetic trees were obtained confirming its taxonomic position as a monospecific genus and suggesting its divergence at the beginning of the Miocene. In this study, researchers demonstrate the efficacy of the NGS technique to evaluate the taxonomic status of a lineage, which could result in the acceleration of new species' discovery from samples preserved in herbaria. Buerki and Baker (2016) go even further, proposing to progressively include in the future the massive sampling of collections as part of the high-throughput workflow associated to

the current digitalization processes, taking into consideration at the same time the preservation of specimens' integrity. According to these authors, including NGS techniques in the daily operation of collections would allow to obtain DNA on a large scale to develop taxonomic barcodes and potentiate, in such a way, research in the Tree of Life, information that could help in conservation policies.

Phylogeographic and Genetic Diversity Studies

Studies on phylogeography and genetic diversity use molecular markers (both nuclear and cytoplasmic) to reveal levels of diversity and genetic structure in plant populations. Based on criteria to maximize genetic diversity and/or the presence of exclusive alleles (Falk & Holsinger, 1991; Frankham, 2010; Namoff et al., 2010), these studies are very useful in species conservation, as they allow to prioritize certain populations and protect them in situ and ex situ (either by seed or tissue conservation in germplasm banks, or by cultivation in botanical gardens). As some techniques (such as AFLP) require DNA of good quality (Devey et al., 2013) most of these studies are carried out with desiccated material directly collected in the field. Even so, there are numerous articles based on herbarium materials that undertake molecular analyses.

To illustrate this, Devey et al. (2013) study the decrease in *Eligmocarpus* populations—an endemic and threatened monotypic genus of Madagascar—analyzing ITS regions in herbarium materials (both from extinct and recent localities) and applying AFLP techniques to field materials. Although specimens' DNA was highly degraded, it was sequenced in some cases. The results on extinct populations shows the existence of genetic connectivity between populations in the past. In addition, the current population shows a high genetic variability despite the low number of remaining individuals that, according to authors, could help in restoration programs for the species.

Moreover, genetic studies (especially phylogeographic ones) have demonstrated their value in the reconstruction of post-glacial migration routes and, at the same time, identify putative glacial refugia (Comes & Kadereit, 1998; Hu et al., 2009). Inferring the locations of glacial refugia could be a key for the preservation of plant species; areas that acted as refugia in the past will probably act as refugia in the future (Bhagwat & Willis, 2008; Médail & Diadema, 2009). Beatty and Provan (2014) investigate how plants with a disjunct distribution have persisted in two separated areas, and if these regions have acted as glacial refugia. In the case of *Pinguicula grandiflora* Lam., distributed in the Pyrenees and Cantabrian Mountains (Iberian Peninsula), in the Alps and in SW Ireland, these authors used some specimens from the BC herbarium. Phylogeographic analyses indicate that Irish populations have lesser genetic diversity than Iberian ones. Based on these results, it is concluded that the species persisted during the LGM in a southern refugium and that migration to the north was not achieved until the retreat of ice sheets.

Additional Applications

Adding to distributional, morphological, phenological and genetic data, herbarium materials can also be useful to carry out more applied studies, e. g.: (1) on over-collection of certain species, by using the additional information included in labels (e.g.

Assessing the Relevance of Herbarium Collections

ethnobotanical data); and (2) on ex situ/in situ conservation, thanks to seeds/propagules contained within specimens that can be used in germination experiments or even in recovery programs for threatened species.

Studies on Species over-Collection Linked to their Usage

Excessive gathering of certain species, and consequently, their decline, can be evaluated from distinct specimens' attributes, such as the number of collected sheets of a species throughout time, or from the ethnobotanical information data that are sometimes recorded in the labels. Currently, one of the major challenges for ethnobotany is, thus, to detect and quantify overexploitation of natural resources to improve their conservation (Nesbitt, 2014).

An example of such studies is the work by Case et al. (2007) on over-collection of the American ginseng, *Panax quinquefolius* (see also *Morphological Studies* section), in the USA since the beginning of its commercialization at early eighteenth century. In this study, authors compare the number of specimens collected during 150 years with the number of specimens of four related species that are not commercialized, reporting that there has been a significant reduction in the proportion of collected specimens of *P. quinquefolius* in most of the regions analyzed. The authors conclude that this is due to a decline in the abundance of American ginseng that has lowered the chance of collecting it in the wild. On the other hand, Lulekal et al. (2012) study whether the knowledge of ethnobotanical uses of plants allows to evaluate their possible over-collection and to plan their future conservation. In this work, labels of 4717 herbarium specimens were reviewed of four plant families in Ethiopia, of which only 5.4% had documented ethnobotanical uses, representing 34.5% of the total number of species. As the percentage of specimens with ethnobotanical information was so low, authors concluded that to know the human influence on these plants, further efforts would be needed in order to record ethnobotanical information and establish adequate conservation strategies.

Along with ethnobotanical information, specimens' labels can provide detailed indications allowing to infer how the process of overexploitation has occurred. For instance, the *Achillea maritima* BC-261386 specimen (Fig. 2) contains a large annotation where the collector explains that, although the species was abundant in maritime terrains in the Balearic Islands, it has been driven to quasi-extinction due to its reputation as a medicinal plant. This sheet has been included in different works dealing with the conservation of the species such as González et al. (2006) and Sáez et al. (2010).

Viability of Seeds/Propagules

Herbaria are a highly valuable resource for seeds and propagules, which can be used for the conservation and recovery of rare or even extinct species (Bowles et al., 1993). For example, Godefroid et al. (2011) explore the possible “resurrection” [reintroduction] of 26 species extinct in Belgium, from 84 herbarium sheets between 23 and 158 years old. Results showed that only eight seeds of three specimens germinated, but surprisingly amongst the oldest ones (101–144 years). The low viability of the studied seeds is explained by their immaturity—as specimens

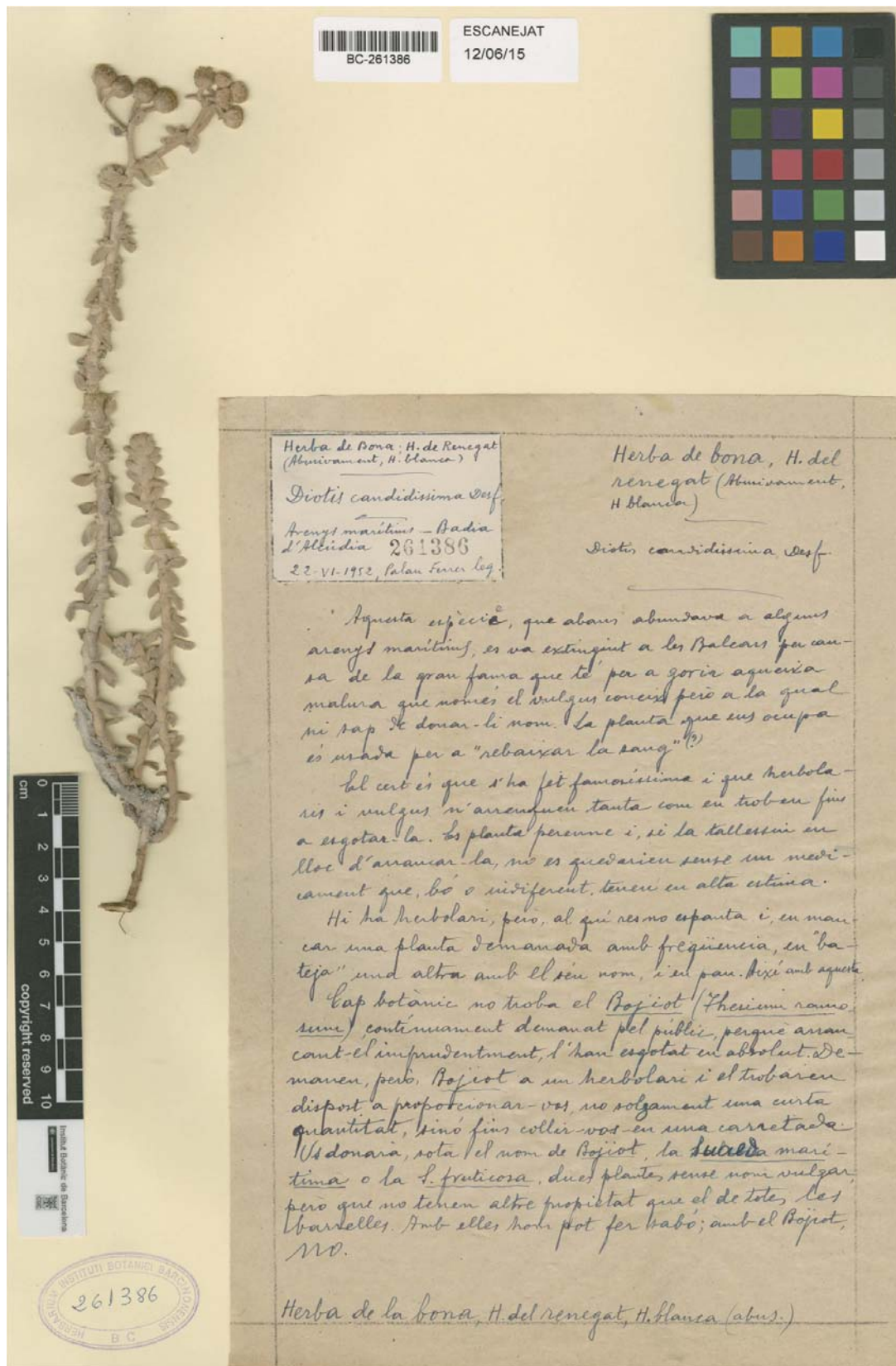


Fig. 2 Specimen of *Achillea maritima* from Badia d'Alcúdia, Mallorca, Balearic Islands, 22 June 1952 (BC-261386) with an annotation of its over-collection due its use as a medicinal plant

Assessing the Relevance of Herbarium Collections

tend to be collected in flower and not in fruit—and by the storage conditions, inadequate for seeds. On the other hand, Magrini (2011) evaluate the viability of spores of a Mediterranean threatened species (*Dryopteris tyrrhena* Fraser-Jenk. & Reichst.) extracted from 10 specimens, six of which presented a successful germination. Despite the difficulties due to the small amount of spores present in specimens and their possible chemical treatment, results show the effectiveness of the method and its possible use in in situ conservation.

Conversely, it is worth mentioning that, even if seeds collected in the field are kept in germplasm banks for their optimal ex situ conservation, it is important to preserve a testimony herbarium sheet in order to facilitate the correct identification of the taxon. Both in the BC and BCN herbaria, different testimony specimens are preserved from samples of the Botanical Garden of Barcelona germplasm bank, which can also contain seeds susceptible of germinating.

Discussion

In the previous sections we have presented a selection of scientific disciplines that, while not having as a main objective the conservation and sustainable use of biodiversity, they contribute to the improvement of its knowledge and, indirectly, to an increase of the effectiveness of conservation strategies and policies. Nowadays, the continued rise in human population (from the current 7.5 billion to the projected more than 11 billion by 2100; DESA, 2015) and of anthropogenic impacts on the environment (i.e., more resource demand, climate change, etc.) largely condition the conservation and sustainable use of biodiversity. It is indispensable, thus, the application of effective measures of conservation (Rands et al., 2010), which are much more effective when a sufficient base of knowledge is available. Without doubt, basic research in taxonomy, distribution, ecology and genetics of plant species pertain to such bodies of knowledge that need to be enhanced, as stipulated in objective 19 of the 2011–2020 Strategy for the application of the *Convention on Biological Diversity* (CBD, 2010).

In addition, this work has intended to describe the great potential that natural history collections can have in research applied to conservation at a global scale. The cited studies herein would not have been possible without the formation and conservation during centuries of these collections (herbaria, in our case), that allow us to document the distribution and evolution of biodiversity in space and time. Collections, therefore, are not static museum pieces, but are destined to play a key role in the botany of the twenty-first century (Wen et al., 2015), chiefly thanks to improved accessibility of specimens via biodiversity portals and online herbaria. Besides, during recent decades there has been an advancement of a myriad of studies that can be carried out with collection's specimens, in particular genetic research. However, many of these studies require the extraction of portions or parts of specimens, which implies finding a delicate equilibrium between the destructive extraction of samples and the preservation of collections.

Not surprisingly, research based on collections is on the rise, mainly in the use of data at large scale, such as the recent studies with about 700,000 specimens by Wolf et al. (2016) of the Californian flora, the about 900,000 specimens analyzed by Zhang et al. (2015) from the threatened flora of China and the nearly one million specimens studied by Stropp et al. (2016) from the African flora. Small scale studies should not be omitted either, as they are equally necessary for a better understanding of species, and in which specimens are the primary source of data.

Nevertheless, it must also be taken into consideration that herbarium data cannot be used indiscriminately as they can include errors, imprecisions and biases that can create false patterns and confound users (Feeley, 2012). Such problems can be grouped into: (1) errors in the identification of samples (Schatz, 2002); (2) mismatches in the distribution caused by biased effort of collectors, either by collecting in places with easy access—the “road-map effect”—, in areas close to the researchers’ place of residence or work—the “botanist effect”— and in protected areas or biodiversity hotspots (Moerman & Estabrook, 2006; Yang et al., 2013, 2014; Engemann et al., 2015); (3) gaps in spatial and temporal information (Ponder et al., 2001; Küper et al., 2006; Stropp et al., 2016); (4) imprecisions in specimens’ georeferencing (Landrum & Lafferty, 2015); and (5) overrepresentation of certain species either due to selective collection by specialists of their “target taxa” (Haripersaud, 2009) or to the predilection of collectors for the rarest and/or more attractive plants (Grass et al., 2014; Kricsfalusy & Trevisan, 2014; Stropp et al., 2016)—and, conversely, underrepresentation of the species more difficult to collect, such as prickly plants and those a priori less interesting, e.g. alien species (Schmidt-Lebuhn et al., 2013). Bias problems, however, can be largely solved by using statistical formulas that mitigate their effect such as those proposed by Droissart et al. (2012), Feeley (2012), Grass et al. (2014) or Engemann et al. (2015). Errors and imprecisions in data can also be diminished thanks to the expertise of scientists and technicians in their processing. Sometimes, it is better not to include dubious data that could deviate the results.

Finally, and focusing on the most common area of expertise by the authors of this paper—i.e., north-eastern Iberian Peninsula—it should be emphasized that we have been able to reference studies based on specimens from the two largest Catalan collections (mainly BC, but also BCN) for almost all disciplines included in the current compilation. This suggests that these large collections include materials diverse and extensive enough, to be used in studies of different kinds. In particular the BC herbarium, with environs 800,000 specimens, includes one of the oldest collections in the Iberian Peninsula, the Salvador collection from the 17th and 18th centuries, used in different scientific studies that have allowed us to learn more about the plants and their distribution in the past.

Concluding Remarks

In this paper, we have intended to show the potential of herbarium collections—emphasizing on herbaria of Barcelona—in the improvement of biodiversity knowledge and their use in research applied to conservation. Availability of herbarium sheets and the data included in them is of great utility for biodiversity management; this is why museums and natural history centres are called to safeguard and to place value on these

Assessing the Relevance of Herbarium Collections

collections. Likewise, it would be desirable that researchers encourage investigation on these collections as they include primary data, at times unpublished and susceptible to give remarkable results in research of different types.

Acknowledgements We thank Ugo d'Ambrosio for his translation and revision of the English text. This research was supported by project 2014SGR00514 from the Generalitat de Catalunya (Catalan Government) and by the "Proyecto Intramural Especial, PIE" (grant no. 201630I024) from the CSIC (Spanish National Research Council).

References

- Adhikari, D., S. K. Barik & K. Upadhaya.** 2012. Habitat distribution modelling for reintroduction of *Ilex khasiana* Purk., a critically endangered tree species of northeastern India. *Ecological Engineering* 40: 37–43.
- Aedo, C., L. Medina, P. Barberá & M. Fernández-Albert.** 2015. Extinctions of vascular plants in Spain. *Nordic Journal of Botany* 31: 478–488.
- Aguirre-Gutiérrez, J., H. M. Serna-Chavez, A. R. Villalobos-Arambula, J. A. Pérez de la Rosa & N. Raes.** 2015. Similar but not equivalent: Ecological niche comparison across closely-related Mexican white pines. *Diversity and Distributions* 21: 245–257.
- Amici, V., F. Geri, I. Bonini, & D. Rocchini.** 2014. Ecological niche modelling with herbarium data: A framework to improve Natura 2000 habitat monitoring. *Applied Ecology and Environmental Research* 12: 661–679.
- Andreasen, K., M. Manktelow & S. G. Razafimandimbison.** 2009. Successful DNA amplification of a more than 200-year-old herbarium specimen: Recovering genetic material from the Linnaean era. *Taxon* 58: 959–962.
- Applequist, W. L., D. J. McGlenn, M. Miller, Q. G. Long & J. S. Miller.** 2007. How well do herbarium data predict the location of present populations? A test using *Echinacea* species in Missouri. *Biodiversity and Conservation* 16: 1397–1407.
- Baena, S., D. S. Boyd, P. Smith, J. Moat & G. M. Foody.** 2016. Earth observation archives for plant conservation: 50 years monitoring of Itigi-Sumbu thicket. *Remote Sensing in Ecology and Conservation* 2: 95–106.
- Barriocanal, C. & C. Blanché.** 2002. Estat de conservació i propostes de gestió per a *Stachys maritima* Gouan a la península Ibèrica. *Orsis* 17: 7–20.
- Beatty, G. E. & J. Provan.** 2014. Phylogeographical analysis of two cold-tolerant plants with disjunct Lusitanian distributions does not support in situ survival during the last glaciation. *Journal of Biogeography* 41: 2185–2193.
- Bebber, D. P., M. A. Carine, J. R. I. Wood, A. H. Wortley, D. J. Harris, G. T. Prance, G. Davidse, J. Paige, J. T. D. Pennington, N. K. B. Robson & R. W. Scotland.** 2010. Herbaria are a major frontier for species discovery. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107: 22169–22171.
- Bellard, C., P. Cassey & T. M. Blackburn.** 2016. Alien species as a driver of recent extinctions. *Biology Letters* 12: 20150623.
- Benito, J. L.** 2013. Relación aproximada de las plantas vasculares descritas para la flora ibero-macaronésica en 2010 y síntesis desde 1995. *Boletín de la Asociación de Herbarios Ibero-Macaronésicos* 14–15: 31–40.
- Bergamini, A., S. Ungricht & H. Hofmann.** 2009. An elevational shift of cryophilous bryophytes in the last century – An effect of climate warming? *Diversity and Distributions* 15: 871–879.
- Bhagwat, S. A. & K. J. Willis.** 2008. Species persistence in northerly glacial refugia of Europe: A matter of chance or biogeographical traits? *Journal of Biogeography* 35: 464–482.
- Bi, K., T. Linderoth, D. Vanderpool, J. M. Good, R. Nielsen & C. Moritz.** 2013. Unlocking the vault: Next-generation museum population genomics. *Molecular Ecology* 22: 6018–6032.
- Bolòs, O. & J. Vigo.** 1995. Flora dels Països Catalans, Vol. 3. Editorial Barcino, Barcelona.
- Bowles, M. L., R. F. Betz & M. M. De Mauro.** 1993. Propagation of rare plants from historic seed collections: Implications for species restoration and herbarium management. *Restoration Ecology* 1: 101–106.

- Buerki, S. & W. J. Baker.** 2016. Collections-based research in the genomic era. *Biological Journal of the Linnean Society* 117: 5–10.
- Calinger, K. M., S. Queenborough & P. S. Curtis.** 2013. Herbarium specimens reveal the footprint of climate change on flowering trends across north-central North America. *Ecology Letters* 16: 1037–1044.
- Case, M. A., K. M. Flinn, J. Jancaitis, A. Alley & A. Paxton.** 2007. Declining abundance of American ginseng (*Panax quinquefolius* L.) documented by herbarium specimens. *Biological Conservation* 134: 22–30.
- CBD (Convention on Biological Diversity).** 2010. The Strategic plan for biodiversity 2011–2020 and the Aichi biodiversity targets. Decision X/2. 18 to 29 October 2010. Nagoya.
- Chauvel, B., F. Dessaint, C. Cardinal-Legrand & F. Bretagnolle.** 2006. The historical spread of *Ambrosia artemisiifolia* L. in France from herbarium records. *Journal of Biogeography* 33: 665–673.
- Clavaguera, A. M.** 2012. Influència del clima en la fenologia de la floració de *Globularia alypum*. Final Degree Project, Autonomous University of Barcelona, Bellaterra.
- Clifford, H. T., R. W. Rogers & M. E. Dettman.** 1990. Where now for taxonomy? *Nature* 346: 602.
- Comes, H. P. & J. W. Kadereit.** 1998. The effect of quaternary climatic changes on plant distribution and evolution. *Trends in Ecology and Evolution* 3: 432–438.
- Cota-Sánchez, J. H., K. Remarchuk & K. Ubayasena.** 2006. Ready-to-use DNA extracted with a CTAB method adapted for herbarium specimens and mucilaginous plant tissue. *Plant Molecular Biology Reporter* 24: 161–167.
- Crawford, P. H. C. & B. W. Hoagland.** 2009. Can herbarium records be used to map alien species invasion and native species expansion over the past 100 years? *Journal of Biogeography* 36: 651–661.
- Cronquist, A.** 1978. Once again, what is a species? Pp. 3–20. In: J. A. Romberger (ed.), *Biosystematics in agriculture*. Allenheld, Osmun and Co., Montclair.
- Culley, T. M.** 2013. Why vouchers matter in botanical research. *Applications in Plant Sciences* 1: 1300076.
- Dalton, R.** 2003. Natural history collections in crisis as funding is slashed. *Nature* 423: 575.
- Davis, P. H. & V. H. Heywood.** 1963. *Principles of angiosperm taxonomy*. Van Nostrand, Princeton.
- Davis, C. C., C. G. Willis, B. Connolly, C. Kelly & A. M. Ellison.** 2015. Herbarium records are reliable sources of phenological change driven by climate and provide novel insights into species' phenological cueing mechanisms. *American Journal of Botany* 102: 1599–1609.
- Davy, A. J.** 2005. Museum specimens breathe life into plant conservation? *Trends in Ecology and Evolution* 20: 285–286.
- De Castro, O. & B. Menale.** 2004. PCR amplification of Michele Tenore's historical specimens and facility to utilize an alternative approach to resolve taxonomic problems. *Taxon* 53: 147–151.
- Delisle, F., C. Lavoie, M. Jean & D. Lachance.** 2003. Reconstructing the spread of invasive plants: Taking into account biases associated with herbarium specimens. *Journal of Biogeography* 30: 1033–1042.
- DESA (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, United Nations).** 2015. World population prospects: The 2015 revision, key findings and advance tables. United Nations, New York.
- Devey, D. S., F. Forest, F. Rakotonasolo, P. Ma, B. T. M. Dentinger & S. Buerki.** 2013. A snapshot of extinction in action: The decline and imminent demise of the endemic *Eligmocarpus* Capuron (Caesalpinioideae, Leguminosae) serves as an example of the fragility of Madagascan ecosystems. *South African Journal of Botany* 89: 273–280.
- Drábková, L. Z.** 2014. DNA extraction from herbarium specimens. *Methods in Molecular Biology* 1115: 69–84.
- Droissart, V., O. J. Hardy, B. Sonké, F. Dahdouh-Guebas & T. Stévant.** 2012. Subsampling herbarium collections to assess geographic diversity gradients: A case study with endemic Orchidaceae and Rubiaceae in Cameroon. *Biotropica* 44: 44–52.
- Engemann, K., B. J. Enquist, B. Sandel, B. Boyle, P. M. Jørgensen, N. Morueta-Holme, R. K. Peet, C. Violle & J.-C. Svenning.** 2015. Limited sampling hampers “big data” estimation of species richness in a tropical biodiversity hotspot. *Ecology and Evolution* 5: 807–820.
- Enquist, B. J., Condit R., Peet R. K., Schildhauer M. & Thiers B. M.** 2009. The Botanical Information and Ecology Network (BIEN): Cyberinfrastructure for an integrated botanical information network to investigate the ecological impacts of global climate change on plant biodiversity. The iPlant Collaborative. http://www.iplantcollaborative.org/sites/default/files/BIEN_White_Paper.pdf, accessed September 5 2016.
- Everill, P. H., R. B. Primack, E. R. Ellwood & E. K. Melaas.** 2014. Determining past leaf-out times of New England's deciduous forests from herbarium specimens. *American Journal of Botany* 101: 1293–1300.
- Falk, D. A. & K. E. Holsinger.** 1991. *Genetics and conservation of rare plants*. Oxford University Press, New York.

Assessing the Relevance of Herbarium Collections

- Feeley, K. J.** 2012. Distributional migrations, expansions, and contractions of tropical plant species as revealed in dated herbarium records. *Global Change Biology* 18: 1335–1341.
- Fernández, M. & H. Hamilton.** 2015. Ecological niche transferability using invasive species as a case study. *PLoS ONE* 10: e0119891.
- Flannery, M. C.** 2012. Flatter than a pancake: Why scanning herbarium sheets shouldn't make them disappear. *Spontaneous Generations* 6: 225–232.
- Frankham, R.** 2010. Challenges and opportunities of genetic approaches to biological conservation. *Biological Conservation* 143: 1919–1927.
- Franklin, J.** 2013. Species distribution models in conservation biogeography: Developments and challenges. *Diversity and Distributions* 19: 1217–1223.
- Fuentes, N., E. Ugarte, I. Kühn & S. Klotz.** 2008. Alien plants in Chile: Inferring invasion periods from herbarium records. *Biological Invasions* 10: 649–657.
- Funk, V. A.** 2004. 100 uses for a herbarium (well at least 72). *Plant Science Bulletin* 49: 94–95.
- Funk, V. A.** 2014. The erosion of collections-based science: alarming trend or coincidence? *The Plant Press* 17: 13–14.
- Funk, V. A., P. C. Hoch, L. A. Prather & W. L. Wagner.** 2005. The importance of vouchers. *Taxon* 54: 127–129.
- Gavin, D. G., M. C. Fitzpatrick, P. F. Gugger, K. D. Heath, F. Rodríguez-Sánchez, S. Z. Dobrowski, A. Hampe, F. S. Hu, M. B. Ashcroft, P. J. Bartlein, J. L. Blois, B. C. Carstens, E. B. Davis, G. de Lafontaine, M. E. Edwards, M. Fernandez, P. D. Henne, E. M. Herring, Z. A. Holden, W. Kong, J. Liu, D. Magri, N. J. Matzke, M. S. McGlone, F. Saltré, A. L. Stigall, Y.-H. E. Tsai & J. W. Williams.** 2014. Climate refugia: joint inference from fossil records, species distribution models and phylogeography. *New Phytologist* 204: 37–54.
- Geri, F., N. La Porta, F. Zottele & M. Ciolli.** 2016. Mapping historical data: Recovering a forgotten floristic and vegetation database for biodiversity monitoring. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 5: 100.
- Giljohann, K. M., C. E. Hauser, N. S. G. Williams & J. L. Moore.** 2011. Optimizing invasive species control across space: Willow invasion management in the Australian Alps. *Journal of Applied Ecology* 48: 1286–1294.
- Godefroid, S., A. van de Vyver, P. Stoffelen, E. Robbrecht & T. Vanderborght.** 2011. Testing the viability of seeds from old herbarium specimens for conservation purposes. *Taxon* 60: 565–569.
- González, V., R. del Hoyo & A. Valverde.** 2006. Valoració de les poblacions d'*Otanthus maritimus* (L.) Hoffmanns. & Link (*Compositae*) al delta del Llobregat i revisió de la distribució de l'espècie a Catalunya. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural* 74: 29–36.
- González-Moreno, P., J. M. Diez, I. Ibáñez, X. Font & M. Vilà.** 2014. Plant invasions are context-dependent: Multiscale effects of climate, human activity and habitat. *Diversity and Distributions* 20: 720–731.
- Graham, C. H., S. Ferrier, F. Huettman, C. Moritz & A. T. Peterson.** 2004. New developments in museum-based informatics and applications in biodiversity analysis. *Trends in Ecology and Evolution* 19: 497–503.
- Grass, A., K. Tremetsberger, R. Hössinger & K. Bernhardt.** 2014. Change of species and habitat diversity in the Pannonian region of eastern Lower Austria over 170 years: Using herbarium records as a witness. *Natural Resources* 5: 583–596.
- Greve, M., A. M. Lykke, C. W. Fagg, R. E. Gereau, G. P. Lewis, R. Marchant, A. R. Marshall, J. Ndayishimiye, J. Bogaert & J.-C. Svenning.** 2016. Realising the potential of herbarium records for conservation biology. *South African Journal of Botany* 105: 317–323.
- Gropp, R. E.** 2003. Are university natural science collections going extinct? *BioScience* 53: 550.
- Guerin, G. R.** 2013. The value of herbaria to diverse collections-based research. *Australasian Systematic Botany Society Newsletter* 157: 43–44.
- Guerin, G. R., H. Wen & A. J. Lowe.** 2012. Leaf morphology shift linked to climate change. *Biology Letters* 8: 882–886.
- Guisan, A., R. Tingley, J. B. Baumgartner, I. Naujokaitis-Lewis, P. R. Sutcliffe, A. I. T. Tulloch, T. J. Regan, L. Brotons, E. McDonald-Madden, C. Mantyka-Pringle, T. G. Martin, J. R. Rhodes, R. Maggini, S. A. Setterfield, J. Elith, M. W. Schwartz, B. A. Wintle, O. Broennimann, M. Austin, S. Ferrier, M. R. Kearney, H. P. Possingham & Y. M. Buckley.** 2013. Predicting species distributions for conservation decisions. *Ecology Letters* 16: 1424–1435.
- Haripersaud, P. P.** 2009. Collecting biodiversity. PhD thesis, Utrecht University, Utrecht.
- Harrison, N. & C. A. Kidner.** 2011. Next-generation sequencing and systematics: What can a billion base pairs of DNA sequence data do for you? *Taxon* 60: 1552–1566.

- Hassemer, G., R. De Giovanni & R. Trevisan.** 2016. The use of potential distribution models in the study of the distribution and conservation status of plants: The case of *Plantago* L. (Plantaginaceae) in Brazil. The Journal of the Torrey Botanical Society 143: 38–49.
- Hernández, H. M. & M. Navarro.** 2007. A new method to estimate areas of occupancy using herbarium data. Biodiversity and Conservation 16: 2457–2470.
- Heywood, V. H.** 1983. The mythology of taxonomy. Transactions of the Botanical Society of Edinburgh 44: 79–94.
- Holland, A.** 2014. How will the changing uses of herbarium collections affect their future? Australasian Systematic Botany Society Newsletter 160: 5–7.
- Hu, F. S., A. Hampe & R. J. Petit.** 2009. Paleoeecology meets genetics: deciphering past vegetational dynamics. Frontiers in Ecology and the Environment 7: 371–379.
- Huang, P. & B. A. Schaal.** 2012. Association between the geographic distribution during the last glacial maximum of Asian wild rice, *Oryza rufipogon* (Poaceae), and its current genetic variation. American Journal of Botany 99: 1866–1874.
- Ibáñez, N.** 2006. Estudis sobre cinc herbaris històrics de l'Institut Botànic de Barcelona. PhD thesis, University of Barcelona, Barcelona.
- Ibáñez, N., I. Soriano & J. M. Montserrat.** 2004. Cultivated plants in the Salvador herbarium (17–18th century). 2nd world Botanic gardens congress. Barcelona, April 17–22 2004.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature).** 2001. IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission, Gland and Cambridge.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature).** 2010. Guidelines for application of the IUCN red list criteria at regional levels: Version 4.0. IUCN Species Survival Commission. http://s3.amazonaws.com/iucnredlist-newcms/staging/public/attachments/3154/reg_guidelines_en.pdf, accessed 7 September 2016.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature).** 2016. Guidelines for using the IUCN Red List categories and criteria. Version 12. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>, accessed 7 September 2016.
- Kricsfalussy, V. V. & N. Trevisan.** 2014. Prioritizing regionally rare plant species for conservation using herbarium data. Biodiversity and Conservation 23: 39–61.
- Krupnick, G. A., W. J. Kress & W. L. Wagner.** 2009. Achieving target 2 of the Global Strategy for Plant Conservation: building a preliminary assessment of vascular plant species using data from herbarium specimens. Biodiversity and Conservation 18: 1459–1474.
- Küper, W., J. H. Sommer, J. C. Lovett & W. Barthlott.** 2006. Deficiency in African plant distribution data – Missing pieces of the puzzle. Botanical Journal of the Linnean Society 150: 355–368.
- Landrum, L. R. & D. Lafferty.** 2015. PROXIMITY and CORRELATION: Two new computer programs for mining phytosociological information held in herbarium databases using central Arizona as a test case. Taxon 64: 998–1016.
- Lavoie, C.** 2013. Biological collections in an ever changing world: Herbaria as tools for biogeographical and environmental studies. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 15: 68–76.
- Law, W. & J. Salick.** 2005. Human-induced dwarfing of Himalayan snow lotus, *Saussurea laniceps* (Asteraceae). Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 102: 10218–10220.
- Leger, E. A.** 2013. Annual plants change in size over a century of observations. Global Change Biology 19: 2229–2239.
- Li, Z., N. Wu, X. Gao, Y. Wu & K. P. OLi.** 2013. Species-level phenological responses to ‘global warming’ as evidenced by herbarium collections in the Tibetan Autonomous Region. Biodiversity and Conservation 22: 141–152.
- Lienert, J., M. Fischer & M. Diemer.** 2002. Local extinctions of the wetland specialist *Swertia perennis* L. (Gentianaceae) in Switzerland: A revisitation study based on herbarium records. Biological Conservation 103: 65–76.
- Lister, A. M. & CCRG (Climate Change Research Group).** 2011. Natural history collections as sources of long-term datasets. Trends in Ecology and Evolution 26: 153–154.
- López-Alvarado, J., L. Sáez, R. Filigheddu, M. Guardiola & A. Susanna.** 2012. *Centaurea tripontina* (Compositae), a new species from the Pre-Pyrenean mountains, Spain. Plant Biosystems 146: 273–275.
- López-Pujol, J., D. Guillot, P. Nájera, N. Nualart & P. Van der Meer.** 2016a. Primera cita del endemismo mexicano *Agave difformis* A. Berger (*Agavaceae*) fuera de su área de distribución nativa. Acta Botanica Mexicana 115: 9–25.

Assessing the Relevance of Herbarium Collections

- López-Pujol, J., S. López-Vinyallonga, A. Susanna, K. Ertuğrul, T. Uysal, O. Tugay, A. Guetat & N. García-Jacas. 2016b. Speciation and genetic diversity in *Centaurea* subsect. *Phalolepis* in Anatolia. *Scientific Reports* 6: 37818.
- López-Pujol, J., R. Orellana, M. Bosch, J. Simon & C. Blanché. 2003. Effects of habitat fragmentation on allozyme diversity and conservation status of the coastal sand dunes plant *Stachys maritima* (Lamiaceae) in the Iberian Peninsula. *Plant Biology* 5: 504–512.
- López-Pujol, J., F.-M. Zhang, H.-Q. Sun, T.-S. Ying & S. Ge. 2011. Mountains of Southern China as “plant museums” and “plant cradles”: Evolutionary and conservation insights. *Mountain Research and Development* 31: 261–269.
- Lulekal, E., Z. Asfaw, E. Kelbessa & P. Van Damme. 2012. Linking ethnobotany, herbaria and flora to conservation: the case of four Angiosperm families at the National Herbarium of Ethiopia. *Journal of East African Natural History* 101: 99–125.
- Mace, G. M., J. L. Gittleman & A. Purvis. 2003. Preserving the tree of life. *Science* 300: 1707–1709.
- Magrini, S. 2011. Herbaria as useful spore banks for integrated conservation strategies of pteridophytic diversity. *Plant Biosystems* 145: 635–637.
- Marcet, A., L. Sáez, R. Molowny-Horas, X. Pons & J. Pino. 2013. Using species distribution modelling to disentangle realised versus potential distributions for rare species conservation. *Biological Conservation* 166: 221–230.
- McCune, J. L. 2016. Species distribution models predict rare species occurrences despite significant effects of landscape context. *Journal of Applied Ecology* 53: 1871–1879.
- McDade, L. A. 1995. Species Concepts and Problems in Practice: Insight from Botanical Monographs. *Systematic Botany* 20: 606–622.
- McGraw, J. B. 2001. Evidence for decline in stature of American ginseng plants from herbarium specimens. *Biological Conservation* 98: 25–32.
- Médail, F. & K. Diadema. 2009. Glacial refugia influence plant diversity patterns in the Mediterranean Basin. *Journal of Biogeography* 36: 1333–1345.
- Meredith, A. L. 1996. Roles of natural history collections. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 83: 536–545.
- Merow, C., J. M. Allen, M. E. Aiello-Lammens & J. A. Silander Jr. 2016. Improving niche and range estimates with Maxent and point process models by integrating spatially explicit information. *Global Ecology and Biogeography* 25: 1022–1036.
- Miller, J. S., H. A. Porter-Morgan, H. Stevens, B. Boom, G. A. Krupnick, P. Acevedo-Rodríguez, J. Fleming & M. Gensler. 2012. Addressing target two of the Global Strategy for Plant Conservation by rapidly identifying plants at risk. *Biodiversity and Conservation* 21: 1877–1887.
- Miller, J. S., G. A. Krupnick, H. Stevens, H. Porter-Morgan, B. Boom, P. Acevedo-Rodríguez, J. Ackerman, D. Kolterman, E. Santiago, C. Torres & J. Velez. 2013. Toward Target 2 of the Global Strategy for Plant Conservation: An expert analysis of the Puerto Rican flora to validate new streamlined methods for assessing conservation status. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 99: 199–205.
- Moazzeni, H., M. Assadi, G. Zare, M. Mirtadzadini & I. A. Al-Shehbaz. 2016. Taxonomic novelties in *Erysimum* for the Flora of Iran: *E. polatschekii*, a new alpine endemic, and *E. scabrum*, a new record. *Phytotaxa* 269: 47–53.
- Moerman, D. E. & G. F. Estabrook. 2006. The botanist effect: counties with maximal species richness tend to be home to universities and botanists. *Journal of Biogeography* 33: 1969–1974.
- Montes-Moreno, N., N. Garcia-Jacas, C. Benedí & L. Sáez. 2013. Evaluation of the taxonomic status of the genus *Aliella* (Compositae, Gnaphalieae): a recircumscription of the genus *Phagnalon*. *Phytotaxa* 148: 1–31.
- Nachman, M. W. 2013. Genomics and museum specimens. *Molecular Ecology* 22: 5966–5968.
- Namoff, S., C. E. Husby, J. Francisco-Ortega, L. R. Noblick, C. E. Lewis & M. P. Griffith. 2010. How well does a botanical garden collection of a rare palm capture the genetic variation in a wild population? *Biological Conservation* 143: 1110–1117.
- Nesbitt, M. 2014. Use of herbarium specimens in ethnobotany. Pp. 313–328. *In*: Salick, J., K. Konchar & M. Nesbitt (eds.), *Curating biocultural collections: a handbook*. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Nualart, N., N. Montes-Moreno, L. Gavioli & N. Ibáñez. 2012. L’herbari de l’Institut Botànic de Barcelona com una eina per la conservació dels tàxons endèmics i amenaçats de Catalunya. *Collectanea Botanica* 31: 81–101.
- Parmesan, C. & G. Yohe. 2003. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* 421: 37–42.

- Peñuelas J. & R. Matamala.** 1990. Changes in N and S leaf content, stomatal density and specific leaf area of 14 plant species during the last three centuries of CO₂ increase. *Journal of Experimental Botany* 41: 1119–1124.
- Peterson, A. T. & J. Soberón.** 2012. Integrating fundamental concepts of ecology, biogeography, and sampling into effective ecological niche modeling and species distribution modeling. *Plant Biosystems* 146: 789–796.
- Ponder, W. F., G. A. Carter, P. Flemons & R. R. Chapman.** 2001. Evaluation of museum collection data for use in biodiversity assessment. *Conservation Biology* 15: 648–657.
- Primack, D., C. Imbres, R. B. Primack, A. J. Miller-Rushing & P. Del Tredici.** 2004. Herbarium specimens demonstrate earlier flowering times in response to warming in Boston. *American Journal of Botany* 91: 1260–1264.
- Pyke, G. H. & P. R. Ehrlich.** 2010. Biological collections and ecological/environmental research: A review, some observations and a look to the future. *Biological Reviews* 85: 247–266.
- Rands, M. R. W., W. M. Adams, L. Bennun, S. H. M. Butchart, A. Clements, D. Coomes, A. Entwistle, I. Hodge, V. Kapos, J. P. W. Scharlemann, W. J. Sutherland & B. Vira.** 2010. Biodiversity conservation: challenges beyond 2010. *Science* 329: 1298–1303.
- Raven, P. H.** 2011. Plant conservation in the future: new challenges, new opportunities. *Plant Diversity and Resources* 33: 1–9.
- RBG Kew (Royal Botanic Gardens, Kew).** 2016. The state of the world's plants report – 2016. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Reina-Rodríguez, G. A., J. E. Rubiano, F. A. Castro Llanos & J. T. Otero.** 2016. Spatial distribution of dry forest orchids in the Cauca River Valley and Dagua Canyon: Towards a conservation strategy to climate change. *Journal for Nature Conservation* 30: 32–43.
- Rivers, M. C., S. P. Bachman, T. R. Meagher, E. N. Lughadha & N. A. Brummitt.** 2010. Subpopulations, locations and fragmentation: Applying IUCN red list criteria to herbarium specimen data. *Biodiversity and Conservation* 19: 2071–2085.
- Rivers, M. C., L. Taylor, N. A. Brummitt, T. R. Meagher, D. L. Roberts & E. N. Lughadha.** 2011. How many herbarium specimens are needed to detect threatened species? *Biological Conservation* 144: 2541–2547.
- Robbirt, K. M., A. J. Davy, M. J. Hutchings & D. L. Roberts.** 2011. Validation of biological collections as a source of phenological data for use in climate change studies: A case study with the orchid *Ophrys sphegodes*. *Journal of Ecology* 99: 235–241.
- Roberts, D. L., L. Taylor & L. N. Joppa.** 2016. Threatened or Data Deficient: assessing the conservation status of poorly known species. *Diversity and Distributions* 22: 558–565.
- Sáez, L., P. Aymerich & C. Blanché.** 2010. Llibre vermell de les plantes vasculares endèmiques i amenaçades de Catalunya. Argania Editio, Barcelona.
- Sántiz, E., C. Lorenzo, A. Carrillo-Reyes, D. Navarrete & G. Islebe.** 2016. Effect of climate change on the distribution of a critically threatened species. *Therya* 7: 147–159.
- Sanz, M., E. D. Dana & E. Sobrino.** 2004. Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España. Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Schaffer, H. B., R. N. Fisher & C. Davidson.** 1998. The role of natural history collections in documenting species declines. *Trends in Ecology and Evolution* 13: 27–30.
- Schatz, G. E.** 2002. Taxonomy and herbaria in service of plant conservation: Lessons from Madagascar's endemic families. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 89: 145–152.
- Schmidt-Lebuhn A. N., N. J. Knerr & M. Kessler.** 2013. Non-geographic collecting biases in herbarium specimens of Australian daisies (Asteraceae). *Biodiversity and Conservation* 22: 905–919.
- Seregin, A. P.** 2016. Making the Russian flora visible: fast digitisation of the Moscow University herbarium (MW) in 2015. *Taxon* 65: 203–209.
- Smith, V. S. & V. Blagoderov.** 2012. Bringing collections out of the dark. *ZooKeys* 209: 1–6.
- Stehlik, I., J. P. Caspersen, L. Wirth & R. Holderegger.** 2007. Floral free fall in the Swiss lowlands: Environmental determinants of local plant extinction in a peri-urban landscape. *Journal of Ecology* 95: 734–744.
- Stropp, J., R. J. Ladle, A. C. M. Malhado, J. Hortal, J. Gaffuri, W. H. Temperley, J. O. Skoien & P. Mayaux.** 2016. Mapping ignorance: 300 years of knowledge of flowering plants in Africa. *Global Ecology and Biogeography* 25: 1085–1096.
- Suarez, A. V. & N. D. Tsutsui.** 2004. The value of museum collections for research and society. *BioScience* 54: 66–74.
- Tang, C. Q., Y-F. Dong, S. Herrando-Moraira, T. Matsui, H. Ohashi, L.-Y. He, K. Nakao, N. Tanaka, M. Tomita, X.-S. Li, H.-Z. Yan, M.-C. Peng, J. Hu, R.-H. Yang, W.-J. Li, K. Yan, X. Hou, Z.-Y. Zhang**

Assessing the Relevance of Herbarium Collections

- & J. López-Pujol.** 2017. Potential effects of climate change on geographic distribution of the Tertiary relict tree species *Davidia involucreata* in China. *Scientific Reports* 7: 43822.
- Taylor, J. W. & E. C. Swann.** 1994. DNA from herbarium specimens. Pp. 167–181. *In:* Herrmann, B. & S. Hummel (eds.), *Ancient DNA*. Springer, Berlin.
- Tererai, F. & A. R. Wood.** 2014. On the present and potential distribution of *Ageratina adenophora* (Asteraceae) in South Africa. *South African Journal of Botany* 95: 152–158.
- Thiers, B.** 2016. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>, accessed 31 August 2016.
- VHPRSK (Virtual Herbarium of Plants at Risk in Saskatchewan).** 2010. W. P. Fraser Herbarium, University of Saskatchewan. http://www.usask.ca/biology/rareplants_sk/root/htm/en/researcher/2_list.php, accessed 1 September 2016.
- Vilà, M. & I. Ibáñez.** 2011. Plant invasions in the landscape. *Landscape Ecology* 26: 461–472.
- Vroh, B. T. A., C. Y. A. Yao, K. B. Kpangui, Z. B. G. Bi, D. Kouamé, K. J. Koffi, B. J. C. Koffi & K. E. N'Guessan.** 2016. Comparing suitable habitat models to predict rare and endemic plant species distributions: what are the limits of the niche of *Cola lourougnonis* (Malvaceae) in Cote d'Ivoire? *Environment and Natural Resources Research* 6(3): 1–17.
- Wang, Z.Q., D. Guillot, M. X. Ren & J. López-Pujol.** 2016a. *Kalanchoe* (Crassulaceae) as invasive aliens in China – new records, and actual and potential distribution. *Nordic Journal of Botany* 34: 349–354.
- Wang, C.-J., J.-Z. Wan, Z.-X. Zhang & G.-M. Zhang.** 2016b. Identifying appropriate protected areas for endangered fern species under climate change. *SpringerPlus* 5: 904.
- Wen, J., S. M. Ickert-Bond, M. S. Appelhans, L. J. Dorr & V. A. Funk.** 2015. Collections-based systematics: Opportunities and outlook for 2050. *Journal of Systematics and Evolution* 53: 477–488.
- Williams, J. N., C. Seo, J. Thorne, J. K. Nelson, S. Erwin, J. M. O'Brien & M. W. Schwartz.** 2009. Using species distribution models to predict new occurrences for rare plants. *Diversity and Distributions* 15: 565–576.
- Winter, M. V. Devictor & O. Schweiger.** 2013. Phylogenetic diversity and nature conservation: where are we? *Trends in Ecology and Evolution* 28: 199–204.
- Wolf, A., N. B. Zimmerman, W. R. L. Anderegg, P. E. Busby & J. Christensen.** 2016. Altitudinal shifts of the native and introduced flora of California in the context of 20th-century warming. *Global Ecology and Biogeography* 25: 418–429.
- Yang, W., K. Ma & H. Kreft.** 2013. Geographical sampling bias in a large distributional database and its effects on species richness–environment models. *Journal of Biogeography*, 40: 1415–1426.
- Yang, W., K. Ma & H. Kreft.** 2014. Environmental and socio-economic factors shaping the geography of floristic collections in China. *Global Ecology and Biogeography* 23: 1284–1292.
- Zedane, L., C. Hong-Wa, J. Murienne, C. Jeziorski, B. G. Baldwin & G. Besnard.** 2016. Museomics illuminate the history of an extinct, paleoendemic plant lineage (*Hesperelaea*, Oleaceae) known from an 1875 collection from Guadalupe Island, Mexico. *Biological Journal of the Linnean Society* 117: 44–57.
- Zhang, Z., J. S. He, J. Li & Z. Tang.** 2015. Distribution and conservation of threatened plants in China. *Biological Conservation* 192: 454–460.
- Zhang, M.-G., J. W. F. Slik & K.-P. Ma.** 2016. Priority areas for the conservation of perennial plants in China. *Biological Conservation* (in press).



Publicació II

**L'herbari de l'Institut Botànic de Barcelona com
una eina per la conservació dels tàxons endèmics i
amenaçats de Catalunya**

Neus Nualart, Noemí Montes-Moreno, Laura Gavioli & Neus Ibáñez

Collectanea Botanica 31 (2012): 81-101
DOI: 10.3989/collectbot.2012.v31.007

Collectanea Botanica

vol. 31 (2012): 81-101

ISSN: 0010-0730

doi: 10.3989/collectbot.2012.v31.007

L'herbari de l'Institut Botànic de Barcelona com una eina per la conservació dels tàxons endèmics i amençats de Catalunya

N. NUALART, N. MONTES-MORENO, L. GAVIOLI & N. IBÁÑEZ

Institut Botànic de Barcelona (IBB-CSIC-ICUB), pg. del Migdia, s/n, ES-08038 Barcelona, Espanya

Autor per a correspondència: N. Nualart (nnualart@ibb.csic.es)

Editor: J. López-Pujol

Rebut 5 octubre 2012; Acceptat 15 novembre 2012

Abstract

THE HERBARIUM OF THE BOTANIC INSTITUTE OF BARCELONA AS A TOOL FOR THE CONSERVATION OF THE ENDEMIC AND THREATENED TAXA OF CATALUNYA.— The herbarium of the Botanic Institute of Barcelona (BC) is the largest collection of plants of Catalonia and the second of Spain due to its volume, and it is representative of the flora of the western Mediterranean region. It includes, apart from the general collection, other historical collections (from 17th to early 20th century). The main objectives of this study were to evaluate if the endemic and threatened taxa of Catalonia are represented in the herbarium. We also provide chronological and geographical information of herborization intensity, as well as altitudinal, chorological, chronological, phenological and over-collection risk new data. We analyzed the general collection and part of informatized historical herbaria (Cadevall, *Hieraciotheca Gallica et Hispanica*, *Institució Catalana d'Història Natural*, Salvador, *Societat Botànica Barcelonesa* and Trèmols [volumes I-XXI]). Specimens collected from Catalonia have been found to represent 82.24% of the 304 endemic and threatened taxa. The areas with more herborization pressure were Ribes Valley, Montserrat, Port Massif, Cardó Mountains, Montseny and Montsec Mountains. The new chorological data provided expands the distribution of *Berberis vulgaris* L. subsp. *seroi* O. Bolòs & Vigo and *Stachys maritima* Gouan. New altitudinal and phenological data are provided for nine and 40 taxa, respectively.

Key words: conservation; documentation of collections; endemism; extinction; threatened flora.

Resumen

EL HERBARIO DEL INSTITUTO BOTÁNICO DE BARCELONA COMO HERRAMIENTA PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TÁXONES ENDÉMICOS Y AMENAZADOS DE CATALUÑA.— El herbario del Instituto Botánico de Barcelona (BC) es la colección de plantas más importante de Cataluña y la segunda de España y es representativo de la flora de la región mediterránea occidental. Incluye la colección general y otras colecciones históricas (desde el siglo XVII hasta principios del XX). Los objetivos principales de este trabajo han sido evaluar la representatividad de los táxones endémicos y amenazados de Cataluña en el herbario así como aportar información de tipo cronológico y geográfico de intensidad de recolección y nuevos datos altitudinales, corológicos, cronológicos, fenológicos y de riesgo de sobrecollección. Se ha analizado la colección general y una parte de los herbarios históricos informatizados (Cadevall, *Hieraciotheca Gallica et Hispanica*, *Institució Catalana d'Història Natural*, Salvador, *Societat Botànica Barcelonesa* y Trèmols [volumenes I-XXI]). Se han encontrado ejemplares de Cataluña del 82,24% de los 304 táxones endémicos y amenazados. Las zonas más herborizadas son el valle de Ribes, Montserrat, el macizo del Port, la sierra de Cardó, el macizo del Montseny y la sierra del Montsec. Se amplía la distribución de *Berberis vulgaris* L. subsp. *seroi* O. Bolòs & Vigo y *Stachys maritima* Gouan. Se aportan nuevos datos altitudinales y fenológicos para nueve y 40 táxones, respectivamente.

Palabras clave: conservación; documentación de colecciones; endemismo; extinción; flora amenazada.

Resum

L'HERBARI DE L'INSTITUT BOTÀNIC DE BARCELONA COM UNA EINA PER A LA CONSERVACIÓ DELS TÀXONS ENDÈMICS I AMENAÇATS DE CATALUNYA.— L'herbari de l'Institut Botànic de Barcelona (BC) és, pel seu volum, la col·lecció de plantes més important de Catalunya i la segona d'Espanya i és representatiu de la flora de la regió mediterrània occidental. Inclou, a banda de la col·lecció general, altres col·leccions històriques (des del segle XVII fins a principis del XX). Els objectius principals d'aquest treball han estat avaluar la representativitat a l'herbari dels tàxons endèmics i amenaçats de Catalunya així com aportar informació de caire cronològic i geogràfic d'intensitat de recol·lecció i noves dades altitudinals, corològiques, cronològiques, fenològiques i de risc de sobrercol·lecció. S'ha analitzat la col·lecció general i una part dels herbaris històrics informatitzats (Cadevall, *Hieraciotheca Gallica et Hispanica*, Institució Catalana d'Història Natural, Salvador, Societat Botànica Barcelonesa i Trèmols [volums I-XXI]). S'han trobat exemplars de Catalunya del 82,24% dels 304 tàxons endèmics i amenaçats. Les zones més herboritzades són la vall de Ribes, Montserrat, el massís del Port, la serra de Cardó, el massís del Montseny i la serra del Montsec. S'amplia la distribució de *Berberis vulgaris* L. subsp. *seroi* O. Bolòs & Vigo i *Stachys maritima* Gouan. S'aporten noves dades altitudinals i fenològiques per a nou i 40 tàxons, respectivament.

Paraules clau: conservació; documentació de col·leccions; endemisme; extinció; flora amenaçada.

INTRODUCCIÓ

Les col·leccions botàniques constitueixen un registre permanent i ben documentat de la distribució dels tàxons en el passat i en el present. La informatització dels seus espècimens ha augmentat l'accessibilitat de les dades, útils per a la conservació de la flora i la seva gestió. En aquesta línia, estudis actuals demostren la importància dels herbaris per a un millor coneixement de la flora amenaçada (Krupnick *et al.*, 2009; Rivers *et al.*, 2011) i com a reservoris de llavors per a la recuperació i conservació d'espècies (Godefroid *et al.*, 2011).

L'herbari de l'Institut Botànic de Barcelona (BC) és, pel seu volum, la col·lecció de plantes més important de Catalunya i la segona d'Espanya. És representatiu de la flora de la regió mediterrània occidental, bàsicament de Catalunya, la resta de la península Ibèrica, les Illes Balears i els països del Magreb. Les seves col·leccions han servit de referència per a la redacció de la *Flora dels Països Catalans*, *Flora iberica* i les principals obres florístiques de la mediterrània occidental. A més, també són la base d'estudis sistemàtics, de conservació de les espècies, del canvi climàtic, de l'evolució de la flora, de la invasió de noves espècies i de la regressió de la flora autòctona davant canvis d'usos del territori. Alguns exemples d'aquests estudis són els de Barriocanal & Blanché (2002), Galbany-Casals *et al.* (2006) o Mráz *et al.* (2012).

L'herbari BC inclou, a banda de la col·lecció general, altres col·leccions històriques (des del segle XVII fins a principis del XX) que constitueixen una font de dades cronològiques molt important.

S'hi troben, per ordre cronològic, l'herbari de la família Salvador, de Francesc Xavier Bolòs, de Ruiz & Pavón, de Bernades, de Costa, de Vayreda, de Trèmols, de Ramon Bolòs, de la Societat Botànica Barcelonesa (SBB), de Cadevall, de la *Hieraciotheca Gallica et Hispanica*, de la Institució Catalana d'Història Natural (ICHN) i de Sennen.

Per a fer accessibles les dades dels plec a la comunitat científica, els espècimens d'herbari han de ser prèviament muntats i intercalats. En aquest sentit, a l'herbari BC resta encara una part important de plec per intercalar, fet que no els fa accessibles. El temps en què un espècimen és consultable és variable en funció de la col·lecció de procedència (per la seva mida i complexitat) i de la seva data de donació (antigament la intercalació de plec era més lenta degut a la manca de personal).

Actualment, la base de dades de l'herbari BC, amb HERBAR (Pando *et al.*, 1994-2010) o Access (en el cas dels herbaris pre-linneans), inclou 76.411 espècimens que corresponen a 2769 gèneres de plantes vasculares i 2616 plec tipus. Per tant, respecte al volum estimat del total de l'herbari BC (uns 800.000 espècimens), només es disposa del 9,5% de les dades, restant encara un 90,5% de l'herbari per catalogar. Aquestes dades són bolcades anualment al portal internacional *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF, <http://data.gbif.org/>) —on actualment hi ha 52.671 espècimens—, al projecte *Global Plants Initiative* (GPI) per a la llibreria digital *JSTOR Plant Science* (<http://plants.jstor.org/>) —on s'han escanejat 1410 plec (principalment tipus)—, i als atlas corològics de la Organització per a la Cartografia de les Plantes

als Països Catalans (ORCA), on s'ha participat en el volums 15 i 16 amb 541 cites (Font & Vigo, 2008, 2010).

La flora vascular de Catalunya inclou uns 3600 tàxons autòctons constituint una part rellevant de la biodiversitat tant del continent europeu com de la Mediterrània occidental, amb un total de 304 tàxons d'interès en conservació [199 tàxons amenaçats—dels quals alguns són endemismes estrictes de Catalunya— i 105 tàxons no amenaçats, però que són endèmics o subendèmics (Sáez *et al.*, 2010)]. Per a tots aquests tàxons, els plecs d'herbari existents proporcionen dades sobre la seva distribució, ecologia, fenologia i variabilitat morfològica i, a més a més, constitueixen un registre de la seva distribució en el passat i en el present.

Entre les diferents amenaces de la flora vascular catalana indicades per Sáez *et al.* (2010: 738) s'inclou la sobrercol·lecció per part de botànics que ha pogut provocar declivis poblacionals severes, inclús en tàxons no amenaçats. L'impacte d'aquesta sobrercol·lecció en els tàxons considerats es pot valorar a partir del nombre de plecs recol·lectats per tàxon i d'aquells repartits per *exsiccata*.

Els objectius principals del present treball han estat els següents: (1) avaluar la representativitat a l'herbari general i als herbaris històrics dels tàxons endèmics i amenaçats (304 en total) segons Sáez *et al.* (2010); (2) aportar noves dades corològiques per als tàxons amenaçats i noves dades altitudinals, cronològiques, fenològiques i de risc de sobrercol·lecció per als tàxons amenaçats i endèmics; (3) aportar informació cronològica i geogràfica d'intensitat de recol·lecció atenent al nombre de plecs de l'herbari BC.

METODOLOGIA

Per tal d'assolir els objectius plantejats, s'ha analitzat la col·lecció general i una part dels herbaris històrics informatitzats (Cadevall, *Hieraciotheca Gallica et Hispanica*, ICHN, Salvador, SBB i Trèmols [volums I-XXI]). Els herbaris Vayreda i Sennen no han estat inclosos en aquest estudi ja que no estan informatitzats, encara que Sáez *et al.* (2010) cita alguns dels seus plecs. Els herbaris ICHN, Salvador i SBB han estat prèviament estudiats i informatitzats per Ibáñez (2006) i l'herbari Trèmols per Gavioli (2012).

Elaboració d'un llistat de tàxons

A partir de les dades de Sáez *et al.* (2010) s'ha obtingut un llistat de tàxons segons categories de conservació i endemicitat.

Cerca dels tàxons de la llista

Per a tots els tàxons de la llista s'ha comprovat la seva presència o absència a l'herbari i s'ha realitzat un recompte del total dels seus plecs independentment de la seva procedència.

A l'herbari general s'han cercat tots els tàxons al fitxer nomenclatural propi de l'herbari. En aquest fitxer es recullen tots els noms que figuren a les etiquetes dels plecs intercalats a l'herbari i s'indica si el nom és acceptat o és sinònim. El recompte total de plecs s'ha efectuat manualment i amb la base de dades de l'herbari BC.

En canvi, els herbaris històrics no disposen d'aquest fitxer nomenclatural i estan ordenats segons els criteris de l'autor i els noms acceptats de l'època. Per fer la cerca dels tàxons d'una manera exhaustiva s'ha elaborat un llistat de sinonímia segons els criteris de Sáez *et al.* (2010) a partir de flores (Castroviejo, 1986-2012; Bolòs *et al.*, 2005) i bases de dades nomenclaturals o *checklists* (IOPI, 1996-2007; Kerguelen, 1999; Euro+Med, 2006-2012; TPL, 2010; ILDIS, 2012; Tropicos, 2012; WCSP, 2012). Mitjançant totes aquestes fonts s'ha elaborat un llistat de 3015 sinònims que ha permès realitzar una consulta d'Access en les bases de dades de les col·leccions històriques estudiades per obtenir el recompte.

Obtenció de les dades de Catalunya

S'han separat 1842 plecs corresponents a aquests tàxons procedents de Catalunya de la col·lecció general que no figuraven a la base de dades i s'han informatitzat amb el programa HERBAR v3.7 (Pando *et al.*, 1994-2010). La totalitat de la base de dades dels tàxons endèmics i amenaçats de Catalunya s'ha revisat i depurat per a aquells tàxons amb problemàtica nomenclatural i on la sinonímia era ambigua (*auctoribus* i *pro parte*).

Avaluació del risc botànic per sobrercol·lecció

A partir de les dades informatitzades dels plecs de Catalunya, s'ha valorat el nombre total de plecs per

tàxon i les *exsiccata* a les quals pertanyen els plecs. Per a cada *exsiccata* s'ha obtingut el nombre de tàxons dels quals hi ha un plec testimoni de l'*exsiccata* a l'herbari BC i s'ha estimat el nombre de plecs per a cada tàxon repartits en base a fonts bibliogràfiques (Anònim, 1972; Benedí & Molero, 1988) o comunicacions personals (J. M. Camarasa; À. Romo).

Anàlisi de dades altitudinals, corològiques i cronològiques

S'ha comprovat si les dades obtingudes aportaven novetats en l'interval altitudinal (en el conjunt total de tàxons) i en la distribució (en els tàxons amenaçats) respecte a les dades publicades a Castroviejo (1986-2012), Bolòs *et al.* (2005), Sáez *et al.* (2010) i Font (2012). L'estudi de novetats corològiques s'ha fet únicament en els tàxons amenaçats pel seu interès des de punt de vista de la conservació. Amb les dades corològiques totals s'ha elaborat un mapa d'intensitat de recol·lecció amb el programa MiraMon v7 (Pons, 1994-2011).

Avaluació de les localitats insegures, desaparegudes i introduïdes

S'ha revisat si hi havia dipositats plecs testimoni de Catalunya per als tàxons amenaçats dels quadrats UTM on el tàxon és de localització insegura (indicats amb el símbol d'interrogant), desapareguda (indicats amb el símbol d'una creu) i introduïda (indicats amb el símbol de triangle) a Sáez *et al.* (2010). S'ha comprovat si les dades de recol·lecció dels plecs testimoni aportaven noves dades cronològiques respecte a l'extinció o introducció d'aquestes poblacions.

Avaluació de dades fenològiques

S'ha examinat si el conjunt total de plecs de Catalunya aportava novetats en la fenologia documentada per a cada tàxon segons Castroviejo (1986-2012), Bolòs *et al.* (2005) i Sáez *et al.* (2010). Aquelles novetats fenològiques de tàxons no publicats o no reconeguts a *Flora iberica* també s'han comprovat a Willkomm & Lange (1870-1893), Willkomm (1893), Aizpuru *et al.* (1999) i Blanca *et al.* (2009). L'avaluació s'ha fet a partir de la data de recol·lecció i examinant si el plec havia estat recol·lectat en flor.

Els plecs que aportaven alguna novetat altitudinal, corològica, cronològica o fenològica significativa s'han revisat des del punt de vista de la determinació, la informatització i la georeferenciació. Aquest procés ha permès descartar 41 plecs que estaven mal determinats, mal informatitzats o mal georeferenciats.

RESULTATS I DISCUSSIÓ

La recerca de plecs dels tàxons endèmics i amenaçats ha permès trobar exemplars del 98,36% dels 304 tàxons considerats (en total, 5884 plecs d'herbari procedents d'Europa i del nord d'Àfrica). Respecte a Catalunya però, només s'han trobat exemplars del 82,24% dels 304 tàxons (la base de dades, un cop revisada i depurada, té 2444 plecs). Els plecs de l'herbari general que estan en préstec no s'han pogut incloure a l'anàlisi i corresponen als següents tàxons: *Asplenium majoricum* Litard., *A. trichomanes* L. subsp. *inexpectans* Lovis, *Atropa baetica* Willk., *Erigeron uniflorus* L. subsp. *aragonensis* (Vierh.) O. Bolòs & Vigo, *Filago lusitanica* (Samp.) P. Silva, *Guenthera repanda* (Willd.) Gómez-Campo subsp. *dertosensis* (Molero & Rovira) Gómez-Campo, *Hieracium recoderi* de Retz, *Linaria oblongifolia* Boiss. & Reut. subsp. *aragonensis* (Lange) D. A. Sutton, *Rochelia disperma* (L. f.) C. Koch subsp. *disperma*, *Scorzonera humilis* L., *Serapias parviflora* Parl. i *Verbena supina* L. De tots aquests tàxons, *Erigeron uniflorus* subsp. *aragonensis* és l'únic que té plecs de Catalunya procedents de l'herbari Cadavall. A la Taula 1 es mostren els tàxons dels quals no hi ha plecs de Catalunya actualment a l'herbari BC, sense incloure els que estan en préstec. S'observen 30 tàxons amb almenys algun plec de la resta de la península Ibèrica i 11 només amb plecs de fora de la Península.

Anàlisi del nombre de tàxons en funció del nombre de plecs

Pel que fa al nombre de plecs per tàxon de Catalunya, s'observa una tendència general de disminució del nombre de tàxons a mida que el nombre de plecs augmenta (vegeu Taula 2). Aquesta tendència, però, és molt més acusada per als tàxons amenaçats: per a la gran majoria d'aquests (112 de 137) només hi

Taula 1. Tàxons amenaçats i/o endèmics (o subendèmics) sense exemplars procedents de Catalunya a l'herbari BC. S'indica el nombre de plecs segons la procedència, la categoria UICN segons Sáez *et al.* (2010) i es destaquen en negreta aquells tàxons dels quals no existeix cap plec.

Tàxon	UICN ¹	Resta pen. Ibèrica	Resta món	Nord d'Àfrica	Sense localitat ²
<i>Anthericum ramosum</i> L.	CR	1	20	–	–
<i>Campanula jaubertiana</i> Timb.-Lagr.	LC	2	3	–	–
<i>Carex brachystachys</i> Schrank	EN	3	8	–	–
<i>Carex diandra</i> Schrank	EN	–	17	–	–
<i>Cerintho glabra</i> Mill.	CR	–	13	–	–
<i>Chaenorhinum reyesii</i> (C. Vicioso & Pau) Benedí	EN	3	–	–	–
<i>Chrysosplenium alternifolium</i> L.	EN	1	24	–	1
<i>Colchicum triphyllum</i> Kunze	RE	10	1	–	–
<i>Cypripedium calceolus</i> L.	VU	–	12	–	–
<i>Draba fladnizensis</i> Wulfen	VU	3	5	–	–
<i>Dryopteris remota</i> (A. Braun ex Döll) Druce	EN	–	6	–	–
<i>Epipogium aphyllum</i> Sw.	CR	–	7	–	–
<i>Gagea pratensis</i> (Pers.) Dumort.	EN	2	17	–	–
<i>Galatella aragonensis</i> (Asso) Nees	VU	38	–	–	–
<i>Geranium divaricatum</i> Ehrh.	EN	1	5	–	1
<i>Hesperis laciniata</i> All.	VU	18	9	1	–
<i>Hypericum linariifolium</i> L.	VU	9	4	–	–
<i>Jacobaea aquatica</i> (Hill) G. Gaertn., B. Mey. & Scherb.	CR	8	16	–	–
<i>Juniperus thurifera</i> L. subsp. <i>thurifera</i>	VU	40	1	4	–
<i>Limonium densissimum</i> (Pignatti) Pignatti	VU	1	–	–	–
<i>Linaria pedunculata</i> (L.) Chaz.	RE	18	–	9	–
<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F. W. Schmidt	CR	–	26	–	–
<i>Ononis ornithopodioides</i> L.	VU	17	2	9	1
<i>Orchis spitzelii</i> Saut. ex W. D. J. Koch	CR	–	2	–	–
<i>Pedicularis comosa</i> L. subsp. <i>asparagoides</i> (Lapeyr.) P. Fourn.	VU	–	–	–	–
<i>Phylloche caerulea</i> (L.) Bab.	VU	–	8	–	–
<i>Pilularia globulifera</i> L.	VU	1	21	–	–
<i>Polygonum romanum</i> Jacq. subsp. <i>gallicum</i> (Raffaelli) Raffaelli & L. Villar	VU	–	–	–	–
<i>Ranunculus nodiflorus</i> L.	CR	7	–	–	–
<i>Rhinanthus angustifolius</i> C. C. Gmel.	VU	–	42	–	–
<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser	RE	1	10	–	–
<i>Rumex hydrolapathum</i> Huds.	CR	1	10	–	–
<i>Salix hastata</i> L.	CR	1	18	–	–
<i>Saponaria glutinosa</i> M. Bieb.	EN	14	1	13	–
<i>Sarcocornia alpini</i> (Lag.) Castrov.	VU	2	–	3	–
<i>Saxifraga fragosoi</i> Sennen	VU	10	2	–	–
<i>Spirodela polyrrhiza</i> (L.) Schleid.	RE	–	13	1	–
<i>Sternbergia colchiciflora</i> Waldst. & Kit.	CR	–	2	–	–
<i>Teucrium campanulatum</i> L.	EN	3	1	3	3
<i>Thalictrum maritimum</i> Dufour	CR	3	–	–	–
<i>Trapa natans</i> L.	RE	1	18	3	–
<i>Vella aspera</i> Pers.	CR	13	–	–	–
<i>Viola parvula</i> Tineo	EN	2	3	6	–
<i>Woodsia pulchella</i> Bertol.	CR	–	–	–	–

¹ Significat dels acrònims de les categories de la UICN. EX: Extint; RE: Extint Regionalment; CR: En Perill Crític; EN: En Perill; VU: Vulnerable; NT: Quasi Amenaçat; LC: Preocupació Menor.

² Inclou també les plantes cultivades i els plecs amb localitats múltiples.

Taula 2. Nombre de tàxons segons interval numèric de plecs i categoria UICN de Catalunya.

Categoria UICN	Nombre de plecs											Total
	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	> 51	
LC	11	16	16	6	10	8	4	4	2	2	5	84
NT	4	4	3	4	3	–	–	–	–	–	–	18
Total no amenaçats (endèmics i subendèmics)	15	20	19	10	13	8	4	4	2	2	5	102
VU	50	9	1	2	3	–	–	–	–	–	–	65
EN	37	4	2	1	–	–	–	–	–	–	–	44
CR	15	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	18
RE	9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	9
EX	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Total amenaçats	112	14	5	3	3	–	–	–	–	–	–	137

ha un petit nombre de plecs (1-5), mai superant 23 plecs per tàxon (mentre que els no amenaçats abasten un interval molt més ampli de plecs, d'un a 69). D'altra banda, en els amenaçats, el nombre de plecs (Fig. 1) i el nombre total de tàxons representats a l'herbari BC (Taula 2) va disminuint a mida que augmenta el grau d'amenaça. Cal tenir en compte que aquesta disminució pel que fa al nombre total de tàxons coincideix amb les dades de Sáez *et al.* (2010: 730). Els tàxons amenaçats són generalment poc freqüents, sovint d'àrea de distribució restringida i/o fragmentada, hàbitats de difícil accés i mida poblacional petita. En canvi, els tàxons no amenaçats solen correspondre a plantes amb àrees de distribució més extenses, sovint amb un nombre d'efectius poblacionals més elevat, fet que condiciona que hagin pogut ser més fàcilment herboritzats. No obstant, alguns tàxons amenaçats de la categoria «Vulnerable» (VU) tenen un alt nombre de plecs: *Halimium halimifolium* (L.) Willk. subsp. *halimifolium* (22 plecs), *Maresia nana* (DC.) Batt. (22 plecs) i *Salix tarraconensis* Pau (23 plecs).

Respecte a *H. halimifolium* subsp. *halimifolium*, és restringit a vuit localitats del litoral amb poblacions amb un nombre d'efectius limitat, essent les localitats molt freqüentades (Sáez *et al.*, 2010). *Maresia nana* està distribuïda només en vuit quadrats UTM 1×1 km del litoral català, localitats també molt freqüentades i amb el nombre d'individus per població molt variable, des d'uns quants efectius a milers (Sáez *et al.*, 2010). *Salix tarraconensis* es

distribueix a diferents muntanyes catalanídiques centrals i meridionals i mostra un interval altitudinal ampli (460-1430 m). Creix sempre en substrat calcari, però ocupa hàbitats molt diferents (fissures de roques, peus de penyal, pedruscalls i vessants rocosos) i algunes de les seves poblacions compten amb centenars i de vegades milers de plantes (Sáez *et al.*, 2010). Per tant, tots aquests fets suggereixen que aquests tàxons, tot i ser amenaçats, podrien haver estat fàcilment localitzats i herboritzats.

Segons els resultats obtinguts (Fig. 1), el nombre total de plecs compatibilitzats corresponents a tàxons no amenaçats provinents de Catalunya és molt superior que el dels provinents de la resta d'Europa i del nord d'Àfrica. Això és degut a que aquests tàxons tenen la major part de la seva àrea de distribució en territori administrativament català (són tàxons endèmics o subendèmics; Sáez *et al.*, 2010). En canvi, per als tàxons amenaçats s'observa que el nombre de plecs a la resta del territori és sempre superior respecte a Catalunya. Per a aquests tàxons, en algunes ocasions les poblacions catalanes representen l'extrem de la seva àrea de distribució, però fora de Catalunya el tàxon és àmpliament distribuït i sovint no és considerat amenaçat, fet que condiciona que les poblacions hagin pogut estar fàcilment localitzades i herboritzades. Per exemple, *Gentiana pneumonanthe* L. (CR) és un tàxon molt rar al territori català, ja que es troba a l'extrem meridional de la seva àrea de distribució, fet que explicaria els pocs plecs presents a l'herbari

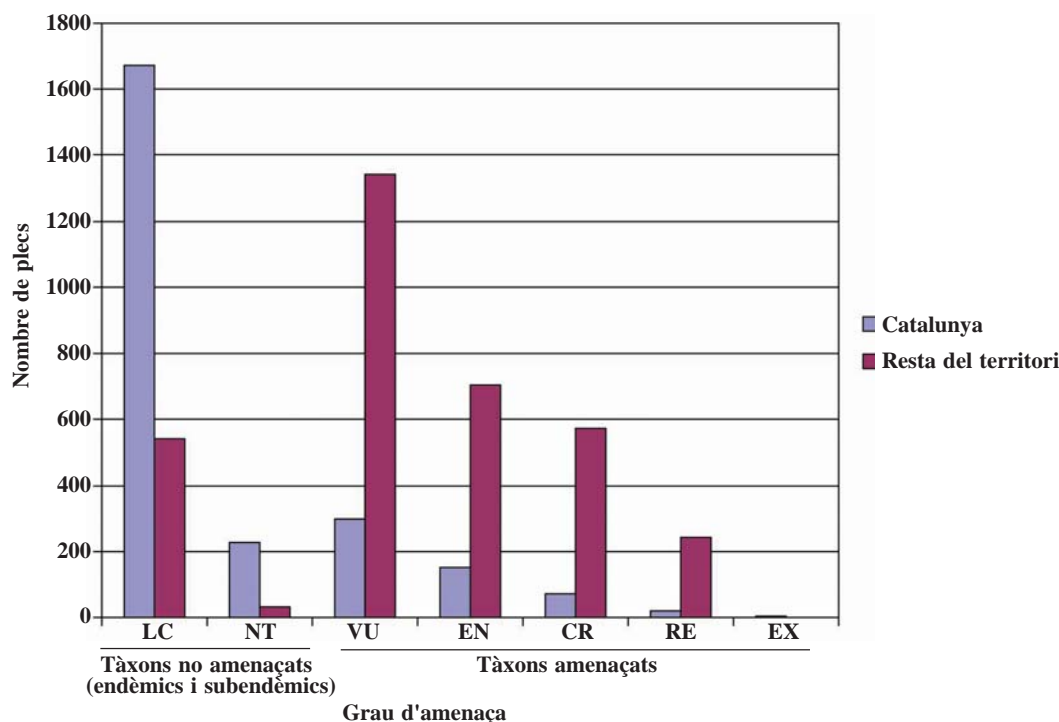


Figura 1. Nombre de plecs en funció de la categoria UICN i procedència.

que han sigut recol·lectats a Catalunya (només quatre). No obstant, és àmpliament distribuït al nord i centre de la península Ibèrica però amb algunes poblacions al sud d'aquesta (Renobales, 2012) i per tant no es considera amenaçat fora de Catalunya. Això explicaria que hagi estat més recol·lectat fora de Catalunya (67 plecs).

Risc botànic per sobrercol·lecció

En base als resultats obtinguts (Taula 3), es destaquen aquelles *exsiccata* de les quals s'han repartit més de 20 espècimens i alhora tenen més de 20 tàxons a l'herbari BC, fet que indica una elevada recol·lecció d'espècimens en una població i un moment determinats dels tàxons considerats. Són les següents: *Plantes d'Espagne* de Fr. Sennen (*exsiccata* 12, 72 tàxons, 20-35 plecs), *Instituto Botanico Barcinonensis Flora Iberica Selecta* de P. Font Quer (*exsiccata* 8, 27 tàxons, 30-40 plecs) i *Société pour l'Échange des Plantes Vasculaires d'Europe et du Bassin Méditerranée* (*exsiccata* 13, 23 tàxons, 20-30 plecs). S'observa també que fins a 29 tàxons amenaçats (RE + CR + EN + VU)

han estat herboritzats per l'*exsiccata* número 12 de la qual se'n repartiren de 20 a 35 exemplars. Per altra banda, no s'han tingut en compte els plecs de l'*exsiccata* número 14 posteriors a 1878 ja que no en formaven part sinó que eren plecs particulars del propi recol·lector en què s'aprofitaven les etiquetes d'aquesta societat.

Pel que fa al total de plecs per categoria UICN, en general s'observa una disminució del nombre de tàxons recol·lectats per *exsiccata* a mesura que augmenta el grau d'amenaça. D'aquesta manera, el nombre més elevat de tàxons recol·lectats correspon als no amenaçats (LC), d'àrees de distribució més extenses, amb un nombre d'efectius poblacionals elevat i per tant, més fàcilment herboritzables. Tot i així, és destacable l'elevat nombre total de tàxons de les categories «En Perill» (EN) i «Vulnerables» (VU); en aquest sentit, la recol·lecció excessiva podria haver contribuït a disminuir sensiblement la mida d'algunes poblacions i, fins i tot, haver augmentat el seu grau d'amenaça. Dels tàxons crítics (CR) recol·lectats per *exsiccata* són destacables: *Hydrocharis morsus-ranae* L., *Oplismenus undulatifolius* (Ard.) Roem. &

Schult. i *Silene ramosissima* Desf. Pel que fa a *H. morsus-ranae* (12 plecs a l'herbari BC, un testimoni de l'*exsiccata* 12 de Fortià i dos de la 15 de Riumors) i *O. undulatifolius* (cinc plecs, un de l'*exsiccata* 12 de la Font del Serrat), a l'actualitat romanen només una o dues poblacions constituïdes per un baix nombre d'efectius (Sáez *et al.*, 2010). Pel que fa a *S. ramosissima* (quatre plecs, un de l'*exsiccata* 8 i dos de la 12 de Salou) es coneix una única població de 253 exemplars (Sáez *et al.*, 2010). En tots tres tàxons les *exsiccata* tenen més de 20 plecs repartits per tàxon. Tot i que pateixen altres amenaces, la recol·lecció excessiva degut a les *exsiccata* a principis del segle XX (entre 1915 i 1928) podria haver contribuït a la reducció de les seves poblacions.

L'impacte per sobrecol·lecció també s'ha valorat a partir del nombre total de plecs per tàxon (Taula 2). A partir dels tàxons inclosos a la Taula 3 recol·lectats per *exsiccata* i d'aquells de la Taula 2 amb més de 10 plecs a l'herbari BC es citen alguns exemples a continuació on la recol·lecció excessiva indicada per Sáez *et al.* (2010) podria haver causat declivis importants a les poblacions.

Glandora oleifolia (Lapeyr.) D. C. Thomas (VU, 12 plecs, dos de l'*exsiccata* 8 de Sant Aniol, dos de la 12 de la mateixa localitat i dos de la 14 de Beget), *Asplenium marinum* L. (EN, 11 plecs, tres de l'*exsiccata* 14 i un de la 16 de Cadaqués) i *Antirrhinum pertegasii* Rothm. (NT, 12 plecs, un de l'*exsiccata* 9 de Tossa de Caro): les poblacions de les tres espècies són constituïdes per un baix nombre d'efectius o fragmentades en rodals de pocs individus (Sáez *et al.*, 2010). El nombre de plecs al BC és prou elevat, tenint en compte que les poblacions d'*A. marinum* i *A. pertegasii* compten amb desenes d'individus. D'altra banda, la població de Sant Aniol de *G. oleifolia* i la de Cadaqués d'*A. marinum* haurien pogut patir un declivi important en el seu nombre d'efectius degut a la recol·lecció de més de 20 exemplars per repartir en dues *exsiccata* diferents.

Aquilegia pau Font Quer (EN, dos plecs, un de l'*exsiccata* 8 de Tossa de Caro) i *Asplenium seelosii* Leyb. subsp. *catalaunicum* (O. Bolòs & Vigo) P. Monts. (NT, vuit plecs, un de l'*exsiccata* 4 de Bagà cap a Gréixer i un de la 12 de Montgrony): tot i que el total d'individus censats pot assolir milers, el risc per mida poblacional petita existeix juntament amb altres factors (Martinell, 2010; Sáez *et al.*, 2010). El nombre de plecs dipositats al BC és es-

càs, però alguns són testimoni d'*exsiccata* amb més de 20 plecs per tàxon repartits. Sáez *et al.* (2010) indiquen que el risc per recol·lecció a *A. seelosii* subsp. *catalaunicum* és acusat a Gréixer, localitat d'on és un dels plecs recol·lectats per *exsiccata*.

Petrocoptis pardo Pau (NT, 18 plecs, un de l'*exsiccata* 9 de Terradets) i *Delphinium montanum* DC. (VU, sis plecs, un de l'*exsiccata* 3 de la serra de Cabirolera): la mida poblacional no és limitada en aquests dos tàxons (Sáez *et al.*, 2010), però tots dos tenen algun plec testimoni d'una *exsiccata* tot i que amb un baix nombre de plecs repartits (10-12) i, en el cas de *P. pardo*, a l'herbari BC s'hi troben bastants plecs dipositats. D'alguna població d'aquesta espècie existeixen més exemplars als herbaris que a la natura (Sáez *et al.*, 2010). Per exemple, de la població de la zona de Terradets, herboritzada massivament segons López-Pujol (2000), existeixen cinc plecs, un de l'*exsiccata* 9 de la qual s'estima que s'han repartit 12 plecs.

Antirrhinum molle L. (LC, 51 plecs, un de l'*exsiccata* 9 de Guardiola de Berguedà, quatre de la 12 de Montellà i serra de Queralt i dos de la 16 d'Hostalets de Tost i Sant Llorenç de Montgai): tot i que es tracta d'una espècie comuna de la qual se'n coneixen un gran nombre de poblacions locals amb un elevat nombre d'individus i sense amenaces aparents, es poden produir riscos per recol·lecció degut a l'obertura d'itineraris d'escalada que faciliten l'accés als hàbitats que ocupa (Sáez *et al.*, 2010). En aquest sentit, és destacable que existeixen molts plecs dipositats al BC, quatre plecs testimoni d'una *exsiccata* amb més de 20 plecs repartits per tàxon i dos plecs testimoni de l'*exsiccata* més àmpliament repartida (50-60 plecs estimats per tàxon). Per altra banda, la població de la serra de Queralt ha estat herboritzada en més d'una ocasió per una mateixa *exsiccata*.

Col·lecció de procedència

Del total de plecs de Catalunya, el 84,86% procedeixen de l'herbari general ja que és la col·lecció més gran de l'herbari BC. Pel que fa a la resta de col·leccions estudiades, totes elles històriques, la que té més plecs de tàxons endèmics i amenaçats és l'herbari Cadevall, amb el 8,22% del total. Es tracta de la col·lecció històrica totalment informatitzada més gran i amb més plecs de Catalunya en comparació amb la resta. La *Hieraciotheca Gallica et Hispanica* és la segona

Taula 3. Nombre de tàxons recol·lectats per *exsiccata*. En negreta es destaquen aquelles *exsiccata* de les que hi ha més de 20 tàxons amb plec testimoni a l'herbari BC i de les que s'ha estimat que s'han repartit més de 20 plects per tàxon.

<i>Exsiccata</i>	Anys dels plects BC	Autors que hi van participar	Nombre de tàxons						Total de tàxons	Nombre estimat de plects/tàxon
			LC	NT	VU	EN	CR	RE		
1. Dr. A. v. Hayek, <i>Centaureae exsiccata criticae</i>	1913	Fr. Sennen	2	–	–	–	–	–	2	desconegut
2. Exs. <i>Flora Iberomacar. Selecta</i>	2008	diversos autors	–	–	–	1	–	–	1	30-40
3. Exs. <i>Sel. Flora iberica Bor-Occ et Balearica</i>	1985-1987	diversos autors	6	1	1	2	–	–	10	10
4. EXSICCATA PTERIDOPHYTA IBERICA	1986	I. Soriano	–	1	–	–	–	–	1	14-15
5. <i>Flora Hispànica-Herbario Normal</i>	1926-1949	P. Font Quer	9	1	4	2	–	–	16	20
6. <i>Herbarium Iacobi Tenas Flora Catalaunica Exsiccata</i>	1915	J. Tenas	–	–	1	–	–	–	1	desconegut
7. <i>Hieraciotheca Gallica et Hispanica</i>	1892-1909	A. Touvet & G. Gautier	11	–	–	–	–	–	11	10
8. Inst. Bot. Barc. Flora Iberica Selecta	1920-1956	P. Font Quer	13	4	8	1	1	–	27	30-40
9. J. FERNÁNDEZ CASAS - HERBARIUM HISPANICUM	1972-1978	J. Fernández Casas	2	2	–	–	–	–	4	12
10. <i>Plantes de Cerdagne</i>	1926-1928	Fr. Sennen	2	–	–	–	–	–	2	20-35
11. <i>Plantes de France</i>	1916	Fr. Sennen	4	–	–	–	–	–	4	20-35
12. Plantes d'Espagne	1905-1935	Fr. Sennen	38	5	13	10	4	2	72	20-35
13. Soc. Échange Pl. Vas. Europe et Bassin Med	1971-1996	diversos autors	15	3	4	1	–	–	23	20-30
14. <i>Societas Botanica Barcinonensis</i>	1872-1878	diversos autors	7	2	1	2	–	–	12	40
15. <i>Société Française. Exsicc. Ch. Duffour</i>	1911-1926	diversos autors	2	–	2	1	1	–	6	desconegut
16. <i>Société Helvétique pour l'Échange des Plantes</i>	1871-1931	diversos autors	5	–	2	1	1	–	9	50-60
TOTAL			116	19	36	21	7	2	200	

col·lecció històrica més ben representada, amb el 2,91% de plects, ja que *Hieracium* és un gènere molt extens amb bastants endemismes i espècies amenaçades. Amb un 1,19% de plects, l'herbari Trèmols no és massa representatiu d'aquests tàxons degut a que la majoria de plects són de fora de Catalunya, obtinguts a través d'intercanvi (Gavioli, 2012: 33) i només estan

informatitzats els volums I-XXI. Els herbaris de la ICHN i de la SBB, en ser de reduïdes dimensions, tenen pocs plects dels tàxons considerats, 1,15 i 0,53%, respectivament. L'herbari Salvador està representat només pel 1,15% ja que els pocs plects que inclou de Catalunya tenen localitats múltiples (Ibáñez, 2006: 45) difícils de georeferenciar.

Dades cronològiques

Els plecs dels tàxons considerats han estat recol·lectats des de mitjans del segle XIX fins a l'actualitat. A la Fig. 2 s'observen sis pics d'èpoques on la intensitat de recol·lecció és més elevada i el nombre d'exemplars recol·lectats a l'any supera els 40. El primer pic correspon a plecs dels anys 1907 i 1908 de J. Cadevall i M. Llenas (39 plecs) quan van començar a realitzar les primeres recol·leccions per al Museu de Catalunya (part del futur Institut Botànic de Barcelona). Inclou també plecs de Fr. Sennen (21 plecs) donats al museu el 1909 i de la *Hieraciotheca Gallica et Hispanica* (26 plecs). El 1913 més de la meitat de plecs van ser herboritzats per Fr. Sennen (43 plecs) i formen part sobretot de la seva *exsiccata Plantas d'Espagne*. Durant el període del 1916 al 1918 la majoria de recol·leccions foren dutes a terme per P. Font Quer i col·laboradors (166 plecs) i tenien com a objectiu l'elaboració de la *Flora Hispanica* (Ibáñez, 2003). Els plecs de 1942 van ser herboritzats a la zona de Cardó per P. Font Quer (46 plecs) per a l'elaboració de la *Flórmula de Cardó* (Font Quer, 1950). Finalment, els dos últims pics dels anys 1979-1980 i 1982 es deuen bàsicament a recol·leccions per a la realització de tesis florístiques locals com la del Montsec d'À.

Romo (1983; 97 plecs) o la del massís del Port de L. de Torres (1989; 30 plecs).

Dades corològiques: intensitat de prospecció

El mapa d'intensitats de recol·lecció (Fig. 3) permet veure quins quadrats UTM 10 × 10 km han estat més prospectats pels tàxons considerats en base als plecs de l'herbari BC. Els quadrats que tenen més de 50 plecs són la vall de Ribes (31T DG39 i 31T DG29), Montserrat (31T DG00), el massís del Port (31T BF72), la serra de Cardó (31T BF93), el massís del Montseny (31T DG52) i la serra del Monstec (31T CG15 i 31T CG25). A la Taula 4 s'amplia la informació d'aquests quadrats UTM més ben prospectats juntament amb aquells que tenen un elevat nombre de tàxons endèmics i amenaçats segons Saéz *et al.* (2010). Es parteix de la premissa que aquells quadrats amb un major nombre de tàxons haurien de tenir un elevat nombre de plecs.

Pel que fa als tàxons endèmics, aquest fet es compleix a la vall de Ribes (DG39 i DG29) i al massís del Port (BF72), ambdues zones intensament prospectades segons Vigo (1983) i Royo *et al.* (2008). Són territoris molt freqüentats pels botànics, alguns d'ells lligats a l'Institut Botànic de Barcelona (P. Font

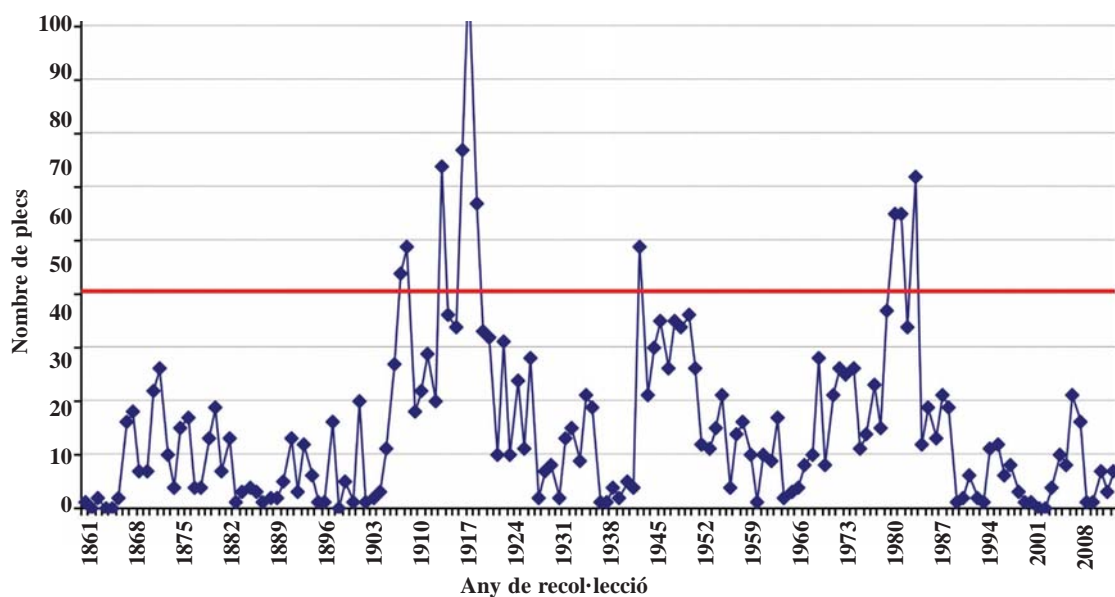


Figura 2. Nombre total d'espècimens recol·lectats al llarg dels anys. En vermell s'indica el llindar de 40 exemplars a partir del qual la intensitat de recol·lecció es considera elevada. Els plecs anteriors a 1861 (herbari Salvador) no tenen la data indicada al plec i no s'han pogut incloure en aquest gràfic.

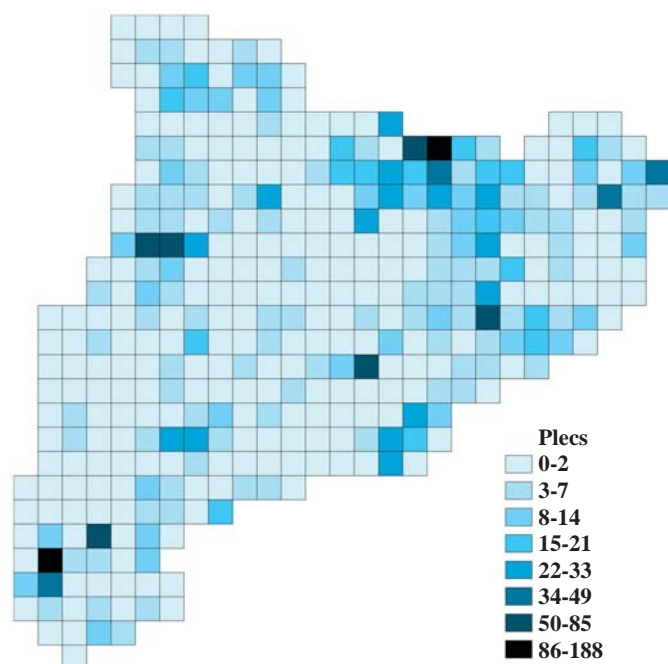


Figura 3. Intensitat de recol·lecció per quadrat UTM 10×10 km del total de plecs de Catalunya.

Quer, A. i O. de Bolòs o J. Cadevall) o amb els seus plecs dipositats a l'herbari BC (família Salvador, Fr. Sennen, E. Vayreda o F. Trèmols). Pel que fa als tàxons amenaçats, d'acord amb les nostres dades, no existeixen quadrats sobreprospectats.

En canvi, la intensitat de prospecció és massa baixa respecte al nombre de tàxons endèmics a la serra de Moixeró-Tosa d'Alp (31T DG08), al sector NE del Cadí (31T CG98) i al Pedraforca-serra d'Ensija (31T CG97). La intensitat de prospecció també és baixa respecte als tàxons amenaçats a Sant Pere Pescador (31T EG06) i al delta de l'Ebre (31T CF00). Una possible explicació de la poca representativitat a l'herbari dels tàxons endèmics i amenaçats d'aquestes zones podria ser perquè han estat objecte d'estudis florístics de botànics associats a altres institucions, com les flors de la serra de Moixeró-Tosa d'Alp d'I. Soriano (1990) o del delta de l'Ebre d'A. Curcó (2003) amb els plecs dipositats en ambdós casos a l'herbari BCN.

La part inferior de la Taula 4 mostra aquells quadrats UTM que tenen sobredimensionades les seves intensitats de recol·lecció i tenen un baix nombre de tàxons endèmics i amenaçats segons

Saéz *et al.* (2010). Montserrat (DG00) ha estat sempre una localitat de gran tradició botànica (Nuet & Panareda, 1991) i inclou recol·leccions diverses de P. Font Quer, J. Cadevall, F. Trèmols, E. Vayreda o J. Nuet. La serra de Cardó (BF93) va ser intensament prospectada per P. Font Quer per la realització de la seva *exsiccata Flora Cardonica* (Font Quer, 1950). El massís del Montseny (DG52) ha estat molt explorat des de punt de vista botànic (Gutiérrez, 1999) i inclou sobretot plecs d'A. i O. de Bolòs, P. Font Quer i E. Gros. Finalment, À. Romo ha recol·lectat intensament la serra del Montsec (CG15 i CG25) per a la realització de la seva tesi doctoral (Romo, 1983).

D'altra banda cal destacar el quadrat BF93 de la serra de Cardó (veure part inferior de la Taula 4) on el nombre de tàxons endèmics a l'herbari BC (17) és superior al nombre de tàxons contemplats a Sáez *et al.* (2010) (13). Això es deu bàsicament a novetats publicades a posteriori, com *Centaurea caballeroi* Pau & Font Quer (Crespo *et al.*, 2012) o a la cita de *Valeriana tripteris* L. subsp. *tarracoensis* (Pau) Devesa, J. López, F. M. Vázquez & R. Gonzalo basada en plecs de l'herbari BC (Devesa *et al.*, 2005), no recollida a Sáez *et al.* (2010).

Taula 4. Nombre de plecs i tàxons per quadrat UTM 10 × 10 km segons les dades de l'herbari BC i Sáez *et al.* (2010). En negreta s'indiquen aquells quadrats que tenen més de 50 plecs a l'herbari i en vermell aquells que, tot i tenir un elevat nombre de tàxons segons Sáez *et al.* (2010), tenen un nombre de plecs molt baix.

	Total de plecs al BC	Endèmics			Amenaçats		
		Tàxons segons Sáez <i>et al.</i> (2010)	Tàxons al BC	Plecs al BC	Tàxons segons Sáez <i>et al.</i> (2010)	Tàxons al BC	Plecs al BC
UTM AMB UN ELEVAT NOMBRE DE TÀXONS ENDÈMICS (segons Sáez <i>et al.</i> , 2010: 725)							
31T DG08	17	44	12	16	5	1	1
31T DG39	188	37	33	186	2	3	6
31T CG98	18	34	8	16	3	3	4
31T DG18	26	34	13	24	3	1	2
31T CG97	2	32	2	2	2	0	0
31T DG29	55	26	16	54	3	1	1
31T BF71	37	24	14	35	9	3	7
31T BF72	89	23	17	84	10	7	14
UTM AMB UN ELEVAT NOMBRE DE TÀXONS AMENÇAATS (segons Sáez <i>et al.</i> , 2010: 733)							
31T EG07	39	5	1	1	19	12	38
31T EG15	14	4	4	9	13	4	10
31T DG99	16	7	1	2	13	7	14
31T CF00	2	1	0	0	12	2	3
31T EG06	2	5	0	0	12	2	2
31T CH32	16	13	3	3	11	5	13
31T CH21	17	18	7	10	11	4	7
UTM MÉS BEN PROSPECTATS AMB BAIX NOMBRE DE TÀXONS (segons Sáez <i>et al.</i> , 2010)							
31T DG00	85	18	16	85	0	0	0
31T BF93	82	13	17	82	4	3	16
31T DG52	59	16	11	56	3	1	3
31T CG15	56	16	10	53	1	1	3
31T CG25	54	18	13	53	1	1	1

Dades corològiques: novetats i localitats interessants

Pel que fa a novetats corològiques trobem:

Berberis vulgaris L. subsp. *seroi* O. Bolòs & Vigo (VU): Barcelona, Osona: Masies de Sant Hipòlit, Mas Gallissans, UTM 31T DG35, 6.05.1919, *Hno. Gonzalo 3887* (BC 1955); Santa Cecília de Voltgrà a Gallissans, UTM 31T DG35, 15.10.1923, *Hno. Gonzalo 4825* (BC 77959); Vic, rodalies de la ciutat, UTM 31T DG34, 1880, [*m. R. Masferrer*] (BC 75181).

Aquest tàxon endèmic de les zones muntanyoses de l'est ibèric apareix en punts aïllats de Catalunya. Sáez *et al.* (2010) indiquen la seva presència en diversos punts del territori aussegàrric a finals del segle XIX i principis del XX basant-se en un plec de Manlleu del germà

Gonzalo (BCN 30925) que apareix en el mapa amb el símbol de creu (localització desapareguda) al 31T DG44. Els plecs del BC recolzen l'antiga presència d'aquest tàxon en aquest territori, ampliant-la en dos quadrats adjacents. Els plecs del Mas Gallissans (DG35) i la recol·lecció de Manlleu són del germà Gonzalo. En canvi, el plec de Vic (DG34) seria atribuïble a R. Masferrer, soci de la Societat Botànica Barcelonesa i recol·lector a les rodalies de Vic (Ibáñez, 2006).

Stachys maritima Gouan (EN): Tarragona, Baix Camp: L'Hospitalet del Infant, Platja del Torn, UTM 31T CF23, 25.05.1997, platges, *Ammophilion*, *M. Maré* (BC 836075).

Aquest tàxon, de distribució mediterrània i propi de les dunes litorals, ha patit una forta regressió en les últimes dècades a Catalunya de manera que

actualment només es troba a l'Empordà i Baix Llobregat (Sáez *et al.*, 2010). Existia a Salou i Tarragona segons antigues citacions de Gibert (1891) i Nogués (1923), però no ha estat trobat tot i les intensives prospeccions realitzades (Blanché *et al.*, 2010). El plec de l'Hospitalet de l'Infant, que no fou examinat per Barriocanal & Blanché (2002) perquè encara no estava disponible, és d'una localització més meridional que les cites anteriors i aporta una possible nova localitat. D'aquesta mateixa espècie va ser trobat un plec de l'any 1992 de poblacions considerades extingides que va motivar una intensa prospecció al delta del Llobregat amb bon resultat (Hoyo *et al.*, 2006). Seria interessant realitzar campanyes de camp a la platja del Torn per comprovar la presència de poblacions d'aquesta espècie.

Pel que fa a les localitats interessants, s'han considerat aquelles en què el seu quadrat UTM no és present als mapes de distribució dels tàxons a Sáez *et al.* (2010) però que han estat citades o bé en el text d'aquesta obra (de vegades a nivell de comarca), o bé en altres publicacions, o bé en els mapes de distribució dels tàxons segons Font (2012). Els resultats obtinguts (Taula 5) mostren 13 localitats interessants per a vuit tàxons corresponents a 21 plecs d'herbari.

Són destacables els tres plecs testimoni de *Phleum arenarium* L. de Castelldefels no citats en cap publicació. La presència d'aquesta espècie a Castelldefels és coneguda, però únicament a partir de plecs de Fr. Sennen (González, 1926; Cadevall & Rothmaler, 1936; Bausá, 1945). No obstant, segons Sáez *et al.* (2010) els intents de retrobar aquestes poblacions no han tingut èxit.

Taula 5. Plecs corresponents a localitats interessants obtingudes del total de plecs informatitzats.

Tàxon	Localitat	UTM 10 × 10 km	Data de recol·lecció	Recol·lector	Número d'herbari
<i>Achillea maritima</i> (L.) Ehrend. & Y. P. Guo subsp. <i>maritima</i>	L'Hospitalet de l'Infant, Platja de Penyals	31T CF24	12.04.1972	R. Folch	BC 628204
	L'Hospitalet de l'Infant, Platja de Penyals	31T CF24	15.11.1982	R. Folch	BC 628206
	Torredembarra, Cap Gros	31T CF65	14.11.1954	A. de Bolòs	BC 130091
	Riera d'Argentona	31T DF59	06.1861	J. Jover	BC-Cadevall 819626
<i>Astragalus penduliflorus</i> Lam.	Vall d'Aran, Val d'Artiga de Lin	31T CH13	08.1931	P. Estival	BC 17784
	Vall d'Aran, Val d'Artiga de Lin	31T CH13	4.08.1931	P. Estival	BC 75499
<i>Glandora oleifolia</i> (Lapeyr.) D. C. Thomas	Baget, 'Fag' de les Valls	31T DG58	18.05.1873	E. Vayreda	BC 42665
	Baget	31T DG58	[s.d]	E. Vayreda	BC-SBB 861955
<i>Limonium bellidifolium</i> (Gouan) Dumort.	Roses	31T EG17	05.1879	F. Trèmols	BC 650942
<i>Oplismenus undulatifolius</i> (Ard.) Roem. & Schult.	Castellfollit de la Roca, devall de Can Gussinyer	31T DG67	09.1889	R. de Bolòs	BC 66138
	Castellfollit de la Roca	31T DG67	09.1889	R. de Bolòs	BC 628459
<i>Phleum arenarium</i> L.	Castelldefels platja	31T DF16	7.05.1872	[m. M. Compañó]	BC 66597
	Castelldefels platja	31T DF16	20.05.1917	M. Garriga de Gallardo	BC 125793
	Castelldefels platja	31T DF16	20.05.1917	P. Font Quer	BC 66599
	Cap de Creus	31T EG28?	07.1872	[m. F. Trèmols]	BC 661661
<i>Potamogeton lucens</i> L.	Sant Boi de Llobregat	31T DF27	05	A. C. Costa	BC-Cadevall 823483
	L'Empalme	31T DG72	17.05.1909	[m. J. Cadevall]	BC-Cadevall 823484
	L'Empalme	31T DG72	17.05.1909	[m. J. Cadevall]	BC-Cadevall 823485
	L'Empalme	31T DG72	17.05.1909	[m. J. Cadevall]	BC 638745
	pr. Blanes	31T DG81	06.1876	J. Pujol	BC 622463
Banyoles, Estany de Banyoles	31T DG86	[s.d.]	E. Vayreda	BC 805465	
<i>Spiraea crenata</i> L. subsp. <i>parvifolia</i> (Pau) Romo	Taradell	31T DG43	03.1933	P. Marcet	BC 655241

També són destacables els dos plecs testimoni d'*Astragalus penduliflorus* Lam. de la Vall d'Aran. La presència d'aquest tàxon en aquest territori és indicada per Lázaro (1900) i la localitat d'Artiga de Lin és citada a Sáez *et al.* (2010) tot i que la localització del plec no s'especifica i tampoc s'indica el quadrat UTM en el mapa de distribució. Així mateix, el quadrat UTM corresponent a aquesta localitat no és present tampoc als mapes de Font (2012).

És necessari realitzar prospeccions més exhaustives per intentar retrobar les poblacions corresponents als plecs testimoni citats anteriorment i inclosos a la Taula 5.

Finalment, Sáez *et al.* (2010) indiquen que les citacions de la zona de Roses i els aiguamolls de l'Empordà de *Limonium bellidifolium* (Gouan) Dumort. no han pogut ser confirmades, restant l'àrea de distribució d'aquest tàxon restringida al delta de l'Ebre. En aquest sentit, Gesti (2006) comenta que no ha pogut confirmar que el plec testimoni dipositat al BC (Taula 5) correspongui realment a aquest tàxon. En canvi, Erben (1993) sí que indica la seva presència a la província de Girona. La revisió realitzada sobre aquest plec confirma la determinació d'Erben i assenyala l'existència d'aquest tàxon en aquesta localitat. Per tant, s'haurien de realitzar prospeccions més exhaustives per confirmar la identitat dels espècimens de la zona de l'Empordà.

Dades corològiques: localitats insegures, desaparegudes i introduïdes

L'avaluació dels quadrats UTM on el tàxon és de localització desapareguda per als tàxons amenaçats segons Sáez *et al.* (2010) ha permès trobar 56 plecs testimoni d'un total de 34 quadrats i 20 tàxons diferents. A l'herbari BC els plecs estudiats representen un 72,7% d'aquests quadrats. Pel que fa als quadrats UTM on el tàxon és de localització insegura, a l'herbari BC només hi ha dos plecs testimoni d'un total de dos quadrats de *Dryopteris mindshelkensis* N. Pavl., ja assenyalats per Sáez (1997). En canvi, en quant als quadrats UTM on el tàxon és de localització introduïda no s'ha trobat cap espècimen testimoni.

Pel que fa als tàxons RE («Extingits Regionalment») es conserven a l'herbari 14 plecs corresponents a sis tàxons que són testimoni de nou quadrats de la seva àrea de distribució. En relació a l'únic

tàxon «Extingit» (EX), *Festuca paucispicula* Fuente & Sánchez Mata, se'n conserven dos plecs a l'herbari BC. Segons Sáez *et al.* (2010), no s'han retrobat poblacions al camp des de 1942, però un d'aquests plecs data de 1949 [Tarragona, Serra del Cardó, la Creu de Santos, P. Font Quer (BC 868909)]. Aquest plec formava part de la col·lecció de treball de P. Font Quer que no és accessible totalment i que s'està incorporant actualment a l'herbari general.

Dades altitudinals

Els resultats obtinguts mostren un total de 14 plecs d'herbari que suposen una novetat altitudinal respecte als principals tractaments florístics (Castroviejo, 1986-2012; Bolòs *et al.*, 2005; Sáez *et al.*, 2010) i bases de dades (Font, 2012) per a nou tàxons (Taula 6). No s'han tingut en compte les dades inèdites de l'ORCA (Organització per a la Cartografia de les Plantes als Països Catalans) incloses a Font (2012) i tampoc s'han inclòs dos plecs degut a que l'altitud no era indicada amb exactitud a l'etiqueta i la diferència amb l'interval altitudinal més ampli conegut era inferior a 50 m.

Es destaquen aquelles novetats on la diferència és notable respecte a l'interval altitudinal més ampli conegut (superior a 100 m). La dada altitudinal del plec de *Dianthus vigoi* M. Laínz no fou publicada a la tesi de M. Bernal —tot i que el plec és inclòs al material revisat (Bernal, 1999: 324)— ni tampoc a la síntesi d'aquest gènere per a *Flora iberica* (Bernal *et al.*, 1990). Els plecs de *Hieracium gouanii* Arv.-Touv. amb diferència altitudinal significativa provenen de la *Hieracitheca Gallica et Hispanica*, una col·lecció molt poc estudiada que no té cap etiqueta de revisió a part de les pròpies de J. M. C. Arvet-Touvet (autor de la col·lecció). Per altra banda, el plec d'*Ophrys bertolonii* Moretti subsp. *catalaunica* (O. Danesch & E. Danesch) Soca formava part de la col·lecció de treball de P. Font Quer.

Dades fenològiques

Segons els resultats obtinguts (Taula 7), un total de 83 plecs mostren una novetat en la fenologia de 40 tàxons. La fenologia comprovada pels tàxons no publicats o no reconeguts a *Flora iberica* a les flores de Willkomm & Lange (1870-1893), Willkomm (1893), Aizpuru *et al.* (1999) i Blanca *et al.* (2009)

Taula 6. Novetats altitudinals obtingudes del total de plecs informatitzats. En negreta es destaquen les espècies en què la diferència amb l'interval altitudinal més gran conegut supera els 100 m.

Tàxon	Rang altitudinal conegut (m)			Novetat altitudinal (m)	Diferència amb l'interval altitudinal conegut (m)	Quadrat UTM 10 x 10 km	Número d'herbari
	Sáez <i>et al.</i> (2010)	Castroviejo (1986-2012)	Bolós <i>et al.</i> (2005)					Font (2012)^{1}
<i>Centaurea hamrii</i> Jord.	0-950	-	0-900	0-850	1000	3IT DG11	BC 651049
<i>Dianthus vigoi</i> M. Lainz	1500-2500	1500-2500	1500-2500	1690	1350	3IT DG48	BC 9403
<i>Drosera longifolia</i> L.	1720-1860	1100-1900	1650-1800	1680-1900	1950	3IT CH22	BC 659429
<i>Festuca paucispicula</i> Fuente & Sánchez Mata	800	-	800	*	750	3IT BF61	BC 905836
<i>Hieracium gotuanii</i> Arv.-Touv.	900-1725	-	*	915-1700	450	3IT DG68	BC-Hieraciothea 919950
	900-1725	-	*	915-1700	600	3IT DG00	BC-Hieraciothea 920057
	900-1725	-	*	915-1700	700	3IT DG37	BC 37227
	900-1725	-	*	915-1700	780	3IT DG68	BC-Hieraciothea 919951; BC-Hieraciothea 919952; BC-Hieraciothea 919953
<i>Hieracium solidagineum</i> Fr.	500-1500	-	200-1500	200-1500	1600	3IT DG06	BC 36615
<i>Ophrys bertolonii</i> Moretti subsp. catalaunica (O. Danesch & E. Danesch) Soca	0-1200	0-1200	100-1200	220-1150	1370	3IT CG86	BC 917943
<i>Ranunculus emvalirensis</i> Grau	1850-2100	2000	*	1760-2200	1600	3IT DG18	BC 605415
<i>Ranunculus lingua</i> L.	0-150	0-150	0-150	*	170	3IT DG76	BC 110160

* A la bibliografia corresponent no es contempla aquest tàxon o no existeixen dades altitudinals.

- Volum no publicat.

¹ No s'han tingut en compte les dades inèdites de l'ORCA (Organització per a la Cartografia de les Plantes als Països Catalans).

Taula 7. Novetats fenològiques obtingues del total de plecs informatitzats. En negreta es destaquen les espècies en què la diferència amb el període conegut més gran supera els 2 mesos.

Tàxon	Període de floració conegut			Diferència (mesos)	Número d'herbari
	Sáez et al. (2010)	Castroviejo (1986-2012)	Bolós et al. (2005)		
<i>Achillea chamaemelifolia</i> Pourr.	VI-VII	-	VI-VII	1	BC 877270 BC 29968; BC 29969
<i>Anthrimum molle</i> L.	V-VIII	IV-VII	V-VIII	3	BC 44121
<i>Anthrimum pertegasii</i> Rothm.	V-VIII	V-VII	V-IX	1	BC 688029
<i>Armeria ruscinonensis</i> Girard subsp. <i>ruscinonensis</i>	V-VI	V-VI	IV-VI	1	BC 614366
<i>Biscutella fontqueri</i> Guinea & Heywood subsp.	(IV)V-VI (IX)	V-VIII	(III)V-VIII	2	BC 140080
<i>Campanula speciosa</i> Pourr.	V-VII	V-VII	*	1	BC 904391
<i>Centaurea emigrantis</i> Bubani	V-VII	-	VI-VII	1	BC 656048 BC 633801
<i>Centaurea hanrii</i> Jord. subsp. <i>hanrii</i>	V-VIII	-	V-VIII	1	BC 907004
<i>Chaenorhinum crassifolium</i> (Cav.) Lange subsp. <i>cadevallii</i> (O. Bolós & Vigo) Güemes	III-V	IV-VIII	*	2	BC 607348 BC 688022 BC 605356 BC 596853
<i>Dianthus multiceps</i> Costa ex Willk.	VI-IX	VI-VIII	VI-VIII	1	BC 9327
<i>Dianthus pyrenaicus</i> Pourr. subsp. <i>attenuatus</i> (Sm.) Bernal, M. Laínz & Muñoz Garm.	VI-VIII(X)	VI-VIII(X)	25.04.1948	2	BC 111333
			14.05.1917	1	BC 9676
			10.05.1917	1	BC 9686
			18.11.1945	1	BC 608240
			15.12.1946	2	BC 608233; BC 608232
19.12.1945	2	BC 608238			
<i>Dianthus seguieri</i> Vill. subsp. <i>requienii</i> (Godr.) Bernal, M. Laínz & Muñoz Garm.	VI-VIII(X)	VI-VIII(X)	VI-X	1	BC 9337; BC 128595; BC 807319; BC 807323; BC 859195 BC 865085
<i>Draba subnivalis</i> Braun-Blanq.	VI-VII	VI-VII	*	1	BC 607628 BC 111797
<i>Erodium sanguis-christi</i> Semmen	III-V	-	III-V	1	BC 871828
<i>Euphorbia nevadensis</i> Boiss. & Reut. subsp. <i>bolosii</i> Molero & Rovira	V-VIII	V-VII	V-VII	1	BC 673345
<i>Festuca yvesii</i> Semmen & Pau	VII-VIII	-	VII-VIII	1	BC 69955; BC 85895
<i>Galeopsis pyrenaica</i> Bartl.	(VI)VII-X	VII-VIII(IX)	VII-X	1	BC-Cadevall 822050

Taula 7. (Cont.)

Tàxon	Període de floració conegut			Data	Diferència (mesos)	Número d'herbari
	Sáez et al. (2010)	Castroviejo (1986-2012)	Bolós et al. (2005)			
<i>Hieracium compositum</i> Lapeyr.	VIII-IX	-	VII-X	9.05.1918	2	BC 529340
				15.11.1947	1	BC 601998; BC 601999
				19.11.1947	1	BC 602003
<i>Isoetes velatum</i> A. Braun	II-VII	II-VII	IV-VIII	8.11.1947	1	BC 870372
				26.09.1993	1	BC 830973
<i>Hieracium cordatum</i> Scheele ex Costa	VII-VIII	-	VII-VIII	9.02.1919	5	BC 130239
				7.06.1884	1	BC-Cadevall 820429;
				22.06.2003	1	BC-Cadevall 820430
				25.06.1868	1	BC 866566
				06.1881	1	BC 36666
				09.1916	1	BC 806033; BC-Tremols 876037
<i>Hieracium cordifolium</i> Lapeyr.	VI-VII	-	VI-VII	09.1916	1	BC 37259
	VI-VIII	V-VIII	V-VIII	5.09.1975	1	BC 628328
	VI-VIII	V-VIII	V-VIII	09	1	BC 36294
	VI-VIII	V-VIII	V-VIII	14.11.2003	4	BC 866564
<i>Limonium bellidifolium</i> (Gouan) Dumort.	VI-VIII	V-VIII	V-VIII	7.09.1994	1	BC 860922
<i>Limonium catalaunicum</i> (Willk. & Costa) Pignatti	VI-IX	VII-VIII	VI-VIII	16.10.1943	1	BC 94330
				2.10.1943	1	BC 108714
<i>Limonium gibertii</i> (Sennen) Sennen	VI-IX(X)	VII-IX	VII-IX	2.11.1973	1	BC 627962
				22.11.1972	1	BC 627958; BC 627957
				14.12.1934	2	BC 81438
<i>Limonium revolutum</i> Erben	(V)VI-VIII(IX)	VI-IX	VI-VII	21.10.1972	1	BC 653421
<i>Linaria aeruginea</i> (Gouan) Cav. subsp. <i>cardonica</i> (Font Quer) L. Sáez & M. Sainz	V-X	IV-VII	IV-X	30.03.1942	1	BC 93327
	VI-VIII	VI-IX	V-IX	29.04.1982	1	BC 687152
<i>Myosotis hervei</i> Sennen	V-X	V-VIII	V-X	20.04.1945	1	BC 909616
				04	1	BC 42752
<i>Petrocoptis pardoi</i> Pau (sota <i>P. montisciana</i> O. Bolós & Rivas Mart.)	III-V(VI)	(III)IV-V(VII)	IV-V	23.09.1979	2	BC 656062
	VI-IX	VI-IX(X)	VI-VIII	05	1	BC-Cadevall 823494
<i>Ranonda myconi</i> (L.) Rechb.	V-VIII	V-X	V-VIII	30.04.1979	1	BC 676806
<i>Ranunculus angustifolius</i> DC.	VI-VIII	VI-VIII	VI-VII	30.05.1960	1	BC 602598
<i>Ranunculus envitrensis</i> Grau	IV-VI	V-VI	*	28.07.1919	1	BC 105975
				07.1919	1	BC 128230
				10.07.1919	1	BC 128236
			11.07.1919	1	BC 105976	

Taula 7. (Cont.)

Tàxon	Període de floració conegut			Data	Diferència (mesos)	Número d'herbari
	Sáez <i>et al.</i> (2010)	Castroviejo (1986-2012)	Bolòs <i>et al.</i> (2005)			
<i>Reseda hookeri</i> Guss.	III-V	III-V	*	27.06.1946	1	BC 610050
				07.1901	2	BC-Cadevall 816661
				9.07.1946	2	BC 610051
<i>Reseda jacquinii</i> Rchb. subsp. <i>littigiosa</i> (Semmen & Pau) Abdallah & de Wit	IV-VI	IV-VI	*	28.03.1923	1	BC 858959
	VI-VIII	VI-VIII	VI-VIII	11.09.2005	1	BC 870959
<i>Saxifraga geranioides</i> L.	V-VIII	VI-VIII	VI-VIII	11.09.2005	1	BC 870958
<i>Saxifraga pubescens</i> Pourr. subsp. <i>pubescens</i>	VI-VIII(IX)	VI-VIII(IX)	VI-VIII	28.05.1970	1	BC 606211
<i>Saxifraga vayredana</i> Luizet	V-VIII	VI-VIII	VI-VIII	17.09.1917	1	BC 125917
<i>Sideritis endressii</i> Willk.	IV-VII	IV-VII	*	12.08.1938	1	BC 89924
				15.09.1908	2	BC-Cadevall 822171

* A la bibliografia corresponent no es contempla aquest tàxon o no existeixen dades fenològiques.
- Volum no publicat.

no ha aportat períodes més amplis respecte a Bolòs *et al.* (2005) i Sáez *et al.* (2010).

Són destacables els quatre plecs amb més de dos mesos de diferència del període conegut de floració més ampli indicat a les obres consultades. El plec florit al gener d'*Antirrhinum molle* L. no va ser etiquetat pel propi recol·lector i podria atribuir-se a un error. El plec de *Chaenorhinum crassifolium* (Cav.) Lange subsp. *cadevallii* (O. Bolòs & Vigo) Güemes fou recol·lectat el primer dia del mes de novembre i per tant la diferència amb el període conegut de floració és més propera a dos mesos que a tres. En ambdós casos, els plecs del BC d'aquests tàxons no tenen etiquetes de revisió per a *Flora iberica* tot i estar disponibles. Els plecs en flor de *Hieracium cordatum* Scheele ex Costa del febrer i *H. cordifolium* Lapeyr. del novembre no estaven intercalats a l'herbari general i no eren accessibles a la comunitat científica. El primer tàxon perquè, tot i estar revisat per B. de Retz el 1977, no va ser intercalat a l'herbari general fins el 2010, i el segon perquè es tracta d'una recol·lecció recent (del 2003).

Cal tenir en compte que aquestes dades de floració destacades poden ser resultat de condicions climàtiques excepcionals en un any concret o una aberració en un moment del cicle biològic de l'espècie. Per tant, una floració dos o tres mesos més tardana no eixampla necessàriament l'època de floració mitjana indicada a les flors, sinó que pot descriure un fet excepcional.

CONCLUSIONS

Aquest estudi posa de manifest que a l'herbari BC existeix un conjunt de material prou extens, divers i representatiu del conjunt de tàxons endèmics, subendèmics i amenaçats de Catalunya. Aquest fet permet estudiar aquests tàxons sense necessitat d'afectar les seves poblacions que en ocasions poden ser molt petites, o fins i tot estar extingides. A més, aquest estudi també ha permès fer accessibles plecs no consultables fins ara per a la comunitat científica que aporten noves dades altitudinals, corològiques, cronològiques, fenològiques i de risc de sobrecollida. La disponibilitat dels plecs i les seves dades és útil de cara a la gestió de les poblacions i és una eina per desenvolupar estudis de conservació, taxonòmics, ecològics, florístics i corològics.

AGRAÏMENTS

Volem agrair a Llorenç Sáez, Samuel Pyke, Pablo García Murrillo i Ignasi Soriano la seva col·laboració en la determinació d'alguns tàxons de l'herbari. També agraiem a Ferran Royo, Lluís Villar, Àngel Romo, Josep Maria Camarasa i sobretot a Llorenç Sáez que hagin atès les nostres qüestions sempre que ho hem necessitat. Agraiem també a Eduard Luque i David Pérez la seva ajuda tècnica en la realització de mapes de distribució i a Diana Muñiz la seva ajuda tècnica amb la informatització d'una part dels plecs d'herbari. Finalment, agraiem a Llorenç Sáez, Jordi López-Pujol i un revisor anònim la crítica i millora del text.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Aizpuru, I., Aseginolaza, C., Uribe-Echebarría, P. M., Urrutia, P. & Zorrakin, I. (Eds.) 1999. *Claves ilustradas de la flora del País Vasco y territorios limítrofes*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria.
- Anònim 1972. Réglément. *Bull. Soc. Échange Pl. Vasc. Eur. Occid. Bassin Médit.* 14: 7-14.
- Barriocanal, C. & Blanché, C. 2002. Estat de conservació i propostes de gestió per *Stachys maritima* Gouan a la península Ibèrica. *Orsis* 17: 7-20.
- Bausá, M. 1945. Datos micológicos. *Anales Jard. Bot. Madrid* 5: 143-160.
- Benedí, C. & Molero, J. 1988. Exsiccata selecta florae ibericae boreo-orientalis et balearicae. *Fontqueria* 16: 25-40.
- Bernal, M. 1999. *Estudi biosistemàtic del gènere Dianthus al NE de la península Ibèrica*. Tesi Doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- Bernal, M., Laínz, M. & Muñoz-Garmendia, F. 1990. *Dianthus*. In: Castroviejo, S., Laínz, M., López González, G., Montserrat, P., Muñoz Garmendia, F., Paiva, J. & Villar, L. (Eds.), *Flora iberica* 2. Real Jardín Botánico (CSIC), Madrid: 426-462.
- Blanca, G., Cabezano, B., Cueto, M., Fernández, C. & Morales, M. C. (Eds.) 2009. *Flora vascular de Andalucía oriental*. Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía), Sevilla.
- Blanché, C., Barriocanal, C., Martinell, M. C., Massó, S. & López-Pujol, J. 2010. Deu anys de seguiment demogràfic i genètic d'*Stachys maritima* a Catalunya (2001-2010). Implicacions per a un pla de recuperació. *Collect. Bot. (Barcelona)* 29: 59-78.
- Bolòs, O. de, Vigo, J., Masalles, R. M. & Ninot, J. M. 2005. *Flora manual dels Països Catalans* (3a ed.), Edicions 62, Barcelona.
- Cadevall, J. & Rothmaler, W. 1936. *Flora de Catalunya* 6. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.
- Castroviejo, S. (Coord. gen.) 1986-2012. *Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica y Baleares*. Real Jardín Botánico (CSIC), Madrid.
- Crespo, M. B., López-Alvarado, J., Sáez, L. & Mateo, G. 2012. Sobre la circunscripción y posición taxonómica de *Centaurea caballeroi* (Compositae). *Fl. Montiber.* 52: 72-77.
- Curcó, A. 2003. *Estudis sobre el poblament vegetal del delta de l'Ebre: flora, vegetació i ecologia de comunitats vegetals*. Tesi Doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- Devesa, J. A., López, J., Vázquez, F. M. & Gonzalo, R. 2005.

- Nueva combinación en el género *Valeriana* L. (Valerianaceae). *Lagascalia* 25: 257-259.
- Erben, M. 1993. *Limonium*. In: Castroviejo, S., Aedo, C., Cirujano, S., Laínz, M., Montserrat, P., Morales, R., Muñoz Garmendia, F., Navarro, C., Paiva, J. & Soriano, C. (Eds.), *Flora iberica* 3. Real Jardín Botánico (CSIC), Madrid: 2-143.
- Euro+Med 2006-2012. *Euro+Med PlantBase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity*. Consultat el 6 de juny de 2012, a <http://www2.bgbm.org/EuroPlusMed>
- Font, X. 2012. *Mòdul Flora. Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya*. Generalitat de Catalunya & Universitat de Barcelona, Barcelona. Consultat el 31 d'agost de 2012, a <http://biodiver.bio.ub.es/biocat/>
- Font, X. & Vigo, J. (Eds.) 2008. *Atlas corològic de la flora vascular dels Països Catalans* 15. (ORCA, Atlas Corològic, 15). Secció de Ciències Biològiques (Institut d'Estudis Catalans), Barcelona.
- Font, X. & Vigo, J. (Eds.) 2010. *Atlas corològic de la flora vascular dels Països Catalans* 16. (ORCA, Atlas Corològic, 16). Secció de Ciències Biològiques (Institut d'Estudis Catalans), Barcelona.
- Font Quer, P. 1950. *Flórlula de Cardó*. Talleres Tipogràfics Mariano Clavé, Barcelona.
- Galbany-Casals, M., Sáez, L. & Benedí, C. 2006. A taxonomic revision of *Helichrysum* sect. *Stoehadina* (Asteraceae, Gnaphalieae). *Can. J. Bot.* 1203-1232.
- Gavioli, L. 2012. *Estudis sobre l'herbari Trèmols de l'Institut Botànic de Barcelona*. Màster en Biologia Experimental, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- Gesti, J. 2006. *El Poblament vegetal dels Aiguamolls de l'Empordà* (Arxius de les Seccions de Ciències, 138). Secció de Ciències Biològiques (Institut d'Estudis Catalans), Barcelona.
- Gibert, A. M. 1891. *Topografia mèdica de Vilaseca de Solcina (campo de Tarragona)*. Imprenta de Amat y Martínez, Barcelona.
- Godefroid, S., Vyer, A. de, Stoffelen, P., Robbrecht, E. & Vanderborght, T. 2011. Testing the viability of seeds from old herbarium specimens for conservation purposes. *Taxon* 60: 565-569.
- González, R. 1926. Hongos de España. *Brotéria, Sér. Bot.* 22: 97-106.
- Gutiérrez, C. 1999. Novetats a la flora vascular del Montseny. In: *III i IV Trobades d'Estudiosos del Montseny* (Monografies, 27). Diputació de Barcelona, Barcelona: 23-25.
- Hoyo, R. del, González, V. & Valverde, A. 2006. *Stachys maritima* Gouan retrobada a les platges del delta del Llobregat (Barcelona). *Bull. Inst. Catalana Hist. Nat.* 74: 95-96.
- Ibáñez, N. 2003. Dos documents inèdits de Pius Font i Quer sobre el projecte de *Flora Hispanica*. *Collect. Bot. (Barcelona)* 26: 163-180.
- Ibáñez, N. 2006. *Estudis sobre cinc herbaris de l'Institut Botànic de Barcelona*. Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona, Barcelona.
- ILDIS (International Legume Database & Information Service) 2012. Consultat el 6 de juny de 2012, a <http://www.ildis.org>
- IOPI (International Organization for Plant Information) 1996-2007. *Provisional Global Plant Checklist*. Royal Botanic Gardens, Sydney. Consultat el 6 de juny de 2012, a <http://bgbm3.bgbm.fu-berlin.de/iopi/gpc/default.asp>
- Kerguelen, M. 1999. *Index synonymique de la Flore de France*. Institut National de la Recherche Agronomique, Dijon. Consultat el 6 de juny de 2012, a <http://www2.dijon.inra.fr/flore-france>
- Krupnick, G. A., Kress, W. J. & Wagner, W. L. 2009. Achieving Target 2 of the Global Strategy for Plant Conservation: Building a preliminary assessment of vascular plant species using data from herbarium specimens. *Biodivers. & Conservation* 18: 1459-1474.
- Lázaro, B. 1900. Contribuciones a la flora de la Península Ibérica. Notas críticas acerca de la flora española (segunda serie). *Anales Soc. Esp. Hist. Nat.* 29: 5-176.
- López-Pujol, J. 2000. *Diversitat isoenzimàtica en dues espècies endèmiques de Catalunya: Petrocoptis montsiciana i Seseli farrenyi*. Màster Experimental en Ciències Farmacèutiques, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- Martinell, M. C. 2010. *Biología de la conservación de especies amenazadas de área de distribución restringida en Cataluña*. Tesi Doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- Mráz, P., Garcia-Jacas, N., Gex-Fabry, E., Susanna, A., Barres, L. & Müller-Schärer, H. 2012. Allopolyploid origin of highly invasive *Centaurea stoebe* s.l. (Asteraceae). *Molec. Phylogenet. Evol.* 62: 612-623.
- Nogués, A. 1923. Apuntes para la flora tarraconense. *Bol. Soc. Ibér. Ci. Nat.* 22: 177-218.
- Nuet, J. & Panareda, J. M. 1991. *Flora de Montserrat* 1. Publicacions de l'Abadia de Montserrat, Barcelona
- Pando, F., Lujano Bermúdez, M. C., Cezón, K & Crespo, A. 1994-2010. *HERBAR (3.7): Una aplicació de bases de dades para gestión de herbarios*. Unidad de Coordinación de GBIF.ES (CSIC & Ministerio de Ciencia e Innovación), Madrid.
- Pons, X. 1994-2011. *MiraMon. Geographical information system and remote sensing software. Version 7*. Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF), Bellaterra.
- Renobales, G. 2012. *Gentiana*. In: Talavera, S., Andrés, M., Arista, M. P. et al. (Eds.), *Flora iberica* 11. Real Jardín Botánico (CSIC). Madrid: 5-35.
- Rivers, M., Taylor, L., Brummit, N., Meagher, T., Roberts, D. & Lughadha, E. 2011. How many herbarium specimens are needed to detect threatened species? *Biol. Conservation* 2541-2547.
- Romo, A. 1983. *Flora i vegetació del Montsec (i muntanyes veïnes)*. Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona, Barcelona.
- Royo, F., Torres, L. de, Cardero, S., Curto, R., Beltran, J., Arrufat, M. & Arasa, A. 2008. *Plantas del Port* 1. *Equisets i falaguers. Arbres i arbustos. Arbres monumentals*. Grup de Recerca Científica «Terres de l'Ebre», Tortosa.
- Sáez, L. 1997. Atlas pteridològic de Catalunya i Andorra. *Acta Bot. Barcinon.* 44: 39-167.
- Sáez, L., Aymerich, P. & Blanché, C. 2010. *Llibre vermell de les plantes vasculares endèmiques i amenaçades de Catalunya*. Argania Editio, Barcelona.
- Soriano, I. 1990. *Estudi florístic i geobotànic de la Serra de Moixeró i el massís de la Tosa d'Alp (Pirineus Orientals)*. Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona, Barcelona.
- TPL (The Plant List) 2010. Consultat el 6 de juny de 2012, a <http://www.theplantlist.org/>
- Torres, L. de. 1989. *Flora del Massís del Port*. Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona, Barcelona.
- Tropicos 2012. Consultat el 6 de juny de 2012, a <http://www>

tropicos.org

Vigo, J. 1983. El poblament vegetal de la vall de Ribes. I. Generalitats. Catàleg florístic. *Acta Bot. Barcinon.* 35: 3-799.

WCSP (World Checklist of Selected Plant Families) 2012.

Consultat el 6 de juny de 2012, a <http://apps.kew.org/wcsp>

Willkomm, M. 1893. *Supplementum Prodromi Florae Hispanicae sive enumeratio et descriptio omnium plantarum inde*

ab anno 1862 usque ad annum 1893 in Hispania detectarum quae innotuerunt auctori, adjectis locis novis specierum jam notarum. Sumtibus E. Schweizerbart (E. Koch), Stuttgart.

Willkomm, M. & Lange, J. 1870-1893. *Prodromus florum hispanicae seu Synopsis methodica omnium plantarum in Hispania: sponte nascentium vel frequentius cultarum quae innotuerunt.* Sumtibus E. Schweizerbart (E. Koch), Stuttgart.



Publicació III

Dataset of herbarium specimens of threatened vascular plants in Catalonia

Neus Nualart, Neus Ibáñez, Pere Luque, Joan Pedrol, Lluís Vilar & Roser Guàrdia

PhytoKeys 77 (2017): 41-62
DOI: 10.3897/phytokeys.77.11542

Base de dades d'espècimens d'herbari de les plantes vasculares amenaçades a Catalunya

RESUM

Aquest article descriu un conjunt de dades format pels espècimens d'herbari de les plantes vasculares amenaçades a Catalunya dels cinc herbaris públics catalans. S'han localitzat els plecs de les plantes amenaçades conservats als herbaris de l'Institut Botànic de Barcelona (BC), de les universitats de Barcelona (BCN) i Girona (HGI), de l'Institut d'Estudi Ilerdencs (HBIL) i del Museu de les Terres de l'Ebre (MTTE). Catalunya presenta una diversitat de plantes autòctones molt alta. Segons el Llibre Vermell de Catalunya, publicat al 2010, 199 tàxons tenen alguna categoria UICN, ja sigui vulnerable (VU), en perill (EN), en perill crític (CR), extingides regionalment (RE) o extingides (EX).

L'objectiu d'aquest treball ha estat posar en comú les dades d'aquests espècimens i valorar si el conjunt obtingut és representatiu de la flora amenaçada catalana. A més a més, aquest conjunt de plecs s'ha caracteritzat des de punt de vista geogràfic i temporal per avaluar-ne la representativitat en tot el territori i al llarg del temps. Per a cada plec d'herbari, s'ha recollit el nom, la localitat, la data de recol·lecció, el recol·lector, l'ecologia i les dades de les etiquetes de revisió en cas que n'hi haguessin. La base de dades obtinguda s'ha fet accessible a GBIF per a la seva consulta en línia.

En total s'han recopilat 1.618 plecs d'herbari, que representen més del 94 % dels tàxons amenaçats a Catalunya, fet que evidencia el paper de les col·leccions botàniques com a font essencial de dades de biodiversitat. Els espècimens presenten un ampli espectre temporal ja que han estat recol·lectats des del segle XVIII fins avui en dia. S'ha vist que el nombre de mostres disminueix a mesura que augmenta el grau d'amenaça de manera que els tàxons amb un major nombre d'espècimens són generalment vulnerables, en canvi els que estan en perill o en perill crític estan representats per un nombre molt més reduït de plecs. Finalment destacar que s'han trobat plecs amb dades que no figuren al Llibre vermell, ja sigui perquè els plecs no estaven disponibles o no havien estat estudiats, o bé perquè la seva recol·lecció és posterior a la data de publicació d'aquesta obra, fet que posa de manifest la importància dels herbaris com a font d'informació indispensable per a la gestió i conservació de les espècies amenaçades.

Paraules clau: Catalunya, conservació, herbari, nord-est de la península Ibèrica, espècimen, flora amenaçada

PhytoKeys 77: 41–62 (2017)
doi: 10.3897/phytokeys.77.11542
<http://phytokeys.pensoft.net>

DATA PAPER

A peer-reviewed open-access Journal

Launched to accelerate biodiversity research

Dataset of herbarium specimens of threatened vascular plants in Catalonia

Neus Nualart¹, Neus Ibáñez¹, Pere Luque², Joan Pedrol³,
Lluís Vilar⁴, Roser Guàrdia⁵

1 Institut Botànic de Barcelona (IBB-CSIC-ICUB), Passeig del Migdia s/n, E-08038 Barcelona, Spain **2** Museu de les Terres de l'Ebre, c/ Gran Capità 34, E-43870 Amposta, Spain **3** Institut d'Estudis Ilerdencs, Plaça Catedral s/n, E-25002 Lleida, Spain **4** Universitat de Girona, Campus de Montilivi, E-17071 Girona, Spain **5** CeDocBiV CRAI Universitat de Barcelona, Baldori Reixac 2, E-08028 Barcelona, Spain

Corresponding author: Neus Nualart (nnualart@ibb.csic.es)

Academic editor: D. Stevenson | Received 15 December 2016 | Accepted 31 January 2017 | Published 23 February 2017

Citation: Nualart N, Ibáñez N, Luque P, Pedrol J, Vilar L, Guàrdia R (2017) Dataset of herbarium specimens of threatened vascular plants in Catalonia. *PhytoKeys* 77: 41–62. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.77.11542>

Abstract

This data paper describes a specimens' dataset of the Catalanian threatened vascular plants conserved in five public Catalanian herbaria (BC, BCN, HGI, HBIL and MTTE). Catalonia is an administrative region of Spain that includes large autochthon plants diversity and 199 taxa with IUCN threatened categories (EX, EW, RE, CR, EN and VU). This dataset includes 1,618 records collected from 17th century to nowadays. For each specimen, the species name, locality indication, collection date, collector, ecology and revision label are recorded. More than 94% of the taxa are represented in the herbaria, which evidence the paper of the botanical collections as an essential source of occurrence data.

Keywords

Catalonia, conservation, Cormophyta, herbarium, northeastern Iberian Peninsula, specimen, threatened flora

Introduction

For the maintenance of ecosystem processes, effective conservation is essential (Rands et al. 2010) and natural history collections have been recognized as a valuable source of data for applied these conservation efforts (Krupnick et al. 2009) due they are permanent and well-documented distribution records of taxa through time and space. There

are many studies that show how the specimens stored in herbaria are useful for better knowledge of endangered flora; for instance, to evaluate the impact of over-collecting in the past for nowadays extinct plants (Aedo et al. 2015), to prioritize regionally rare plants for conservation (Kricsfalusy and Trevisan 2014) or to evaluate threatened flora hotspots (Mendoza-Fernández et al. 2015). But not only the primary data included in the label is useful for biodiversity studies, Greve et al. (2016) shows how other information related to the specimen's environment can provide distribution maps of soils types or vegetation; and Calinger et al. (2013) demonstrate changes on the flowering phenology due to climate change from the visual examination of the specimen's flowers.

Project description

Purpose

The aim of this project is (1) to join the specimens' data of endangered plants in Catalonia in a unique dataset, (2) to improve the accessibility of this data for conservation purposes, (3) to describe the taxonomical, chorological and temporal diversity of this dataset and (4) to evaluate if it is representative of this kind of flora. Five public herbaria have participated and all their data have been published through GBIF in a unique dataset. The herbaria included are those who already have these specimens informatized but in the future we plan to include more collections.

Some of these herbaria have yet evaluated their specimens of threatened plants in previews works. In the herbarium of the Botanic Institute of Barcelona (BC) the specimens of some collections have been analyzed to assess if the threatened but also the endemic taxa of Catalonia were well represented in the herbarium (Nualart et al. 2012). Results showed that specimens from Catalonia conserved in BC represented 82.24% of the 304 endemic and threatened taxa, a high percentage that demonstrates that this herbarium has a good representation of this flora. We expect that the representation of threatened flora in the present project would grow significantly as the number of collections studied increases.

Study area

Catalonia is an administrative region in the northeastern corner of Spain in the Mediterranean Coast that covers approximately 32,000 km² (Figure 1). It includes a large biogeographic, physiographic and orographic diversity due to the presence of the Pyrenees in the north and the Mediterranean Sea in the east. The most abundant climate is Mediterranean, characterized by warm winters and hot and drought summers. The annual average temperature ranges between 1°C above 2,000 m in the Pyrenees and 18°C below 50 m. Annual precipitation ranges from 200 mm in the Catalan Central Depression to more than 1,250 mm in some areas of the Pyrenees.

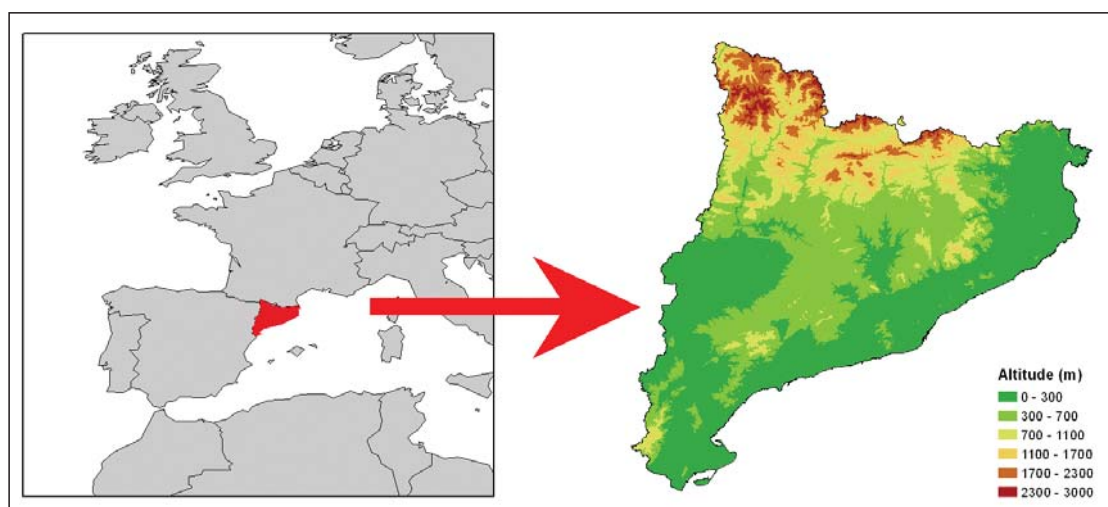


Figure 1. Location of Catalonia and elevation map of the study area.

The vascular flora of Catalonia includes 4,831 taxa (Font 2016) that constitute a relevant part of the Western Mediterranean flora. There are plants from three principal biogeographic regions (Bolòs and Vigo 1984): (a) the Mediterranean flora, characterized by sclerophyllous forests and shrubs, (b) the Euro-Siberian (including Atlantic and Sub-Mediterranean) elements that reach the rainy mountains and are characterized by deciduous forests and mesic grasslands, and (c) the Boreo-Alpine elements of the mountains highlands, with subalpine forests and alpine grasslands.

Design description: threatened taxa

In this project, we have compiled the records of the threatened taxa specimens included in the Catalonia Red List (Sáez et al. 2010: 772). This Red List includes species and subspecies which are in a higher or lower risk of extinction, and those that have become extinct nowadays. It includes 199 threatened taxa according to the IUCN categories (IUCN 2012). The 45.72% are vulnerable (VU), with a high risk of endangerment, the 27.13% are endangered (EN), with a high risk of extinction and the 18.59% are critically endangered (CR), with an extremely high risk of extinction. The rest are extinct, either regionally or globally; the 8.04% are locally extinct in this region (RE)—although one (*Marsilea quadrifolia*) is only extinct in the wild thanks to a cultivated population in the area (RE (EW))—and finally there is an endemic taxon considered totally extinct (EX), *Festuca paucispicula*.

Design description: herbaria

This project includes the specimens conserved in the following public herbaria of Catalonia: (1) BC of the Botanical Institute of Barcelona, (2) BCN of the University of

Barcelona, (3) HGI of the University of Girona, (4) HBIL of the Public Foundation *Institut d'Estudis Ilerdencs* and (5) MTTE of the museum *Museu de les Terres de l'Ebre*. The BC herbarium (<http://www.ibb.bcn-csic.es/en/documentacio/herbari/>) is the largest collection of plants in Catalonia, and the second in Spain. This collection, with about 800,000 specimens, is specialized in western Mediterranean flora and has served as reference for the main floras of this region. In this project we have included the general collection and also historical collections as the Salvador's herbarium from 17th and 18th century, the collections of F. Trèmols (1831–1900) and E. Vayreda (1848–1901) from 19th century and those of J. Cadevall (1846–1921) and Fr. Sennen (1861–1937) from 19th to early 20th century, which allows a very high temporal representation. The BCN herbarium (<http://crai.ub.edu/ca/coneix-el-crai/CeDocBiV/herbari>) hosts more than 400,000 specimens, with a great representation of all the major groups of plants. This herbarium has a wide range of specimens from the Pyrenees, the Ebre Basin, the Mediterranean coastal areas and some tropical South American. As for historical collections, the most outstanding are those of J. Planellas (1821–1888), J. Teixidor (1836–1885), Fr. Sennen, P. Font Quer (1888–1964) and T.M. Losa (1893–1965). HGI herbarium, created in 1976, stores about 23,200 specimens mainly of the Girona province and also includes a historical collection of Isern's herbarium from 19th century, and the collection of L. Pericot (1899–1978). The HBIL herbarium was created in 1942 and stores more than 15,000 sheets of vascular plants collected basically from the Lleida province. The MTTE herbarium includes near 3,500 specimens of the Ebre delta regional area.

Although some of these specimens are already available in GBIF portal (CeDoc de Biodiversitat Vegetal: BCN-Cormophyta <http://www.gbif.org/dataset/834f1756-f762-11e1-a439-00145eb45e9a>; Institut Botanic de Barcelona, BC <http://www.gbif.org/dataset/838475f4-f762-11e1-a439-00145eb45e9a>; Universitat de Girona: HGI-Cormophyta <http://www.gbif.org/dataset/835727b6-f762-11e1-a439-00145eb45e9a>), this new dataset includes specimens not yet published and summarizes the data from all these herbaria. The information provides a joint and overall vision of all the specimens that will be useful for conservation policy and scientific research.

Data published through GBIF

<http://www.gbif.es/ipt/resource?r=threatenedcat>

Herbarium coverage

The searching of endangered plants in the herbaria allowed us to find 1,618 specimens from Catalonia. Although in these herbaria there are also many specimens collected in other Spanish regions or other countries, we have only recorded those collected in Catalonia. Table 1 shows the number of taxa and the specimens founded for each

Table 1. Representation of the Catalanian threatened taxa in the dataset.

	Taxa			Specimens
	Red List	Herbarium	%	
VU	91	90	98.90	927
EN	54	53	98.15	455
CR	37	33	89.19	182
RE + RE (EW)	16	11	68.75	48
EX	1	1	100.00	6
TOTAL	199	188	94.47	1,618

Table 2. Number of taxa according to the specimens' range and the IUCN category.

	Number of specimens						
	1–5	6–10	11–15	16–20	20–25	25–30	> 30
VU	43	19	12	5	2	2	7
EN	27	11	6	7	1	.	1
CR	20	8	3	2	.	.	.
RE + RE (EW)	8	2	1	.	.	.	.
EX	.	1	.	.	.	.	.
TOTAL	101	41	22	14	3	2	8
Percentage (%)	52.13	21.28	11.70	7.45	1.60	1.06	4.26

IUCN categories. More than 94% of the 199 taxa are represented in the herbaria, which evidences the paper of the botanical collections as an essential source of occurrence data. Only the regionally extinct taxa (RE) are less present in the herbaria due to the old bibliographic cites without voucher specimens. However, the 96.70% of the endangered taxa (VU, EN and CR) have almost one specimen, which demonstrates the good representativeness of this dataset per this kind of flora.

Table 2 shows the number of taxa according to the number of specimens stored in the herbaria and the IUCN category. The taxa with more than 30 specimens only represent the 4.26% of all the taxa included in the dataset, while more than 50% of the taxa have a few number of them (20 taxa only with a single specimen). We can see a general trend of the number of taxa decline as the number of specimens increases (from left to right of the table), and another general trend of the number of specimens decline as the threat degree increases (from top to down of the table), already observed in Nualart et al. (2012). These trends evidence that taxa with lower risk of extinction are more collected than the more endangered ones. This fact is due because usually these last taxa are infrequent, often with a small population size, a restricted and/or fragmented distribution area and come from difficult access habitats. Furthermore, many of these taxa have some type of protection that prohibits their gathering according to the Catalogue of Endangered Flora (DOGC 2008; 2015). These characteristics could explain the difficulty in their gathering and therefore, their small number of specimens.

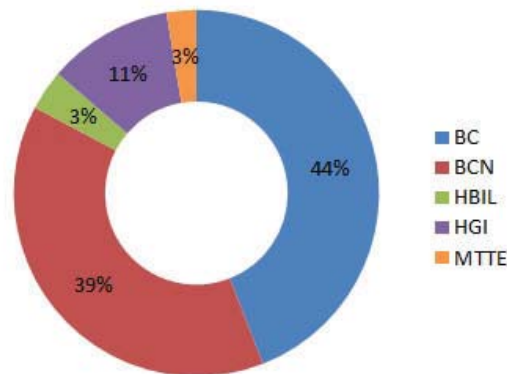


Figure 2. Origin herbarium of the specimens included in the dataset.

Figure 2 shows the herbarium origin of all the specimens included in this dataset and as it is expected, the number of specimens is proportional to the herbarium volume. But it is important to note that some taxa are only present in one herbarium and are missing in the rest: 20 in BCN, 18 in BC, four in HGI (*Filago lusitanica*, *Isoetes velatum*, *Polygonum romanum* ssp. *gallicum* and *Ranunculus nodiflorus*), two in HBIL (*Hesperis laciniata* and *Teucrium campanulatum*) and two in MTTE (*Atropa baetica* and *Asplenium majoricum*). These taxa are generally rare with few localities in the study area, and have been only collected once or a few times; this explains why they are only present in one herbarium, usually the closest herbarium of the taxon's distribution. This fact highlights the importance of the small herbaria as representatives of local floras.

Taxonomic coverage

The scientific names of this dataset are those accepted in the Catalonia Red List, which follow mainly *Flora dels Països Catalans* (Bolòs and Vigo 1984–2001) and *Flora iberica* (Castroviejo 1986–2009). The arrangement into families and orders has followed the APG III classification (APG III 2009).

This dataset includes 1,618 records of threatened vascular plants (106 Pteridophyta, 6 Equisetophyta, 36 Lycopodiophyta, 11 Coniferophyta and 1,459 Magnoliophyta). Figure 3 shows the families with more specimens, that usually also have a high number of taxa (families with only three or less taxa have not been represented in the figure). The highest number of records is from Plumbaginaceae with 213 specimens; this family has also the largest number of threatened taxa with 11 species: nine *Limonium*, one *Limoniastrum* and one *Myriolepis*. It is important to note that this family has doubled the number of specimens of the second family more represented, Brassicaceae, with 77 specimens. Plumbaginaceae is a complex group with many endemisms described in the Mediterranean region with non-clear taxonomic status. Its specimens have been collected by many botanists during a large period of time, between 1866 and 2015. Almost 100 specimens have been collected by A. Curcó from 1989 to 1990,

Dataset of herbarium specimens of threatened vascular plants in Catalonia

47

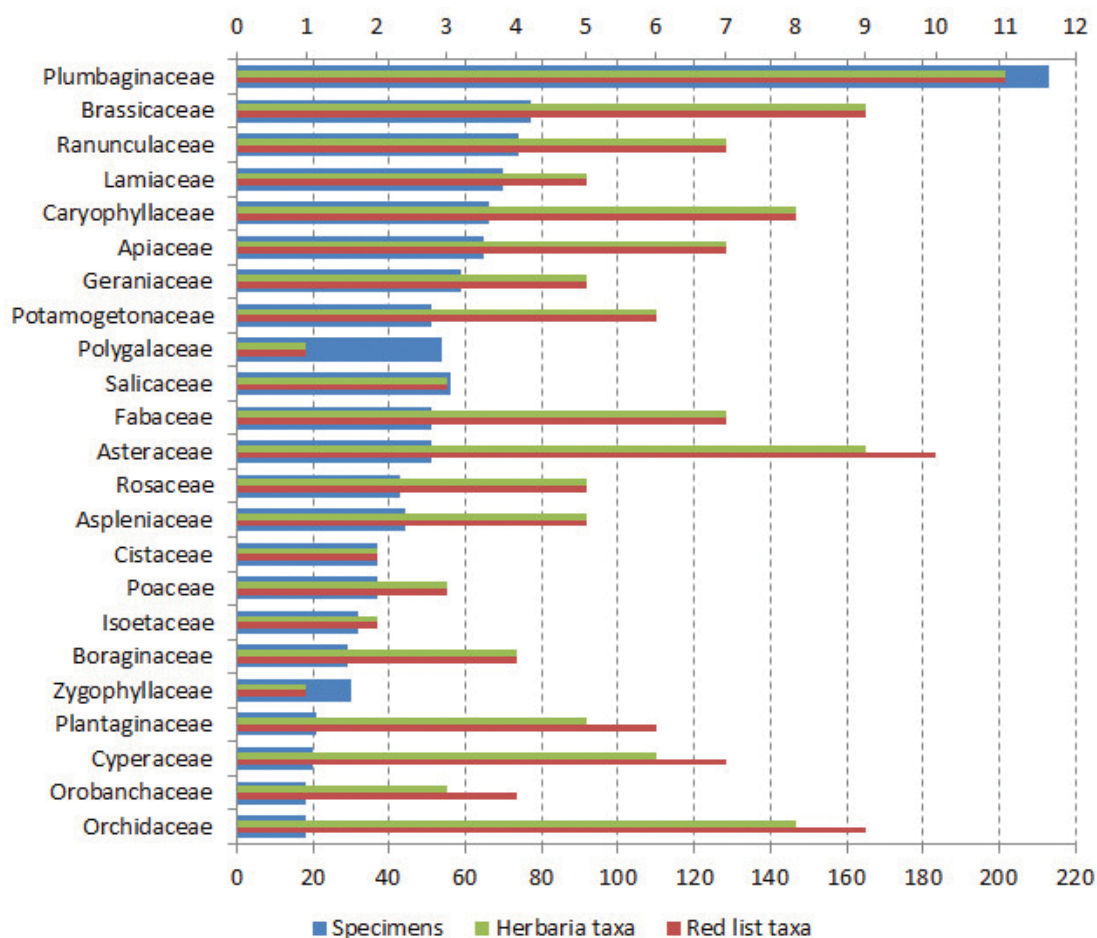


Figure 3. Families with 18 or more specimens (number of the taxa in the upper axis and number of specimens in the lower axis).

during his study of the *Limonium* genus in the Ebre river delta (Curcó 1992). Moreover, there are two species of *Limonium* among those with more than 30 specimens (Table 3). Highlight *Limonium densissimum* (57 specimens, some of them duplicates), a halophyte plant of the W-Mediterranean coast present in the Ebre river delta.

Some families are overrepresented in the dataset, like Polygalaceae with only one threatened taxon (*Polygala vayredae*) with 54 specimens (see Table 3) and Zygophyllaceae with also a single taxon (*Tetraena alba*) with 30 specimens. *P. vayredae* is a local endemism that occupies only an area of 12 km² but it is very abundant in this area; this taxon was described in 1877 and since then many local botanists have collected it (between 1877 and 2013).

On the contrary, some families with many threatened taxa (seven or more) have few specimens (less than 50), so they are not well represented in the dataset. It is the case of Orchidaceae (nine taxa but only 18 specimens), that are usually not well represented in the herbaria due they are difficult to well press and their flowers quickly lose their color. The low presence of Cyperaceae (seven taxa but only 20 specimens) may be due to the difficulty of the identification of the *Carex* species, and the scarce

Table 3. Taxa with more than 30 specimens.

Family	Taxon	Spec.	IUCN
Geraniaceae	<i>Erodium sanguis-christi</i>	37	VU
Cistaceae	<i>Halimium halimifolium</i> ssp. <i>halimifolium</i>	34	VU
Plumbaginaceae	<i>Limonium bellidifolium</i>	39	VU
Plumbaginaceae	<i>Limonium densissimum</i>	57	VU
Brassicaceae	<i>Maresia nana</i>	40	VU
Polygalaceae	<i>Polygala vayredae</i>	54	VU
Salicaceae	<i>Salix tarraconensis</i>	47	VU
Lamiaceae	<i>Stachys maritima</i>	42	EN

presence of the threatened species in Catalonia—they only appear in a few localities in the Pyrenees. Asteraceae (10 taxa and 51 specimens) is one of the families with more threatened taxa and also the richest within plants in the Mediterranean region. The low representation of this family in the herbaria could be explained because five of the ten threatened taxa have three or less specimens; they are endemic species with a narrow distribution area (*Centaurea loscosii*, *Hieracium recoderi* or *Hieracium vinyasianum*) and species recently found in Catalonia as *Filago lusitanica* (Font and Corominas 2005) and *Galatella aragonensis* (Arrufat et al. 2008).

The taxa with more specimens in the herbaria (Table 3) are in the most part vulnerable (VU), the IUCN category with the lower threat degree, except *Stachys maritima* that is endangered (EN). This species is characteristic of the coastal sand dune vegetation and has suffered a very strong decline due to its habitat transformation; there are 24 old specimens before 1950 when the species was more or less abundant on the Catalan coast (Barriocanal and Blanché 2002). Also *Maresia nana*, a sand dune plant and *Halimium halimifolium* ssp. *halimifolium*, a sandy substrates shrub were more or less abundant in the past as certify the 36 and 27 specimens collected before 1950 respectively. The rest of the taxa included in Table 3 are currently more or less abundant in their area, despite their threatened degree. For instance, *Salix tarraconensis*, an endemism of the Catalan south mountains, has some populations with more than a thousand of reproductive plants and since its description in 1915 many local botanist have collected it.

The taxa with only a single specimen are shown in Table 4. All these taxa are rare and have in Catalonia only few populations in one or two localities, which explain the low representativeness in the herbaria. Only *Cochlearia glastifolia* and *Cypripedium calceolus* are more abundant than the others. *Cochlearia glastifolia* is an extinct plant in Catalonia that has been found in three localities and it has not been rediscovered since 1949, just the collection year of the BC specimen. *Cypripedium calceolus* has a wider distribution but also a high protection at regional and international level that prohibits its collection.

It is important to note that some specimens have been collected at the beginning of the 21st century, and in some cases they are the testimony of the first plant citation in

Dataset of herbarium specimens of threatened vascular plants in Catalonia

49

Table 4. Taxa with only one specimen. The herbarium and the collection year of each specimen are indicated.

Family	Taxon	IUCN	Herb.	Year
Aspleniaceae	<i>Asplenium majoricum</i>	VU	MTTE	2010
Aspleniaceae	<i>Asplenium trichomanes</i> ssp. <i>inexpectans</i>	CR	BCN	1994
Cyperaceae	<i>Carex diandra</i>	EN	BCN	1987
Cyperaceae	<i>Carex lachenalii</i> ssp. <i>lachenalii</i>	VU	BC	2007
Asteraceae	<i>Centaurea loscosii</i>	EN	BC	1917
Boraginaceae	<i>Cerintho glabra</i>	CR	BCN	2005
Brassicaceae	<i>Cochlearia glastifolia</i>	RE	BC	1949
Orchidaceae	<i>Cypripedium calceolus</i>	VU	BCN	1986
Brassicaceae	<i>Hesperis laciniata</i>	VU	HBIL	1990
Plantaginaceae	<i>Linaria oligantha</i> ssp. <i>oligantha</i>	RE	BC	1919
Asparagaceae	<i>Maianthemum bifolium</i>	CR	BCN	1986
Orchidaceae	<i>Orchis cazorlensis</i>	CR	BC	1915
Orchidaceae	<i>Orchis spitzelii</i>	CR	BCN	1997
Ericaceae	<i>Phyllodoce caerulea</i>	VU	BCN	1995
Polygonaceae	<i>Polygonum romanum</i> ssp. <i>gallicum</i>	VU	HGI	1995
Potamogetonaceae	<i>Potamogeton gramineus</i>	CR	BC	1980
Ruppiaceae	<i>Ruppia drepanensis</i>	RE	BC	.
Saxifragaceae	<i>Saxifraga fragosoi</i>	VU	BC	1993
Amaryllidaceae	<i>Sternbergia colchiciflora</i>	CR	BCN	2005
Lamiaceae	<i>Teucrium campanulatum</i>	EN	HBIL	2009

Catalonia. It is the case of *Asplenium majoricum*, an endemism of Northern Mallorca and the Eastern Iberian Peninsula, recently founded in the south of Catalonia (Curto et al. 2012). Also *Cerintho glabra*, a south European orophyte, was found for the first time in Catalonia in 2005 (Aymerich 2008); although Masip and Polo (1987) have mentioned some specimens in the collection of BC-Vayreda that have to be attributed to *C. major*. Likewise, the Mediterranean plant *Sternbergia colchiciflora* was found in Catalonia in 2005 for the first time (Molero et al. 2006) and in 2008 a second population has been found (Buiria et al. 2009). Finally, another Mediterranean plant, *Teucrium campanulatum*, was first cited in Catalonia in 2009 (Pedrol and Conesa 2009).

There are 11 taxa of the Catalonian Red List that do not have any specimen from the study area (Catalonia) in the herbaria included (Table 5). It should be noted that, for some of them, there are specimens in those herbaria but from outside of Catalonia (either from other regions of Spain or other countries of Europe or the N of Africa), and therefore not included in this dataset. In many cases, they are plants which Catalonia represents the limit of their distribution. It is the situation of *Anthericum ramosum*, *Carex brachystachys*, *Epipogium aphyllum* and *Trapa natans*, where Catalonia is in the south limit of their distribution; *Colchicum triphyllum* and *Linaria pedunculata* in the north limit or *Pilularia globulifera* in the east limit. There are some old bibliographic cites of *Anthericum ramosum* by Vayreda (1882) but the

Table 5. Taxa without specimens in the herbaria included in the dataset. Catalanian specimens in other herbaria are indicated.

Family	Taxon	IUCN	Other Catalanian spec.
Asparagaceae	<i>Anthericum ramosum</i>	CR	.
Cyperaceae	<i>Carex brachystachys</i>	VU	.
Colchicaceae	<i>Colchicum triphyllum</i>	RE	.
Orchidaceae	<i>Epipogium aphyllum</i>	CR	.
Asteraceae	<i>Hieracium recoderi</i>	CR	MA-553699 P-04302573 (holotype) VAL-85707 VAL-85735 VAL-75322 VAL-24946 L. Sáez, herb. pers.
Plantaginaceae	<i>Linaria pedunculata</i>	RE	.
Marsileaceae	<i>Pilularia globulifera</i>	RE	MA-2360
Orobanchaceae	<i>Rhinanthus angustifolius</i>	VU	L. Sáez, herb. pers. (4 specimens)
Lythraceae	<i>Trapa natans</i>	RE	MAF-POURRET-770
Verbenaceae	<i>Verbena supina</i>	RE	.
Woodsiaceae	<i>Woodsia pulchella</i>	CR	MAF-130204 MAF-130205 L. Sáez, herb. pers.

identification of the herbarium material showed that they should be attributed to *Anthericum liliago*. This example reveals the importance of conserve voucher specimens, as they could be revised by specialists who could verify the plant identification. For some of these taxa we have found specimens in other herbaria not included in the dataset due they aren't Catalanian herbaria or public collections. It is the case of *Pilularia globulifera* that Font et al. (1996) found it mixed with *Isoetes durieui* in a specimen collected by Sennen in 1912; this citation is the unique occurrence of this plant in Catalonia so, it is considered locally extinct. Sáez and Benito (2000) and Guardiola et al. (2013) cite some specimens of *Rhinanthus angustifolius*. The ancient presence of *Trapa natans* in Catalonia is confirmed by a Pourret's specimen collected in 18th century (Mercadal 2016).

On the other hand, *Hieracium recoderi* is an endemic taxon of Catalonia with very few localities and in GBIF there are some Catalanian specimens in other herbaria. *Woodsia pulchella* is an alpine orophyte with a single locality in the Pyrenees and there exists only some specimens (Aymerich and Sáez 2013). Finally, *Verbena supina* has been cited in Catalonia in 1902 and 1935 but any herbarium specimen has been found to support this cites.

Taxonomic ranks

Kingdom: Plantae

Phylum: Coniferophyta, Equisetophyta, Lycopodiophyta, Magnoliophyta, Pteridophyta

Class: Equisetopsida, Filicopsida, Lycopodiopsida, Magnoliopsida (Monocotyledones and Dicotyledones), Pinopsida, Polypodiopsida

Order: Alismatales, Apiales, Asparagales, Asterales, Brassicales, Caryophyllales, Ceratophyllales, Equisetales, Ericales, Fabales, Gentianales, Geraniales, Hydropteridales, Isoetales, Lamiales, Liliales, Lycopodiales, Malpighiales, Malvales, Nymphaeales, Ophioglossales, Pinales, Poales, Polypodiales, Ranunculales, Rosales, Saxifragales, Solanales, Zygophyllales

Family: Alismataceae, Amaranthaceae, Amaryllidaceae, Apiaceae, Araceae, Araliaceae, Asparagaceae, Aspleniaceae, Asteraceae, Berberidaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Butomaceae, Caryophyllaceae, Ceratophyllaceae, Cistaceae, Convolvulaceae, Cupressaceae, Cyperaceae, Droseraceae, Dryopteridaceae, Elatinaceae, Equisetaceae, Ericaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Gentianaceae, Geraniaceae, Hydrocharitaceae, Hypericaceae, Iridaceae, Isoetaceae, Juncaceae, Lamiaceae, Lentibulariaceae, Liliaceae, Lycopodiaceae, Malvaceae, Marsileaceae, Nymphaeaceae, Ophioglossaceae, Orchidaceae, Orobanchaceae, Plantaginaceae, Plumbaginaceae, Poaceae, Polygalaceae, Polygonaceae, Potamogetonaceae, Pteridaceae, Ranunculaceae, Resedaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Ruppiceae, Salicaceae, Saxifragaceae, Scrophulariaceae, Solanaceae, Thelypteridaceae, Thymelaeaceae, Violaceae, Woodsiaceae, Xanthorrhoeaceae, Zosteraceae, Zygophyllaceae

Geographic coverage

The present dataset covers all the area of Catalonia (for a description of this area see “Study area” in “Project description”). The 96.48% of the records in the dataset are georeferenced. The coordinate system used is MGRS (UTM squares) and the accuracy of the grids is 10 km² (the coordinates have been generalized to blur sensitive locality information due to the threatened degree of these taxa).

The collecting intensity map (Figure 4) permits to evaluate the regions where threatened plants have been more prospected. The areas with more than 40 specimens (the last category of the legend map) are situated in the littoral regions of Cap de Salou in the south, Delta del Llobregat in the center and Cap de Creus and Aiguamolls de l'Empordà in the north of Catalonia; and in the northeastern mountainous region of Alta Garrotxa and Serra de l'Albera.

Aiguamolls de l'Empordà is the most prospected area and also the region with the maximum number of endangered taxa (Table 6). The botanical interest of this region is high as evidence the different floristic studies done in this area during different periods

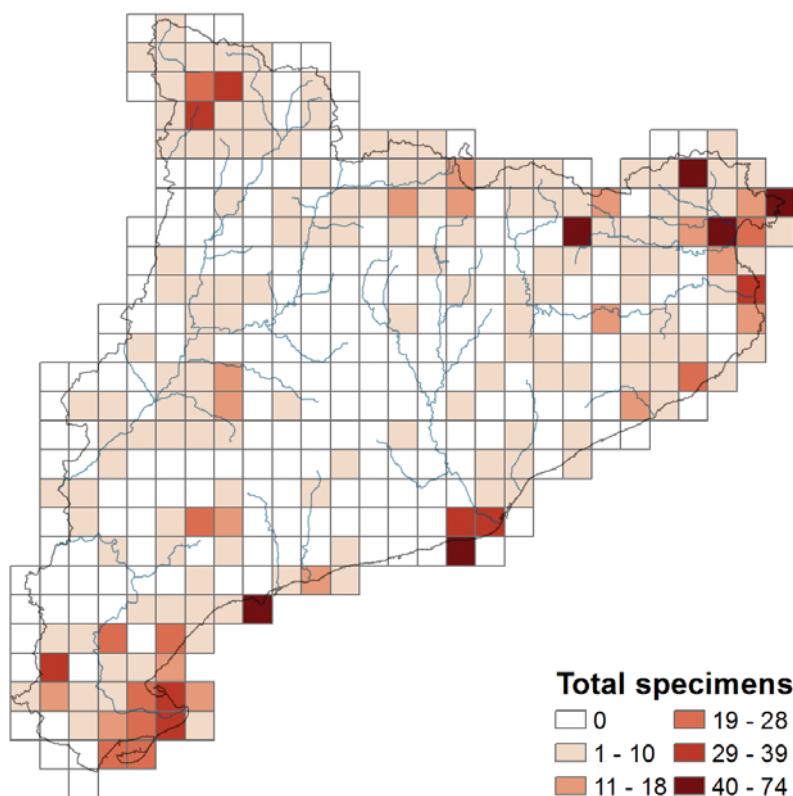


Figure 4. Distribution map of the number of specimens for UTM grid of 10 km².

Table 6. Number of specimens and taxa of the most prospected areas, with more than 40 specimens.

UTM (regions)	Dataset		Catalonia Red Book
	Spec.	Taxa	
31TEG07 (Aiguamolls de l'Empordà)	72	16	19
31TEG28 (Cap de Creus)	59	10	7
31TDG57 (Alta Garrotxa)	57	2	2
31TDG99 (Serra de l'Albera)	58	12	13
31TDF16 (Delta del Llobregat)	52	6	7
31TCF44 (Cap de Salou)	47	8	7

(eg. Vayreda 1883, Malagarriga 1976, Farràs and Velasco 1994, Gesti 2006). The 80% of the specimens have been collected before 1925, as many of these taxa are now locally extinct in this area. Serra de l'Albera has also a large number of threatened taxa but unlike the previous region, has been visited fewer times as the 70% of the specimens were collected during the study by Font (2000). Cap de Creus is a peninsula of great floristic diversity with abrupt and rocky relief and has been visited by different botanists between 1869 and 2011. Delta del Llobregat has the 86% of the specimens collected before 1935 when this region was more natural and less urbanized than today.

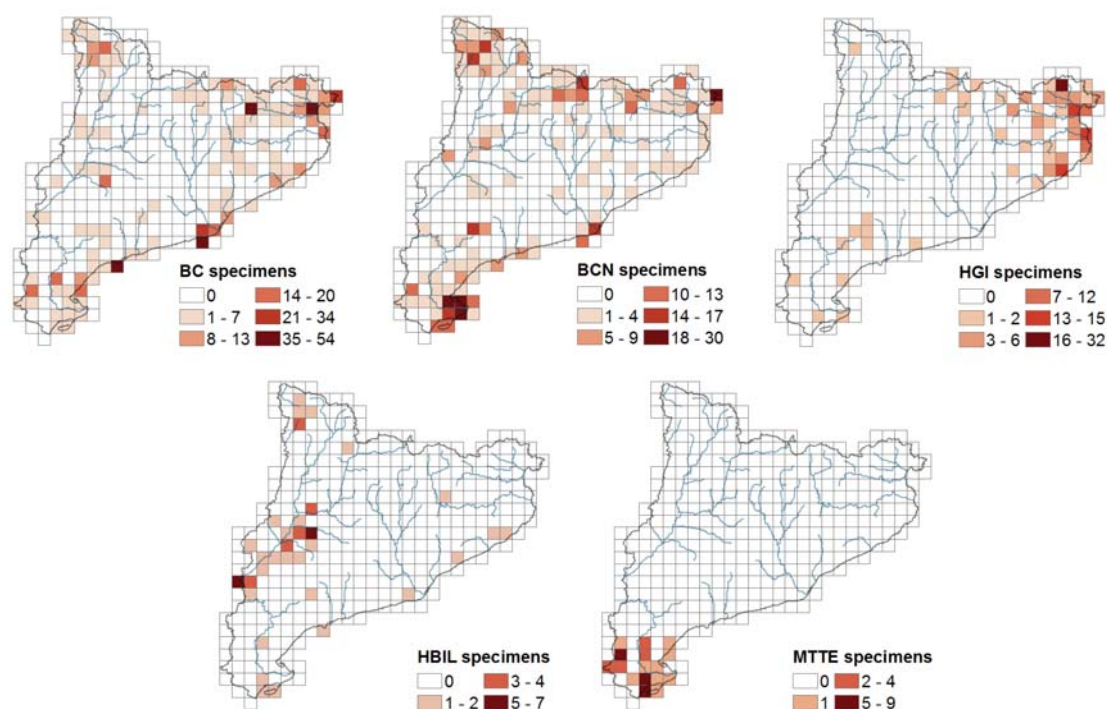


Figure 5. Distribution map of the specimens for UTM grid of 10 km² for each herbarium.

On the other hand, the region of Alta Garrotxa since only two threatened taxa lives in this region has been over-collected: *Oplismenus undulatifolius* with 6 specimens and the regional endemism *Polygala vayredae*, with 51 specimens yet explained above (see Table 3).

If we evaluate the collecting intensity map separated for each herbarium (Figure 5) we can see that local herbaria like HGI, HBIL and MTTE host a good representation of specimens from its surrounding area. In the case of the biggest herbaria (BC), the regions most prospected match those indicated in Table 6: Aiguamolls de l'Empordà, Delta del Llobregat, Cap de Salou and Alta Garrotxa. However, in BCN herbarium the most prospected area is Delta de l'Ebre, with 100 specimens collected during the floristic study of this region by Curcó (2003), although there are also a high number of specimens from Cap de Creus collected during the studies of Franquesa (1995) and Sáez (1997).

Table 7 shows the number of specimens and taxa of hotspot areas (with elevated number of threatened taxa) designated as Important Plant Areas (IPA) in the Red Book of Catalonia. In fact, all they have different protect regulation included in the Plan for Spaces of Natural Interest (PEIN, DOGC 1992) except the region of Empúries-l'Armentera situated in the littoral, with any protection directive. The most restricted protection is for Aigüestortes, situated in the east of the Catalanian Pyrenees and catalogued as National Park in 1955, so legal permits are needed to collect plants. But in

Table 7. Number of specimens and taxa of the hotspot areas defined in the Red Book of Catalonia; only squares with more than 8 taxa are recorded.

UTM	Catalonia Red Book	Dataset	
		Spec.	Taxa
31TEG07 (Aiguamolls de l'Empordà)	19	72	16
31TEG15 (Montgrí - baix Ter)	13	35	13
31TDG99 (Serra de l'Albera)	13	58	12
31TEG06 (Empúries - l'Armentera)	12	14	10
31TCF00 (Delta de l'Ebre)	12	19	6
31TCH32 (Naut Aran)	11	33	8
31TCH21 (Aigüestortes)	11	32	7
31TEG17 (Cap de Creus)	10	20	11
31TBF72 (Massís del Port)	10	37	10
31TBE99 (Delta de l'Ebre)	10	24	9
31TCE09 (Delta de l'Ebre)	10	21	4
31TCH22 (Naut Aran)	9	22	7
31TDF27 (Delta del Llobregat)	9	35	9
31TBF90 (Delta de l'Ebre)	9	17	7
31TCF55 (Tarragona)	9	10	5
31TBF71 (Massís del Port)	9	11	5
31TCG31 (Ivars d'Urgell)	8	17	6

fact, only 22% of the specimens have been collected before this regulation and the 69% have been collected between 1978 and 2009 by the University of Barcelona botanist team that studied this region (Carrillo and Ninot 1992, Guardiola et al. 2009).

Another important region is Ivars d'Urgell (31TCG31), a small area of halophilous and gypsum vegetation with 8 threatened taxa and included in the PEIN; this region is represented in the herbaria by 6 taxa and 17 specimens.

On the other hand, some UTM squares with a high number of threatened taxa have a poor presence in the herbaria. In some cases because they are littoral squares with a large part of the area in the sea like 31TBE99 and 31TCE09 from Delta de l'Ebre and 31TEG17 from Cap de Creus. But in other, the prospecting intensity is too low relating the number of threatened taxa; for instance, 31TCF55 in the littoral of Tarragona with only 10 specimens collected between 1893 and 1993 and 31TBF71 in the mountainous Massís del Port in the south with 11 specimens collected between 1917 and 2008.

In Tables 6 and 7 we can see that in some cases the number of taxa included in the dataset for each UTM square is lower or higher than the one of the Red Book, Figure 6 shows these differences. In the 34.26% of the squares the difference is zero (grey color), indicating that all the taxa cited in this book have minimum a specimen in the herbaria studied. The 45.37% of squares have a positive difference (colored yellow to

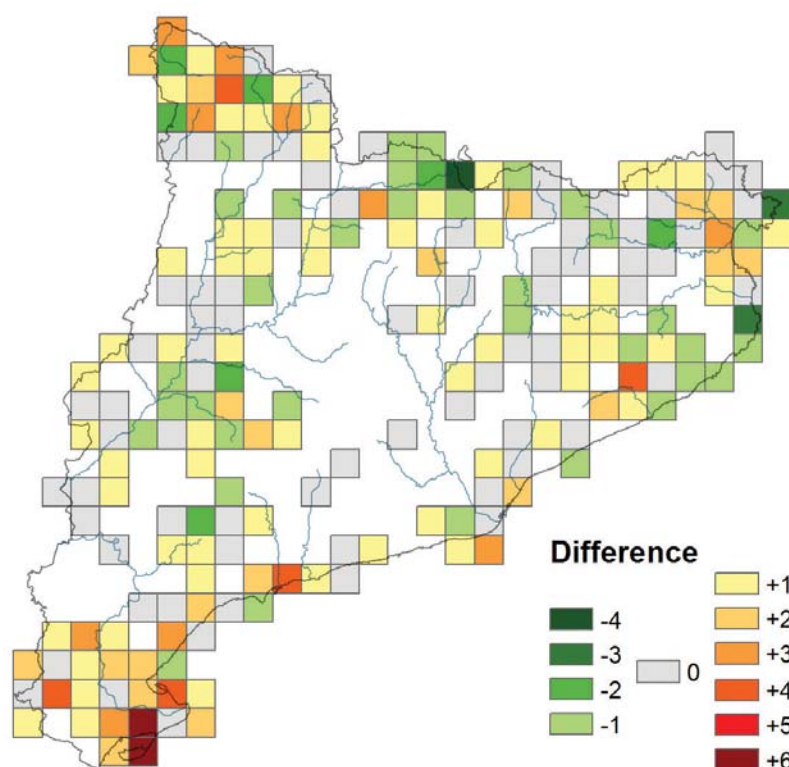


Figure 6. Comparative map of the number of taxa of the dataset and that according to Sáez et al. (2010: 733). Gray color indicates that all the taxa cited in this book have a specimen in the herbaria studied; yellow-red color indicates that the dataset doesn't include all the taxa published in this book and green color indicates that there are more taxa in the dataset than those published in this book.

red), meaning that the dataset doesn't include all the taxa published in this book. The regions less representatives in the herbaria (red squares) are in the south: two squares in Delta de l'Ebre yet indicated in Table 7.

The 20.37% of the squares have a negative difference (green color), indicating that there are more taxa in the dataset than in the Red Book. This is due, on one hand, to new citations published by different local botanists after the Red Book publication in 2010. For instance, in the UTM square 31TDG19, situated in La Cerdanya in the center of the Catalanian Pyrenees, the dataset includes specimens of *Gagea pratensis* and *Gagea reverchonii* published by Aymerich (2013) and so not indicated in the Red Book published three years before. This fact shows that herbaria are dynamic libraries of taxa if we compare with books that may become obsolescent once published. On the other hand this negative difference may also be due to some specimens that can provide new citations and are still to be studied and published. This second fact demonstrates that herbaria are important sources of hidden data.

Finally, highlight that for more of the 50% of the squares (difference zero or negative) all the taxa have almost a specimen which indicates the good representativeness of this kind of flora in the herbaria.

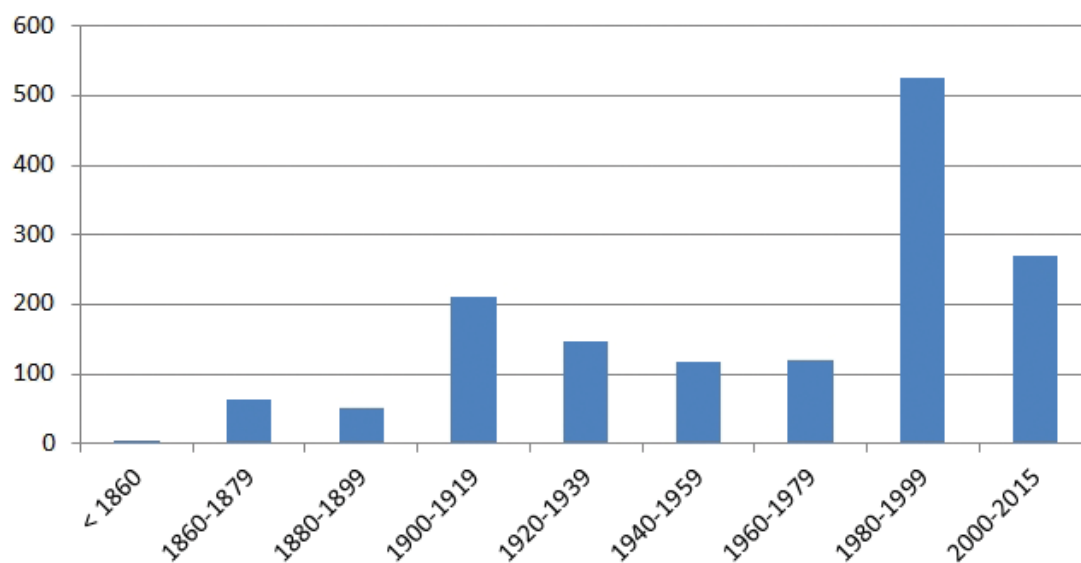


Figure 7. Collecting years according the specimens labels.

Temporal coverage

The 92.27% of the specimens have the collecting year indicated in the label. Among this, the temporal coverage is between 1861 and 2015 (Figure 7). There are 6 specimens from the Salvador's collection conserved in the BC herbarium, collected between 17th and 18th century (Ibáñez 2006), but without specific year in the label (in the figure are indicated as before 1860). In some cases, these old specimens are the testimony of the presence of a taxon in an extinct locality as the specimens of *Hydrocotyle vulgaris* and *Stachys maritima* from the coast of Barcelona.

The maximum number of specimens was collected since 1980 when the number of botanists dedicated to floristic studies significantly increases. After the regulation of the threatened flora in Catalonia with the publication in 2008 of the Catalogue of Endangered Flora (DOGC 2008) the specimens collected have been declined and there are only 112 specimens between 2009 and 2015 when legal permits are needed (the 6.92% of the whole dataset).

On the other hand, Figure 8 shows that the most part of specimens have been collected in spring and summer, when almost all the taxa are in flowering state in the study area.

Methods

Step description

The creation of this dataset has included different processes: (1) specimens searching, (2) specimens digitalization, (3) dataset documentation, (4) dataset unification and

Dataset of herbarium specimens of threatened vascular plants in Catalonia

57

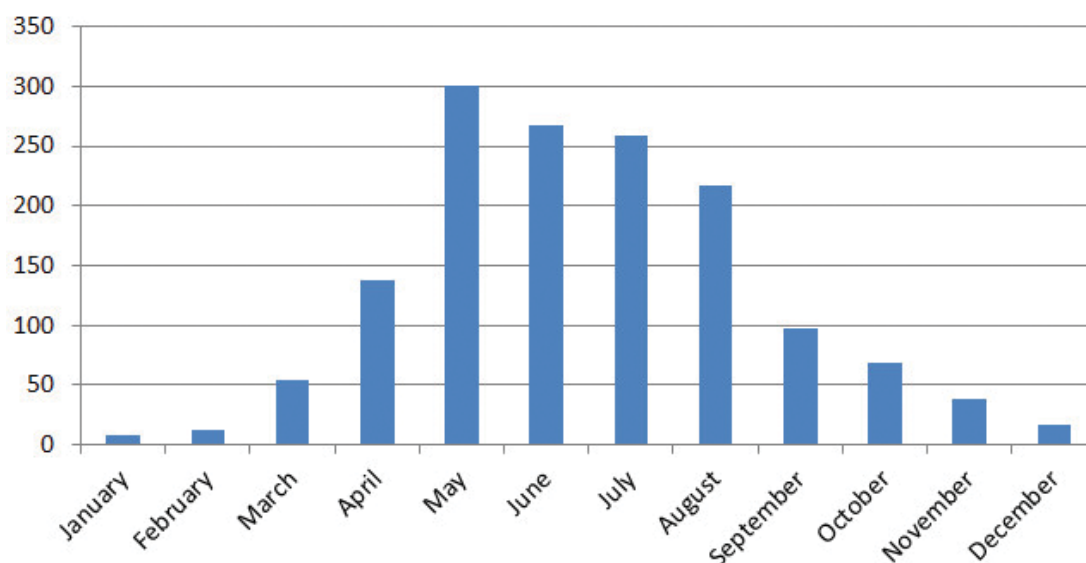


Figure 8. Collecting months according the specimens labels.

analysis and (5) dataset publication at the GBIF portal. The first three steps have been done by the responsibility of the curator of each herbarium.

1. The search of all the specimens of the Catalonian threatened taxa has been done exhaustively thanks to a list of synonyms prepared in Nualart et al. (2012) since specimens may be stored in the herbaria under different synonymous names.
2. The digitalization of the specimens has been done by different programs that allow the inclusion in the database of all the information in the label. In BC herbarium this step is managed with Herbar (Pando et al. 1994-2010), in BCN with an own application developed in Access, in HGI with an own program developed in File Maker Pro 2.0 by Macintosh (Campos et al. 1995) and in MTTE with MuseumPlus by ZetCom (<http://www.zetcom.com/en/products/museumplus/>)(the program used by all the Museums in Catalonia).
3. The dataset documentation includes all the revisions that have been taken place to improve the information of each specimen, such as check the locality of collecting thanks to information from the botanists' documentation and the database. Also the names of the collectors have been checked—when they were not clear—according to the calligraphy in the label. Moreover, all the localities have been geo-referenced wherever possible using coordinates UTM 10 Km² (MGRS system) from Catalonia geographical viewer (<http://www.icc.cat/vissir3>). In those specimens with more precise coordinates in the label, the coordinates have been generalized to blur sensitive information due to the threatened degree of these taxa. Furthermore, the locality information has been completed indicating wherever possible, the province and the municipality according to ICC (2009). Finally, the indication of the country and province has been standardized following the ISO 3166.

4. For the dataset unification a list of fields has been decided considering the maximum possible number of common fields in the different herbaria databases. This list includes the following information: (1) the catalog number, (2) the taxon name, (3) the information about the identification (date and researcher), (4) the locality information (country, province, municipality, locality name, UTM coordinates and altitude in meters), (5) the ecology and (6) the gathering information (date, collector, collector number and exsiccate or field campaign). Each curator has prepared its dataset in an Excel table and finally all the records of each herbarium have been unified in a single dataset. The analysis for describe the dataset (tables and graphics presented in this paper) have been carried out in Excel from this unique dataset. Distribution maps have been created using ArcGis 10.2.
5. For the publication in the GBIF portal all the data have been accommodated to fulfil the Darwin Core Standard (Wieczorek et al. 2012). The Darwin Test (Ortega-Maqueda and Pando 2008) has been used to convert coordinates from UTM to decimal degrees which are used in the Darwin Core format. The Integrated Publishing Toolkit (IPT v2.0.5) of the GBIF.es (<http://www.gbif.es:8080/ipt>) has been used to upload the Darwin Core Archive and to fill out the metadata.

Quality control description

Once the dataset has been completed (after the fourth step of the methodology) a revision of the data has been carried out by comparing the distribution map obtained from the herbarium data of each taxon with that published in the Red Book and in the “Biodiversity data bank of Catalonia” (Font 2016). The specimens’ observations not recorded in these published distribution maps have been subjected to an accurate revision to ensure its validity. In these cases, the geospatial information has been checked and herbarium specimens have been reviewed to confirm taxonomic identification. This process has enabled to debug data and remove those specimens not well identified.

Other processes of quality control have been implemented in the third step yet explained in the methodology.

Dataset description

Object name: Darwin Core Archive Threatened plants of Catalonia.

Character encoding: UTF-8

Format name: Darwin Core Archive format

Format version: 1.0

Distribution: <http://www.gbif.es/ipt/resource?r=threatenedCAT>

Licenses of use: This Dataset is made available under the Open Data Commons Attribution License: <http://www.opendatacommons.org/licenses/by/1.0>

Metadata language: English

Date of metadata creation: 2016-19-12

Hierarchy level: Dataset

Acknowledgements

We appreciate the support of the Generalitat de Catalunya, government of Catalonia (“Ajuts a grups de recerca consolidats”, 2014SGR514) for the realization of this article. We thank David Pérez Prieto for his help with the maps elaboration.

References

- Aedo C, Medina L, Barberá P, Fernández-Albert M (2015) Extinctions of vascular plants in Spain. *Nordic Journal of Botany* 33(1): 83–100. <http://doi.org/10.1111/njb.00575>
- APGIII (2009) An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105–121. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x>
- Arrufat M, Beltran J, Cardero S, Curto R, Royo F, Torres L de (2008) Novetats per a la flora del massís del Port. *Orsis* 23: 117–131. <http://ddd.uab.cat/pub/orsis/02134039v23/02134039v23p117.pdf>
- Aymerich P (2008) Notes florístiques de l'Alt Pallars (Pirineus Centrals). *Acta Botanica Barcinonensis* 51: 17–34.
- Aymerich P (2013) Notes sobre algunes plantes rares o amenaçades als Pirineus Catalans. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural* 77: 5–26. <http://publicacions.iec.cat/repository/pdf/00000199%5C00000084.pdf>
- Aymerich P, Sáez L (2013) Noves dades pteridològiques dels Pirineus catalans. *Orsis* 27: 175–194. https://ddd.uab.cat/pub/orsis/orsis_a2013v27/orsis_a2013v27p175.pdf
- Barriocanal C, Blanché C (2002) Estat de conservació i propostes de gestió per a *Stachys maritima* Gouan a la península Ibèrica. *Orsis* 17: 7–20. <https://ddd.uab.cat/pub/orsis/02134039v17/02134039v17p7.pdf>
- Bolòs O de, Vigo J (1984) Flora dels Països Catalans Volum I (Introducció. Licopodiàcies - Capparàcies). Editorial Barcino, Barcelona.
- Bolòs O de, Vigo J (1984–2001) Flora dels Països Catalans. Editorial Barcino, Barcelona.
- Buira A, Balada R, Mesa D (2009) Noves contribucions al coneixement de la flora vascular del massís del Port (NE de la península Ibèrica). *Orsis* 24: 117–140. <https://ddd.uab.cat/pub/orsis/02134039v24/02134039v24p117.pdf>
- Calinger KM, Queenborough S, Curtis PS (2013) Herbarium specimens reveal the footprint of climate change on flowering trends across north-central North America. *Ecology Letters* 16(8): 1037–1044. <http://doi.org/10.1111/ele.12135>

- Campos M, Font J, Vilar L, Polo L, Rodríguez-Prieto C (1995) Informatització de l'herbari de la Universitat de Girona (UdG). Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural 63: 17–26. <http://publicacions.iec.cat/repository/pdf/00000119%5C00000062.pdf>
- Carrillo E, Ninot JM (1992) Flora i vegetació de les valls d'Espot i de Boí (I). Institut d'Estudis Catalans, Arxius de les Seccions de Ciències 99(2): 1–478.
- Castroviejo S (1986–2009) Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica y Baleares. Real Jardín Botánico (CSIC), Madrid.
- Curcó A (1992) Primera aproximació a la distribució de les espècies del gènere *Limonium* Miller al delta de l'Ebre. Butlletí del Parc Natural Delta de l'Ebre 7: 32–37. http://parcsnaturals.gencat.cat/web/.content/home/delta_de_lebre/coneix-nos/centre_de_documentacio/fons_documental/publicacions/revistes_i_butlletins/butlleti-parc-natural-delta-ebre/Butlleti-7.pdf
- Curcó A (2003) Estudis sobre el poblament vegetal del delta de l'Ebre: flora, vegetació i ecologia de comunitats vegetals. Tesi Doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- Curto R, Royo F, López-Alvarado J, Sáez L (2012) Three new *Asplenium* L. taxa (Aspleniaceae, Pteridophyta) for the flora of North-Eastern Iberian Peninsula. *Orsis* 26: 45–50. https://ddd.uab.cat/pub/orsis/orsis_a2012v26/orsis_a2012v26p45.pdf
- DOGC (1992) DECRET 328/1992, de 14 de desembre, pel qual s'aprova el Pla d'espais d'interès natural. Diari Oficial de la Generalitat 1714: 6264. http://dogc.gencat.cat/ca/pdogc_canals_interns/pdogc_resultats_fitxa/?action=fitxa&documentId=80837
- DOGC (2008) DECRET 172/2008, de 26 d'agost, de creació del Catàleg de flora amenaçada de Catalunya. Diari Oficial de la Generalitat 5204: 65881. http://dogc.gencat.cat/ca/pdogc_canals_interns/pdogc_resultats_fitxa/?action=fitxa&mode=single&documentId=509129
- DOGC (2015) RESOLUCIÓ AAM/732/2015, de 9 d'abril, per la qual s'aprova la catalogació, descatalogació i canvi de categoria d'espècies i subespècies del Catàleg de flora amenaçada de Catalunya. Diari Oficial de la Generalitat 6854: CVE-DOGC-A-15106031-2015. http://dogc.gencat.cat/ca/pdogc_canals_interns/pdogc_resultats_fitxa/?action=fitxa&documentId=691461
- Farràs A, Velasco E (1994) Les comunitats vegetals de les zones humides de l'Alt Empordà. In: Gosálbez J, Serra J, Velasco E (Eds) Els sistemes naturals dels aiguamolls de l'Empordà. Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural 13: 167–228.
- Font J (2000) Estudis botànics de la Serra de l'Albera. Catàleg florístic general i poblament vegetal de les Basses de l'Albera. Tesi Doctoral, Universitat de Girona.
- Font J, Corominas M (2005) Noves aportacions al coneixement florístic de l'Empordà – IV. Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural 73: 105–111. <http://publicacions.iec.cat/repository/pdf/00000039/00000082.pdf>
- Font J, Vilar L, Viñas X, Sáez L (1996) Noves aportacions al catàleg florístic de l'Alt Empordà. *Folia Botanica Miscellanea* 10: 63–66.
- Font X (2016) Mòdul Flora i Vegetació. Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya. Generalitat de Catalunya i Universitat de Barcelona. <http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html>
- Franquesa T (1995) El paisatge vegetal de la Península del Cap de Creus. Institut d'Estudis Catalans, Arxius de les Seccions de Ciències 109: 1–628.

- Gesti J (2006) El poblament vegetal dels Aiguamolls de l'Empordà. Institut d'Estudis Catalans, Arxius de les Seccions de Ciències 138: 1–862.
- Greve M, Lykke AM, Fagg CW, Gereau RE, Lewis GP, Marchant R, Marshall AR, Ndayishimiye J, Bogaert J, Svenning JC (2016) Realising the potential of herbarium records for conservation biology. *South African Journal of Botany* 105: 317–323. <http://doi.org/10.1016/j.sajb.2016.03.017>
- Guardiola M, Petit A, Ninot JM, Carrillo E (2009) Aportacions a la flora dels Pirineus centrals. *Bulletí de la Institució Catalana d'Història Natural* 75: 31–40. <http://publicacions.iec.cat/repository/pdf/00000095/00000072.pdf>
- Guardiola M, Petit A, Carrillo E, Pérez-Haase A, Batriu E, Ninot JM, Sáez L (2013) Aportació a la flora dels Pirineus centrals (II). *Orsis* 27: 261–286. https://ddd.uab.cat/pub/orsis/orsis_a2013v27/orsis_a2013v27p261.pdf
- Ibáñez N (2006) Estudis sobre cinc herbaris de l'Institut Botànic de Barcelona. Tesi Doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona. <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/36096>
- ICC (2009) Nomenclator oficial de toponímia major de Catalunya. Institut Cartogràfic de Catalunya, Institut d'Estudis Catalans, Generalitat de Catalunya, Barcelona. <http://www.icgc.cat/Ciutada/Descarrega/Llibres/Toponimia/Nomenclator-oficial-de-toponimia-major-de-Catalunya>
- IUCN (2012) IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Second edition. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK: 1–32. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-2001-001-2nd.pdf>
- Kricsfalussy VV, Trevisan N (2014) Prioritizing regionally rare plant species for conservation using herbarium data. *Biodiversity and Conservation* 23(1): 39–61. <https://doi.org/10.1007/s10531-013-0583-4>
- Krupnick GA, Kress WJ, Wagner WL (2009) Achieving Target 2 of the Global Strategy for Plant Conservation: Building a preliminary assessment of vascular plant species using data from herbarium specimens. *Biodiversity and Conservation* 18(6): 1459–1474. <https://doi.org/10.1007/s10531-008-9494-1>
- Malagarriga RP (1976) Catálogo de las plantas superiores del Alt Empordà. *Acta Phytotaxonomica Barcinonensis* 18: 1–146. <http://bibdigital.rjb.csic.es/spa/Libro.php?Libro=2668>
- Masip R, Polo L (1987) Contribució al coneixement de la flora vascular del massís del Montgrí (Empordà). *Scientia gerundensis* 13: 115–129. <http://dugi-doc.udg.edu/handle/10256/5226>
- Mendoza-Fernández AJ, Pérez-García FJ, Martínez-Hernández F, Salmerón-Sánchez E, Medina-Cazorla JM, Garrido-Becerra JA, Mota JF (2015) Areas of endemism and threatened flora in a Mediterranean hotspot: Southern Spain. *Journal for Nature Conservation* 23: 35–44. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2014.08.001>
- Mercadal G (2016) Catàleg i valoració de les plantes aquàtiques de l'estany de Sils (La Selva, Catalunya). *Collectanea Botanica* 35: e002. <https://doi.org/10.3989/collectbot.2016.v35.002>
- Molero J, Sáez L, Vallverdú J, Valle LG (2006) Noves aportacions a la flora vascular de les comarques meridionals de Catalunya III. *Orsis* 21: 19–39. <http://ddd.uab.cat/pub/orsis/02134039v21/02134039v21p19.pdf>

- Nualart N, Montes-Moreno N, Gavioli L, Ibáñez N (2012) L'herbari de l'Institut Botànic de Barcelona com una eina per la conservació dels tàxons endèmics i amenaçats de Catalunya. *Collectanea Botanica* 31: 81–101. <https://doi.org/10.3989/collectbot.2012.v31.007>
- Ortega-Maqueda I, Pando F (2008) DARWIN_TEST (3.2): Una aplicació para la validación y el chequeo de los datos en formato Darwin Core 1.2 o Darwin Core 1.4, http://www.gbif.es/Darwin_test/Darwin_test.php. Unidad de Coordinación de GBIF.ES, CSIC, Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid.
- Pando F et al. (1994–2010) HERBAR (3.7): Una aplicació de bases de datos para gestión de herbarios, <http://www.gbif.es/herbar/herbar.php>. Unidad de Coordinación de GBIF.ES, CSIC, Ministerio de Ciencia e Innovación, Madrid.
- Pedrol J, Conesa J (2009) *Teucrium campanulatum* L. (Lamiaceae), una nova espècie per a Catalunya. *Orsis* 24: 151–157. <http://ddd.uab.cat/pub/orsis/02134039v24/02134039v24p151.pdf>
- Rands MRW et al. (2010) Biodiversity conservation: challenges beyond 2010. *Science* 329(5997): 1298–1303. <https://doi.org/10.1126/science.1189138>
- Sáez L (1997) Atlas pteridològic de Catalunya i Andorra. *Acta Botanica Barcinonensia* 44: 39–167. <http://www.raco.cat/index.php/ActaBotanica/article/view/59547/86690>
- Sáez L, Aymerich P, Blanché C (2010) Llibre vermell de les plantes vasculars endèmiques i amenaçades de Catalunya. Argania Editio, Barcelona.
- Sáez L, Benito JL (2000) Notas sobre el género *Rhinanthus* L. (Scrophulariaceae) en la Península Ibérica. *Acta Botanica Barcinonensia* 46: 129–142. <http://www.raco.cat/index.php/ActaBotanica/article/view/59818/99139>
- Vayreda E (1882) Nuevos apuntes para la Flora Catalana. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural* 11: 41–151. <http://bibdigital.rjb.csic.es/spa/Libro.php?Libro=1142>
- Vayreda E (1883) Excursión botànica autumnal a Empúries. *Crónica Científica* 4: 472–476.
- Wieczorek J, Bloom D, Guralnick R, Blum S, Döring M, Giovanni R, Robertson T, Vieglais D (2012) Darwin Core: An evolving community-developed biodiversity data standard. *PLoS ONE* 7(1): e29715. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029715>



Publicació IV

Typification of names of plants described by Carlos Pau from Morocco (1908-1922)

Neus Nualart, Neus Ibáñez, Alfonso Susanna & Ignasi Soriano

Enviat a Taxon

Tipificació dels noms de plantes descrits per Carlos Pau del Marroc (1908-1922)

RESUM

En aquest article es presenten les novetats taxonòmiques del Marroc proposades pel botànic Carlos Pau entre 1908 i 1922, és a dir, els primers anys dels seus estudis en la flora nord-africana. Pau va ser un dels primers botànics espanyols en estudiar aquesta flora tot i que durant aquest període només va anar al Marroc una sola vegada, d'abril a maig de 1910. La publicació de nous tàxons la va realitzar gràcies al material proporcionat per diferents naturalistes com Benito Vicioso, Francisco Pérez Camarero, Antonio Xiberta, Arturo Caballero, Ángel Aterido i Manuel Vidal. L'objectiu d'aquest treball és la tipificació d'aquests noms per a estabilitzar-ne la seva interpretació i avaluar la seva sinonímia.

En total Pau va publicar 44 tàxons. D'aquests, 8 tàxons ja estaven vàlidament tipificats prèviament. De la resta, 32 s'han tipificat en aquest treball, un s'ha considerat *nomen nudum* i tres han quedat sense tipus designats ja que no s'ha trobat material original. Els espècimens designats com a lectotipus es conserven als herbaris MA del *Real Jardín Botánico de Madrid* i BC de l'Institut Botànic de Barcelona, però també s'han trobat isolectotipus als herbaris BCN de la Universitat de Barcelona, G del *Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève*, LD de la Universitat de Lund i P del *Muséum national d'Histoire naturelle* de Paris.

Paraules clau: Carlos Pau, flora del Marroc, tipificació, flora vascular

Typification of names of plants described by Carlos Pau from Morocco (1908-1922)

Neus Nualart¹, Neus Ibáñez¹, Alfonso Susanna¹ & Ignasi Soriano²

1 *Institut Botànic de Barcelona (IBB-CSIC-ICUB), Passeig del Migdia s/n, 08038 Barcelona, Spain*

2 *Dept. Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals, University of Barcelona, Diagonal 643, 08028 Barcelona, Spain*

Author for correspondence: Neus Nualart, nnualart@ibb.csic.es

Abstract The vascular plant names proposed by Carlos Pau from Morocco between 1908 and 1922 were investigated and, when possible, typified. Thirty-two lectotypes have been designated; most of them preserved in MA and BC herbaria (some isolectotypes to be found in BCN, G, LD and P). One name is considered a *nomen nudum*.

Keywords Carlos Pau; Morocco flora; typification; vascular flora

INTRODUCTION

Carlos Pau (1857-1937) was one of the first Spanish botanists to study the flora of Northern Morocco (see González-Bueno & Gomis, 2005). His study began in 1908, when he examined some plants that he had received from other naturalists such as Benito Vicioso. During the next 28 years, and until his death, he proposed about 400 new taxa from this area, including species, subspecies, varieties and forms (90% validly published). Although Carrasco (1975) published an exhaustive list of taxa described by Pau, it is not complete and, moreover, most of Pau's names are still untypified.

As part of a general study of all the Moroccan taxa proposed by Pau, we present a revision of the nomenclatural novelties (43 new Moroccan taxa) proposed during the period

1908-1922, mainly based on plants provided by Benito Vicioso, Francisco Pérez Camarero, Antonio Xiberta, Arturo Caballero, Ángel Aterido and Manuel Vidal (Pau, 1908, 1911, 1918, 1921, 1922; Font Quer, 1914, 1916; Caballero, 1917; Vidal, 1921, 1922). The aim of this paper is the typification of these names in order to stabilize their interpretation and to evaluate their synonymy.

MATERIAL AND METHODS

This work is based on the analysis of relevant literature (including protologues), and examination of herbarium specimens. The main source of original material for the names proposed by Pau is the herbarium of the Royal Botanic Gardens of Madrid (MA), where his collection (c. 100,000 specimens) was deposited a few years after his death (Mateo, 1995). Other original material can be found at the herbarium of the Botanical Institute of Barcelona (BC) owing to the relationship between Pau and Pius Font Quer (curator at that time) and with Fr. Sennen (see Mateo, 1995). Although the type specimens are mainly preserved at BC and MA, we have also studied some duplicates at BCN, G, LD, MPU and P (herbaria acronyms based on Thiers, 2016). Wherever possible, we have chosen to typify material of the Pau collection occurring at MA; whenever there was more than one specimen, we chose the most complete, in accordance with the description given in the protologue. To evaluate the synonymy of these names, we have located all the type specimens and checked recent North African floras.

In some cases (in accordance with Art. 9.19, McNeill & al., 2012), we have proposed that some previously designated types be superseded, representing specimens of the *exsiccata* “ITER MAROCCANUM” (1927-1932) collected after the relevant names had been published. This may, in some cases, be due to the inappropriate inclusion of these taxa in the

list of nomenclatural novelties contained in this *exsiccata*, which was published by González-Bueno & al. (1988).

TYPIFICATIONS

Based on our examination of literature, only eight of the 44 names given by Pau have been validly typified (see Prado & al., 2015): *Campanula vincaeflora* Pau in Vidal (1921: 278) by Cano-Maqueda & Talavera (2011: 36); *Chrysanthemum holophyllum* Pau in Vidal (1922: 59) by Vogt (1996: 302); *Convolvulus vidalii* Pau in Vidal (1921: 279) by Sa'ad (1967: 239); *Daucus minusculus* Pau in Font Quer (1914: 428) by Sáenz de Rivas (1974: 194); *Eryngium triquetrum* var. *xauensis* Pau in Vidal (1921: 277) by Breton (1962: 56); *Hypericum tomentosum* var. *viridulum* Pau in Vidal (1922: 57) by Robson (1996: 182); *Scabiosa ateridoi* Pau (1918) by Devesa (1984: 175) and *Thymus ciliatus* var. *fumanifolius* Pau ex Font Quer (1916: 286) by Morales (1994: 217).

Of the remaining 35 names, 32 are typified here, one is considered *nomina nuda* and three remain without designated types pending further research. That is the case of *Epilobium caballeroi* Pau in Vidal (1922: 59, pro hybr.), *Linaria supina* var. *ajmasiana* Pau in Vidal (1922: 59) and *Linum tenue* var. *xauense* Pau in Vidal (1921: 275), in which neither original material (for lectotypification purposes) nor other useful material (for neotypification purposes) has been found.

Acanthus mollis var. *viciosoi*

Pau (1908: 71) provided a Latin diagnosis (“*Folia simpliciter lobata non pinnatopartita, breviora, nonnulla cordiformia*”) for this new variety. Although no further details were given (e.g., collection date, collector, etc.) in the introduction to Pau’s brief paper, the author stated “*D. Benito Vicioso, en su visita hecha á Ceuta por los días 15-17 de Mayo*” (= D. Benito Vicioso, during the inspection made at Ceuta in May, 15-17). As a consequence, Pau (1908: 69-71) provide as much the provenance (Ceuta), as the collector (B. Vicioso) and collection date (May, 15-17, with year clearly pre-1908) for the two new taxa proposed (*A. mollis* var. *viciosoi* and *Fumaria muralis* var. *curta* Pau).

There is one specimen at MA (barcode MA115539) with a printed label “*B. et C. Vicioso Herbarium Mauritanicum.*” including the date, locality and collector (“*Ceuta Maj. 1907 Leg. B. Vicioso*”). There is also an original annotation by Vicioso on the ecology “*In collibus*” and the name “*Acanthus mollis L. var/ Viciosoi Pau*”. Both the plant and the label’s information match Pau’s diagnosis and it is hereby designated as the lectotype.

According to the current concept of *Acanthus* L. in Morocco (see e.g. Fennane & al, 2007) and on the basis of the examination of the lectotype, Pau’s variety should be synonymized to *Acanthus mollis* L. subsp. *platyphyllus* Murb., the only taxon present in N Morocco according to Montserrat (2002). The diagnostic characters proposed by Pau (1908) completely overlap the range of morphological variability of this subspecies.

Acanthus mollis var. *viciosoi* Pau, Bol. Soc. Aragonesa Ci. Nat. 7: 71. 1908 – **Lectotype (designated here)**: [MOROCCO] In collibus Ceuta, May 1907, *B. Vicioso s.n.* (MA barcode MA115539!, <http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.ma115539>). = *Acanthus mollis* subsp. *platyphyllus* Murb., Acta Univ. Lund. ser. 2 (1): 64, tab. 16. 1905 – Type: not designated.

Andryala gracilis

Pau (1918: 130) describes this new species by providing a detailed description about its habit and form including leaf, flower and fruit characters. According to Pau, it differs from *A. integrifolia* L. by its cuspidate involucre bracts, a character that seems to relate this new species to *A. ragusina* — taxon of doubtful presence in Morocco (Fennane et al., 2014).

The paper “*Plantas de Melilla*” (Pau, 1918) includes a list of plants and seven new taxa (four of them are typified here). The collection details are indicated in the introduction, where the locality and date are annotated “*Tifasor; y fueron recogidas desde el día 10 al 30 de Julio del año 1915*” (= Tifasor, and collected from 10th to 30th July, 1915) and also the collector “*D. Ángel Aterido*”.

In MA herbarium we didn’t find any original material of this species, and the only specimen of this taxon is conserved in BC herbarium (barcode BC-36093). It should be noted that Pau reviewed all the specimens collected by Aterido for this paper in Barcelona as he stated in the introduction “*D. Ángel Aterido ... recogió algunas plantas que he podido revisar durante mi corta estancia en la capital del Principado Catalán este año pasado*” (= D. Ángel Aterido ... has collected some plants that I have reviewed during my short stay in the Catalan capital the last year). This sheet is labelled as “*Bisanor, Melilla. Aterido, Jul. 1916*”. This label came from “*Museu de Catalunya. Herbari*” and it was written by a copyist, which could explain the error both in locality and date. There is no “*Bisanor*” in Melilla and surely it must have been a transcription error for Tifasor (as already indicated in the label by Ibáñez, curator of the BC herbarium). Moreover, Aterido was in Melilla only in 1915, for military service, and by 1916, he was working in Barcelona (see González-Bueno & Gomis, 2007). As we have demonstrated that the date and locality in the specimen label are surely mistakes, we propose this specimen as lectotype since the plant matches with the diagnosis.

Andryala gracilis can be included as a form of *A. integrifolia* according to our examination of the type and the criteria of some Moroccan floras such as Dobignard & Chatelain (2010-2013) or Fennane & al. (2014).

Andryala gracilis Pau, Bol. Soc. Aragonesa Ci. Nat. 17: 130. 1918 ≡ *Andryala integrifolia* var. *gracilis* (Pau) Maire in Jahandiez & Maire, Cat. Pl. Maroc 3: 841. 1934 – **Lectotype (designated here)**: [MOROCCO] Bisanor, Melilla (Tifasor?) [m. N. Ibáñez], June 1916 [sphalm. for 1915], *A. Aterido s.n.* (BC barcode BC-36093!, <http://www.ibb.bcn-csic.es/herbari/JPEG/BC36093.jpg>).

= *Andryala integrifolia* L., Sp. Pl. 2: 808. 1753 – Lectotype (designated by House in Regnum Veg. 127: 18. 1993): Herb. Burser VI: 57 (UPS).

Avena hirsuta var. *sallentiana*

Pau (1918) describes this variety with a short diagnosis about the floral bracts size “*Glumae duplo altiores glumellulis subaequantibus*” (= glumes subequal and twice as long as the lemmas). This character, according to Pau, is the same that distinguishes *A. sterilis* L. from *A. ludoviciana* Durieu (considered nowadays as a subspecies of *A. sterilis* with glumes shorter than lemmas).

As in the case of *Andryala* (see above), the locality, date and collector are annotated in the introduction of Pau’s paper (Tifasor, July 10-30, 1915, Aterido).

We have only found a specimen of this taxon in BC (barcode BC-68088), and the label, handwritten by Pau, has the indication “n. var. *sallentiana* Pau”. The locality (“*Tifasor*”), date (“*Julio 1915*”) and collector (“*Dr. Aterido legit*”) matches those of Pau’s publication. There is only a single specimen with three spikelets, enough to designate it as the lectotype of this variety.

Jahandiez & Maire (1931) recombined this taxon under *A. barbata* Pott ex Link also in the variety rank (*Avena barbata* var. *sallentiana*), probably because this is the accepted name of *A. hirsuta* Moench used by Pau and not because they had seen the material. Dobignard & Chatelain (2010-2013) do not accept any taxa at varietal rank and all are included at higher levels or within other taxa; in this case, they include this variety in *A. barbata* subsp. *barbata*. However, our specimen was re-determined as *A. sterilis* by three different specialists: Paunero in 1957, Romero Zarco in 1996 (as subsp. *sterilis*) and Pyke in 2006. Our determination at species rank agrees with them, and we have synonymized this name to *A. sterilis* subsp. *sterilis*.

Avena hirsuta var. *sallentiana* Pau, Bol. Soc. Aragonesa Ci. Nat. 17: 133. 1918 ≡ *Avena barbata* var. *sallentiana* (Pau) Jahand. & Maire, Cat. Pl. Maroc 1: 50. 1931 – **Lectotype (designated here)**: [MOROCCO] Tifasor (Melilla), July 1915, *A. Aterido s.n.* (BC barcode BC-68088!, <http://www.ibb.bcn-csic.es/herbari/JPEG/BC68088.jpg>).

= *Avena sterilis* L. subsp. *sterilis*, Sp. Pl., ed. 2: 118. 1762 – Neotype (proposed by Sáez & al. in Taxon 66 (1): 203. 2007): Spain, Cádiz, near Vejer de la Frontera, laguna de La Janda (36°13'45"N, 5°52'48"W), 1 Mai 1981, C. Romero C75/81 (SEV No. 79889).

Bryonia dioica var. *lavifrons*

The paper of Vidal (1921) includes a list of plants determined by Pau as he mentions in the introduction, “*La clasificación se debe por completo al ilustre maestro de botánicos D. Carlos Pau*” (= Classification is due entirely to the illustrious master of botanists D. Carlos Pau). All these plants were collected in three zones (Uad-Lau, Xauen and Tigisar) by M. Vidal in April 1921 as can be extracted from the information in the introduction, “*Se enumeran tres recolecciones ... ocupada por las tropas españolas en 19 de abril del año actual, y entre las que tuve el honor de ... efectuar tales recolecciones en fecha tan inmediata*” (= Three collections are listed ... areas occupied by Spanish troops on April 19 of the current year, and where I had the honour ... to make such recollections on a such close date).

In the case of *Bryonia dioica* var. *lavifrons*, Vidal includes a note made by Pau where he proposes this variety with the diagnosis “*Foliorum facies superior laevissima, acumine lanceolato cuspidato*” and the locality and date of the original material “*Zeluán, V. 1910*”. According to Pau, the specimen collected by Vidal in Uad-Lau and listed in this paper is similar to the one collected by Pau in Selouane (=Zeluán) in 1910. Pau attributed both samples to his new variety, indicating that the shape of the apex and the margin are identical, although the one from Uad-Lau shows the adaxial side of the leaves slightly scabrid.

The only sheet of this taxon conserved in MA herbarium is that of Selouane (barcode MA120808) although Pau’s handwritten label states “*fma. lavifrons*” instead of the varietal rank. The locality (“*Zeluan*”) and date (“*Mayo 1910*”) indicated on the label match with Pau’s diagnosis so it is designated here as the lectotype. In MA there is also a specimen of Uad Lau collected by Vidal in 1921 (no. 401621) determined by Pau as *B. dioica*. It could be considered a paratype of this taxon.

Bryonia dioica Jacq. is the only species of this genus recognized in the north of Morocco (Fennane & al., 1999; Volz & Renner, 2009) and no infraspecific taxa are accepted.

Bryonia dioica var. *lavifrons* Pau in Vidal, Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 21: 277. 1921 –

Lectotype (designated here): [MOROCCO] Zeluan, May 1910, C. Pau s.n. (MA barcode MA120808!, <http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.ma120808>).

= *Bryonia dioica* Jacq., Fl. Austriac. 2: 59. 1774 – Lectotype (designated by Jeffrey in Kew Bulletin 23(3): 445. 1969): Austria, *Jacquin* (W No. 0058327 [digital image!], <http://herbarium.univie.ac.at/database/detail.php?ID=574334>).

Bupleurum melillense

Pau (1918) provides a description for this new species with the indication that it differs from *B. balansae* Boiss. & Reut. in its shorter leaves, more distant veins, shortly pedunculated umbels, shorter and wider involucral bracts, widened fruits and sharper ridges. As in the case of *Andryala* (see above) the locality, date and collector are annotated in the introduction of Pau's paper.

Four herbarium sheets are indicated as possible types on the website of the MPU herbarium (barcode MPU010084 <https://herbier.umontpellier.fr/zoomify/zoomify.php?fichier=MPU010084>, barcode MPU010085 <https://herbier.umontpellier.fr/zoomify/zoomify.php?fichier=MPU010085>, barcode MPU010086 <https://herbier.umontpellier.fr/zoomify/zoomify.php?fichier=MPU010086>, barcode MPU010087 <https://herbier.umontpellier.fr/zoomify/zoomify.php?fichier=MPU010087>). However, none of them constitute original material of this taxon, and therefore they are not eligible as lectotypes according to Arts. 9.1 and 9.2 of the Code (McNeill & al., 2012). Sennen collected these plants in 1930 and 1931, much later than the publication of the species, and from a different locality (Tizi-Assa) to that mentioned in Pau's publication. The appropriate original material is that from Tifasor collected by Aterido in July 1915, as indicated in the original publication by Pau (1918). There are two sheets of this gathering in MA and BC herbaria. We select the one in MA (barcode MA86591) as the lectotype because it has a note handwritten by Pau indicating "*mi tipo*" (= my type) and the plant is more complete than the one in BC.

Although Pau considered the characters of *Bupleurum melillense* as being enough to propose a new species, on the basis of the examination of the two types and the revision label by Neves in 1998 in the BC specimen, this taxon should be synonymized to *B. balansae*.

Bupleurum melillense Pau, Bol. Soc. Aragonesa Ci. Nat. 17: 129. 1918 – **Lectotype (designated here)**: [MOROCCO] Tifasor (Melilla), 15 July 1915, A. Aterido s.n. (MA barcode MA86591!, <http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.ma86591>; isolectotype: BC barcode BC-26034!, <http://www.ibb.bcn-csic.es/herbari/JPEG/BC26034.jpg>).

= *Bupleurum balansae* Boiss. & Reut., Diagn. Pl. Orient. Ser. 2, 3(2): 83. 1856 – Type: not designated.

Celsia barnadesii* var. *mauritanica

This taxon was first mentioned by Pau (1922: 59) in his new contribution to the flora of Granada (Spain), where he compared the Moroccan and Spanish specimens "*difieren ligeramente del tipo español ... por sus cápsulas menores y oblongas*" (= slightly different from the Spanish form by the smaller, oblong capsules), and mentioned the locality of this variety as "*en abundancia en las cercanías de Zeluán*" (= abundant near Selouane). Some years later, Pau (1929) subsequently proposed it as a species and indicated that the collection date was May 2, 1910. In this new publication, Pau cited *Celsia battandieri* Murb. as

synonym since Murbeck included the original material of *Selouane* collected by Pau in the publication of this new species (Murbeck, 1925).

We have found three sheets in the MA herbarium of this taxon, all them with a printed label of the Sennen *exsiccata* “1929 - PLANTES D’ESPAGNE – SENNEN N° 6982”, probably because Pau donated this material to Sennen for its distribution. The determination indicated on this printed label is *Celsia mauritanica* Pau. Two of them (barcode MA108920 and MA108921) have, in addition, another label handwritten by Pau assigning them to *C. barnadesii* var. *mauritanica*. From these three sheets, we propose the barcode MA108921 as the lectotype because it includes (1) the original label by Pau, and (2) a large number of capsules whose size and shape are diagnostic for this variety, according to the protologue. Sennen distributed this *exsiccata* to different Mediterranean herbaria as evidenced by the isolectotypes found in BCN and P.

The specimen cited by Murbeck (1925) is conserved in LD herbarium (barcode 1967555). Although it is cited as “*Tetuan, leg. Carlos Pau, 9/5 1910*”, Pau (1929) indicated that Murbeck has wrongly transcribed the original Pau’s handwritten label with the real locality (“*Zeluan*”) and real date (“*2.5.1910*”). The name indicated by Pau, *Celsia barnadesii*, is crossed out by Murbeck, who determined it as *C. battandieri*. Even if it is not labelled as var. *mauritanica*, the plant and the information of the gathering match that of Pau’s publication and can be considered as an isolectotype.

There is also a specimen preserved in G herbarium—in the collection of Charles Joseph-Marie Pitard, a French correspondent of Pau (Mateo, 1995)—collected by Pau from *Selouane* on May 2 (barcode G00414977). The year is not indicated, but Pau only visited *Selouane* in 1910 (Mateo, 1995). Instead of the printed Sennen label, it bears a label of “*Plantas Españolas*” (the first labels used by Pau), and it is only identified as *Celsia barnadesii* (without indicating variety); it seems that Pau donated this specimen before the description of the variety published in 1922 and used a label of his Spanish herbarium. However, the plant and the information on the locality, date and collector match the protologue and can also be considered as an isolectotype.

Dobignard & Chatelain (2010-2013) included this variety in *Verbascum battandieri* (Murb.) Hub.-Mor. The G, P and BCN sheets (designated here as isolectotypes) have a revision label by Benedí in 2002 who re-determined them to *V. battandieri*.

Celsia barnadesii var. *mauritanica* Pau, Mem. Mus. Ci. Nat. Barcelona, Ser. Bot. 1(1): 59. 1922 ≡ *Celsia mauritanica* (Pau) Pau, Monde Pl. 30(181): 1. 1929 – **Lectotype (designated here)**: Maroc: Riff oriental aux alentours de *Zeluan*, 2 May 1910, *C. Pau s.n.* (MA barcode MA108921!, <http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.ma108921>!; isolectotypes: BCN No 52463 [photo!], MA barcode MA108919!, <http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.ma108919>, MA barcode MA108920!, <http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.ma108920>, G barcode G00414977 [photo!], LD barcode 1967555 [photo!], P barcode P03425530 [digital image!], <https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/collection/p/item/p03425530>).

= *Verbascum battandieri* (Murb.) Hub.-Mor., Bauhinia 5(1): 10. 1973 ≡ *Celsia battandieri* Murb., Monogr. Celsia 209. 1925 – Type: not designated.

Centaurea fragilis var. *zeluana*

As in the case of the previous name, Pau mentioned this variety in his new contribution of flora of Granada (1922: 52), indicating that in his herbarium there were some curious forms close to *C. malacitana* Boiss. with pinnatifid basal leaves and entire upper leaves (“*Forma intermedia inter genuinam et malacitanam; folia sup. integra ut in hispanica, basilaria pinnatifida*”). Although there is no indication of locality in the protologue, the variety name “*zeluana*” should be referred to Selouane (= *Zeluan*).

There are two sheets labelled as *C. fragilis* var. *zeluana* and collected by Pau in Selouane, one in MA herbarium (no. 136438) and another in BC herbarium (barcode BC-35333). Besides, the BC specimen bears the indication “*var. nova*” handwritten by Pau. Because both constitute the original material of this variety, we select the one conserved in MA herbarium as the lectotype, since this herbarium includes the main collection of Pau.

According to our examination of the MA specimen and also the revision label in the BC specimen of Garcia-Jacas & Susanna in 2005, this variety can be attributed to *C. fragilis*, a Moroccan endemism (El Oualidi & al., 2012).

Centaurea fragilis var. *zeluana* Pau, Mem. Mus. Ci. Nat. Barcelona, Ser. Bot. 1(1): 52. 1922.

– **Lectotype (designated here):** [MOROCCO] Zeluan, Riff, *C. Pau s.n.* (MA No. 136438 [photo!]; isolectotypes: BC barcode BC-35333!, <http://www.ibb.bcn-csic.es/herbari/JPEG/BC35333.jpg>).

= *Centaurea fragilis* Durieu, Rev. Bot. Recueil Mens. 2: 429. 1847 – Type: not designated.

Centaurea pungens f. *alobyphylla*

Pau (1921: 201) describes this new plant for the Moroccan flora, indicating that it is similar to the type form of *Centaurea pungens* Pomel, which differs in its entire linear leaves; and it is similar to some forms with entire leaves of *C. calcitrapa* L., which differs in its globose and large capitula. The locality of this form is “*Sitios arenosos del río Muluya, vado de Saf-Saf (Ulat-Settut)*” (=sandy places of the river Muluya, ford of Saf-Saf (Ulat-Settut)). In the introduction of this paper the author also specified the collector and the date of this gathering: “*D. Carlos Vicioso efectuó en el mes de septiembre del año pasado una correría botánica por la región de Melilla*” (=D. Carlos Vicioso carried out in the month of September of the last year a botanical expedition in the region of Melilla). So, the collector is C. Vicioso and the date September 1920.

There is only one sheet at MA herbarium (no. 136040) with samples collected by Vicioso in “*Orillas del Muluya; Vado de Saf-Saf (Ulad-Settut)*” in September 1920. It matches with Pau’s diagnosis and, thus, is designated here as the lectotype.

This form of *Centaurea pungens* is not recorded in any Moroccan floras; however, on the basis of the examination of the lectotype, it should be attributed to this species.

Centaurea pungens f. *alobyphylla* Pau, Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 21: 201. 1921 – **Lectotype (designated here)**: Marruecos. – Rif Oriental. Orillas del Muluya; Vado de Saf-Saf (Ulad-Settut), 23 September 1920, *C. Vicioso s.n.* (MA No. 136040 [photo!]). = *Centaurea pungens* Pomel, Nouv. Mat. Fl. Atlantique 1: 29. 1874 – Type: not designated.

Centaurium minus var. *bifrons*

Vidal also published another list of plants from Morocco (Vidal, 1922). In the introduction of this paper, he specifies that these plants have been determined by Pau but collected by himself in Xauen: “*recogí en Xauen algunas plantas más, que son el objeto de esta nota, cuyos méritos deben agradecerse totalmente a dicho botánico [Pau]*” (= I have collected in Xauen some more plants, which are object of this note, and whose merits must be fully thanked to this botanist). After this list, Vidal includes the descriptions of new taxa by Pau. In the case of *Centaurium minus* var. *bifrons*, Pau includes a description of its habit, leaves and flowers. According to Pau, this variety is close to *C. minus* Moench by the leaves and to *C. tenuiflorum* (Hoffmanns. & Link) Fritsch by its flowers. However, he discards the hybrid condition because it differs from *C. tenuiflorum* by its leaves and small calices. He also mentions *Erythraea grandiflora* (Pers.) Biv. as the closest form to his new variety, but which differs from it in both the tube and the lobes of the corolla.

There is only one sheet in MA herbarium labelled as “*Centaurium minus* Hill. var. *bifrons* Pau” (barcode MA92759). This original label includes the locality (“Xauen”), date (“VI. 1921”) and collector (“M. Vidal Lopez”), which matches with the information indicated in Vidal’s paper; and the plant also matches Pau’s diagnosis. So, it is designated here as lectotype.

This specimen has a revision label by Soriano in 1996 who re-determined it as *C. erythraea*, name used for the rejected and misapplied *C. minus* (Brummitt, 1990). In Morocco, *C. erythraea* comprises different subspecies; some authors, such as Fennane (2007) and El Oualidi & al. (2012), accept the subsp. *bifrons* (Pau) Greuter, but others, such as Soriano (2002) and Dobignard & Chatelain (2010-2013), include this subspecies in subsp. *suffruticosum* (Salzm. ex Griseb.) Greuter. According to our criteria, Pau’s variety has not enough entity to be considered a different taxon, so we synonymize it to *C. erythraea* subsp. *suffruticosum*.

Centaurium minus var. *bifrons* Pau in Vidal, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 22: 60. 1922 ≡ *Centaurium umbellatum* subsp. *bifrons* (Pau) Maire in Jahandiez & Maire, Cat. Pl. Maroc 3: 577. 1934 ≡ *Centaurium erythraea* subsp. *bifrons* (Pau) Greuter in Willdenowia 11(2): 279. 1981 – **Lectotype (designated here)**: [MOROCCO] Xauen, May 1921, *M. Vidal s.n.* (MA barcode MA92759!, <http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.ma92759>).

= *Centaureum erythraea* subsp. *suffruticosum* (Salzm. ex Griseb.) Greuter, Willdenowia 11: 279. 1981 ≡ *Erythraea centaurium* var. *suffruticosa* Griseb., Gen. Sp. Gent. 140. 1838 – Type: not designated.

Convolvulus suffruticosus var. *melillense*

Pau (1911) published a paper about his first trip to Morocco in 1910, as in the subtitle “Abril, Mayo 1910” (= April and May 1910). In this trip, he went to Melilla on April the 26th and visited Selouane, Puntilla, and Corazón del Toro (Bugenzen) south of Nador. Besides the list of plants that he found during his trip, six new taxa for the Moroccan flora are described. For *Convolvulus suffruticosus* var. *melillense* he provides a short diagnosis “*Folia breviora, pedunculis minoribus. Corolla caerulea*” and the locality “*Melilla et Zeluan*”.

Carine & Robba (2010) and Wood & al. (2015) have indicated a “holotype” for this taxon. According to McNeill (2014), these statements seem inappropriate since Pau (1911) did not report any single specimen or gathering, so a lectotypification is mandatory. Two inaccuracies should be noted in Carine & Robba (2010): (1) the name of the taxon, cited as “*Convolvulus valentinus* var. *melillensis* Pau” and (2) the transcription of the locality label, “*Molilk ribanadas del rio*” (which makes no sense) instead of “*Melilla ribazadas del río*” (= Melilla banks of the river). Furthermore, Wood & al. (2015) indicate as holotype the specimen “MOROCCO, Ain Tellout, Henry 6-462 (holotype MA!)”, previously referenced as the holotype of *C. suffruticosus* f. *angustifolius* Maire by Carine & Robba (2010).

There is only one sheet in MA of *C. suffruticosus* var. *melillense* (no. 94101), and the locality (“*Melilla*”), date (“*IV. 1910*”) and plant match with those indicated in Pau’s paper, so it is designated here as lectotype.

The accepted name of this variety, according to Dobignard & Chatelain (2010-2013) is *C. valentinus* subsp. *suffruticosus* (Desf.) Maire. Conversely, Carine & Robba (2010) consider this species highly variable based on morphology and molecular analyses, and therefore, no infraspecific taxa were recognized in their treatment—the same opinion as Wood & al. (2015). The lectotype has a revision label by Menemen in 1994-95, who re-identified the specimen as *C. valentinus*, supporting the criteria by Carine & Robba (2010) and Wood & al. (2015).

Convolvulus suffruticosus var. *melillense* Pau, Ann. Sci. Acad. Polytechn. Porto 6: 99. 1911 ≡ *Convolvulus valentinus* var. *melillensis* (Pau) Jahand. & Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 22: 56. 1931 – **Lectotype (designated here)**: [MOROCCO]: Melilla, ribazadas del río, April 1910, *C. Pau s.n.* (MA No. 94101!).

= *Convolvulus valentinus* Cav., Icon. 2: 65, t. 180, f. 2. 1793 – Lectotype (designated by Sa’ad in Meded. Bot. Mus. Herb. Rijks Univ. Utrecht 281: 206. 1967): [SPAIN] Habitat juxta oppidum Benitachel prope Javea, 17 May 1792, *Cavanilles s.n.* (MA barcode MA475578 [digital image!], <http://plants.jstor.org/stable/history/10.5555/al.ap.specimen.ma475578>).

Convolvulus suffruticosus* var. *melliflorus

Pau (1911) published another variety of *Convolvulus suffruticosus* Desf. collected in April/May 1910 (see the previous variety of *Convolvulus*). According to the diagnosis it is characterized by hairy stems, ovate-oblong leaves, long peduncles, densely sericeous sepals and yellowish corolla. Pau also indicated in the protologue that this plant was intermediate between *C. supinus* Coss. & Kralik (with similar flowers), and *C. suffruticosus* (with similar leaves). Also the exact locality is mentioned (“Zeluan”).

Carine & Robba (2010) reported a “holotype” for this taxon cited as “*Convolvulus valentinus* var. *melliflorus* Pau” but, as in the case of var. *melillensis*, Pau (1911) did not mention any single specimen or gathering, so a lectotypification is required under the Arts. 9.1 and 9.2 of the Code (McNeill & al., 2012). Moreover, there are two sheets at MA collected by Pau in Selouane labelled as “*Convolvulus valentinus* var. *melliflorus* Pau” that are syntypes (Art. 9.5), while Carine & Robba (2010) did not mention any particular sheet. No. 94100 has two original handwritten labels by Pau, one with the information about the gathering—locality (“Zeluan”) and date (“2. V. 1910”)—and another with the same diagnosis that appears in the protologue. Sheet no. 94102 is labelled as “*B. et C. Vicioso Herbarium Mauritanicum*” but the locality, date and collector are the same. The specimen chosen here as lectotype is the one labelled by Pau that bears a better, more complete plant.

Dobignard & Chatelain (2010-2013) include this variety within *C. valentinus* subsp. *suffruticosus*, and the MA specimens were re-determined as *C. valentinus* by Menemen in 1994-95. However, the molecular and morphological study by Carine & Robba (2010) of this complex supports the treatment of the variety under *C. supinus*.

Convolvulus suffruticosus var. *melliflorus* Pau, Ann. Sci. Acad. Polytecn. Porto 6: 99. 1911 ≡ *Convolvulus valentinus* var. *melliflorus* (Pau) Jahand. & Maire, Cat. Pl. Maroc 3: 588. 1934 ≡ *Convolvulus supinus* var. *melliflorus* (Pau) Carine & Robba, Phytotaxa 14: 16. 2010 – **Lectotype (designated here):** [MOROCCO] Zeluan, 2 May 1910, *C. Pau s.n.* (MA No. 94100!; isolectotype: MA No 94102!).

Dianthus siculus* var. *lanceolatus

Caballero (1917) published a list of plants collected by himself on a trip to Melilla in 1915, as he explains in the introduction of this paper: “*El día 24 de Mayo de 1915 desembarcamos en el puerto de Melilla con el fin de realizar algunas exploraciones botánicas*” (= On May 24, 1915 we disembarked at the port of Melilla in order to do some botanical explorations). On the sixth page he acknowledges Pau for his help in solving taxonomical problems (“*nuestro sincero agradecimiento al sabio botánico español D. Carlos Pau, que ... ha resuelto todas las dudas que nos hemos permitido comunicarle.*”).

The description of this new variety of *Dianthus siculus* C. Presl appears on page 22 with a short diagnosis authored by Pau that also includes the locality “*A typo differt bracteis epicalycis angustioribus, statura robustiore, caulibus magis floriferis et petalorum dentibus*

minoribus. *Habitat in Monte Gurugú. Junio fl.*”. Caballero also mentions that, according to Pau, this new variety has to be included to the *macrolepis* section.

There is a single sheet in the MA herbarium with Pau’s handwritten label (no. 33506). The locality (“*Gurugú*”), collector (“*A. Caballero*”) and date (“*Junio 1915*”) match that of the publication, thus it is here selected as lectotype.

The *D. sylvestris* group is one of the most complex within the genus, and its treatment remains still unclear. Fennane (1999) recognises three subspecies in Morocco, namely *D. sylvestris* subsp. *longicaulis* (Ten.) Greuter & Burdet, subsp. *longibracteatus* (Maire) Greuter & Burdet and subsp. *siculus* (C. Presl) Tutin, which differ from each other by the length of the epicalyx bracts; whereas Romo (2002) considers *D. siculus* a synonym of the subsp. *longicaulis*. In the case of the var. *lanceolatus*, it is included in *D. siculus* by Dobignard & Chatelain (2010-2013), whereas it is considered a synonym of *D. sylvestris* subsp. *longibracteatus* by Romo (2002). A study of the type specimen has demonstrated that the main diagnostic characteristics (epicalyx bracts narrow and long) do not match those of the Italian populations of *D. siculus* (epicalyx bracts elliptical to obovate) or those of *D. longicaulis* (epicalyx bracts transversally elliptical to rounded) studied by Bachetta & al. (2010). Instead, they correspond to the Moroccan endemic *D. sylvestris* subsp. *longibracteatus* (epicalyx bracts lanceolate to ovato-lanceolate, cf. Romo, 2002).

Dianthus siculus var. *lanceolatus* Pau in Caball., Trab. Mus. Nac. Ci. Nat., Ser. Bot. 11: 22. 1917 ≡ *Dianthus caryophyllus* var. *lanceolatus* (Pau) Jahandiez & Maire, Cat. Pl. Maroc 2: 238. 1932 – **Lectotype (designated here)**: [MOROCCO] Gurugú (Riff), June 1915, *A. Caballero s.n.* (MA No. 33506!).

= *Dianthus sylvestris* subsp. *longibracteatus* (Maire) Greuter & Burdet, Willdenowia 12: 6. 1982 ≡ *Dianthus caryophyllus* subsp. *longibracteatus* Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 19: 33. 1928 – Type: not designated.

Echium rifeum

Caballero (1917: 27) includes this new species with a description made by Pau in his paper on the plants collected by himself in 1915 in Morocco (see previous taxon). According to Pau, this new species is a western form of *Echium sericeum* Vahl (an east North African endemism) and also intermediate between *E. sericeum* and *E. maritimum* Willd. (a misapplied name of *E. sabulicolum* Pomel, see Coincy, 1900; Klotz, 1962). The locality of this new species is also indicated “*en la cima del Monte Gurugú, bastante copiosa, alrededor de Hardú*” (= at the top of Gurugú Mountain, quite abundant, around Hardú).

This species was previously typified by Klotz (1962: 1091) on a MA specimen (no. 97394) collected by Font Quer in mount Gurugú in 1929 (some years after its publication in 1917) and distributed in the *exsiccata* “ITER MAROCCANUM, 1929” number 361; nevertheless, this typification has to be superseded according to Art. 9.19 (McNeil & al., 2012) because original material exists. There is a specimen in MA (no. 97395) collected by Caballero in 1915 in Gurugú. Valdés (2007) mentioned this original specimen, but according

to Art. 9.23 (McNeill & al., 2012) this statement cannot be interpreted as a typification since the word “type” is lacking. As a consequence, a lectotypification is necessary (Art. 9.2) and this specimen is designated here as the lectotype. Moreover, it should be noted that there is a possible mistake in the date: there are two original labels, the first by Caballero indicating “7 junii” and the other by Pau specifying “7 junii 1917”. However, Caballero only visited Morocco in 1912, 1915, 1923 and 1934 (see González-Bueno & Gomis, 2007), and in the publication of the taxon he specifies that all the specimens were collected in 1915.

The type specimen has two revision labels by Valdés: in 2006 he determined it as *E. sabulicolum* subsp. *decipiens* (Pomel) G. Klotz, but in 2007 he re-determined it as *E. sabulicolum* subsp. *rifeum* (Pau) Valdés. According to Valdés (2007) the subsp. *rifeum* includes perennial plants with woody base thus it can be separated from the type of *E. sabulicolum* and the subsp. *decipiens* (both mainly annual and biannual plants).

Echium rifeum Pau in Caball., Trab. Mus. Nac. Ci. Nat., Ser. Bot. 11: 27. 1917 ≡ *Echium confusum* subvar. *rifeum* (Pau) Sauvage & Vindt, Fl. Maroc. 2: 183. 1854 ≡ *Echium sabulicolum* var. *rifeum* (Pau) G. Klotz, Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat. 11(9): 1091. 1962 ≡ ***Echium sabulicolum* subsp. *rifeum* (Pau) Valdés, Lagasalia 27: 62. 2007 – Lectotype (designated here): [MOROCCO] Gurugú (Riff) circa Hardú, 7 June 1917 [sphalm. for 1915], A. Caballero s.n. (MA No. 97395!).**

Fumaria muralis* var. *curta

Pau (1908: 69) provided a Latin diagnosis of this variety (“*Elata foliorum segmentis parvis laciniis obovatis obtusis dilatatis. Corollae 8-10 mm caryopsides granulatae*”). He compared it with *F. affinis* Hammar that also has short leaf segments but narrower than in Pau’s variety. The protologue also includes as synonym, “*F. media* Ball spic. p. 315 (e loco)”. *Fumaria media* is a controversial taxon described by Ball in 1877 (Spicil. Fl. Maroc. 16: 315). According to Dobignard & Chatelain (2010-2013), *F. media* Ball is synonymized to *Fumaria bastardii* Boreau, which is also the accepted name of *F. affinis* Hammar (Lidén, 2011). As indicated in *Acanthus*, Pau specified both the provenance (Ceuta), the collector (Vicioso) and the collection date (May, 15-17) in the introduction of this paper.

There is one specimen at MA with two sheets (no. 43421). The first has two original labels: one from B. Vicioso, annotating “*Fumaria media* Ball. *Inmediaciones de Ceuta, Mayo 16/07 Leg. B. Vicioso*”; and another one written by Pau with the name “var. *curta* Pau” and the synonyms *F. media* Ball. and *F. sepium* Boiss. & Reut. The second sheet is labelled by Lidén in 1983 as *F. sepium* subsp. *sepium*. It should be noted that Lidén did not identify it as a type specimen in his monography—he merely indicated “type not seen” (Lidén, 1986: 75). However, in our opinion, this specimen matches the Pau’s diagnosis, has complete plants and can be designated as the lectotype.

Although this variety is not recorded by Dobignard & Chatelain (2010-2013), it was synonymized to *F. sepium* by Soler (1983) in his Iberian monography. Two subspecies are

currently recognized in Morocco (Fennane & al., 1999), and after the examination of the lectotype, the name can be referred to the subsp. *sepium*, as labelled by Lidén.

Fumaria muralis var. *curta* Pau, Bol. Soc. Aragonesa Ci. Nat. 7: 69. 1908 – **Lectotype (designated here)**: [MOROCCO] Inmediaciones de Ceuta, 16 May 1907, *B. Vicioso s.n.* (MA No. 43421!).

= *Fumaria sepium* Boiss. & Reut. subsp. *sepium* in Boiss., Diagn. Pl. Orient. ser. 2 (1): 16. 1854 – Lectotype (designated by Burdet & al. in Candollea 39: 782. 1984): [SPAIN] Algeiras, May 1849 (G-Boiss barcode G00383143!, <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/chg/adetail.php?id=295289>).

Genista caballeroi

In the paper of Caballero (1917) on the plants collected around the area nearby Melilla in 1915 (see above *Dianthus*), Pau proposes a new species of *Genista* by providing a thorough description. According to Pau, *G. caballeroi* is similar to *G. tricuspidata* Desf. but without stipules. The locality indicated in the protologue is “*Habitat copiosissima infra Hardú in latere septentrionale Montis Gurugú. Fl. Junio*” (= very abundant on the northern slope of Mount Gurugú below Hardú. Blossom in June).

There are two sheets in MA herbarium collected in Gurugú in June 1915 by Caballero. One (no. 58809) bears two original labels handwritten by Pau with the gathering information and the taxon name, whereas the other (no. 58812) is labelled “B. et C. Vicioso Herbarium Mauritanicum” and lacks information on the day of collecting. Both specimens bear complete plants and we have chosen as the lectotype the one labelled by Pau.

Genista caballeroi has been accepted by Talavera (2002) as an endemism of N Morocco and NW Algeria. However, neither Fennane (2007) nor Dobignard & Chatelain (2010-2013) accept it, and they synonymize it to *Genista tricuspidata*, considered a very variable species in NW Africa. According to our criteria, *G. caballeroi* has not enough entity to be considered a different taxon.

Genista caballeroi Pau in Caball., Trab. Mus. Nac. Ci. Nat., ser. bot. 11: 19. 1917 ≡ *Genista tricuspidata* subsp. *caballeroi* (Pau) Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 22: 38. 1931 ≡ *Genista tricuspidata* var. *caballeroi* (Pau) Raynaud, Naturalia Monspel., sér. bot. 28: 28. 1979 – **Lectotype (designated here)**: [MOROCCO] Gurugú, 12 June 1915, *A. Caballero s.n.* (MA No. 58809!; isolectotype: MA No. 58812!).

= *Genista tricuspidata* Desf., Fl. Atlant. 2: 138. 1798 – Type: not designated.

Glaucium corniculatum f. *foenicum*

Vidal (1921) mentions this form in his list of plants collected in Morocco. All the plants included in this list are determined by Pau, and the new taxa encompass a note by Pau with their description (as indicated above in *Bryonia*). Unfortunately, this form of *Glaucium*

corniculatum (L.) Rudolph has not any description or diagnosis in this original publication and we have not found anything else in any subsequent publication. Therefore, this taxon should be considered *nomen nudum*.

Glaucium corniculatum f. *foeniceum* Pau in Vidal, Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 21: 275, *nom. nud.*

Hedysarum zeluanum

Pau (1911) describes this new species of *Hedysarum* basically on its robust herbaceous stems, leaves with 5-7 pairs of oblong glabrescent leaflets, dense inflorescence and legumes 2-4 articulated. Although there is no mention of locality in the protologue, this publication reports his trip to Melilla and Selouane in April and May 1910 (see *Convolvulus* above).

There is only one sheet in MA herbarium (no. 68840), with two original labels handwritten by Pau. One includes the information about the locality (“Zeluan: La Puntilla”), date (“2.V.1910”) and collector (“C. Pau”), which matches the one indicated in Pau’s publication. The other label includes a diagnosis “*Al H. comosa* Desf., *dentibus calycis longioribus floribus capitatis*” that is similar to the description included in the protologue. Therefore, this specimen can be selected as the lectotype.

This name is included to the variability of *H. aculeolatum* Munby ex Boiss. by Dobignard & Chatelain (2010-2013). Currently, two subspecies of this African endemism are recognized according to the raceme form and flower size: *H. aculeolatum* subsp. *aculeolatum* and *H. aculeolatum* subsp. *mauritanicum* (Pomel) Maire (Valdés, 2002a; Fennane, 2007). The lectotype has a revision label by Valdés in 1999, who identifies it as *H. aculeolatum* subsp. *aculeolatum*. Examining this specimen, we agree with him on the basis of its short and dense fruit racemes.

Hedysarum zeluanum Pau, Ann. Sci. Acad. Polytecn. Porto 6: 99. 1911 – **Lectotype (designated here)**: [MOROCCO] Zeluan: La Puntilla, 2 May 1910, C. Pau s.n. (MA No. 68840!).

= *Hedysarum aculeolatum* Munby ex Boiss. subsp. *aculeolatum*, Diagn. Pl. Orient., Ser. 2, 5: 92. 1856 – Type: not designated.

Helianthemum apenninum* var. *riffeum

Pau (1911) described this taxon only by indicating the pinkish colour of the petals (“*color rosado de los pétalos*”), which is sufficient to characterize this variety. In this publication, Pau lists the plants collected by himself in Melilla and Selouane in April and May 1910 (see *Convolvulus* above). This taxon is included in the list of plants from Melilla living in waste places (“*En sitios incultos*”).

There is only one sheet of this variety in MA herbarium (no. 80650) bearing a label handwritten by Pau with the indication of “*Frequens ad Tetuan et Melilla, Apr. May 1910*” that matches the original publication. This specimen is designated here as the lectotype.

This variety is not recorded by Dobignard & Chatelain (2010-2013). The specimen bears a revision label by López González in 1992 as *H. appenninum*, but Moroccan plants of the *H. appenninum* group with rose flowers should be attributed to *H. virgatum* (Fennane & al., 1999: 319).

Helianthemum appenninum var. *riffeum* Pau, Ann. Sci. Acad. Polytecn. Porto 6: 97. 1911 –

Lectotype (designated here): [MOROCCO] *Frequens ad Tetuan et Melilla, April May 1910, C. Pau s.n.* (MA No. 80650!).

= *Helianthemum virgatum* (Desf.) Pers., Syn. Pl. 2: 79. 1806 ≡ *Cistus virgatus* Desf., Fl. Atlant. 1: 422. 1798 – Type: not designated.

Lavatera vidalii

In the list published by Vidal (1922) of plants collected in Xauen by himself (see above *Centaureum minus*), Pau describes a new species of *Lavatera*. He provides a description of its habit, leaves and flowers and he compares it with other species. The most similar is *L. cretica* L., which differs by its glabrescent stems, solitary and bigger peduncles, longer petals and numerous carpels. But Pau specifically compared his new species with *L. micans* L., which is similar especially in its solitary and long-pedunculated flowers and big corollas, but differs by the smaller calices and peduncles. This Linnaean name was recently proposed as *nom. utique rej.* by Iamónico (2014), who synonymizes it to *Malva subovata* (DC.) Molero & J.M.Monts.

There is only a single sheet in MA determined as *Lavatera vidalii* (barcode MA77180) that bears a single plant. There is an indication on the label of new species (“*n. sp.*”), and the locality (“*Xauen*”) and collector (“*M. Vidal Lopez*”) matches that information indicated in Vidal’s paper. So, it is designated here as lectotype.

Although *Lavatera* has been traditionally separated from *Malva*, recent morphological and molecular studies include *Lavatera* in *Malva* (eg. Escobar García & al., 2009; Valdés, 2011; Iamónico, 2016). This species is recognized in all the recent Moroccan floras as: Fennane (1999), Dobignard & Chatelain (2010–2013) and El Oualidi (2012).

Lavatera vidalii Pau in Vidal, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 22: 58. 1922 ≡ *Malva vidalii* (Pau)

Molero & J.M. Monts., Fontqueria 55(38): 290. 2005 – **Lectotype (designated here):** [MOROCCO] Xauen, 10 May 1921, *M. Vidal s.n.* (MA barcode MA77180!, <http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.ma77180>).

Linaria riffea

Pau (1911) in his paper about the plants from Melilla and Selouane collected in April and May 1911 (as stated above in *Convolvulus*) published a new species of *Linaria*. He

includes a description with a mention of the affinity of this taxon with *Linaria virgata* (Poir.) Desf. Also, the collection locality is indicated (“Zeluan, Melilla”).

We have found two sheets labelled as *Linaria riffea* Pau in MA herbarium. One (no. 101310) has two labels, the original one handwritten by Pau (“Melilla, Zeluan. Abril Mayo 1910”), and another typewritten label with a locality error, indicating Tetuan instead of Zeluan (the Spanish name for Selouane in Nador province). The other (no. 101311) is labelled as “*B. et C. Vicioso Herbarium Mauritanicum*”; in this label appears the locality (“Zeluan”), date (“V-1910”) and collector (“C. Pau”) and also the indication “*cult. sem. ex.*”. Both plants match the description of this species indicated by Pau, but only the first one can be selected as the lectotype. The one of the Vicioso herbarium may be a cultivated specimen from seeds collected by Pau in Selouane and it would not be original material.

This Moroccan endemic species is accepted in different current floras such as Fennane (2007) or El Oualidi (2012).

Linaria riffea Pau, Ann. Sci. Acad. Polytecn. Porto 6: 99. 1911 ≡ *Linaria virgata* subsp. *riffea* (Pau) Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 26: 219. 1935 – **Lectotype (designated here)**: [MOROCCO]: Melilla, Zeluan, April May 1910, C. Pau s.n. (MA No. 110310!).

Linaria spuria* f. *minoripes

Pau (1921: 202) characterized this form only by the length of the floral peduncles, the diagnosis is: “*Difiere del tipo por los pedúnculos menores*” (=it differs from the type by the smaller peduncles). The locality is “Benisicar” and also in the introduction, Pau gave information about the collector, C. Vicioso, and the date, September 1920 (see above *Centaurea pungens*).

We have found two sheets collected by Vicioso labelled “*Linaria spuria* (L.) Mill. f. *minoripes*” in MA herbarium. One (no. 109082) is from Melilla and collected in September 30, 1920 and the other (no. 109083) is from Cala Charrana (Benisicar) and collected in September 13, 1920. Only the locality of the first specimen matches the protologue, which is designated hereas the lectotype.

Although the form is not recorded by any Moroccan flora, it can be put down to intraspecific variation of *Kickxia spuria* (L.) Dumort., according to the examination of the original material and the current concept of this genus (Ghebrehiwet, 2001).

Linaria spuria* f. *minoripes Pau, Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 21: 202. 1921 – **Lectotype (designated here)**: Marruecos.- Riff Oriental Cala Charrana (Beniscar), 13 September 1920, C. Vicioso s.n. (MA No. 109083 [photo!]).

= ***Kickxia spuria*** (L.) Dumort., Fl. Belg. (Dumortier) 35. 1827 ≡ *Antirrhinum spurium* L., Sp. Pl. 2: 613. 1753 – Lectotype (designated by Penell in 313. 1935): Herb. Linn. No. 767.3 (LINN [digital image!], <http://linnean-online.org/7060/>).

Linum moroderorum

Pau (1911), in his publication of the plants collected in Melilla and Selouane in April and May 1910 (see *Convolvulus* above), described a new species of *Linum*. The diagnosis is referred to two other species: *L. grandiflorum* Desf., (similar habit but with cuspidate leaves, smaller corolla, broader sepals and capsule twice as long as sepals) and *L. decumbens* Desf. (with similar capsules, but different leaves and petals). This taxon is included in the list of plants from Melilla in “*En sitios incultos*” (= In waste places).

There are two sheets collected in Melilla and determined as *Linum moroderorum* in the MA herbarium. One was collected in April 1910 from Melilla (barcode MA72779) and that one is here selected as the lectotype. The other, although Pau labelled it as “type”, was collected in 1932 (barcode MA72777!, <http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.ma72777>), thus many years after the publication.

On the basis of the examination of the lectotype and following Lhoujjaji & Rejdali (2002) and Fennane (2007), Pau’s species should be synonymized to *Linum usitatissimum* L.

Linum moroderorum Pau, Ann. Sci. Acad. Polytecn. Porto 6: 98. 1911 – **Lectotype (designated here)**: [MOROCCO] Melilla (Riff) in locis incultis et in aggeribus, April 1910, C. Pau s.n. (MA barcode MA72779!, <http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.ma72779>).

= *Linum usitatissimum* L., Sp. Pl. 1: 277. 1753 – Lectotype (designated by Rechinger in Fasc. 106 Fl. Iranica: 17. 1974): Herb. Clifford 114.1 (BM barcode 000558456 [digital image!], http://data.nhm.ac.uk/object/3496fe50-2463-4195-b8f4-ad32a95_ff671).

Malcolmia patula* var. *longifolia

Font Quer (1914) published a list of plants collected by F. Pérez Camarero around Larache in 1914, as he stated in the introduction: “*alrededores de Larache por mi distinguido compañero el farmacéutico militar Sr. Pérez Camarero, durante la primavera pasada*” (= around Larache, by my distinguished colleague the military pharmacist Mr. Perez Camarero, during the last spring). Font Quer sent some of these plants to Pau for their determination because at that time Font Quer did not have African types for comparison (see González-Bueno & Gomis, 2007). All plants published are numbered; number 23 is a new variety of *Malcolmia patula* Lag. ex DC. with a short diagnosis “*Folia siliqui et rostra lonigiores*” made by Pau. Font Quer also indicates that numerous plants have been collected and all of them present these characters.

Al-Shehbaz & al. (2014) mentioned a BC specimen as holotype (barcode BC-77766, <http://www.ibb.bcn-csic.es/herbari/JPEG/BC77766.jpg>), and a MPU specimen as isotype, both collected in Larache in 1930 and included in the *exsiccata* “ITER MAROCCANUM, 1930”. According to the Art. 9.19 (McNeil & al., 2012) this typification has to be superseded because original material exists: the plants collected by Pérez Camarero in 1914 (as indicated in the introduction of the Font Quer’s publication). There are three sheets of this gathering, one in MA herbarium (no 49783) and two in BC herbarium, one in the general collection

(barcode BC-3377) and the other in the personal collection of Sennen (barcode BC-802252). The BC specimens are labeled as “HERBARIO DE P. FONT QUER” with an indication of the taxon name and the protologue handwritten by Font Quer. The MA specimen has an original label also handwritten by Font Quer with the locality, collector, date and number, but the taxon name is “*Malcolmia patula* (Lag.) DC. ?”. The three sheets bear complete plants and we select as the lectotype the one of MA herbarium where the main collection of Pau is conserved.

All three specimens have a revision label by Nogueira in 1989 who re-determined them as *Malcolmia lacera* (L.) DC. López González (1986) show that the designated type of this taxon is a specimen of *Raphanus* L. material and not *Malcolmia* L.; so, this is a misapplied name and according to Al-Shehbaz & al. (2014), and all records of *M. lacera* from the Iberian Peninsula and north-western Africa have to be attributed to *M. triloba* (L.) Spreng.

Malcolmia patula var. *longifolia* Pau in Font Quer, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 14: 427. 1914 ≡ *Malcolmia broussonetii* var. *longifolia* (Pau) Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 20: 12. 1929 – **Lectotype (designated here)**: [MOROCCO] Larache, 1914, F. Pérez Camarero 23 (MA No. 49783!; isolectotype: BC barcode BC-3377!, <http://www.ibb.bcn-csic.es/herbari/JPEG/BC3377.jpg>, BC-Sennen barcode BC-802252!, <http://www.ibb.bcn-csic.es/herbari/JPEG/BC802252.jpg>).

= *Malcolmia triloba* (L.) Spreng., Syst. Veg. 2: 899. 1825 ≡ *Cheiranthus trilobus* L., Sp. Pl. 662. 1753 – Lectotype (designated by López González in Anales Jard. Bot. Madrid 42: 319. 1986): Herb. Linn. No. 839.24 (LINN [digital image!], <http://linnean-online.org/7665/>).

Nonea perezii

In the publication by Font Quer (1914) of plants collected by F. Pérez Camarero from Larache in 1914 (see previous taxon), number 34 is a new species of *Nonea*. A detailed description made by Pau is provided and also two comparisons: (1) with the genus *Elizaldia* Willk. which is similar in its solitary nutlets (sometimes geminated) and (2) with *Nonea phanerantha* Viv. which is very different.

There are two sheets in BC herbarium labelled as *N. perezii*, both bearing the herbarium collection label of Font Quer. One (barcode BC-42193) is conserved in the general herbarium and also includes another label with the indication handwritten by Font Quer “*Nonea phanerantha* Viv.? No conozco la descripción de esta especie. Sin escamas en el tubo” (= *Nonea phanerantha* Viv.? I don’t know the description of this species. Without scales in the tube). The other (barcode BC-990170) is conserved in the Sennen collection preserved in BC. In both of them, the locality (“Larache”), collector (“Pérez Camarero”) and date (“Primavera de 1914”) match the information included in Font Quer’s publication. The specimen chosen as lectotype is the more complete plant (the one of the general herbarium).

The current concept of *Nonea* L. is different among authors. In Morocco, Valdés (2002b), Fennane (2007) and El Oualidi & al. (2012) accept the genus *Elizaldia* Willk. as a

different taxon from *Nonea*, according to the inclusion/exclusion of the stamens. They recognized two species: *E. calycina* (Roem. & Schult.) Maire and *E. heterostemon* (Murb.) I.M. Johnst (a Moroccan endemism). However, molecular studies (Selvi & al., 2006). support the inclusion of *Elizaldia* within *Nonea*. Examining the type specimens, one stamen is much longer than the others, so Pau's species should be synonymized to *Nonea heterostemon* Murb.

Nonea perezii Pau in Font Quer, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 14: 428. 1914 – **Lectotype (designated here)**: [MOROCCO] Larache (Afr. bor), 1914, *F. Pérez Camarero 34* (BC barcode BC-42193!, <http://www.ibb.bcn-csic.es/herbari/JPEG/BC42193.jpg>, isolecto-type: BC-Sennen barcode BC-990170!, <http://www.ibb.bcn-csic.es/herbari/JPEG/BC990170.jpg>).

= *Nonea heterostemon* Murb., Acta Univ. Lund. 34: 7. 1898 – Type: not designated.

***Onobrychis ligulifera* Pau**

In his publication on plants collected in Melilla and Selouane in April and May 1910 (see *Convolvulus* above), Pau (1911) describes a new species of *Onobrychis*. He includes a detailed description about the habit, leaves, flowers and fruits of the plant which, according to Pau, is close to *O. matritensis* Boiss. & Reut., an endemism of the centre and south of the Iberian Peninsula. Although no exact locality is mentioned in the protologue, in the first page of this publication *O. ligulifera* is listed in the paragraph of plants from Melilla living in waste places.

We have only found a single sheet in the MA herbarium of this taxon (no. 68933). It has a handwritten label by Pau bearing the information about the gathering: collector “Pau”, date “9.V.1910” and locality “*Corazón de Toro en el barranco que se cruza para venir a Zeluan*”. The collector and date of this label match those indicated in Pau's paper, but not the locality. Even though Pau also mentions “*Corazón de Toro*” in the second page, this is the last locality he visited in his trip. Therefore, we select the specimen from “*Corazón de Toro*” as a lectotype of this species.

O. ligulifera was early subordinated to *O. crista-galli* as a variety (Jahandiez & Maire, 1932). Recent floras such as Valdés (2002c) and Fennane (2007) include it in the variability of the species. After the examination of the lectotype and following Valdés (2002c) and Dobignard & Chatelain (2010-2013) we have synonymised the Pau species to *O. crista-galli sensu lato*.

Onobrychis ligulifera Pau, Ann. Sci. Acad. Polytecn. Porto 6: 99. 1911 ≡ *Onobrychis crista-galli* var. *ligulifera* (Pau) Maire in Jahandiez & Maire, Cat. Pl. Maroc 2: 424. 1932 – **Lectotype (designated here)**: [MOROCCO] Corazón de Toro en el barranco que se cruza para venir a Zeluan, 9 May 1910, *C. Pau s.n.* (MA No. 68933 [photo!]).

= *Onobrychis crista-galli* (L.) Lam., Fl. Franc. 2: 652. 1778 ≡ *Hedysarum crista-galli* L., Syst. Veg., ed. 13: 563. 1774 – Type: not designated.

Ononis maweana* var. *fontqueri

In the list of plants collected around Larache in 1914 by F. Pérez Camarero (Font Quer, 1914; see *Malcolmia* above), number 15 is a new variety of *Ononis maweana* Ball, proposed by Pau. It includes a description of the stems, leaves and flowers. According to Pau, it differs from the type by the leaves and calyx.

We have found two sheets collected by F. Pérez Camarero in Larache in 1914, both with complete plants. The BC specimen (barcode BC-14553) is labelled “HERBARIO DE P. FONT QUER” with an indication of the variety handwritten by Pau. The MA specimen (no. 61795) contains only the determination at species level but is numbered 15 as the indication in the protologue. We chose as the lectotype the MA specimen because Pau’s main collection is preserved in this herbarium.

On the basis of the examination of these sheets and following Dobignard & Chatelain (2010-2013), this variety should be included into the species *sensu lato*.

Ononis maweana var. *fontqueri* Pau in Font Quer, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 14: 427. 1914 –

Lectotype (designated here): [MOROCCO] Larache, 1914, F. Pérez Camarero 15 (MA No. 61795!; isolectotype: BC barcode BC-14553!, <http://www.ibb.bcn-csic.es/herbari/JPEG/BC14553.jpg>).

= *Ononis maweana* Ball, J. Bot. 11: 304. 1873 – Type: not designated

Ononis tetuanensis

The list of plants of Morocco published by Vidal (1921) explained above (see *Bryonia*) includes a new species as “*Ononis tetuanensis* Pau, n. sp.”. It includes a Latin diagnosis probably written by Vidal on the basis of a text in Spanish by Pau that is also transcribed. According to Pau, this taxon is intermediate between *Ononis sieberi* DC. and *O. reclinata* L. and shares habit with *O. pendula* Desf. Pau specifies that *O. tetuanensis* differs from *O. pendula* by its broad and obtuse stipules, broader calyx teeth and bigger corollas; from *O. sieberi* by its smaller stipules and from *O. reclinata* by its bigger flowers. This note also includes the gathering data “*Xauen, 15-V*”.

There is only a specimen in MA with two sheets, both with the same number and abundant material (no. 61602). The original handwritten label by Pau has only the annotation “*O. pendula* v. *tetuanensis* Sirjaev. *Revision gen. Ononis*, p. 512 (1932)” and probably had been added *a posteriori*. The locality, date and collector are only indicated on a typed label, probably also added later, following the information of the protologue. Although the date and the locality are not originally labelled, the specimen matches the diagnosis and can be designated as the lectotype.

Regarding the combination of this taxon as a variety, Devesa (2002) and Dobignard & Chatelain (2010-2013) only mention the authority of Jahandiez & Maire, but Širjaev (1932) also combined this taxon at the same rank in the same year. Despite our exhaustive efforts to discover the exact date of both publications, we did not find any evidence, so we cannot establish which one of these isonyms has priority.

Some years after the publication of this species, Pau (1924) indicates that the specimens described as *O. tetuanensis* (Pau, 1921) are only forms of *Ononis pendula* with narrower stipules. According to Fennane & al. (2007) and Dobignard & Chatelain (2010-2013), there are four subspecies of *O. pendula* in Morocco differing by the size and form of the calyx teeth. On the basis of the examination of the lectotype and following Devesa (2002), this name can be synonymized to *O. pendula* subsp. *pendula*.

Ononis tetuanensis Pau in Vidal, Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 21: 276. 1921 ≡ *Ononis pendula* var. *tetuanensis* (Pau) Jahandiez & Maire, Cat. Pl. Maroc 2: 373. 1932 ≡ *Ononis pendula* var. *tetuanensis* (Pau) Sirj., Beih. Bot. Centralbl. 49(2): 512. 1932 – **Lectotype (designated here)**: [MOROCCO] Xauen, 15 May 1921, M. Vidal s.n. (MA No. 61602!).

= *Ononis pendula* Desf. subsp. *pendula*, Fl. Atlant. 2: 147. 1798 – Type: not designated.

Phlomis caballeroi

In his paper of Melilla's plants, Pau (1918) also describes a new species of *Phlomis* from a specimen collected in Casablanca in June 6, 1915 by A. Caballero, as stated in the protologue (“Casablanca; 6 Junio 1915. A. Caballero”). He includes a thorough description of this species and indicates that it is a strange form close to the Balearic endemic *P. italica* L.

The MA sheet proposed as lectotype (barcode MA242065) is the only *Phlomis* we found in which the gathering matches with that indicated in the protologue. One of the labels has a handwritten note by Pau indicating that the material has no flowers and appears to be similar to *P. crinita*, but differs from it by the floral bracts. Given the absence of flowers in the specimen, Pau described this taxon merely on the basis of vegetative characters and inflorescence and fruit morphology. This taxon is accepted at the subspecies rank in modern floras of Morocco (Rejdali, 2002; Fennane, 2007).

Phlomis caballeroi Pau, Bol. Soc. Aragonesa Ci. Nat. 17: 132. 1918 ≡ *Phlomis purpurea* subsp. *caballeroi* (Pau) Rivas Mart., Acta Bot. Malacit. 2: 61. 1976 – **Lectotype (designated here)**: Calablanca Riff., 6 June, A. Caballero s.n. (MA barcode MA242065!, <http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.ma242065>).

Ranunculus repentifolius

In the list of plants from Xauen by Vidal (1922) Pau describes a new species of *Ranunculus* with a long discussion (see *Centaureum* above). He compares it with other species from which it differs: *R. repens* L., by its leaves, size of carpels and the shortness of the beak of achenes; *R. aleae* Willk., by the larger carpels and the more hispid receptacle; *R. broteri* Freyn, by its hairless, lenticular achenes and very short beaks; and *R. adscendens* Brot., by its leaves, corollas and achenes.

There is only one sheet in MA herbarium labelled as *Ranunculus repentifolius*, and collected by M. Vidal in 1921 from Xauen (barcode MA40942). So, both the locality and

collector match those indicated in the introduction of Vidal's paper. Although Pau indicates that the reported samples are quite incomplete, the specimen has some leaves, flowers and fruits, and thus it can be designated as the lectotype.

According to Dobignard & Chatelain (2010-2013), this species has to be included in the variability of *R. repens* subsp. *aleae* (Willk.) Rouy & Foucaud. Our examination of the original material confirms this appreciation.

Ranunculus repentifolius Pau in Vidal, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 22: 56. 1922 – **Lectotype (designated here)**: Xauen, 13 June 1921, *M. Vidal s.n.* (MA barcode MA40942!, <http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.ma40942>).

= *Ranunculus bulbosus* subsp. *aleae* (Willk.) Rouy & Foucaud, Fl. France 1: 106. 1893 ≡ *Ranunculus aleae* Willk., Linnaea 30: 84. 1859 – Type: not designated.

Triglochin barrelieri var. *maura*

In the list published by Font Quer (1914) of plants collected around Larache by F. Pérez Camarero in 1914 (see *Malcolmia* above), number 5 is a new variety of *Triglochin barrelieri* Loisel. Although the name is cited as “var. nov. *maurum* Pau *in litt.*”, the description of this taxon was made by Font Quer, who indicated that he had only two samples of this taxon, which differs from the type by its longer and almost straight pedicels and larger fruits (“*Difieren del tipo por los pedúnculos mayores y casi rectos, con frutos doble mayores*”). Since the description was made by Font Quer, the authorship of this variety should be Pau ex Font Quer.

Köcke & al. (2010: 363) lectotypified this taxon on the basis of a specimen collected by Font Quer in “Rincón de Medik” from the *exsiccata* “ITER MAROCCANUM, 1930” conserved in MPU-Maire (barcode MPU006791 <https://plants.jstor.org/stable/viewer/10.5555/al.ap.specimen.mpu006791>). However, we have found original material with the same collector (“Pérez Camarero”), date (“Primavera de 1914”) and locality (“Larache”) indicated in Font Quer's publication in MA (barcode MA3496) and BC (barcode BC-59660) herbarium—although they are labelled only with “*Triglochin barrelieri*”. Being that the specimen proposed by Köcke & al. (2010) was collected many years after the taxon was published, and original material exists, the typification has to be superseded according to Art. 9.19 (McNeil & al., 2012), as was the case for both *Echium rifeum* and *Malcolmia patula* var. *longifolia*. It should be added that the BC specimen has another label from the “HERBARIO DE P. FONT QUER” handwritten by Pau, indicating “var. nova *maura*” and a diagnosis: “*Frutos mayores, pedúnculos patentes no arqueados y más largos*” (= greater fruits, not arched and longer patent peduncles). However, we selected the MA specimen as lectotype because it includes a better complete plant.

The BC specimen also has a revision label by von Mering who re-determined it as *Triglochin barrelieri* Loisel. According to Köcke & al. (2010) this species is very variable in overall size and fruit and pedicel length, and includes also plants with long pedicels and big fruits, the distinctive characters of *T. barrelieri* var. *maura*.

- Triglochin barrelieri* var. *maura* [« *maurum* »] Pau ex Font Quer, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 14: 425. 1914 ≡ *Triglochin bulbosa* var. *maura* (Pau ex Font Quer) Maire in Jahandiez & Maire, Cat. Pl. Maroc 4: 922. 1941 – **Lectotype (designated here)**: [MOROCCO] Larache, 1914, *F. Pérez Camarero* 5 (MA barcode MA3496!, <http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.ma3496>, isoelectotype: BC barcode BC-59660!, <http://www.ibb.bcn-csic.es/herbari/JPEG/BC59660.jpg>).
- = *Triglochin barrelieri* Loisel., Fl. Gall. ed. 1: 725. 1807 – Holotype (see Köcke & al., 2010: 362): [FRANCE] habitat Arelatem ad Rhodanu, *Artaud s.n.* (AV).

Verbena supina* f. *erecta

Pau (1911) proposes this taxon with a very short diagnosis (“*caulibus omnino erectis*”) but sufficient to consider it a valid publication. As stated above, this paper includes a list of plants collected by C. Pau in April and May 1910 (see *Convolvulus*), with a general indication of the locality and habitat “*cercanias de Zeluan ... En los sitios incultos*” (= near Selouane ... In waste places).

We have found three sheets of this taxon, two in MA herbarium and one in BC herbarium. Specimen MA no. 97523 includes a label handwritten by Pau with the locality (“*Zeluan, Nador*”) and collector (“*C. Pau*”). Although there is no indication of the collection date, Pau had only been in Selouane in 1910 (Mateo, 1995). This label reports “*var. erecta*”, but later the author published it at the rank of form. The other two sheets (MA no. 97526 and BC no. 46768) were collected in Tetuan in May 3, 1921. The three sheets bear plants larger than usual, as indicated in the diagnosis. However, only in the first one does the information on the locality match the protologue and thereafter it is here selected as the lectotype.

Maire (1931) cited this form as a variety but without accepting it, and indicated that it was a spring form that was larger than usual. Anyway, on the basis of the examination of the lectotype, this form can be included in *V. supina* L. *sensu lato*.

Verbena supina f. *erecta* Pau, Ann. Sci. Acad. Polytecn. Porto 6: 98. 1911 – **Lectotype (designated here)**: [MOROCCO]: Zeluan, Nador (Riff), *s.d.*, *C. Pau s.n.* (MA No. 97523!).

= *Verbena supina* L., Sp. Pl. 1: 21. 1753 – Lectotype (designated by Moldenke in Phytologia 11: 255. 1965): Hispania, *Loefling 16* (S-LINN No. 9.1 [digital image!], <http://linnaeus.nrm.se/botany/fbo/v/verbe/verbsup.html.en>).

Veronica beccabunga* var. *xauenensis

In the list of plants from Xauen by Vidal (1922) Pau includes a short diagnosis for this new variety, referring to the form and size of the capsule (“*Capsula ovato-oblonga sepalis subduplo longiora*”). He also indicates that the capsules are like those of *Veronica anagallidis* [sic] and leaves as those of *V. beccabunga* L., but it seems not to be a hybrid.

There is one sheet in MA herbarium bearing a plant collected by Vidal in 1921 from Xauen (barcode MA112408). Pau's handwritten label has the indication *Veronica xauenensis* Pau, but in Vidal's publication Pau proposed the variety rank. There is also another handwritten label with the indication "*capsula vera acuta?*". Both the plant and the information on the label match the information in Vidal's paper, so the specimen is designated here as the lectotype.

According to the current concept in *Veronica* L. in Africa (eg. El-Ghani & al., 2010), and on the basis of the examination of the lectotype, this variety has to be included in *V. beccabunga*.

Veronica beccabunga var. *xauenensis* Pau in Vidal, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 22: 60. 1922 – **Lectotype (designated here):** [MOROCCO]: Xauen, 11 May 1921, *M. Vidal s.n.* (MA barcode MA112408!, <http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.ma112408>). = *Veronica beccabunga* L., Sp. Pl. ed. 1: 12. 1753 – Lectotype (designated by Fischer in Feddes Repert. 108: 116. 1997): Herb. Clifford 8, *Veronica* 5 (BM barcode 000557538 [digital image!], <http://data.nhm.ac.uk/object/1f20d554-e704-4b02-8d0f-075955fdbfd4>).

Vicia disperma* var. *subuniflora

In the publication of Caballero (1917) concerning his trip to the Melilla region in 1915 (see above *Dianthus*), Pau describes a new variety of *Vicia disperma* DC. by providing a short diagnosis and the information of the locality ("*A typo differt pedunculis brevioribus plerumque unifloris. Hab. copiosa in Monte Gurugú. Junio*").

There is only one sheet in MA herbarium determined as *V. disperma* var. *subuniflora* (no. 69961). Both the plant and the information on the label about the locality ("*Gurugú*"), collector ("*A. Caballero*") and date ("*3.VI.1915*") match Pau's diagnosis. Therefore it is here selected as the lectotype.

On the basis of the examination of the lectotype and following Dobignard & Chatelain (2010-2013) this variety should be included within the species *V. disperma*.

Vicia disperma var. *subuniflora* Pau in Caballero, Trab. Mus. Nac. Ci. Nat., Ser. Bot. 11: 18. 1917 – **Lectotype (designated here):** [MOROCCO] Gurugú, 3 June 1915, *A. Caballero s.n.* (MA No. 69961!). = *Vicia disperma* DC., Cat. Pl. Horti Monsp. 154. 1813 – Type: not designated.

ACKNOWLEDGEMENTS

We gratefully acknowledge the help of the MA herbarium personnel, especially that of Charo López and Marta Fernández in searching out specimens, and for consulting the database and specimen images. Special thanks are due to Roser Guàrdia (BCN), Laurent

Gautier (G) and Patrik Frödén (LD) for providing the images of the requested specimens. We also acknowledge the support of the Generalitat de Catalunya, government of Catalonia (“Ajuts a grups de recerca consolidats”, 2014SGR514). The authors also thank three anonymous reviewers for their valuable comments on the manuscript.

LITERATURE CITED

- Al-Shehbaz, I., German, D., Mummenhoff, K. & Moazzeni, H.** 2014. Systematics, tribal placements, and synopses of the *Malcolmia* s.l. segregates (Brassicaceae). *Harvard Pap. Bot.* 19(1): 53–71. <http://doi.org/10.3100/hpib.v19iss1.2014.n4>
- Bacchetta, G., Brullo, S., Casti, M., & Giusso del Galdo, G.** 2010. Taxonomic revision of the *Dianthus sylvestris* group (Caryophyllaceae) in central-southern Italy, Sicily and Sardinia. *Nordic J. Bot.* 28(2): 137–173. <http://doi.org/10.1111/j.1756-1051.2009.00459.x>
- Breton, A.** 1962. Révision des *Eryngium* d'Afrique du Nord. *Mém. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc Bot.* 2: 1–86.
- Brummitt, R.K.** 1990. Report of the Committee for Spermatophyta, 37. *Taxon* 90: 293–296.
- Caballero, A.** 1917. Excursión botánica a Melilla en 1915. *Trab. Mus. Nac. Ci. Nat., Ser. Bot.* 11: 1–39.
- Cano-Maqueda, J. & Talavera, S.** 2011. A taxonomic revision of the *Campanula lusitanica* complex (Campanulaceae) in the Western Mediterranean region. *Anales Jard. Bot. Madrid* 68(1): 15–47. <http://dx.doi.org/10.3989/ajbm.2274>
- Carine, M. & Robba, L.** 2010. Taxonomy and evolution of the *Convolvulus sabatius* complex (Convolvulaceae). *Phytotaxa* 14: 1–21. <http://doi.org/10.11646/phytotaxa.14.1.1>
- Carrasco, M.A.** 1975. Contribución a la obra taxonómica de Carlos Pau. *Trab. Dept. Bot. Univ. Complut. Madrid* 8: 1–330.
- Coincy, A.** 1900. L’“*Echium maritimum*” Willd. est-il une espèce? *J. Bot. Morot* 14: 1–2.
- Devesa, J.A.** 1984. Revisión del género *Scabiosa* en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Lagasalia* 12: 143–212.
- Devesa, J.A.** 2002. *Ononis* L. Pp. 356–375 in Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (eds.), *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification*, vol. 1. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid.
- Dobignard, A. & Chatelain, C.** 2010-2013. *Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord*, 5 vols. Éditions des Conservatoire et Jardin Botaniques, Genève.
- El-Ghani, M. A., Karam, M., El-Baky, F. A., & Ali, R.** 2010. A taxonomic revision of *Veronica* sect. *Beccabunga* in Egypt: confirmation with new additions. *Phytol. Balc.* 16: 337–349.

- El Oualidi, J., Khamar, H., Fennane, M., Ibn Tattou, M., Chauvet, S. & Sghir Taleb, M.** 2012. Checklist des endémiques et spécimens types de la flore vasculaire de l'Afrique du Nord. *Doc. Inst. Sci. Univ. Mohammed V* 25: 1–189.
- Escobar García, P., Schönswetter, P., Fuertes Aguilar, J., Nieto Feliner, G. & Schneeweiss, G.M.** 2009. Five molecular markers reveal extensive morphological homoplasy and reticulate evolution in the *Malva* alliance (Malvaceae). *Mol. Phylogenet. Evol.* 50(2): 226–239. <http://doi.org/10.1016/j.ympev.2008.10.015>
- Fennane, M., Ibn Tattou, M., Ouyahya, A. & El Oualidi, J. (eds.)** 1999-2014. Flore Pratique du Maroc, 3 vols. *Trav. Inst. Sci. Univ. Mohammed V, Sér. Bot.* 36, 38, 40.
- Font Quer, P.** 1914. Plantas de Larache. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* 14: 424–429.
- Font Quer, P.** 1916. Sobre la flora de Melilla. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* 16: 285–287.
- Ghebrehiwet, M.** 2000. Taxonomy, phylogeny and biogeography of *Kickxia* and *Nanorrhinum* (Scrophulariaceae). *Nord. J. Bot.* 20: 655–690. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1756-1051.2000.tb00753.x>
- González-Bueno, A., Montserrat, J.M., Sistané, I. & Susanna, A.** 1988. Les campagnes botàniques de Pius Font i Quer al Nord d'Àfrica. *Treb. Inst. Bot. Barcelona* 12: 1-173.
- González-Bueno, A. & Gomis, A.** 2005. Spanish naturalists and natural history societies in the process of colonisation in Morocco (1859–1912). *Arch. Nat. Hist.* 32(1): 80–91. <http://dx.doi.org/10.3366/anh.2005.32.1.80>
- González-Bueno, A. & Gomis, A.** 2007. *Los territorios olvidados. Estudio histórico y diccionario de los naturalistas españoles en el África hispana (1860-1936)*. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, Col. El Arado y la Red, Ed. Doce Calles, Madrid.
- Iamónico, D.** 2014. (2261) Proposal to reject the name *Lavatera micans* (*Malva micans*) (Malvaceae). *Taxon* 63(1): 191. <https://doi.org/10.12705/631.22>
- Iamónico, D.** 2016. Nomenclatural notes and morphological observations on *Malva subovata* s.l. (Malvaceae). *Phytotaxa* 275(1): 23–34. <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.275.1.3>
- Jahandiez, E. & Maire, R.** 1931. *Catalogue des Plantes du Maroc (Spermatophytes et Ptéridophytes)*, vol.1. Imprimerie Minerva, Alger.
- Klotz, G.** 1962. Zur Systematik un Nomenklatur einiger *Echium*-Arten III. *Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat.* 11(9): 1087–1103.
- Köcke, A.V., von Mering, S., Mucina, L. & Kadereit, J.W.** 2010. Revision of the Mediterranean and Southern African *Triglochin bulbosa* complex (Juncaginaceae). *Edinburgh J. Bot.* 67(3): 353–398. <http://doi.org/10.1017/S0960428610000041>
- Lhoujjaji, F. & Rejdali, M.** 2002. *Linum* L. Pp. 425–428 in Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (eds.), *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification*, vol. 2. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid.
- Lidén, M.** 1986. Synopsis of Fumarioideae (Papaveraceae) with a monograph of the tribe Fumarieae. *Opera Bot.* 86: 1–133.

- Lidén, M.** 2011: Fumarioideae (excl. Hypecoum). – In: *Euro+Med Plantbase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity*. <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/query.asp> (accessed 18 February 2017)
- López González, G.** 1986. De Linnaei plantis Hispanicis novitates nonnullae II. *Anales Jard. Bot. Madrid* 42: 319–324
- Maire, R.** 1931. Contribution à l'étude de la Flore de l'Afrique du Nord, fascicule 17 (1). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N.* 22: 30–72.
- Mateo, G.** 1995. Carlos Pau Español. La botànica extraacadèmica. Pp 730–760 in Camarasa, J.M. & Roca, A. (eds.), *Ciència i tècnica als Països Catalans: una aproximació biogràfica*. Fundació Catalana per a la Recerca, Barcelona.
- McNeill, J.** 2014. Holotype specimens and type citations: General issues. *Taxon* 63(5): 1112–1113. <http://doi.org/10.12705/635.7>
- McNeill, J., Barrie, F.R., Buck, W.R., Demoulin, V., Greuter, W., Hawksworth, D.L., Herendeen, P.S., Knapp, S., Marhold, K., Prado, J., Prud'homme van Reine, W.F., Smith, G.F., Wiersema, J.H. & Turland, N.J.** 2012. *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code)*. Adopted by the Eighteenth International Botanical Congress Melbourne, Australia, July 2011. [Regnum Vegetabile 154]. Koeltz Scientific Books, Königstein.
- Montserrat, J.M.** 2002. *Acanthus* L. Pp. 592 in Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (eds.), *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification*, vol. 2. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid.
- Morales, R.** 1994. El género *Thymus* L. (Labiatae) en África. *Anales Jard. Bot. Madrid* 51(2): 205–236.
- Murbeck, S.** 1925. *Monographie der gattung Celsia*. Lunds Universitets Arsskrift. N. F., Lund.
- Pau, C.** 1908. Un puñado de plantas marroquíes. *Bol. Soc. Aragonesa Ci. Nat.* 7: 69–71.
- Pau, C.** 1911. Una visita botánica al Riff (Abril, Mayo 1910). *Ann. Sci. Acad. Polytechn. Porto* 6: 96–99.
- Pau, C.** 1918. Plantas de Melilla. *Bol. Soc. Aragonesa Ci. Nat.* 17: 123–133.
- Pau, C.** 1921. Una centuria de plantas del Rif oriental. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.* 21: 198–204.
- Pau, C.** 1922. Nueva contribución al estudio de la flora de Granada. *Mem. Mus. Ci. Nat. Barcelona, Ser. Bot.* 1(1): 1–74.
- Pau, C.** 1924. Plantas del norte de Yebala (Marruecos). *Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat.* 12: 263–401.
- Pau, C.** 1929. Quelques plantes intéressantes du Maroc. *Monde Pl.* 30(181): 1.
- Prado, J., Hirai, R.Y., & Moran, R.C.** 2015. (046–048) Proposals concerning inadvertent lectotypifications (and neotypifications). *Taxon* 64(3): 651. <http://doi.org/10.12705/643.29>
- Rejdali, M.** 2002. *Phlomis* L. Pp. 513–515 in Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (eds.), *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification*, vol. 1. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid.

- Robson, N.** 1996. Studies in the genus *Hypericum* L. (Guttiferae) 6. Sections 20. *Myriandra* to 28. *Elodes*. *Bull. Nat. Hist. Mus. Lond.* 26(2): 75–217.
- Romo, A.M.** 2002. *Dianthus* L. Pp. 128–130 in Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (eds.), *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification*, vol. 1. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid.
- Sa'ad, F.** 1967. The *Convolvulus* species of the Canary Isles, the Mediterranean region, and the Near and Middle East. *Meded. Bot. Mus. Herb. Rijks Univ. Utrecht* 281: 1–288.
- Sáenz de Rivas, C.** 1974. Datos sobre el género *Pseudorlaya* (Murb.) Murb. (Umbelliferae). *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 31(11): 191–204.
- Selvi, F., Bigazzi, M., Hilger, H.H., & Papini, A.** 2006. Molecular phylogeny, morphology and taxonomic re-circumscription of the generic complex *Nonea/Elizaldia/Pulmonaria/Paraskevia* (Boraginaceae-Boragineae). *Taxon* 55: 907–918. <http://doi.org/10.2307/25065685>
- Širjaev, G.** 1932. *Generis Ononis L. revisio critica*. *Beih. Bot. Centralbl.* 49(2): 381–665.
- Soler, A.** 1983. Revisión de las especies de *Fumaria* en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Lagasalia* 11(2): 141–228.
- Soriano, I.** 2002. *Centaureium* L. Pp. 473–474 in Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (eds.), *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification*, vol. 1. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid.
- Talavera, S.** 1999. *Genista* L. in Talavera, S., Aedo, C., Castroviejo, S., Romero Zarco, C., Sáez, L., Salgueiro, F.J & Velayos, M. (eds.). *Flora iberica* 7 (1): 45–119. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- Talavera, S.** 2002. *Genista* L. Pp. 385–390 in Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (eds.), *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification*, vol. 1. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid.
- Thiers, B.** 2016 [continuously updated]. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (accessed 24 October 2016).
- Valdés, B.** 2002a. *Hedysarum* L. Pp. 192–194 in Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (eds.), *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification*, vol. 1. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid.
- Valdés, B.** 2002b. Boraginaceae Pp. 493–508 in Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (eds.), *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification*, vol. 1. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid.
- Valdés, B.** 2002c. *Onobrychis* L. Pp. 328–330 in Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (eds.), *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification*, vol. 1. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid.
- Valdés, B.** 2007. Notas sobre el género *Echium*. *Lagasalia* 27: 53–71.
- Valdés, B.** 2011. Malvaceae Juss. in Raab-Straube, E. von & Raus, Th. (ed.), Euro+Med-Checklist Notulae, 4 [Notulae ad floram euro-mediterraneam pertinentes 33]. *Willdenowia* 41: 318–319.

- Vidal, M.** 1921. Materiales para la flora marroquí. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.* 21: 274–281.
- Vidal, M.** 1922. Materiales para la flora marroquí - 2ª nota. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.* 22: 54–60.
- Vogt, R.** 1996. Notes on Asteraceae from N Morocco. *Lagascalia* 18(2): 301–305.
- Volz, S.M. & Renner, S.S.** 2009. Phylogeography of the ancient Eurasian medicinal plant genus *Bryonia* (Cucurbitaceae) inferred from nuclear and chloroplast sequences. *Taxon* 58: 550–560.
- Wood, J., Williams, B., Mitchell, T., Carine, M., Harris, D. & Scotland, R.** 2015. A foundation monograph of *Convolvulus* L. (Convolvulaceae). *PhytoKeys* 51: 1–282. <http://doi.org/10.3897/phytokeys.51.7104>



Publicació V

**Catalogue and typification of the Moroccan taxa
described by Carlos Pau**

Neus Nualart, Ignasi Soriano, David Pérez Prieto & Neus Ibáñez

Pendent d'enviar a Phytotaxa

Catàleg i tipificació dels tàxons marroquins descrits per Carlos Pau

RESUM

Carlos Pau va ser un dels primers botànics espanyols en interessar-se en la flora del Nord del Marroc. Al 1897 va publicar un breu article on ja reivindicava els esforços que es feien des d'Espanya per a l'estudi florístic d'aquest territori, que uns anys més tard va esdevenir Protectorat Espanyol. Només va visitar aquest territori en dues ocasions, el 1910 durant un viatge a la zona de Melilla i Nador i al 1921 durant una intensa exploració per la cabila de Yebala Això no li va ser impediment, però, per descriure i publicar nombrosos tàxons del Marroc, gràcies principalment als materials proporcionats per Pius Font Quer i Enric Gros que formaren part de l'*exsiccata Iter Maroccanum*, repartida entre 1927 i 1932.

En aquest article es presenta un catàleg complet i crític de les novetats nomenclaturals proposades per Pau al nord d'Àfrica. Els objectius d'aquest treball han estat completar el catàleg previ de noms de Pau realitzat per Carrasco al 1975, avaluar la tipificació d'aquests tàxons, detectar i esmenar possibles errors o imprecisions que puguin aparèixer a les bases de dades i flores recents d'aquest territori i finalment, confirmar-ne la sinonímia.

Pau va publicar un total de 427 tàxons en aquesta àrea, incloent alguns noms il·legítims i alguns sense descripció que s'han considerat *nomina nuda*. En la majoria n'és l'únic autor (238: 55,7%), però en molts d'altres els va descriure conjuntament amb altres botànics, principalment Font Quer (161: 37,7%). Un gran nombre de tàxons van ser publicats a nivell infraspecífic (281: 65,8%).

Pel que fa a la tipificació, el 23,6% dels tàxons ja estaven tipificats prèviament de forma correcta. En alguns casos la tipificació s'ha hagut d'esmenar ja que no s'havia realitzat amb el material original de Pau. Per altra banda, s'han consignat un total de 1.495 plecs d'herbari per a la totalitat dels tàxons d'estudi. La majoria d'aquests plecs provenen de l'herbari MA, BC, MPU, BCN i GDA tot i que també hi apareixen espècimens d'altres herbaris europeus.

Paraules clau: Carlos Pau, flora del Marroc, tipificació, flora vascular

Catalogue and typification of the Moroccan taxa described by Carlos Pau

NEUS NUALART^{1*}, IGNASI SORIANO², DAVID PÉREZ PRIETO¹ & NEUS IBÁÑEZ¹

¹ *Institut Botànic de Barcelona (IBB-CSIC-ICUB), Passeig del Migdia s/n, 08038 Barcelona, Spain*

² *Dept. Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals, Sec. de Botànica i Micologia. Universitat de Barcelona, Diagonal 643, 08028 Barcelona, Spain*

*corresponding author: nnualart@ibb.csic.es

Abstract

Carlos Pau was one of the first Spanish botanists interested in the flora of Northern Morocco. He published 427 taxa of this area, including some illegitimate names and *nomina nuda*. We present here a complete, annotated catalogue of Pau's names of Moroccan taxa. For all of them, the typification and the synonymy have been evaluated. Pau's main collection and most types are preserved in MA herbarium, but also many types have been found in BC and other European herbaria.

Keywords: Carlos Pau, nomenclature, Morocco flora, typification, vascular flora.

Introduction

The contribution of Carlos Pau (1857-1937) to the botany research was of great of interest. According to Martínez (2008) he published more than 300 articles, 241 of them about floristic and taxonomic studies, and described more than 750 taxa (including genus, species, subspecies, varieties and forms). He began to collect plants very young and formed his own herbarium (Fig. 1), which grew up to 100,000 specimens thanks to his own gathering campaigns, but also thanks to the exchange with foreign colleagues, the donation by correspondents and the purchase of numerous prestigious exsiccates (Mateo 1995). After his death this collection was included in the MA Herbarium of the *Real Jardín Botánico de Madrid*.

Pau was soon interested in the flora of Northern Morocco, as shows a brief article published in 1897 (Pau, 1897) where he vindicated the Spanish efforts on the study of this flora at the beginning of the 19th century (González-Bueno & Gomis, 2005). Regrettably, he only travelled to Morocco in two times: in 1910, when he visited Melilla, Selouane and Nador (Pau, 1911), and in 1921 in a Tétouan-Tangier trip (Pau, 1924). But this did not prevent him from studying the Moroccan flora. After the publication of his first article on plants from the Riff (Pau, 1911), he received many proposals for specimen exchanges and donations, and also requests from European and Iberian botanists interested in North African flora (González-Bueno & Gomis, 2007). Thus, his studies were possible thanks to the plants he received by other naturalists; highlights Manuel Vidal, who published different articles about his

expeditions in Morocco in which the determinations were done by Pau (Vidal, 1921; 1922; 1925; 1926; 1928).

However, Pau's greatest contribution to the Morocco flora is linked to the exsiccata *Iter Maroccanum* promoted by Pius Font Quer. The relationship between Pau and Font Quer was long and close as evidence the numerous letters sent each other during 22 years (Mateo, 1996). It is not surprising that Pau offered his assistance for determine the specimens of this exsiccata (Font Quer, 1964), from his distant pharmacy in Segorbe (Valence). The accorded deal was that Font Quer and his assistant Enric Gros collected the plants and Pau determined them and kept those duplicates in which he was interested (Ibáñez 2006). This exsiccata included plants collected between 1927 and 1930, and its distribution system was by presale in order to self-financing the trips. Many botanists interested in Moroccan flora purchased it (see González Bueno, 1988): Juan Luís Díez Tortosa from the University of Granada (specimens now in GDA herbarium), Ernst Wilckzek from the University of Lausanne (in LAU herbarium), Romualdo González Fragoso from the Botanical Garden of Madrid (in MA herbarium), John Isaac Briquet from the *Conservatoire Botanique* at Geneva (in G herbarium), René Maire from the University of Algiers (in MPU herbarium), Ernest Brown Babcock from the University of Berkley (in JEPS herbarium), the University of Barcelona (BCN herbarium), the British Museum (BM herbarium) and, only for *Celsia* and *Verbascum* specimens, Svante Samuel Murbeck from Sweden (in LD herbarium).

There is a previous list done by Carrasco (1975) of Pau's taxa, but it is not exhaustibly complete and not includes their synonymy neither their typification. It should be noted that at Pau's time, the type concept was not yet established and he did not designate any material as holotype. Moreover, many taxa described by Pau are at varietal rank and in some cases their synonymy has not been evaluated by recent taxonomic literature or floras, and the possible types have not been studied by experts either. Although we have studied in a previous paper the taxa published by Pau between 1908 and 1922 (Nualart *et al.* submitted), the typification of the majority of the names is still to be considered. Therefore, the aims of this study are: (1) to update the list of names described by Pau from Morocco, (2) to evaluate their typification and (3) to correct inaccuracies regarding the reference of the publication, the publication year and author attribution in some databases.

Material and Methods

To complete the catalogue of names proposed by Pau for Moroccan plants, first of all we have checked all the names authored by Pau included in the APD (2016) and the catalogue of Northern Morocco Flora (Valdés *et al.*, 2002). From this previous catalogue of Pau's names we have obtained a list with all the protologues. We have reviewed all this bibliography in order to find those names not included in both catalogues mentioned above. This list has been also completed by checking also the Moroccan specimens labelled by Pau. Finally, this list has been compared with the catalogue of Carrasco (1975) in order to confirm that all the taxa were included. It should be noted that some taxa of this catalogue have not been included because they were mere combinations done by Pau but not new taxa.

Once the definitive list has been obtained, we have searched for original material for all these names, basically in MA and BC herbaria. As indicated above, the main source of original Pau's names is MA herbarium, but original material has also been found in the BC herbarium of the Botanical Institute of Barcelona due the close relationship between Pau and Font Quer, the curator of this herbarium at that time. Online available specimens in other herbaria included in JSTOR portal or with online databases were also searched (mainly herbaria with specimens of the exsiccata *Iter Maroccanum* cited above).

For all names, the effective place of publication of accepted names was critically verified. The geographic information on the locotype indication was extracted from the protologue. Previous typifications have been searched and verified according to the International Code of Nomenclature (McNeill *et al.*, 2012). Following the criteria of Prado *et al.* (2015), holotype or type citations done pre-2001 were re-defined to lectotypes designations.

In our list (see Results), the names proposed by Pau are in bold and arranged in alphabetical order. For every taxon, we indicate the Latin name, author and reference of publication of the protologue. The superscript figures indicate that the name is included in (1) the catalogue of Carrasco (1975), (2) the catalogue of Valdés *et al.* (2002) and (3) the APD (2016). The effective publication of each taxon has been verified according to the International Code of Nomenclature (McNeill *et al.*, 2012).

It should be added that taxa published as “var. vel fma.” are validly published according to the Art. 37.3 (McNeill *et al.* 2012), but this doubtful rank has to be replaced by “[unranked]” as indicated in the Art. 37.3., Ex. 5. Taxa without description or diagnosis have been considered *nomina nuda* according to the Art. 38.1 (see the first example).

For the lectotypification, we have mainly chosen materials of Pau collection preserved at MA. However, for taxa published from plants of the exsiccata *Iter Maroccanum*, BC specimens were chosen, due this exsiccate was distributed from Botanical Institute of Barcelona. Whenever there was more than one specimen, we chose the most complete, in accordance with the description given in the protologue. Notes have only been added wherever appropriate.

Accepted names are preceded by the symbols “≡” for homotypic and “=” for heterotypic synonyms (when no synonyms are indicated, the name proposed by Pau is accepted). For taxa considered hybrid, the parental taxa are indicated as accepted name after “=”. In most cases, the taxonomic treatment indicated follows the APD (2016). But it should be noted that in this database the status of variety and form is usually linked to the upper infraspecific level or to the species, without evaluating it. Therefore, for taxa with rank of variety and form, and for other taxa not included in this database, in order to accept or synonymize Pau's names, we have checked other floras as Valdés *et al.* (2002), Fennane *et al.* (1999-2014) or Castroviejo (1986-2015). Finally, for all the taxa, recent revision labels of the original material have been reported in the notes and the specimens designated as types have been examined and identified, with the purpose of confirming this accepted name. Symbol § before the synonym indicates the cases in which our criteria is different than the one in APD (2016).

Results

Pau published 427 taxa (Table 1) most of them at infraspecific rank (281: 65.8%). The majority of the taxa were authored by Pau (238: 55.7%) or Pau & Font Quer (161: 37.7%). Concerning the place and year of publication (Table 2), more than a half was from specimens distributed in the exsiccata *Iter maroccanum*, mainly published directly with the description in the label of the specimen (*in schedis*) or, in some cases, in *Cavanillesia*, the first botanical journal in Spain and created by Font Quer (Ibáñez 2006). Highlights the 69 novelties published in 1924 during the trip done by Pau in the North of Yebala Kabile in 1921 (Pau, 1924); this was his most important publication besides his contribution in the exsiccata mentioned above. Although he has described the most of the names, 53 were published without any diagnosis or description and are *nomina nuda*. Two names have been considered illegitimate due they exists homonyms published before. One taxon is considered *nomen novum* due it is based in another name published before. Finally one taxon with the epithet var. *genuinum* is not validly published since it contains the type of the name (Art. 24.3, McNeill *et al.* 2012). Taxa described by Pau belong to 57 different families (following APG IV, 2016); the most represented are Leguminosae (58: 13.3%), Asteraceae (50: 11.7%) and Lamiaceae (41: 9.6%), all of them widespread and very frequent in this zone.

New taxa published by Pau mainly are from plants from north of Morocco; this territory was occupied by the Spanish troops in the period when Pau published these taxa (Fig. 2). It should be noted that this militarised situation in Moroccan territory was favourable for the study of the natural environment, since some military pharmacist stationed there were also naturalists or botanists, such as Francisco Pérez Camarero, Ángel Aterido or Font Quer (González-Bueno & Gomis 2005). The area with more taxa is Yebala (Tetuan and Ceuta) due the 69 nomenclatural novelties published by Pau (1924) in his trip in 1921. The other taxa of this area were mainly published from specimens collected in the exsiccata *Iter Maroccanum*. Since many taxa published by Pau are from this exsiccata, this map is very similar to those published by González-Bueno (1988) of the territories prospected by Gros and Font Quer during the formation of this exsiccata.

If we compare our list with the catalogues yet published: the 86.6% of all the names appeared yet in the list of Carrasco (1975), the 76.3% in the APD (2016) and the 55.7% in the catalogue of Northern Morocco Flora (Valdés *et al.*, 2002). It is important to note that the 4.7% of the taxa was not included in any of these mentioned catalogues although most of them are infraspecific taxa (9 forms, 5 varieties and 5 unranked). The accepted taxa of those proposed by Pau are 19.4%, according to the referenced used floras (Valdés *et al.* 2002, Fennane *et al.* 1999-2014, APD 2016). In 38 taxa the synonym indicated in APD (2016) has been changed (indicated in the list with the symbol §).

Of the validly published taxa (see Table 2), the 23.6% have been yet typified, the 57.8% have been typified here and 5.8% remain untypified because original material has not been found or seen (in some cases the material was on loan). For all the names (either typified before or here) 1495 herbarium specimens are reported. These specimens have been found principally in MA (383 specimens), BC (271 specimens), MPU (267 specimens), BCN (199

specimens) and GDA (158 specimens) herbaria. In Figure 3 we can see the specimens of taxa distributed in the Font Quer's exsiccata *Iter Maroccanum* and specimens of taxa published in other references (mainly from MA herbarium). It should be noted that taxa published from specimens distributed in this exsiccata are 236, of them 211 have BC specimens, 199 have MA specimens, 196 have BCN specimens and 186 have MPU specimens. Therefore, in the figure, the fact that there are more MPU and MA specimens than BC is because in those herbaria there are more duplicates. Maybe the duplicates of MA herbarium came from the personal collection of Pau; it would be those taxa that Pau considered of interest to keep a specimen. But this is difficult to demonstrate due this collection was included in the general MA herbaria to avoid that his family claim it (Camarasa 1989: 197). In the case of MPU, where is preserved Maire's collection, this numerous duplicates are due to the sheets of a same specimen that have been separately numbered.

The lectotypes have been designed mainly in BC herbarium (199 lectotypes) and MA herbarium (137 lectotypes) although in some cases other material has been selected: eight taxa lectotypified in MPU herbarium, four taxa in UC (designated by Obón & Rivera 1994), two taxa in G (designated by Greuter 1973), two taxa in BCN and finally one taxon in FI (designated by Mennema 1989), P and RAB herbaria (designated by Sauvage & Vindt 1967).

We have not considered several taxa presumably authored by Pau and included in different Moroccan catalogues or floras, or in JSTOR website, for different reasons:

(1) Taxa distributed in the *Iter Maroccanum* that have been attributed to Pau and Font Quer although any author is indicated in the label. In these cases Font Quer should be considered the unique author as he is the author of this exsiccata: *Brassica nigra* fma. *grandiflora* Font Quer, *Brassica parra* fma. *robusta* Font Quer, *Bromus madritensis* fma. *depauperatus* Font Quer, *Dianthus caryophyllus* fma. *emancipatus* Font Quer, *Matthiola oxyceras* fma. *stenocarpa* Font Quer, *Sarothamnus baeticus* fma. *emarginatus* Font Quer, *Saxifraga rigoi* fma. *congesta* Font Quer and *Sideritis subatlantica* fma. *luxurians* Font Quer.

(2) Taxa with descriptions attributed to Pau, but which are mere combinations of previous names. It should be noted that before 1953 any indirect reference of a name published before is considered a new combination (see Art. 41.3 McNeill *et al.*, 2012). There are the cases of: *Arabis josiae* var. *leptopoda* (Pau & Font Quer) Pau & Font Quer, *Chamaepeuce abylenis* (Maire) Pau & Font Quer, *Digitalis obscura* var. *laciniata* (Lindl.) Pau, *Petroselinum sativum* Hoffm. var. *giganteum* (Pau) Pau and *Trifolium striatum* var. *atlanticum* (Ball) Pau & Font Quer.

(3) Taxa distributed in the *Iter Maroccanum* with names already published by Pau on materials collected in Spain: *Anthyllis maura* fma. *megaphylla* (Pau) Font Quer, *Arenaria armerina* var. *genuina* Pau, *Centaurea incana* var. *virens* Pau, *Cistus corbariensis* Pourr. var. *grandiflorus* Pau and *Helianthemum appeninum* var. *baeticum* Pau.

(4) Incorrect names as *Hyoseris radiata* var. *ajmasiana* Pau & Font Quer (the reference is González Bueno (1988: 105) and in this page there is only *Hieracium praecox* var. *ajmasiana*), *Ononis pedunculata* var. *grandiflora* Pau (instead of *Ononis pendula* var. *grandiflora* Pau) or *Sonchus pustulatus* fma. *innominata* Pau (in the label Pau only describes the form without indicating any name).

(5) And, finally, *Centaurium barrelieroides* Pau, that although published in *Plantas of Melilla* (Pau, 1918), is described from Murcia province in Spain (Bayer & López, 1991).

List of taxon names published by Pau

¹²*Acanthus mollis* var. *viciosoi* Pau, Bol. Soc. Aragonesa Ci. Nat. 7: 71 (1908)

= *Acanthus mollis* subsp. *platyphyllus* Murb.

Ind. Loc.:—"D. Benito Vicioso, en su visita hecha á Ceuta por los días 15-17 de Mayo"

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—In collibus Ceuta, May 1907, *Vicioso s.n.* (MA 115539!).

Note:—The accepted name follows Montserrat (2002a).

²³*Acer hispanicum* var. *xauense* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 260 (1929), *in sched.*

≡ *Acer granatense* subsp. *xauense* (Pau & Font Quer) Dobignard

Ind. Loc.:—"Hab. in cacumine montis Kelti (sp. fl.) ad 1900 m. alt., nec non in silvaticis inter montes Yebel Kalaa et Yebel Tisuka (spec. fruct.) ad 1500 m. alt.; fl. 18, fruct. 15 junii"

Lectotype (designated here):—In cacumine montis Kelti (sp. fl.), 1900 m, nec non in silvaticis inter montes Yebel Kalaa et Yebel Tisuka in silvaticis, 1500 m, fl. 15 June 1930, fruct. 18 June 1930, *Font Quer 260-1930* (BC 12222!; isoelectotypes: BCN 17957 [photo!], MA 76322!, MPU 006628 [photo!], MPU 006629 [photo!], S 11-22128 [photo!])

Note:—S specimen identified as *A. granatense* Boiss. by Lippold in 1967. Although APD (2016) and El Oulalidi *et al.* (2012) accept this taxon as a Moroccan endemic subspecies of *A. granatense* Boiss., other floras as Raynaud (2007) or Jury (2002a) synonymize it to the species.

¹²³*Adenocarpus bracteatus* Font Quer & Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 281 (1928), *in sched.*

≡ *Adenocarpus complicatus* subsp. *bracteatus* (Font Quer & Pau) Talavera & Gibbs

Ind. Loc.:—"Hab. in quercetis pr. Bu-Meziat (Atlante rhiphaeo), 1700 m. alt., solo siliceo."

Lectotype (designated here):—In quercetis pr. Bu-Meziat (Atlante rhiphaeo), 1700 m, fl. 17 June 1927, fruct. 29 June 1927, *Font Quer 281-1927* (BC 14355!; isoelectotypes: BCN 16521 [photo!], BM 000843215 [photo!], GDA 33031, MA 60017 [photo!], MPU 006314 [photo!], MPU 006315 [photo!], MO 022361 [photo!])

Note:—BM & MO specimens labelled as isotypes ipus. MA specimen identified as *A. bracteatus* by Castroviejo and BC as *A. complicatus* var. *bracteatus* (Font Quer & Pau) Maire by Talavera in 1995.

¹*Adonis baetica* fma. *longirostrata* Pau in Vidal, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 25: 340 (1925)
= *Adonis annua* L.

Ind. Loc.:—"–"

Lectotype (designated here):—Bu Allal, *s.d.*, Vidal *s.n.* (MA 42086!)

Note:—This name also appears in Vidal (1928) indicating that it comes from Bu Allal. The MA specimen is labelled as "HOLOTYPUS de *A. baetica* Coss. fma. *longirostrata* Pau ex Vidal" but Vidal explains in the protologue that all new taxa and their descriptions have to be attributed to Pau. Specimen identified as *A. annua* by Rico in 1983.

¹²³*Agropyron panormitanum* var. *maroccanum* Font Quer & Pau in Font Quer, Cavanillesia 4: 27 (1931)

=§ *Roegneria marginata* (H. Lindb.) Dobignard subsp. *marginata*

Ind. Loc.:—"Hab. in cedretis montis Lexhab (Gomara), ad 2000 m. alt., ubi, d. 23 julii 1930, legi"

Lectotype (designated here):—In cedretis montis Lexhab (Gomara), 2000 m, 21 July 1930, *Font Quer 84-1930* (BC 136617!; isolectotypes: GDA 30044, MA 15004!, MPU 007139 [photo!], S 05-10612 [photo!])

Note:—Both BC sheets have a revision label by Romero Zarco in 1996 as *Elymus marginatus* (H. Lindb.) Á. Löve. APD (2016) includes this variety in *Roegneria canina* subsp. *hispanica* (Boiss.) Kerguélen. But following Romero Zarco (2002) and on the basis of the examination of the original material it should be synonymized to *Roegneria marginata* subsp. *marginata*.

¹³*Alisma tangerinum* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 389 (1924), *pro hybrid*
= *Baldellia ranunculoides* var. *tangerina* (Pau) J. Rocha, Crespi & al.

Ind. Loc.:—"Tánger"

Lectotype (designated by Molina *et al.* 1994: 120):—Tanger, May 1921, *Pau s.n.* (MA 3597!)

Note:—Specimen labelled as lectotype by Galán in 1993 and identified as *Baldellia ranunculoides* by Witte in 1987. Molina *et al.* (1994) synonymized Pau's variety to *B. ranunculoides* subsp. *repens* (Lam.) Á. Löve & D. Löve, but according to Rocha *et al.* (2012) there are enough morphological differences between Pau's taxon and subsp. *Repens*. These authors propose the varietal rank of Pau's taxon under subsp. *ranunculoides*.

¹*Allium triquetrum* var. *tangerinum* Pau in Vidal, Asoc. Esp. Progr. Cien: 161 (1928)
= *Allium triquetrum* L.

Ind. Loc.:—"Cabo Espartel"

Lectotype (designated here):—Cabo Espartel, Abril 1921, *Pau s.n.* (MA 21125!)

¹*Ampelodesma mauritanica* fma. *parviflora* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 396 (1924)

= *Ampelodesmos mauritanica* (Poir.) T. Durand & Schinz

Ind. Loc.:—"al pie de Beni Hozmar"

Type:—not seen

¹²³*Anagallis arvensis* var. *platyphylloides* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 359 (1924)

= *Lysimachia arvensis* (L.) U. Manns & Anderb.

Ind. Loc.:—"Tánger"

Lectotype (designated here):—Tánger, April 1921, *Pau s.n.* (MA 91301!)

Note:—Specimen identified as *Anagallis arvensis* L.

Anagallis monelli fma. *coccinea* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 470 (1928), *in sched.*

= *Lysimachia monelli* (L.) U. Manns & Anderb.

Ind. Loc.:—"Hab. in collibus arenosis, calcareis, pr. Marsa Saguiria (Littore rhiphaeo), 50 m. alt."

Lectotype (designated here):—In collibus arenosis, calcareis, pr. Marsa Saguiria (Littore rhiphaeo), 50 m, 1 May 1927, *Font Quer 470-1927* (BCN 12673 [photo!]; isolectotypes: MPU 006930 [photo!], MPU 006932 [photo!])

Note:—Form published under var. *genuina* Pau. The author of the form is not indicated in the label but the description is done only by Pau.

¹³*Anagallis monelli* var. *speciosa* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 506 (1932), *in sched.*

= *Lysimachia monelli* (L.) U. Manns & Anderb. subsp. *monelli*

Ind. Loc.:—"Hab. in schistosis, pr. Sidi Ali (Beni Aros), ad 300 m. alt.,"

Lectotype (designated here):—In schistosis, pr. Sidi Ali (Beni Aros), 300 m., 6 May 1930, *Font Quer 506-1930* (BC 98173!; isolectotypes: BCN 12667 [photo!], GDA 35627, MA 91527!, MA 91526!, MPU 006718 [photo!], S 09-44942 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *A. monelli* by Martinell in 2004 without indicating any infraspecific taxa. On the basis of the size and form of the leaves of the type material it should be synonymized to subsp. *monelli*.

¹²³*Andryala gracilis* Pau, Bol. Soc. Aragonesa Ci. Nat. 17: 130 (1918)

= *Andryala integrifolia* L.

Ind. Loc.:—"Tifasor; y fueron recogidas desde el día 10 al 30 de Julio del año 1915"

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Bisanor, Melilla (Tifasor?) [m. N. Ibáñez], June 1916 [sphalm. for 1915], *Aterido s.n.* (BC 36093!).

¹²³*Andryala humilis* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 728 (1928), *in sched.*

=§ *Andryala integrifolia* L. × *A. arenaria* (DC.) Boiss. & Reut.

Ind. Loc.:—“Hab. in umbrosis Yebel Dahar, pr. Axdir (Beni Urriaguel), 300 m. alt., solo calcareo.”

Lectotype (designated by Talavera & Talavera 2015: 304):—In umbrosis Yebel Dahar, pr. Axdir (Beni Urriaguel), 300 m, 9 May 1927, *Font Quer 728-1927* (BC 36140!; isolectotypes: BCN 17373 [photo!], BM 001124968 [photo!], GDA 2571, MA 139322!, MA 139323!, MPU 006365 [photo!])

Note:—GDA specimen cited as isotype by Talavera & Talavera (2015) and MPU specimen by Dobignard (2009). BM specimen labelled as isotype by Ferreira in 2013. Montserrat (2002b), Fennane (2014a) and the APD (2016) synonymize Pau’s name to *A. integrifolia*, but according to Talavera & Talavera (2015) it should be considered an hybrid between *A. integrifolia* and *A. arenaria*.

¹*Andryala integrifolia* var. *vidalii* Pau in Vidal, Asoc. Esp. Progr. Cien: 151 (1928)

≡ *Andryala integrifolia* L. × *A. rothia* Pers.

Ind. Loc.:—“_”

Lectotype (designated by Talavera & Talavera 2015: 304):—Dar Riffien, June 1926, *Aterido s.n.* (MA 139360!)

Note:—Talavera & Talavera (2015) consider this taxon as an hybrid between *A. integrifolia* and *A. rothia*.

²³*Anthemis tuberculata* var. *tetuanensis* Pau ex Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 22: 296 (1931)

= *Anthemis abylaia* (Font Quer & Maire) Oberpr.

Ind. Loc.:—“Tetuan”

Lectotype (designated by Oberprieler 1998: 229):—Maroc: Tetuan, sites bas, April 1929, *Mas Guindal s.n.* (MPU 001112 [photo!]; isolectotypes: BC 84440!, MA 127040, FI 000790 [photo!], FI 000791 [photo!], G 00022020 [photo!], MPU 001113 [photo!], PH 00003506 [photo!])

Note:—Oberprieler (1998) also cites as isolectotypes the BC, G and MA specimens. BC, G and MPU specimens identified by Oberprieler as *Anthemis abylaia* in 1997. This original material was distributed by Sennen in his exsiccata *Plantes d’Espagne 1929* number 6980.

¹²³*Anthyllis hosmarensis* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 315 (1924)

= *Anthyllis vulneraria* subsp. *maura* (Beck) Maire

Ind. Loc.:—“Beni Hozmar, en los peñascos de Gorgues.”

Lectotype (designated here):—Beni Hosmar, 8 May 1921, *Pau s.n.* (MA 65010!; isolectotype: MA 65011!)

Note:—Specimens identified as *A. vulneraria* subsp. *maura* by Cullen in 1960.

²³*Anthyllis maura* var. *ajmasiana* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 205 (1929), *in sched.*

=§ *Anthyllis vulneraria* subsp. *maura* (Beck) Maire

Ind. Loc.:—"Hab. in saxosis calc montis Kalaa, supra Xauen, 1000 m. alt."

Lectotype (designated here):—In saxosis calc montis Kalaa, supra Xauen, 1000 m, 13 May 1928, *Font Quer 205-1928* (BC 15013!; isoelectotypes: BCN 17657 [photo!], BM, MA 65026!, MPU 006405 [photo!], G 00022363 [photo!])

Note:—In Carrasco (1975) this taxon appears as *Anthyllis vulneraria* var. *ajmasiana* Pau. Rothmaler (1941) cited as type the BC and B specimen and some years later Cullen (1976) cited the BM specimen as type. MA specimen identified as *A. vulneraria* subsp. *maura* by Cullen in 1961. In APD (2016) this taxon is accepted in the subspecies rank (*A. vulneraria* subsp. *ajmasiana* (Pau) Raynaud & Sauvage), but according to Benedí (2000) the subsp. *maura* includes also plants with yellow flowers (the diagnostic characters of Pau's variety).

¹*Anthyllis polycephala* var. *ballii* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 266 (1930), in sched.

= *Anthyllis polycephala* Desf.

Ind. Loc.:—"Hab. in rupibus calc. montis Targsunt (Bocoia), 400 m alt."

Lectotype (designated here):—In rupibus calc. montis Targsunt (Bocoia), 400 m, 16 May 1929, *Font Quer 266-1929* (BC 802798!; isoelectotypes: BCN 72438 [photo!], MA 65240!, MPU 006934 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *Anthyllis polycephala* by Benedí in 1993.

¹²³*Anthyllis tangerina* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 315 (1924)

= *Anthyllis vulneraria* subsp. *maura* (Beck) Maire

Ind. Loc.:—"Colinas bajas de Tánger."

Lectotype (designated here):—Tanger (Marabut), April 1921, *Pau s.n.* (MA 65036!; isoelectotype: MA 65035!)

Note:—MA specimens identified as *A. vulneraria* subsp. *maura* by Cullen in 1960.

¹²³*Anthyllis vulneraria* var. *arenicola* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 345 (1931), in sched.

= *Anthyllis vulneraria* subsp. *maura* (Beck) Maire

Ind. Loc.:—"Hab. pr. El Araix, versus Nador, in arenosis, ad 20 m. alt. [Sp. fl.]"

Lectotype (designated here):—Pr. El Araix, versus Nador, 20 m, fl. 19 March 1930, fruct. 16 April 1930, *Font Quer 345-1930* (BC 98151!; isoelectotypes: , BC 840080!, BC 908894!, BCN 74437 [photo!], GDA 33315, MA 65001!, MPU 006742 [photo!], MPU 006741 [photo!])

Note:—MA specimen identified as *A. vulneraria* subsp. *maura* by Cullen in 1960 and MPU specimens labelled as syntypes by Mathez in 1982. The selected lectotype is the BC specimen with more samples and labelled with the original exsiccata label.

¹²³*Antirrhinum glutinosum* var. *africanum* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 571 (1928), *in sched.*

= *Antirrhinum hispanicum* Chav.

Ind. Loc.:—“Hab. in rupium arenacearum, juxta Bu-Meziat (Atlante rhiphaeo), 1600 m. alt., r. r.”

Lectotype (designated here):—In rupium arenacearum, juxta Bu-Meziat (Atlante rhiphaeo), 1600 m, 29 June 1927, *Font Quer 571-1927* (BC 44107!; isolectotypes: BCN 17244 [photo!], MA 110647!, MPU 006554 [photo!])

Note:—Dobignard (2009) indicates the MPU specimen as isotype.

¹*Antirrhinum murale* fma. *leptophylla* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 368 (1924)

= *Antirrhinum tortuosum* Bosc ex Vent.

Ind. Loc.:—“Tetuán”

Lectotype (designated here):—Tetuan, 6 May 1921, *Pau s.n.* (MA 110547!)

¹²*Antirrhinum orontium* fma. *leiocarpum* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 367 (1924)

= *Misopates calycinum* Rothm.

Ind. Loc.: “De Tánger a Ceuta.”

Type:—not seen

Note:—Form published under subsp. *calycinum*.

¹²³*Antirrhinum tortuosum* var. *hosmariense* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 596 (1931), *in sched.*

= *Antirrhinum tortuosum* Bosc ex Vent.

Ind. Loc.:—“Hab. in rupibus montis Gorgues (Beni Hosmar), ad 700 m. alt.,”

Lectotype (designated here):—In rupibus montis Gorgues (Beni Hosmar), 700 m, 30 May 1930, *Font Quer 596-1930* (BC 808514!; isolectotypes: BC 98431!, BCN 73723 [photo!], MA 110760!, S 10-19857 [photo!])

Note:—In Carrasco (1975) this taxon appears as *Antirrhinum majus* fma. *hosmariense* Pau. The selected lectotype is the BC specimen with flowered and fructified samples.

¹²³*Antirrhinum vidalianum* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 572 (1928), *in sched.*

= *Antirrhinum tortuosum* Bosc ex Vent.

Ind. Loc.:—“Hab. in fissuris rupium schist., pr. Zarkat (Atlante rhiphaeo), 1200 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In fissuris rupium schist., pr. Zarkat (Atlante rhiphaeo), 1200 m, 16 July 1927, *Font Quer 572-1927* (BC 44163!; isolectotypes: , BCN 17243 [photo!], BM 000930593 [photo!], G, MA 110768!)

Note:—Dobignard (2009) indicates a G specimen as isotype.

¹*Aquilegia vulgaris* var. *riffienensis* Pau, Broteria ser. Cien. Nat. 5 (3): 114 (1936)

= *Aquilegia vulgaris* subsp. *cossoniana* (Maire & Sennen) Dobignard & D.Jord.

Ind. Loc.:—“Cultivada de semillas, proporcionadas por el Sr. Hno. Sennen, y procedentes de Tidiguín (Rif).”

Lectotype (designated here):—*s.l., s.d., s.c.* (MA 38824!)

Note:—The original label handwritten by Pau has some taxonomical notes concerning this variety but there is any indication of locality, collector or date.

¹²³ *Arabis alpina* var. *commutata* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 138 (1929), *in sched.*

= *Arabis alpina* subsp. *caucasica* (Willd.) Briq.

Ind. Loc.:—“Hab. in saxosis calc. montis Magot, 1300 m. alt.”

Lectotype (designated by Talavera & Velayos 1992: 147):—In saxosis calc. montis Magot, 1300 m, 21 May 1928, *Font Quer 138-1928* (MA 48667!; isoelectotypes: B 10 0154784 [photo!], BC 2903!, BCN 38806 [photo!], BM 000583665 [photo!], GDA 28915, MPU 006423 [photo!], MPU 006424 [photo!])

¹²³ *Arabis caucasica* var. *leiopoda* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 197 (1930), *in sched., nom. nud.*

= *Arabis alpina* subsp. *caucasica* (Willd.) Briq.

¹²³ *Arabis decumbens* var. *brachypoda* Font Quer & Pau in Font Quer, Mem. Real Acad. Ci. Barcelona 22(18): 14 (1931)

= *Arabis pubescens* subsp. *decumbens* Ball

Ind. Loc.:—“Hab. in cacumine montis Lexhab, ad 2.150 m alt. ”

Lectotype (designated here):—In rupibus umbrosis calc., cacuminis Montis Lexhab, 2150 m, fl. 25 June 1930, fruct. 21 July 1930, *Font Quer 260-1930* (BC 802945!; isoelectotypes: BCN 73020 [photo!], GDA 28940, MA 48584!, MPU 002804 [photo!], MPU 002803 [photo!])

¹²³ *Arabis leptopoda* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 236 (1928), *in sched.*

= *Arabis josiae* Jahand. & Maire

Ind. Loc.:—“Hab. in saxosis, laxisque silvaticis montis Iguermalez (Atlante rhiphaeo), 1950 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In saxosis, laxisque silvaticis montis Iguermalez (Atlante rhiphaeo), 1950 m, 7 June 1928, *Font Quer 236-1928* (BC 2978!; isoelectotypes: BCN 17301 [photo!], BM 000583666 [photo!], GDA 28946, MA 48513!, MPU 006331 [photo!], MPU 006332 [photo!])

¹²³ *Arabis pubescens* var. *leucanthemifolia* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 235 (1931), *in sched.*

≡ *Arabis pubescens* subsp. *leucanthemifolia* (Pau & Font Quer) Maire

Ind. Loc.:—“Hab. in rupestribus arenaceis cacuminis Yebel Lerz (Atlante rhiphaeo), 2000 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In rupestribus arenaceis cacuminis Yebel Lerz (Atlante rhiphaeo), 2000 m, 12 June 1927, *Font Quer 235-1927* (BC 2982!; isolectotypes: BCN 17302 [photo!], MA 48589!, MPU 004660 [photo!], MPU 004659 [photo!])

¹²*Arabis saxatilis* fma. *latiorifolia* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 198 (1930), in sched., nom. nud.

= *Arabis nova* subsp. *iberica* Rivas Mart. ex O. Bolòs & J. Vigo

Note:—The accepted name follows Montserrat (2002c).

²³*Arbutus unedo* var. *tangerina* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 358 (1924)

= *Arbutus unedo* L.

Ind. Loc.: “Yebel Quebir”

Lectotype (designated here):—Djebel Kebir, May 1921, *C. Pau s.n.* (MA 89629!)

¹²³*Arenaria modesta* var. *africana* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 80 (1929), in sched.

≡ *Arenaria modesta* subsp. *africana* (Pau) Dobignard

Ind. Loc.:—“Hab. in saxosis calc. montis Kalaa, 1000 m. alt.”

Lectotype (designated by Romo 1992: 204):—In saxosis calc. montis Kalaa, 1000 m, 13 May 1928, *Font Quer 80-1928* (BC 10599!; isolectotypes: BM 000843949 [photo!], BCN 17469 [photo!], G 00439704 [photo!], MA 36262!, MPU 006437 [photo!])

Note:—Taxon not accepted by Romo (1992) neither Montserrat (2002d), and according to Dobignard (1997) needs further studies.

¹²³*Armeria alliacea* var. *yebalica* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 311 (1929), in sched.

= *Armeria masquindalii* (Pau) Nieto Fel.

Ind. Loc.:—“Hab. in saxosis calc. montis Kelti, 1900 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In saxosis calc. montis Kelti, 1900 m, 18 June 1928, *Font Quer 311-1928* (BC 54271!; isolectotypes: BCN 71181 [photo!], MA 143426!, MPU 006620 [photo!], S-G 615 [photo!], GDA 36193)

Note:—BC and MA specimens identified as *A. masquindalii* by Nieto Feliner in 1996. In APD (2016) the name appears as var. *yebalina*.

¹²³*Armeria alpinifolia* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 473 (1928), in sched.

Ind. Loc.:—“Hab. in saxosis arenaceis cacuminis Yebel Lerz (Atlante rhiphaeo), 2300 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In saxosis arenaceis cacuminis Yebel Lerz (Atlante rhiphaeo), 2300 m, 12 June 1927, *Font Quer 473-1927* (BC 54385!; isolectotypes: BCN

18039 [photo!], MA 143425!, MPU 006669 [photo!], MPU 006278 [photo!], GDA 36113)

Note:—The determination of BC specimen confirmed by Nieto Feliner in 1996.

¹²³*Armeria amplifoliata* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 513 (1932), *in sched.*

= *Armeria simplex* Pomel

Ind. Loc.:—“Hab. in declivibus arenaceis, maritimis, pr. El Araix”

Lectotype (designated here):—In declivibus arenaceis, maritimis, pr. El Araix, 26 April 1930, *Font Quer 513-1930* (BC 98180!; isolectotypes: B 10 0160620 [photo!], BC 808418!, BCN 73391 [photo!], GDA 36120, MA 145417!, MPU 006713 [photo!], S-G 616 [photo!], Z 000019356 [photo!])

Note:—BC and MA specimens identified as *A. simplex* by Nieto Feliner in 1996. The selected lectotype is the BC specimen best conserved.

¹²³*Armeria filicaulis* var. *maroccana* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 310 (1929), *in sched.*

= *Armeria filicaulis* (Boiss.) Boiss.

Ind. Loc.:—“Hab. in saxosis calc. Yebel Tisuka, 1900 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In saxosis calc. Yebel Tisuka, 1900 m, 13 June 1928, *Font Quer 310-1928* (BC 54354!; isolectotypes: MA 145713!, BCN 18074 [photo!], GDA 36131)

Note:—BC and MA specimens identified as *A. filicaulis* by Nieto Feliner in 1996. In Carrasco (1975) this taxon appears as *Statice filicaulis* var. *maroccana*.

¹²³*Armeria gaditana* var. *chamaeropicola* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 511 (1932), *in sched.*

= *Armeria simplex* Pomel

Ind. Loc.:—“Hab. inter chamaeropes, pr. El Araix, 20 m. alt.,”

Lectotype (designated here):—Inter chamaeropes, pr. El Araix, 20 m, 18 March 1930, *Font Quer 511-1930* (BC 98178!; isolectotypes: B 10 0160621 [photo!], BCN 73393 [photo!], GDA 36264, MA 145407!, MPU 006714 [photo!], MPU 006715 [photo!], S 10-3498 [photo!])

Note:—This taxon appears in Carrasco (1975) as *Statice gaditana* var. *chamaeropicola*.

¹²³*Armeria plantaginea* var. *masguindalii* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 510 (1932), *in sched.*

≡ *Armeria masguindalii* (Pau) Nieto Fel.

Ind. Loc.:—“Hab. in collibus calc. montis Tazarines dictis (Beni Hosmar), ad 800 m. alt.,”

Lectotype (designated here):—In collibus calc. montis Tazarines dictis (Beni Hosmar), 800 m, 30 May 1930, *Font Quer 510-1930* (BC 98177!; isolectotypes: BC 808419!, BCN 73394 [photo!], GDA 36144, MA 145443!, S 10-3345 [photo!])

Note:—This taxon appears in Carrasco (1975) as *Statice plantaginea* var. *masguindalii*.
The selected lectotype is the BC specimen with more samples.

¹*Arnebia rifea* Pau & Sennen, Campagn. Bot.: 129 (1936), *nom. nud.*
= *Arnebia decumbens* (Vent.) Coss. & Kralik

¹²*Artemisia gallica* subsp. *maroccana* Pau in Sennen & Mauricio, Cat. Fl. Rif Orient.: 61 (1934), *nom. nud.*
= *Artemisia herba-alba* Asso

Note:—According to Blanca (2002a) Pau's subspecies is synonymized to *A. caerulescens* subsp. *gallica* (Willk) K.M.Perss., but APD (2016) considers that plants of *A. gallica* in Morocco should be attributed to *Artemisia barrelieri*. Ouyahya (2014) synonymize Pau's subspecies to *A. herba-alba* s.l. (taxon that includes *A. barrelieri*). The specimen labelled as subsp. *maroccana* and distributed in Sennen's exsiccata *Plantes d'Espagne 1930* number 7753 (BC-Sennen 825845!) has been identified as *A. herba-alba* by Blanca in 1996. More studies of this group in Morocco are necessary to clarify it.

¹³*Asperula hirsuta* [unranked] *glabrescens* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 602 (1928), *in sched.*
= *Asperula hirsuta* Desf.

Ind. Loc.:—“Hab. in declivibus calc. littoris rhiphaei, c. Yebel Malmusi (Bocoya), 100 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In declivibus calc. littoris rhiphaei, c. Yebel Malmusi (Bocoya), 100 m, 6 May 1927, *Font Quer 602-1927* (BC 27600!; isoelectotypes: BCN 74171 [photo!], MA 117079!, MPU 006381 [photo!])

Note:—The MA specimen has a revision label by Ortega-Olivencia in 2000 that determinates three samples as *A. hirsuta* var. *hirsuta* and another one as *A. hirsuta* var. *rhiphaea* Ortega Oliv. & Devesa. These varieties differs in the pubescence of the corolla (Ortega Olivencia & Devesa 2004) and not in the pubescence of the leaves (the diagnostic character of the taxon according to Pau & Font Quer).

¹³*Asperula riphaeatlantica* Pau & Font Quer in Sennen & Mauricio, Cat. Fl. Rif Orient.: 53 (1934), *nom. nud.*
= *Asperula hirsuta* Desf.

¹*Astragalus epiglottis* fma. *intermedius* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 317 (1924)
= *Astragalus epiglottis* L.

Ind. Loc.:—“Tánger.”

Lectotype (designated here):—Tanger, April 1921, *C. Pau s.n.* (MA 66536!)

Note:—The accepted name follows Podlech (1999: 292).

¹²³*Astragalus incanus* var. *stenocarpus* Pau & Sennen in Sennen & Mauricio, Cat. Fl. Rif Orient.: 36 (1934)

= *Astragalus incanus* subsp. *incurvus* (Desf.) Maire

Ind. Loc.:—"Ain-Zora"

Lectotype (designated here):—Maroc: Metalza, Ain-Zora, 1250 m, 26 May 1933, Sennen & Mauricio 8776 (MA 67499!)

²³*Astragalus incurvus* var. *pinguefactus* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 330 (1928), *in sched.*

= *Astragalus incanus* subsp. *incurvus* (Desf.) Maire

Ind. Loc.:—"Hab. in aridis juxta Targuist, solo schistoso, 1050 m. alt."

Lectotype (designated here):—In aridis juxta Targuist, solo schistoso, 1050 m., 23 May 1927, *Font Quer 330-1927* (BC 17387!; isolectotypes: BCN 16383 [photo!], GDA 33414, MA 67501!, MPU 006304 [photo!])

Note:—In the catalogue of Carrasco (1975) this name appears as *Astragalus incanus* var. *pinguefactus* Pau. MA specimen identified by Podlech in 1990 as *Astragalus incanus* L. subsp. *incanus* because he does not accept the subsp. *incurvus* (see Podlech 1999).

¹³*Astragalus stenorrhinus* Pau, Cavanillesia 1: 141 (1929)

= *Astragalus echinatus* Murray

Ind. Loc.:—"E. JAHANDIEZ, Pl. marocc, no. 23 (1827). Zaer: Marchand"

Lectotype (designated by Podlech 1994: 156):—Zaer: Marchand, 400 m, 22 April 1927, *Jahandiez 23* (MA 66713!; isolectotypes: MPU 008968 [photo!], P 00368089 [photo!])

Note:—MA specimen identified as *Astragalus echinatus* by Podlech in 1989. Podlech (1994) only indicated the isotype of MPU.

¹³*Avena hirsuta* var. *sallentiana* Pau, Bol. Soc. Aragonesa Ci. Nat.17: 133 (1918)

=§ *Avena sterilis* subsp. *sterilis*

Ind. Loc.:—"Tifasor; y fueron recogidas desde el día 10 al 30 de Julio del año 1915"

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Tifasor (Melilla), July 1915, *Aterido s.n.* (BC 68088!)

Note:—The accepted name follows Nualart *et al.* (submitted).

¹²*Bellevalia dubia* fma. *riphaena* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 72 (1930), *in sched.*

= *Bellevalia dubia* (Guss.) Rchb.

Ind. Loc.:—"Hab. in arenosis maritimis c. Ixdain (Bocoia) 120 m. alt."

Lectotype (designated here):—In arenosis maritimis c. Ixdain (Bocoia), 120 m, 27 February 1929, *Font Quer 72-1929* (BC 98570!; isolectotypes: BCN 71575 [photo!], MA 21987!)

¹*Biscutella apula* fma. *reticulata* Pau in Vidal, Assoc. Esp. Progr. Cien: 137 (1928)
= *Biscutella baetica* Boiss. & Reut.

Ind. Loc.:—"–"

Lectotype (designated here):—Xauen, 10 June 1921, *Vidal s.n.* (MA 44491!)

Note:—Specimen identified as *B. baetica* by Guinea in 1965.

¹²³*Biscutella montana* var. *ajmasiana* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 121 (1929), in sched.

= *Biscutella atlantica* (Maire) Greuter & Burdet

Ind. Loc.:—"Hab. in saxosis calc. montis Kalaa, 1000 m. alt."

Lectotype (designated here):—In saxosis calc. montis Kalaa, 1000 m, 13 May 1928, *Font Quer 121-1928* (BC 4973!; isoelectotypes: BCN 18022 [photo!], GDA 28019, MA 44314!, MPU 006429 [photo!], MPU 006430 [photo!])

Note:—Dobignard (2009) cites the MPU specimen as isotype. BC specimen identified as *B. sempervirens* L. by Grau in 1999 and the MA specimen as *B. megacarpea* var. *atlantica* by Hernández-Bermejo & Clemente-Muñoz in 1985. Both names are synonyms of *B. atlantica*.

Blackstonia grandiflora fma. *reducta* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 485 (1928), in sched., nom. nud.

= *Blackstonia perfoliata* (L.) Huds. s.l.

¹³*Brassica amplexicaulis* var. *hirtula* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 246 (1932), in sched.

= *Guenthera amplexicaulis* (Desf.) Gómez-Campo

Ind. Loc.:—"Hab. juxta Laucien, c. Tetauen, inter chamaeropes, ad 70 m. alt."

Lectotype (designated here):—Juxta Laucien, c. Tetauen, inter chamaeropes, 70 m, 14 May 1930, *Font Quer 246-1930* (MA 46773!; isoelectotypes: BCN 72996 [photo!], G 00414634 [photo!], GDA 28030, MPU 006765 [photo!], MPU 006766 [photo!])

¹³*Brassica amplexicaulis* var. *occidentalis* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 247 (1931), in sched.

=§ *Diplotaxis tenuisiliqua* Delile

Ind. Loc.:—"Hab. ad ripas fl. Lukos, pr. El Ksar-el-Quebir"

Lectotype (designated here):—Ad ripas fl. Lukos, pr. El Ksar-el-Quebir, 18 April 1930, *Font Quer 247-1930* (MA 46772!; isoelectotypes: BCN 72997 [photo!], G 00414635 [photo!], GDA 28029, MPU 006764 [photo!])

Note:—APD (2016) includes this variety in *Guenthera amplexicaulis* (Desf.) Gómez-Campo but on the basis of the examination of the lectotype it should be synonymized to *Diplotaxis tenuisiliqua* (the MPU specimen was identified as this species by Maire in 1945).

¹²³*Brassica foliata* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 129 (1929), *in sched.*
= *Guenthera repanda* subsp. *blancoana* (Boiss.) Gómez-Campo

Ind. Loc.:—“Hab. in fissuris rupium cal. collis Tizi Seluitan (Beni Hasan), 1300 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In fissuris rupium cal. collis Tizi Seluitan (Beni Hasan), 1300 m, 19 June 1928, *Font Quer 129-1928* (BC 3834!; isolectotypes: BCN 17869 [photo!], G 00414636 [photo!], GDA 28048, MA 46714!, MPU 006425 [photo!])

Note:—MPU specimen identified by Maire in 1945 as *Brassica gravinae* var. *brachyloma* (Boiss. & Reut.) Batt. but according to the form of the leaves and seeds it is *Guenthera repanda* subsp. *blancoana* as is indicated in APD (2016).

³*Brassica monensis* var. *maroccana* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 231 (1928), *in sched.*

= *Coincya monensis* (L.) Greuter & Burdet

Ind. Loc.:—“Hab. in saxosis cacuminis Yebel Lerz (Atlante rhiphaeo), 2300 m. alt.; solo siliceo.”

Lectotype (designated here):—In saxosis cacuminis Yebel Lerz (Atlante rhiphaeo), 2300 m, 12 June 1927, *Font Quer 231-1927* (BC 3853!; isolectotypes: BCN 17303 [photo!], GDA 28053, MA 46852!, MPU 006328 [photo!])

¹²³*Bromus maroccanus* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 79 (1928), *in sched.*

= *Bromopsis maroccana* (Pau & Font Quer) Holub

Ind. Loc.:—“Hab. inter chamaerops littoris rhiphaei, juxta montem Yebel Malmusi dictum, 50 m. alt.”

Lectotype (designated here):—Inter chamaerops littoris rhiphaei, juxta montem Yebel Malmusi dictum, 50 m, 19 May 1927, *Font Quer 79-1927* (BC 69455!; isolectotypes: BCN 17958 [photo!], BM 000922832 [photo!], FI 001093 [photo!], G 00015828 [photo!], GDA 30352, MA 13353!, MPU 006358 [photo!], MPU 006359 [photo!])

Note:—BC specimen has a revision label by Romero in 1996 confirming the taxon identity.

¹³*Bryonia dioica* var. *lavifrons* Pau in Vidal, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 21: 277 (1921)

= *Bryonia dioica* Jacq.

Ind. Loc.:—“Zeluán, V. 1910”

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Zeluan, May 1910, *Pau s.n.* (MA 120808!)

¹³*Bupleurum melillense* Pau, Bol. Soc. Aragonesa Ci. Nat. 17: 129 (1918)

= *Bupleurum balansae* Boiss. & Reut.

Ind. Loc.:—“Tifasor; y fueron recogidas desde el día 10 al 30 de Julio del año 1915”

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Tifasor (Melilla), 15 July 1915, *Aterido s.n.* (MA 86591!; isolectotype: BC 26034!)

Note:—BC specimen identified as *B. balansae* by Neves in 1998.

¹²³*Calendula vidalii* Pau in Vidal, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 25: 342 (1925)

= *Calendula stellata* Cav.

Ind. Loc.:—“Bu Allal”

Lectotype (designated here):—Bu Allal (Beni Gorfet), 1925, *Vidal s.n.* (MA 31002!; isolectotypes: BC 32721!)

Note:—There exists an homonym *Calendula vidalii* A.W.Hill published *a posteriori*, in 1929. BC and MA specimen identified as *C. stellata* by Valdés in 1996 and by Silveira in 2012 respectively. There are also specimens in BC and K not selected as types since they are labelled as “cult ex sem.” (BC 32720!, BC 32772!, K 000307200 [photo!]).

¹²³*Calicotome grosii* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 278 (1928), *in sched.*

= *Calicotome intermedia* C. Presl

Ind. Loc.:—“Hab. in declivibus calc., Yebel Malmusi, c. Tiganimin (Littore rhiphaeo), 100 m. alt”

Lectotype (designated here):—Yebel Malmusi, c. Tiganimin (Littore rhiphaeo), 100 m, 19 May 1927, *Font Quer 278-1927* (BC 14281!; isolectotypes: BCN 17310 [photo!], GDA 33553, MA 59769!, MPU 001031 [photo!])

Note:—El Oualidi *et al.* (2012) cites the MPU specimen as type. BC specimen identified as *C. intermedia* by García Murillo in 1999.

¹³*Calystegia sepium* var. *tangerina* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 364 (1924)

=§ *Calystegia silvatica* (Kit.) Griseb. subsp. *silvatica*

Ind. Loc.:—“Tánger, Tetuán”

Lectotype (designated here):—Tánger, April 1921, *Pau s.n.* (MA 94406!)

Note:—The sheets MA 94403! and BC 41779! from Tetuan and collected in May 1921 should be considered as syntypes. African Plant Database (2016) synonymizes this variety to *Calystegia soldanella* (L.) R. Br. ex Roem. & Schult. but all three sheets have been identified as *Calystegia silvatica* subsp. *silvatica* by Brummitt by the leaves form and the corolla size.

³*Campanula filicaulis* var. *maroccana* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 634 (1928), *in sched.*

= *Campanula filicaulis* Durieu

Ind. Loc.:—“Hab. in rupibus, pr. Badú (Atlante rhiphaeo) 1600 m. alt.”

Lectotype (designated here): In rupibus, pr. Badú (Atlante rhiphaeo), 1600 m, 6 July 1927, *Font Quer 634-1927* (BC 39634!; isolectotypes: BCN 74166 [photo!], GDA 1077, MA 121010!, MA 121011!, MPU 006649 [photo!])

Note:—In the original label there is also as *nom altern.* *Campanula mollis* var. *maroccana* Font Quer. López (1980) indicates the number 634 of the Font Quer's exsiccata *Iter Maroccanum 1927* as type but without citing any specimen or herbarium. MA specimens identified as *C. velutina* var. *maroccana* (Pau) G.López by López in 1976 and BC specimen as *C. filicaulis* by Nyman in 1996. According to the corolla size (<9 mm) and the calyx-lobes size (<5 mm) the accepted name should be *C. filicaulis*.

¹²³*Campanula leptosiphon* Pau & Sennen in Sennen, Diagn. Nouv.: 195 (1936)

=§ *Campanula dichotoma* L.

Ind. Loc.:—“Hab.-Maroc: Atlas Rifain, Targuist, à Bab-Izugar, 1230 m. Leg. Sennen et Mauricio”

Lectotype (designated by Sáez & Aldasoro 2003: 237):—Maroc: Atlas Rifain, Targuist à Bab-Izugar, 1230 m, 20 June 1933, *Sennen & Mauricio* 8849 (MA 121002; isoelectotypes: BC 139262!, G 00439691 [photo!], GDA 1097, MAF 2911, MPU 009362 [photo!], MPU 009594 [photo!])

Note:—Sáez & Aldasoro (2003) indicate as isoelectotypes the G and MAF specimens. According to Sáez & Aldasoro (2001) the basionym of this taxon is *Campanula dichotoma* var. *leptosiphon* Pau & Sennen (published in Pau, 1932). In this publication Pau only indicated that the corolla tube is curious, but this cannot be considered as a valid description according to the Art. 38.3 (McNeill *et al.* 2012). Two years later, Sáez & Aldasoro (2003) correctly consider *C. leptosiphon* as the basionym. In APD (2016) the accepted taxa is *Campanula afra* Cav. but the priority name is *C. dichotoma*.

¹³*Campanula mairei* Pau ex Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 19: 59 (1928)

Ind. Loc.:—“Grand Atlas”

Lectotype (designated here): Grand Atlas, Ourika: bords des ruisseaux en montant de Timichi au Tizi Tachdirt, 2500-2800 m, 11 July 1921, *Maire s.n.* (MPU 000146 [photo!])

Note:—This taxon was firstly published by Jahandiez & Maire (1923) as *Campanula herminii* var. *atlantica* Jahand. & Maire. But some years later, Maire (1928) indicated that this is a non adequate name since *C. herminii* is an endemism of the Iberian Peninsula and he used the name *Campanula mairei* proposed by Pau. One year later, Pau (1929) also published a description of this taxon. El Oualidi *et al.* (2012) cites different syntypes, we select as the lectotype the one with the indication of *Campanula mairei* in the label.

¹³*Campanula microphylla* var. *longicornis* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 426 (1930), *in sched.*, *nom. nud.*

= *Campanula mollis* L.

³*Campanula mollis* var. *longicornis* Pau ex Maire in Jahandiez & Maire, Cat. Pl. Maroc 3: 732 (1934)

= *Campanula mollis* L.

Ind. Loc.:—"Morro Nuevo (F .-Q . et MAIRE)"

Type:—not seen

Note:—Some years after the distribution of of *C. microphylla* var. *longicornis* in the exsiccata *Iter Maroccanum 1929* number 426 without the description of this variety, Jahandiez & Maire (1934: 732) published it under *C. mollis* and added a description in the footer of the page.

¹²³ *Campanula vincaeflora* Pau in Vidal, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 21: 278 (1921)

= *Campanula broussonetiana* Schult.

Ind. Loc.:—"Tiguisar, 26-IV"

Lectotype (designated by Cano-Maqueda & Talavera 2011: 36):—Tiguisar (Gomara), 22 April 1921, Vidal *s.n.* (MA 121493!)

Note:—The specimen was collected in 22 April although Cano-Maqueda & Talavera have transcribed 26 April as the protologue indication.

¹²³ *Carduus font-queri* Pau ex Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 687 (1931), *pro hybrid, in sched.*

=§ *Carduus martinezii* subsp. *fontqueri* (Pau ex Font Quer) Kazmi

Ind. Loc.:—"Hab. in monte Gorgues dicto (Beni Hosmar), inter parentes, ad 450 m. alt."

Lectotype (designated here):—In monte Gorgues dicto (Beni Hosmar), 450 m, 30 May 1930, *Font Quer 687-1930* (BC 136330!; isolectotypes: BCN 73583 [photo!], GDA 3937, MA 132372!, MA 132373!, MPU 005239 [photo!], MPU 005240 [photo!], S 09-47125 [photo!])

Note:—The description in the label is authored by Font Quer, then the name should be attributed to "Pau ex Font Quer". Kazmi (1964: 441) indicates as type of this species a G specimen without number, but in this herbarium there is any sheet of this taxon collected by Font Quer in 1930; it seems that many voucher mentionned by Kazmi of G and P herbaria are false, or disapared (C. Chatelain pers. comm.). The BC specimen was identified as *C. martinezii* subsp. *fontqueri* by Devesa in 1996. This subspecies is accepted by Devesa & Talavera (2002), El Oualidi *et al.* (2012), Rankou *et al.* (2013) and Fennane (2014b). It differs from the typical subspecies by its capitula usually sessile in compact clusters of 4-7 and its leaves densely arachnoid on the lower surface (see Devesa & Talavera 2002). Following all this authors we accepted this subspecies unlike APD (2016) that not accepts any infraspecific taxa.

¹²³ *Carduus martinezii* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 348 (1924)

Ind. Loc.:—"Beni Hozmar"

Lectotype (designated here):—Beni Hozmar, May 1921, Pau *s.n.* (MA 131871!; isolectotypes: BC 33793!)

Note:—Kazmi (1964: 439) designated as type a Z specimen without indicating any single specimen. In Z herbarium there are two sheets of *Carduus martinezii*, both of the Font Quer's exsiccata *Iter Maroccanum*, one from the 1928 campaign number 412 (Z 000117991 [photo!]) and the other from the 1929 campaign number 457 (Z 000117990 [photo!]). None of them constitute the original material used by Pau to describe this taxon so, according to Art. 9.19 (McNeill *et al.* 2012) this typification has to be superseded.

¹²³*Carduus nigrescens* var. *tetuanensis* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 346 (1924)
= *Carduus maroccanus* (Arènes) Kazmi

Ind. Loc.:—"Dersa"

Type:—not seen

¹³*Carduus tenuiflorus* var. *spinulosus* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 347 (1924)
= *Carduus tenuiflorus* Curtis

Ind. Loc.:—"Tánger, Yebel Dersa."

Lectotype (designated here):—*Jebel Dersa, 6 May 1921, Pau s.n.* (MA 131984!)

Note:—Specimen labelled originally as "*Carduus tenuiflorus* Curt. (var.)" and with a revision label confirming this determination. APD (2016) cites this taxon as *C. pynocephalus* var. *spinulosus* Pau but this should be considered a recombination published by Jahandiez & Maire (1934: 795) according to Art. 41.3 (McNeill *et al.* 2012).

Carex oederi fma. *breviorifolia* Pau & Font Quer in Font Quer, *Iter Marocc.* 1927 n° 107 (1928), *in sched.*

= *Carex lepidocarpa* Tausch

Ind. Loc.:—"Hab. in pratis madidis altiplanitiei Isaguen dictae (Atlante rhiphaeo), solo siliceo, 1600 m. alt."

Lectotype (designated here):—In pratis madidis altiplanitiei Isaguen dictae (Atlante rhiphaeo), 1600 m, 2 July 1927, *Font Quer 107-1927* (BCN 69835 [photo!]; isoelectotypes: MPU 006355 [photo!], UC)

Note:—Crins & Ball (1989: 1061) indicated "Holotype: BC, Isotype: UC!", but we haven't found any specimen in BC herbarium of this taxon. The selected lectotype is the one with more samples.

¹²³*Carthamus rhiphaeus* Font Quer & Pau in Font Quer, *Iter Marocc.* 1927 n° 711 (1928), *in sched.*

Ind. Loc.:—"Hab. in rupestribus calc. littoris rhiphaei, c. Axdir (Beni Urriaguel), 30 m. alt."

Lectotype (designated here):—In rupestribus calc. littoris rhiphaei, c. Axdir (Beni Urriaguel), 30 m, 24 July 1927, *Font Quer 711-1927* (BC 34093!; isoelectotypes: BCN 17962 [photo!], GDA 4009, MA 136675!, MPU 006366 [photo!])

¹²³*Celsia acanthifolia* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 566 (1928), *in sched.*

≡ *Verbascum faurei* subsp. *acanthifolium* (Pau) Benedí & J.M.Monts.

Ind. Loc.:—“Hab. in saxosis, pr. Badú (Atlante rhiphaeo), 1500 m. alt., solo schistoso.”

Lectotype (designated by Benedí & Montserrat 1997: 169):—In saxosis, pr. Badú (Atlante rhiphaeo), 1500 m, 6 July 1927, *Font Quer 566-1927* (BC 43694!; isoelectotypes: BCN 18029 [photo!], BM 000930561 [photo!], G 00015117 [photo!], GDA 39155, LD 1222710 [photo!], MA 108952!, MPU 009627 [photo!], MPU 009628 [photo!])

Note:—Benedí & Montserrat (1997) cites wrongly the number of the lectotype.

¹²³*Celsia barnadesii* var. *mauritanica* Pau, Mem. Mus. Ci. Nat. Barcelona, Ser. Bot. 1(1): 59 (1922)

≡ *Verbascum battandieri* (Murb.) Hub.-Mor.

Ind. Loc.:—“en abundancia en las cercanías de Zeluán.”

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Maroc: Riff oriental aux alentours de Zeluan, 2 May 1910, *Pau s.n.* (MA 108921!; isoelectotypes: BCN 52463 [photo!], MA 108919!, MA 108920!, G 00414977 [photo!], LD 1967555 [photo!], P 03425530 [photo!])

¹²³*Celsia masguindalii* Pau, Monde Pl. 30(66-181): 1 (1929)

≡ *Verbascum masguindalii* (Pau) Benedí & J.M.Monts.

Ind. Loc.:—“Río Martín”

Lectotype (designated by Benedí & Montserrat 1985: 108):—Rio Martin, June 1929, *Mas Guindal s.n.* (MA 108916!)

Note:—Benedí & Montserrat (1985) cites wrongly the number of the lectotype. Name also published by Mas Guindal (1928: 102) without description. In BC there are some specimens collected by Mas Guindal in Rio Martin but without any indication of the collection year (BC 89918!, BC 141503!) and Mas Guindal collected in this locality in different occasions since he lived in Tetouan between 1926 and 1931 (González-Bueno & Gomis 2007).

¹²³*Centaurea ali-beyana* Font Quer & Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 696 (1928), *in sched.*

Ind. Loc.:—“Hab. in quercetis c. altiplanitiem Isaguen d. (Atlante rhiphaeo), 1600 m. alt., solo siliceo.”

Lectotype (designated here):—In quercetis c. altiplanitiem Isaguen d. (Atlante rhiphaeo), 1600 m, 1 July 1927, *Font Quer 696-1927* (BC 35550!; isoelectotypes: BCN 17960 [photo!], GDA 4041, MA 134663!, MPU 006369 [photo!], MPU 006368 [photo!], S 10-4914 [photo!])

Note:—Determination of the BC specimen confirmed by García-Jacas & Susanna in 1996.

¹³*Centaurea fragilis* var. *subinermis* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 350 (1924)

=§ *Centaurea fragilis* Durieu.

Ind. Loc.:—"Cercanías de Tetuán, abundante en sitios rocosos."

Lectotype (designated here):—Tetuán en los peñascos, 6 Mayo 1921, *Pau s.n.* (MA 136441!; isolectotype: BC 35497!)

Note:—This is a validly name due Pau (1924) indicated in the protologue that this variety differs from the type by the same characters which *C. subinermis* DC. differs from *C. aspera* L.; so, with the spines of the bract-appendages nulles or minor. The original determination of BC specimen is confirmed by García-Jacas & Susanna in 2006. APD (2016) includes this variety in *C. aspera*, but on the basis of the auriculate leaves and the blackish bract-appendages of the original material it should be synonymized to *C. fragilis*.

¹*Centaurea fragilis* var. *zeluana* Pau, Mem. Mus. Ci. Nat. Barcelona, Ser. Bot. 1(1): 52(1922)

= *Centaurea fragilis* Durieu

Ind. Loc.:—"."

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Zeluan, Riff, *Pau s.n.* (MA 136438 [photo!]; isolectotypes: BC 35333!)

³*Centaurea monticola* var. *orthoacanta* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 701 (1932), *in sched.*

= *Centaurea monticola* DC.

Ind. Loc.:—"Hab. in quercetis ilicis degradatis montis El Kreien d'Iest (Beni Zedjel), ad 1260 m. alt., solo calc.,"

Lectotype (designated here):—In quercetis ilicis degradatis montis El Kreien d'Iest (Beni Zedjel), 1260 m, 11 July 1930, *Font Quer 701-1930* (BC 137281!; isolectotypes: BCN 73795 [photo!], GDA 4139, MA 135581!)

Note:—The original determination of BC specimen confirmed by García-Jacas & Susanna in 1996.

¹³*Centaurea ochrolopha* subsp. *guilhelmi* Pau & Sennen in Sennen, Diagn. Nouv.: 193-194 (1936)

= *Centaurea boissieri* DC. subsp. *boissieri*

Ind. Loc.:—"Hab. Maroc: Metalza, massif du Tendri, vers 1700 m."

Lectotype (designated here):—Maroc: Metalza, djebel Tendri, 1700 m, 27 May 1933, *Sennen & Mauricio 8831* (BC-Sennen 868304!; isolectotypes: BC 137644!, MA 135335!, MPU 003470 [photo!])

Note:—Lectotype identified as *C. boissieri* by García-Jacas & Susanna in 1996. It should be noted that these authors doesn't include infraspecific taxa in Susanna & García-Jacas (2002).

¹³*Centaurea ochrolopha* var. *mauriti* Pau & Sennen, Cat. Fl. Rif. Or.: 65 (1934), *nom. nud.*
= *Centaurea boissieri* DC. subsp. *boissieri*

¹*Centaurea polyacantha* fma. *abdiphylla* Pau, *in sched.*, *nom. nud.* (MA 136418!)
= *Centaurea polyacantha* Willd.

Note:—Accepted name according to Invernón & Devesa (2013).

¹²³*Centaurea prolongoi* var. *macrocephala* Font Quer & Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 702 (1932), *in sched.*

≡ *Centaurea carolipauana* Fern. Casas & Susanna

Ind. Loc.:—“Hab. in quercetis ilicis montis Djebel Tasaut (Beni Zedjel), ad 1000 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In quercetis ilicis montis Djebel Tasaut (Beni Zedjel), 1000 m, 9 July 1930, *Font Quer 702-1930* (BC 137282!; isolectotypes: BCN 73794 [photo!], BM 000924808 [photo!], G 00022996 [photo!], GDA 4180!, MA 135963!, MA 135693!, MPU 005230 [photo!])

Note:—BC specimen labelled as type by García-Jacas & Susanna in 1996 and MA and G specimens as isotypes (the MA by Susanna in 1984). Fernández Casas & Susanna (1982) proposed the special rank of this taxa with the name *Centaurea carolipauana*, since a *C. macrocephala* Muss.Puschk. ex Willd. already existed.

¹*Centaurea pungens* fma. *alobyphylla* Pau, Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 21: 202 (1921)
= *Centaurea pungens* Pomel

Ind. Loc.:—“Sitios arenosos del río Muluya, vado de Saf-Saf (Ulat-Settut).”

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Marruecos. Rif Oriental. Orillas del Muluya; Vado de Saf-Saf (Ulad-Settut), 23 September 1920, *Vicioso s.n.* (MA 136040 [photo!]).

¹³*Centaurea seridis* var. *subferox* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 707 (1928), *in sched.*

= *Centaurea seridis* subsp. *maritima* (Dufour) Dostál

Ind. Loc.:—“Hab. in herbosis littoris rhiphaei, pr. Axdir (Beni Urriaguel), 5 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In herbosis littoris rhiphaei, pr. Axdir (Beni Urriaguel), 5 m, 6 May 1927, *Font Quer 707-1927* (BC 35320!; isolectotypes: BCN 17961 [photo!], GDA 4195, MA 136339!, MPU 006367 [photo!])

¹³*Centaurea variegata* var. *decurrentifolia* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 700 (1928), *in sched.*

= *Cyanus triumfettii* (All.) Á. Löve & D. Löve

Ind. Loc.:—“Hab. in cedretis, juxta Tizzi Iffri (Atlante rhiphaeo), 1800 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In cedretis, juxta Tizzi Iffri (Atlante rhiphaeo), 1800 m, 7 June 1927, *Font Quer 700-1927* (BC 34584!; isolectotypes: BCN 74109 [photo!], GDA 4219, MA 134845!)

Note:—BC specimen identified as *Centaurea triumfettii* All. by García-Jacas & Susanna in 1996.

¹³*Centaureum minus* var. *bifrons* Pau in Vidal, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 22: 60 (1922)

= *Centaureum erythraea* subsp. *suffruticosum* (Salzm. ex Griseb.) Greuter

Ind. Loc.:—“Xauen”

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Xauen, May 1921, *Vidal s.n.* (MA 92759!)

Note:—Specimen labelled as type by Soriano in 1996 who also identified it as *C. erythraea* Rafn. Accepted name according to Nualart *et al.* (submitted).

¹*Centaureum minus* fma. *herculea* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 361 (1924)

= *Centaureum erythraea* subsp. *suffruticosum* (Salzm. ex Griseb.) Greuter

Ind. Loc.:—“Rincón de Medik”

Type:—not seen

¹*Centaureum minus* fma. *luteiflora* Pau in Vidal, Asoc. Esp. Progr. Cien: 153 (1928), *nom. nud.*

= *Centaureum erythraea* Rafn *s.l.*

¹*Centaureum minus* var. *stenosiphon* Pau in Vidal, Asoc. Esp. Progr. Cien: 153 (1928), *nom. nud.*

= *Centaureum erythraea* subsp. *suffruticosum* (Salzm. ex Griseb.) Greuter

²³*Centranthus nevadensis* var. *maroccanus* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 627 (1932), *in sched.*

= *Centranthus nevadensis* Boiss. subsp. *nevadensis*

Ind. Loc.:—“Hab. in rupibus calc. cacuminis montis Lexhab (Gomara), ad 2150 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In rupibus calc. cacuminis montis Lexhab (Gomara), 2150 m, 21 July 1930, *Font Quer 627-1930* (BC 98463!; isolectotypes: B 10 0165153 [photo!], BCN 73772 [photo!], GDA 20157, MA 119775!, MPU 005254 [photo!], S 12-6135 [photo!])

Note:—Richardson (1975) cited the BM and G specimens as isotypes. BC specimen identified as *C. nevadensis* subsp. *nevadensis* by Rutherford in 1996.

¹²³*Cephalaria fragosoana* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 339 (1924)

= *Cephalaria leucantha* (L.) Roem. & Schult.

Ind. Loc.:—“Beni Hozmar, en los peñascos elevados de Gorgues.”

Lectotype (designated here):—Peñascos a Beni Hozmar, 1000 m, 8 May 1921, *Pau s.n.* (MA 120002!)

¹*Cephalaria fragosoana* var. *angustisecta* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 339 (1924)

≡ *Cephalaria leucantha* (L.) Roem. & Schult.

Ind. Loc.:—“Yebel Dersa, junto a la Alcazaba de Tetuán.”

Lectotype (designated here):—Peñascos a la Alcazaba de Tetuán, May 1921, *Pau s.n.* (MA 120005!; isoelectotype: MA 120007!)

Note:—The sheet MA 120005 is here designated as the lectotype because it includes mature flowers with the bracteas thinness on their base as Pau indicated in the protologue.

¹*Cerastium atlanticum* fma. *longipedunculatum* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 126 (1930), *in sched., nom. nud.*

= *Cerastium atlanticum* Durieu

¹²³*Cerastium gibraltarium* var. *glabrifolium* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 123 (1930), *in sched.*

= *Cerastium gibraltarium* Boiss.

Ind. Loc.:—“Hab. in rupestribus arenaceis cacuminis montis Tidiguin, ad 2400 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In rupestribus arenaceis cacuminis Montis Tidiguin, 2400 m, 17 July 1929, *Font Quer 123-1929* (BC 801741!; isoelectotypes: BCN 72248 [photo!], GDA 1578, MA 34918!, MPU 006704 [photo!])

Note:—MA specimen identified by Möschl in 1965 as *C. gibraltarium*.

¹²³*Chaenorhinum organifolium* var. *maroccanum* Pau, Cavanillesia 1: 143 (1929)

≡ *Chaenorhinum flexuosum* subsp. *maroccanum* (Pau) Dobignard

Ind. Loc.:—“Djebel Dersa (600 m) (MAS)”

Lectotype (designated here):—Los Dersas (Tetuan), June 1927, *Mas Guindal s.n.* (MA 110908!)

Note:—Dobignard (2009: 70) indicates as the lectotype a specimen of the Font Quer’s exsiccata *Iter Maroccanum 1930* number 579 and distributed in 1932, a few years later that the taxon publication in 1929. According to the Art. 9.19 (McNeill *et al.* 2012) this typification has to be superseded because original material exists: plants collected by Mas in Djebel Dersa. Seeds of the original material were cultivated in Segorbe (Valence) and distributed in the Sennen exsiccata *Plantes d’Espagne* in 1934 number 9184. The lectotype has the original label of 1927 and also the Sennen’s label of 1934.

¹²³*Chamaepeuce leptophylla* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 691 (1928), *in sched.*

≡ *Ptilostemon leptophyllus* (Pau & Font Quer) Greuter

Ind. Loc.:—“Hab. in declivibus montis Iguermalez, versus Tizzi Iffri (Atlante rhiphaeo), 1500 m. alt., solo schistoso.”

Lectotype (designated by Greuter 1973: 127):—In declivibus montis Iguermalez, versus Tizzi Iffri (Atlante rhiphaeo), 1500 m, 24 June 1927, *Font Quer 691-1927* (G 00018321 [photo!]; isoelectotypes: BC 33189!, BCN 18025 [photo!], BM 000924813 [photo!], GDA 4602, FI 012672 [photo!], GR, LAU, MA 132962!, MPU 005233 [photo!], MPU 005232 [photo!], RO, S 10-1529 [photo!])

Note:—Greuter (1973) cites as isoelectotypes BM, FI, GR, LAU, MA, MPU and RO specimens. BC, MA and MPU specimen labelled as *Ptilostemon leptophyllus*, BC by Devesa in 1995 and MA and MPU by Greuter in 1971 who also indicated that they are isotypes.

¹²³*Chamaepeuce rhiphaea* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 690 (1928), *in sched.*

≡ *Ptilostemon rhiphaeus* (Pau & Font Quer) Greuter

Ind. Loc.:—“Hab. in quercetis c. Bu-Meziat (Atlante rhiphaeo), 1700 m. alt., solo siliceo.”

Lectotype (designated by Greuter 1973: 127):—In quercetis c. Bu-Meziat (Atlante rhiphaeo), 1700 m, 24 June 1927, *Font Quer 690-1927* (G 00018320 [photo!]; isoelectotypes: BC 33191!, BCN 18026 [photo!], BM 000924812 [photo!], GDA 4603, MA 132951!, LAU, MPU 005237 [photo!])

Note:—Greuter (1973) cites as isoelectotypes BM, LAU and MPU specimens. BC, G and MPU specimens labelled as *Ptilostemon rhiphaeus*, BC by Devesa in 1995 and G and MPU by Greuter in 1971.

¹³*Cheiranthus lividus* var. *colorata* Pau, Cavanillesia 4: 156 (1931)

≡ *Matthiola longipetala* subsp. *viridis* (Conti) Maire

Ind. Loc.:—“-”

Lectotype (designated here):—Sous: Souk-et-Tuine, route de Tiznit, 29 March 1931, *Jahandiez 66* (MA 50061!)

Note:—In the protologue, Pau referenced the specimen distributed by Jahandiez number 66. Specimen identified by Valdès in 1991 as *Matthiola longipetala* (Vent.) DC. without indicating infraspecific taxon. According to Ouyahya (1999) and on the basis of the examination of the specimen it should be attributed to subsp. *viridis*.

¹²³*Chenopodium maroccanum* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 381 (1924), *pro hybrid*

=§ *Chenopodium murale* L.

Ind. Loc.:—“Rincón de Medik.”

Lectotype (designated here):—Rincon de Medik, 7 May 1921, *Pau s.n.* (MA 28874!)

Note:—Specimen labelled as syntype by Carrasco in 1974 and identified as *Chenopodium murale* L. by Uotila in 1996. Ouyahya (1999a) and APD (2016) accept

the hybrid proposed by Pau (*C. album* × *murale*) but Uotila (2002) included it in *C. murale*. Recent studies of hybridization in *Chenopodium* conclude that no hybrid plants appear in the field (Mandák *et al.* 2012).

¹²³*Chrysanthemum holophyllum* Pau, in Vidal, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 22: 59 (1922)

= *Glebionis segetum* (L.) Fourr.

Ind. Loc.:—"Xauen"

Lectotype (designated by Vogt 1996: 302):—Xauen, 10 May 1921, Vidal *s.n.* (MA 128210!)

Note:—Specimen identified as *Crysanthemum segetum* L. by Vogt in 1996.

¹²³*Cirsium lanceolatum* var. *riphaeum* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 688 (1928), *in sched.*

= *Cirsium vulgare* (Savi) Ten.

Ind. Loc.:—"Hab. in incultis, juxta Zarkat (Atlante rhiphaeo), 1400 m. alt."

Lectotype (designated here):—In incultis, juxta Zarkat (Atlante rhiphaeo), 1400 m, 17 July 1927, Font Quer 688-1927 (BC 33251!; isolectotypes: MA 132461!, BCN 17319 [photo!], GDA 4262, MPU 006371 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *C. vulgare* by Devesa in 1995.

¹²³*Cirsium sidi-guinii* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 458 (1930), *in sched.*

Ind. Loc.:—"Hab. in declivibus schistosis montis Tidiguin, infra sanctuarium Sidi Guin dictum, ad 2300 m. alt."

Lectotype (designated here):—In declivibus schistosis montis Tidiguin, infra sanctuarium Sidi Guin dictum, 2300 m, 10 October 1929, Font Quer 458-1929 (BC 136577!; isolectotypes: BCN 72552 [photo!], BM 000924816 [photo!], GDA 4260, MA 132543!, MA 132545!, MPU 006644 [photo!], MPU 006645 [photo!], RAB 044488 [photo!], S 10-1693 [photo!])

Note:—El Oualidi *et al.* (2012) cite the RAB specimen as type.

¹*Cistus ×cyprius* var. *africanus* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 401 (1928), *in sched.*, *nom. nud.*

= *Cistus ladanifer* L. × *C. laurifolius* L.

Cistus ×cyprius var. *pictus* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 402 (1928), *in sched.*, *nom. nud.*

= *Cistus ladanifer* L. × *C. laurifolius* L.

¹³*Cistus ladanifer* var. *tangerinus* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 283 (1924)

= *Cistus ladanifer* subsp. *mauritanus* Pau & Sennen

Ind. Loc.:—“Yebel Ouebir, en sus laderas bajas y mirando al mar.”

Lectotype (designated here):—Tanger, Jebel Kebir, April 1921, *Pau s.n.* (MA 79686!)

Note:—The specimen has three revision labels: as *C. ladanifer* var. *petiolatus* Maire by Demoly in 1990, as *C. ladanifer* subsp. *africanus* Dans. in 1993 and as *Cistus ladanifer* subsp. *mauritanus* by Soriano in 1996 (all three names are synonyms).

²³*Cistus ladanifer* subsp. *mauritanus* Pau & Sennen in Sennen, Diagn. Nouv.: 178 (1936)

Ind. Loc.:—“Hab. Maroc: Djebel Kerker; dj. Tendri; Atlas Rifain à Targuit; Tizi-Ifri; Beni-Seddat, etc., 800-1500 m.”

Lectotype (designated by Soriano 2008: 30):—Maroc: Dejebel Kerker, 1000 m, 14 June 1933, *Sennen & Mauricio s.n.* (BC-Sennen 832209!)

Note:—Other syntypes exists (BC 139542!, BC-Sennen 832207!, BC-Sennen 832208!, MA 79684!, MA 159621!, MA 159622!) that bears the label of the Sennen’s exsiccata *Plantes d’Espagne* 1933 number 8671 but collected in localities different that the lectotype.

¹²³*Cistus riphienensis* Pau, Bol. Soc. Iber. Ci. Nat. 31: 97 (1933), *pro hybrid*

=§ *Cistus creticus* subsp. *eriocephalus* (Viv.) Greuter & Burdet

Ind. Loc.:—“KER-KER (Beni-Bu-Yahi), entre los 600 y 1400 m. Sennen y Mauricio”

Lectotype (designated here):—Maroc: Beni-Bu-Yahi, dj. Kerker, 600-900 m, 14 June 1933, *Sennen & Mauricio* 8679 (MA 79282!; isolectotypes: BC-Sennen 832182!)

Note:—Specimen distributed in the Sennen’s exsiccata *Plantes d’Espagne* 1933 number 8679 and labelled as *C. sennenianus* Pau. BC specimen identified by Soriano in 1994 as *C. creticus* subsp. *eriocephalus* although in APD (2016) the accepted name is *C. creticus*. The subspecies of *C. creticus* differ by the absence or presence of glandular trichomes but also by the shape, size, colour and textural of the seeds (Lo Bianco 2017).

¹²³*Cistus sennenianus* Pau, Cavanillesia 5: 175 (1932)

= *Cistus creticus* subsp. *eriocephalus* (Viv.) Greuter & Burdet

Ind. Loc.:—“Rif”

Lectotype (designated here):—Maroc: Beni-Bu-Yahi, Montes Idbiren, 21 June 1932, *Sennen & Mauricio* 8353 (MA 79281!; isolectotypes: MA 159538, MPU 008001 [photo!])

Note:—Specimen distributed in the Sennen’s exsiccata *Plantes d’Espagne* 1932 number 8353.

¹³*Convolvulus arvensis* var. *biflorus* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 525 (1932), *in sched.*

= *Convolvulus arvensis* L.

Ind. Loc.:—“Hab. in arvis argillosis, pr. Rgaia (Beni Mzuar), ad 50 m. alt.,”

Lectotype (designated here):—In arvis argillosis, pr. Rgaia (Beni Mzuar), 50 m, 4 July 1930, *Font Quer 525-1930* (BC 98023!; isolectotypes: BC 809008!, BCN 73387 [photo!], GDA 5732, MA 94345!, MPU 006711 [photo!], S 11-38117 [photo!])

Note:—BC specimens identified by Menemen in 1995 as *C. arvensis*. The selected lectotype is the BC specimen with biggest samples.

¹*Convolvulus carmeli* Pau & Sennen in Sennen, Pl. Espagne 1932 n.º 8455 (1932-33), *in sched., nom. nud.*

= *Convolvulus supinus* var. *melliflorus* (Pau) Carine & Robba

Note:—Sennen & Mauricio (1934: 79) also published this name without indicating authors nor description.

¹³*Convolvulus suffruticosus* var. *melillense* Pau, Ann. Sci. Acad. Polytecn. Porto 6: 99 (1911)

= *Convolvulus valentinus* Cav.

Ind. Loc.:—“Melilla et Zeluan”

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Melilla, ribazadas del río, April 1910, *Pau s.n.* (MA 94101!)

¹³*Convolvulus suffruticosus* var. *melliflorus* Pau, Ann. Sci. Acad. Polytecn. Porto 6: 99 (1911)

≡ *Convolvulus supinus* var. *melliflorus* (Pau) Carine & Robba

Ind. Loc.:—“Zeluan. (Abril, Mayo 1910)”

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Zeluan, 2 May 1910, *Pau s.n.* (MA 94100!; isolectotype: MA 94102!).

¹³*Convolvulus valentinus* var. *transfretanus* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1929 nº 356 (1930), *in sched.*

= *Convolvulus valentinus* Cav.

Ind. Loc.:—“Hab. in collibus calc., pr. Hassi Berkan (Ulad Setut), 600 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In collibus calc., pr. Hassi Berkan (Ulad Setut), 600 m, 30 May 1929, *Font Quer 356-1929* (BC 98101!; isolectotypes: BCN 72509 [photo!], GDA 5794, MA 94061!, MPU 006661 [photo!], S 11-38447 [photo!])

Note:—According to Sa’ad (1967) and Carine & Robba (2010) this taxon is *nomen nuda*, but the description is included in the label and since the publication is earlier than 1953 this taxon is effectively published (Art. 30.7 of McNeill *et al.* 2012).

¹²³*Convolvulus vidalii* Pau in Vidal, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 21: 279 (1921)

Ind. Loc.:—“Xauen, 14-V”

Lectotype (designated by Sa’ad 1967: 239):—Xauen, 14 May 1921, *M. Vidal s.n.* (MA 94375!; isolectotype: BC 41894!)

¹²³*Coronilla arenivaga* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 363 (1932), *in sched.*

= *Coronilla repanda* (Poir.) Guss. subsp. *repanda*

Ind. Loc.:—"Hab. in arenosis, pr. El Araix."

Lectotype (designated here):—In arenosis, pr. El Araix, 31 March 1930, *Font Quer* 363-1930 (BC 97990!; isolectotypes: BCN 73130 [photo!], GDA 33599, MA 68418!, MPU 006738 [photo!], S 10-2437 [photo!], Z 000022594 [photo!])

Note:—BC and S specimens identified as *C. repanda* subsp. *repanda* by Díaz Lifante in 1996 and by Lassen in 1984 respectively.

¹*Cotyledon mucizonia* fma. *glaberrima* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 327 (1924)

= *Sedum mucizonia* (Ortega) Raym.-Hamet

Ind. Loc.:—"Busemlal (M. Martínez); Samsa; Beni Hozmar."

Lectotype (designated here):—Samsa: Busemlal, May, *Pau s.n.* (MA 52030!)

Note:—Specimens identified as *Sedum mucizonia* by Velayos in 1995. The selected lectotype is the specimen with more samples, and the specimen MA 52031! from Beni Hozmar should be considered as syntype.

¹³*Cotyledon mucizonia* var. *parviflora* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 268 (1932), *in sched.*

= *Sedum mucizonia* (Ortega) Raym.-Hamet

Ind. Loc.:—"Hab. in rupibus umbrosis montis Bu-Zeitun (Beni Hosmar), ad 400 m. alt."

Lectotype (designated here):—In rupibus umbrosis montis Bu-Zeitun (Beni Hosmar), 400 m, 15 June 1930, *Font Quer* 268-1930 (BC 830604!; isolectotypes: , BCN 73025 [photo!], GDA 27736, MA 52036!)

Note:—MA specimen labelled as type by Byalt in 2005. BC and MA specimens identified as *Sedum mucizonia* by Rutherford in 1996 and Velayos in 1995 respectively.

¹³*Crepis taraxacifolia* var. *tangerina* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 351 (1924)

=§ *Crepis salzmannii* Babc.

Ind. Loc.:—"Tánger"

Lectotype (designated by Talavera *et al.* 2013: 237):—Tanger, April 1921, *Pau s.n.* (MA 140593!; isolectotypes: MA 140515)

Note:—Talavera *et al.* (2013) cite the MA 140515 as isolectotype. Babcock (1947: 840) and APD (2016) synonymize Pau's variety to *Crepis vesicaria* subsp. *stellata* (Ball) Babc. but Talavera *et al.* (2013) consider the accepted name *C. salzmannii* on the basis of the longitude of the beak and the achenes of the MA specimens. There is a BC specimen (BC 103263!) identified as *Crepis vesicaria* subsp. *stellata* by Babcock in 1941; in a label Babcock indicated that there are two types of achenes: the marginal ones of 4 mm long and not beaked and the inner ones of 4.5 mm long and attenuate in a short beak. This character of achenes heteromorphs is identifiable to *C. vesicaria* subsp. *stellata*, therefore it is not considered as isolectotype because it is referred to another

taxon different of the lectotype. It should be noted that Pau only describes this variety on the basis that the leaves glabrescens and the farinose capitula. The BC specimen should be revised by an specialist of the genus to clarified this case.

¹³*Cynosurus echinatus* var. *tangerinus* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 398 (1924)
= *Cynosurus echinatus* L.

Ind. Loc.:—"Tánger."

Lectotype (designated here):—Tanger, April 1921, *Pau s.n.* (MA 10926!)

Note:—Pau labelled the specimen as var. *breviaristatus* Pau but in the publication he used the name var. *tangerinus* with the description "*Glumae et glumerulae breviter aristatae*".

¹*Cytisus arboreus* var. *africanus* Pau & Font Quer in Sennen, Campagn. Bot.: 108 (1936), *nom. nud.*

= *Cytisus arboreus* subsp. *baeticus* (Webb) Maire

¹³*Cytisus monspeliensis* var. *tangerinus* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 309 (1924)
= *Teline monspessulana* (L.) Koch

Ind. Loc.:—"Yebel Ouebir."

Lectotype (designated here):—Djebel Kebir, April 1921, *Pau s.n.* (MA 60678!)

Note:—Two sheets are indicated in JSTOR portal as possible types (MPU 006749 [photo!], MPU 006750 [photo!]), but none of them constitute original material of this taxon since they are plants collected by Font Quer some years after (1930) in another locality (Gaba-el-Araix) that the one indicated in the protologue. APD (2016) cites this taxon as *Cytisus monspessulanus* var. *tangerinus*.

¹²³*Dactylis juncinella* var. *maroccana* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 60 (1928), *in sched.*

= *Dactylis glomerata* subsp. *juncinella* (Bory) Stebbins & D. Zohary

Ind. Loc.:—"Hab. in cedretis montis Iguermalez (Atlante rhiphaeo), 1950 m. alt."

Lectotype (designated here):—In cedretis montis Iguermalez (Atlante rhiphaeo), 1950 m, 20 July 1927, *Font Quer 60-1927* (BC 68957!; isolectotypes: GDA 30466, MA 10650!, BCN 15738 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *D. glomerata* subsp. *hispanica* fma. *capitellata* (Link) Maire & Weiller by Pyke in 2005; according to Maire (1955: 68) it is a synonym of *Dactylis juncinella* Bory.

¹³*Danaa gigantea* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 330 (1924)

≡ *Petroselinum crispum* subsp. *giganteum* (Pau) Dobignard

Ind. Loc.:—"Peñascos de Gorgues, a 1.000 metros de altura."

Lectotype (designated here):—Beni Hozmar, peñascos de los Gorgues, 900-100 m, 8 May 1921, *Pau s.n.* (MA 85946!; isolectotype: MA 85945!)

Note:—Previously typified by Dobignard (2009: 48) on a specimen collected by Font Quer in Beni Hozmar in 1930 (some years after its publication in 1924) and distributed in the exsiccata *Iter Maroccanum 1929* number 480 (MPU 006724 [photo!] and MPU 006725 [photo!]). This typification has to be superseded according to Art. 9.19 (McNeill *et al.* 2012) because original material exists, plants collected in 1921 by Pau. The selected lectotype is the specimen with developed basal leaves and more flowers.

¹³*Daucus carota* var. *herculeus* Pau ex Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 24: 214 (1933)
=§ *Daucus carota* subsp. *azorica* Franco

Ind. Loc.:—“Hab. in arvis argillosis Imperii Maroccani occidentalis prope Lixum (Font Quer)”

Lectotype (designated here):—Pr. El Araix, l. Txumix, 40 m, fl. 29 May 1930, fruct. 22 June 1930, *Font Quer 494-1930* (BC 98160!; isolectotypes: BCN 73359 [photo!], GDA 40447, MA 89134!, MPU 006719 [photo!], MPU 006720 [photo!], MPU 006721 [photo!], S 07-7174 [photo!], S-G 10216 [photo!], Z 000028669 [photo!], Z 000028670 [photo!])

Note:—Maire (1933) added a description to the species proposed by Pau as *Daucus herculeus* in the specimen distributed in Font Quer’s exsiccata *Iter Maroccanum*. The variety published by Maire was under subsp. *maximus* (Desf.) Ball. BC specimen identified as *D. carota* subsp. *azorica* by Jury in 1996. APD (2016) includes this variety and subsp. *azorica* in *D. carota* subsp. *maximus* (Desf.) Ball but according to Jury (2002b) and Hand (2011) both subspecies differ by the plant and umbels size. More studies about the difference between *Daucus carota* complex in Morocco are necessary to clarify this group.

³*Daucus gingidium* var. *africanus* Pau & Font Quer in Font Quer, *Iter Marocc. 1927* n° 462 (1928), *in sched.*

= *Daucus carota* subsp. *hispanicus* (Gouan) Thell.

Ind. Loc.:—“Hab. in rupibus maritimis Marsa Quebira (Bocoya), 20 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In rupibus maritimis Marsa Quebira (Bocoya), 20 m, fl. 19 May 1927, fruct. 23 July 1927, *Font Quer 462-1927* (BC 24351!; isolectotypes: BCN 18038 [photo!], GDA 40444, MA 89122!, MPU 006280 [photo!], MPU 006281 [photo!])

Note:—MA specimen identified as *D. carota* subsp. *gummifer* (Syme) Hook.f. by Okeke in 1976 and BC as *D. carota* subsp. *hispanicus* by Pyke in 2015 (both names are synonyms).

¹³*Daucus herculeus* Pau in Font Quer, *Iter Marocc. 1930* n° 494 (1932), *in sched., nom. nud.*

= *Daucus carota* subsp. *maximus* (Desf.) Ball

Note:—In the label there is the indication “*D. Gingidio affinis*”, but this annotation does not satisfy the requirement of Art. 38.1(a) for a “description or diagnosis” (McNeill *et al.* 2012) and therefore the name should be considered *nomen nudum*.

¹³*Daucus minusculus* Pau in Font Quer, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 14: 428 (1914)

≡ *Pseudorlaya minuscula* (Pau) M.Laínz

Ind. Loc.:—“alrededores de Larache ... Sr. Pérez Camarero, durante la primavera pasada [1914]”

Lectotype (designated by Sáenz de Rivas 1974: 194):—Larache, 1914, *Pérez Camarero 31* (MA 89307!)

Note:—Specimen labelled as holotype by Sáenz de Rivas in 1974 who also identified it as *Pseudorlaya minuscula*.

¹*Delphinium pentagynum* fma. *exagynum* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 273 (1924)

= *Delphinium pentagynum* Lam.

Ind. Loc.:—“Carpella 6. Kitan (M. Martínez); Beni Hozmar”

Lectotype (designated here):—Kitan, 1921, *Martínez s.n.* (MA 39056!)

Note:—Accepted name following Blanché & Molero (1986).

¹*Deschampsia flexuosa* [unranked] *minorifolia* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 42 (1928), *in sched., nom. nud.*

= *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin.

¹*Deschampsia flexuosa* [unranked] *rigidifolia* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 41 (1928), *in sched., nom. nud.*

= *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin.

¹²³*Deschampsia stricta* var. *longisetata* Pau & Font Quer in Font Quer, Mem. Real Acad. Ci. Barcelona 22 (18): 13 (1931)

= *Deschampsia flexuosa* subsp. *iberica* Rivas Mart.

Ind. Loc.:—“Debelj-er-rgel, de Beni Mezouar, cerca de Rgaia, en las laderas síliceas del monte y a 500 m de alt”

Lectotype (designated here):—In collibus arenaceis montis Dj. Er-Rgel, c. R’gaia (Beni Mezouar), 500 m, 5 July 1930, *Font Quer 45-1930* (BC 136375!; isolectotypes: B 10 0167336 [photo!], BCN 72671 [photo!], GDA 30482, MA 144931!, MPU 006787 [photo!], SANT 7143 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *D. flexuosa* (L.) Trin. by Ruiz in 1995 and MA specimen as *D. stricta* Hack. by Buschmann in 1950 (both names are synonyms). El Oualidi *et al.* (2012) cites the B specimen as a type. According to APD (2016) the accepted name is *D. flexuosa* subsp. *iberica* Rivas Mart. but other authors consider this subspecies an endemism of of central iberian mountains and only accept for Morocco the typical subspecies (Fennane 2014c). According to the description of both subspecies by Rivas Martínez (1964) and on the basis of the examination of the lectotype this variety should be synonymized to *D. flexuosa* subsp. *flexuosa* due the scabrous ligules and the absence of innovation leaves milky white.

¹²³*Dianthus brachyanthus* var. *maroccanus* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 197 (1928), *in sched.*

= *Dianthus brachyanthus* Boiss.

Ind. Loc.:—"Hab. in lapidosis cacuminis montis Yebel Lerz d. (Atlante rhiphaeo), solo siliceo, 2200 m. alt."

Lectotype (designated here):—in lapidosis cacuminis montis Yebel Lerz d. (Atlante rhiphaeo), 2200 m, 12 June 1927, *Font Quer 197-1927* (BC 9731!; isolectotypes: BCN 17294 [photo!], MA 33786!, MPU 006341 [photo!], G 00424974 [photo!], GDA 1738)

Note:—BC specimen identified as *D. brachyanthus* by Romo in 1996.

¹*Dianthus ripheniensis* Pau, *in sched.* (MA 33510), *nom. nud.*

= *Dianthus sylvestris* subsp. *longibracteatus* (Maire) Greuter & Burdet

¹²³*Dianthus siculus* var. *lanceolatus* Pau in Caball., Trab. Mus. Nac. Ci. Nat., Ser. Bot. 11: 22 (1917)

=§ *Dianthus sylvestris* subsp. *longibracteatus* (Maire) Greuter & Burdet

Ind. Loc.:—"Habitat in Monte Gurugú. Junio fl."

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Gurugú (Riff), June 1915, A. Caballero *s.n.* (MA 33506!).

Note:—The accepted name follows Nualart *et al.* (submitted).

¹²³*Digitalis obscura* var. *riphaea* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 584 (1928), *in sched.*

≡ *Digitalis obscura* subsp. *riphaea* (Pau & Font Quer) Valdés & Mateos

Ind. Loc.:—"Hab. in declivibus calc. montis Yebel Hammam (Bocoya), 100 m. alt."

Lectotype (designated here):—In declivibus calc. montis Yebel Hammam (Bocoya), 100 m, 4 May 1927, *Font Quer 584-1927* (BC 43877!; isolectotypes: BCN 70871 [photo!], GDA 39252, MA 112836!, MPU 006382 [photo!], MPU 006383 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *D. laciniata* subsp. *riphaea* (Pau & Font Quer) Romo by Romo in 1995.

¹³*Diplotaxis catholica* var. *maroccana* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 278 (1924), *nom. nov.*

≡§ *Diplotaxis siifolia* subsp. *bipinnatifida* (Coss.) Mart.-Laborde

Ind. Loc.:—"MAR. In provinciis austro-occidentalibus : Chtouka, Dar-ould-Delimi, Assaka, Oudjan, Dj. Tizelmi, Tazeroualt (Mard.)" (according to Cosson 1884: 40)

Lectotype (designated here):—Dar Ould Delimi, 1875, *Mardoché s.n.* (P 05355420 [photo!]; isolectotype: MPU).

Note:—Pau (1924) proposes this name to combined *Diplotaxis siifolia* var. *bipinnatifida* Coss. as a variety under under *D. catholica* since there exists a taxon described by Kunze with the same name. Martínez-Laborde (1992: 242) indicates two

possible types for the variety described by Cosson, in MPU and P herbarium without selected any lectotype. We have chosen as the lectotype the one in P herbarium since there is conserved the main collection of Cosson (Stafleu & Cowan 1976). In APD (2016) Pau's variety is included into *D. catholica* but it should be synonymized to the name it is referenced *Diplotaxis siifolia* subsp. *bipinnatifida* also accepted in this database.

¹²³*Dryopteris rigida* var. *rhiphaea* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 3 (1928), *in sched.*

= *Athyrium filix-femina* (L.) Roth

Ind. Loc.:—"Hab. pr. Zarkat (Atlante rhiphaeo), ad rivulos, 1400 m. alt."

Lectotype (designated here):—Pr. Zarkat (Atlante rhiphaeo), ad rivulos, 1400 m, 11 June 1927, *Font Quer 3-1927* (BC 72531!; isolectotypes: BCN 15685 [photo!], MA 327!, MPU 006362 [photo!])

Note:—BC and MA specimens identified as *Athyrium filix-femina* by Jury in 1996 and Rivas-Martínez 1963 respectively.

¹²³*Echinops fontqueri* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 409 (1929), *in sched.*

Ind. Loc.:—"Hab. in incultis, pr. Xauen, 450 m. alt."

Lectotype (designated by Valdés 1996b: 306):—In incultis, pr. Xauen, 450 m, 10 June 1928, *Font Quer 409-1928* (BC 32791!; isolectotypes: BCN 19406 [photo!], GDA 4411, MA 131169!, MPU 006598 [photo!], MPU 006597 [photo!], G 00023520 [photo!], Z 000003303 [photo!])

Note:—Determination of the BC specimen confirmed by Ortega in 2006.

¹²³*Echium melillense* Pau, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 24: 100 (1924)

= *Echium horridum* Batt.

Ind. Loc.:—"Rif Oriental"

Lectotype (designated here):—Riff Oriental, 09 1920, *Vicioso s.n.* (MA 97400)

Note:—Specimen identified as *E. horridum* by Valdés in 2007 and with the indication of "Tipo" in the original label.

¹²³*Echium pomponium* var. *tangerinum* Pau, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 24: 100 (1924), *nom. nud.*

= *Echium boissieri* Steud.

Note:—In the protologue there is only an indication by Lacaita of "*forma extrema*".

¹²³*Echium pomponium* var. *velutinum* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 364 (1924)

= *Echium boissieri* Steud.

Ind. Loc.:—"Laucien"

Lectotype (designated here):—Laucien, 3 May 1921, *Pau s.n.* (MA 96889!)

Note:—In the original label Pau indicates "*var. tangerinum = velutinum*". Specimen identified as *E. boissieri* by Valdés in 2006.

¹²³*Echium rifeum* Pau in Caball., Trab. Mus. Nac. Ci. Nat., Ser. Bot. 11: 27 (1917)

= *Echium sabulicola* subsp. *rifeum* (Pau) Valdés

Ind. Loc.:—"en la cima del Monte Gurugú, bastante copiosa, alrededor de Hardú."

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Gurugú (Riff) circa Hardú, 7 June 1917 [sphalm. for 1915], A. *Caballero s.n.* (MA 97395!)

Note:—Specimen identified as *E. sabulicola* subsp. *rifeum* by Valdés in 2007.

¹²³*Echium sennenii* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 363 (1924)

= *Echium plantagineum* L.

Ind. Loc.:—"Tánger"

Lectotype (designated here):—Tanger, April 1921, *Pau s.n.* (MA 97390!)

Note:—Specimen identified as *E. plantagineum* by Valdés in 2006.

¹²³*Elaeoselinum foetidum* var. *brachylobum* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 492 (1932), *in sched.*

= *Elaeoselinum foetidum* (L.) Boiss.

Ind. Loc.:—"Hab. in quercetis suberis inter El Araix et El Ksar-el-Quebir."

Lectotype (designated by García Martín & Silvestre 1985: 222):—In quercetis suberis inter El Araix et El Ksar-el-Quebir, 24 June 1930, *Font Quer 492-1930* (BC 98158!; isolectotypes: BCN 73360 [photo!], GDA 40469, MA 88814!, MA 88815!, MAF 53374, MPU 006722 [photo!], MPU 006723 [photo!])

¹*Elaeoselinum foetidum* fma. *hydrofila* Pau in Vidal, Asoc. Esp. Progr. Cien: 147 (1928), *nom. nud.*

= *Elaeoselinum foetidum* (L.) Boiss.

¹³*Epilobium caballeroi* Pau in Vidal, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 22: 59 (1922)

= *Epilobium parviflorum* Schreb.

Ind. Loc.:—"Xauen"

Type:—not seen

¹²³*Erinus alpinus* var. *macranthus* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 372 (1929), *in sched.*

= *Erinus alpinus* L.

Ind. Loc.:—"Hab. in rupibus calc. montis Magot (Gomara), 1300 m. alt."

Lectotype (designated here):—In rupibus calc. montis Magot (Gomara), 1300 m, 21 May 1928, *Font Quer 372-1928* (BC 44950!; isolectotypes: BCN 18144 [photo!], MPU 006605 [photo!])

Note:—Identification of the BC specimen confirmed by Benedí in 1996.

¹***Erodium baeticum*** Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 302 (1924), *pro hybrid*
= *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér.

Ind. Loc.:—"Tánger, un solo pie."

Lectotype (designated here):—Tanger, April 1921, *Pau s.n.* (MA 72366!; isolectotype: MA 72274!)

Note:—The sheet MA 72274 has a revision label by Aldasoro in 1995 as *Erodium cicutarium*. There he indicates that it is the lectotype of Pau species although in the original label Pau only indicated "*Erodium cicutarium* L'Hér (auct?)". The sheet 72366 is labelled originally by Pau as *E. baeticum* and it is here selected as the lectotype.

³***Erodium chaerophyllum*** fma. *latisectum* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 399 (1932), *in sched., nom. nud.*

= *Erodium salzmannii* Delile

Note:—Accepted name according to Navarro (2015). In APD (2016) this form appears under *E. cicutarium* (L.) L'Hér.

¹***Erodium chium*** fma. *macrophyllum* Pau, Cavanillesia 1 140 (1929)

= *Erodium chium* (L.) Willd.

Ind. Loc.:—"Larache (MAS)"

Type:—not seen

Note:—Pau also published this name some years before (Pau 1924: 301) but according to Navarro (2015) in this case it should be considered an invalid name due the plant described by Pau was obtained by cultivation from the typical form of *E. chium*. The accepted name is according to Navarro (2015).

¹²³***Erodium macradenum*** var. *heteradenum* Pau & Font Quer in Font Quer, Cavanillesia 4: 91 (1931)

≡ *Erodium heteradenum* (Pau & Font Quer) Guitt.

Ind. Loc.:—"Hab. in rupibus calc. umbrosisque montis Bu-Zeitun (Beni Hosmar), ad 1000 m. alt."

Lectotype (designated here):—in rupibus calc. umbrosisque montis Bu-Zeitun (Beni Hosmar), 1000 m, 14 June 1930, *Font Quer 91-1930* (BC 98271!; isolectotypes: G 00439862 [photo!], MA 72065!, MPU 007147 [photo!])

Note:—In the original label Font Quer indicates "*Cotypus*". MA specimen labelled as lectotype by Aldasoro in 1999. The BC specimen has two revision labels, one as *E. heteradenum* by Rutherford in 1996 and another as *E. antariense* Rouy by Aldasoro in 2010. According to Jury & Rutherford (2002) and Ibn Tattou (2007a) this two taxa differs by the size of mericarps and beaks and the density of the cilia on the outside edge of the pits. On the basis of these characters the identification of *E. heteradenum* should be accepted.

¹²³*Erodium masguindalii* Pau, Cavanillesia 2: 88 (1929)

Ind. Loc.:—"Frecuente en el Dersa, según el Sr. MAS."

Lectotype (designated here):—Dersa, 13 April 1929, *Mas Guindal s.n.* (MA 72368!)

Note:—Specimen identified by Aldasoro, Aedo & Navarro in 2001 as *E. acaule* (L.) Bech. & Thell. Pau's species is accepted by Jury & Rutherford (2002), Ibn Tattou (2007a) and APD (2016), but Navarro (2015) considers that plants identified as *E. acaule* or *E. masguindalii* have to be attributed to *E. cicutarium*.

¹²³*Erucastrum minutiflorum* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 230 (1928), *in sched.*

= *Brassica tournefortii* Gouan

Ind. Loc.:—"Hab. in Littore rhiphaeo ad agrorum margines pr. Marsa Saguiria (Bocoya)"

Lectotype (designated here):—In Littore rhiphaeo ad agrorum margines pr. Marsa Saguiria (Bocoya), 15 May 1927, *Font Quer 230-1927* (BC 4018!; isolectotypes: BCN 16379 [photo!], GDA 28226, MA 46477!, MPU 006333 [photo!])

Note:—BC and MA specimens identified as *Brassica tournefortii* by Gómez Campo in 1996 and 1979 respectively.

¹²³*Eryngium caespitiferum* Font Quer & Pau, Cavanillesia 4: 30 (1931)

Ind. Loc.:—"Hab. in cacumine montis Lexhab (Gomara), ad 2100 m.,"

Lectotype (designated by Wörz 2011: 189, second-step designated here):—In cacumine montis Lexhab (Gomara), 2100 m, 21 July 1930, *Font Quer 465-1930* (BC 98522!; isolectotypes: BC 809318!, BCN 20126 [photo!], MA 84839!, MA 84840!, MPU 007143 [photo!], Z)

Note:—Wörz (2011) lectotypifies this taxon on a specimen in BC but without mention any particular sheet (he also cites MA, MPU and Z specimens as isolectotypes). In BC there are two sheets of this gathering so a second-hand lectotype is here designated under Art. 9.17 (McNeill *et al.* 2012); we select BC 98522 as lectotype since the material is more abundant. MA specimen labelled as type by Jury in 1995. BC specimens identified as *E. huteri* Porta by Jury in 1996, since Jury (1996) considered *E. caespitiferum* to be conspecific with *E. huteri*, although Nieto Feliner (2001) reports that *E. huteri* is an iberian endemism and *E. caespitiferum* a moroccan endemism.

¹²³*Eryngium ×mohamedanii* Font Quer & Pau, Cavanillesia 4: 31 (1931)

= *Eryngium bourgatii* Gouan × *E. caespitiferum* Font Quer & Pau

Ind. Loc.:—"Hab. in cacumine montis Lexhab (Gomara), inter parentes, ad 2100 m. alt.,"

Lectotype (designated by Wörz 2011: 443):—*s.l., s.d., s.c.* (BC 98523!; isolectotypes: G 00023297 [photo!], GDA 40520, MA 85038!, MPU 006726 [photo!])

Note:—Specimen distributed in the exsiccata *Iter Maroccanum 1930* number 466. The sheet selected as the lectotype by Wörz doesn't have this exsiccata label but its plant

match the photo published in the protologue. Wörz (2011) also cites as isolectotypes G and MPU specimens. The BC and MA specimens are labelled as types by Jury in 1995.

¹²³*Eryngium triquetrum* var. *xauense* Pau in Vidal, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 21: 277 (1921)

≡ *Eryngium triquetrum* subsp. *xauense* (Pau) Jovet & Sauvage

Ind. Loc.:—"Xauen"

Lectotype (designated by Breton 1962: 56):—*s.l.*, 15 May 1921, *s.c.* (MA 84914!)

¹³*Erysimum incanum* var. *longipes* Pau, Broteria 29: 45 (1933)

= *Erysimum incanum* Kunze subsp. *incanum*

Ind. Loc.:—"muestra repartida el año 1925 por Jahandiez (Plantas marocc, n.º 190)"

Lectotype (designated here):—Moyen Atlas: Itzer, Vallée de l'Oued Bou Haffs, 1900 m, 6 May 1925, *Jahandiez 190* (MA 48758!)

¹²³*Erysimum kuntzeanum* var. *maroccanum* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 141 (1929), *in sched.*

=§ *Erysimum incanum* Kunze subsp. *incanum*

Ind. Loc.:—"Hab. in saxosis calc. montis Kalaa, 1100 m. alt."

Lectotype (designated here):—In saxosis calc. montis Kalaa, 1100 m, 25 May 1928, *Font Quer 141-1928* (BC 3505!; isolectotypes: BCN 17864 [photo!], G 00414632 [photo!], GDA 28252, MA 48762!, MPU 006420 [photo!])

Note:—MA specimen labelled as type by Nieto Feliner in 1991, who identified it as *E. incanum* subsp. *incanum*. APD (2016) includes this taxon in *E. incanum* but as this catalogue accepts different subspecies, accepted name is according to Montserrat (2002e).

¹²³*Euphorbia bivonae* var. *tangerina* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 384 (1924)

= *Euphorbia squamigera* Loisel.

Ind. Loc.:—"Peñascos antes de llegar al Cabo Espartel. Rarísima."

Lectotype (designated here):—Cabo Espartel, peñascos, 24 April 1921, *Pau s.n.* (MA 75011!)

Note:—Specimen identified as *E. squamigera* by Vicens in 1993.

¹*Euphorbia clementei* fma. *hoz mariensis* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 383 (1924)

= *Euphorbia clementei* Boiss.

Ind. Loc.:—"Beni Hozmar"

Lectotype (designated by Simon & Vicens 1999: 588):—Beni Hosmar, May 1921, *Pau s.n.* (MA 74972!)

Note:—Specimen labelled as lectotype by Vicens in 1993 who also identifies it as *E. clementei*.

¹²³*Euphorbia dracunculoides* subsp. *melillensis* Pau ex Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 26: 228 (1935)

= *Euphorbia medicaginea* Boiss.

Ind. Loc.:—“Hab. in lapidosis aridis ditionis Rifanae prope Zaio ! (SENNEN et MAURICIO)”

Type:—not seen.

Note:—Sennen & Mauricio (1934) published also a “*Euphorbia melillensis* Nob.” from Hidum without description. Maire (1935) reported “subsp. *melillensis* (Pau ined. pro specie)” although we have not find any reference of this Pau’s species.

¹²³*Euphorbia rugosissima* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 255 (1929), in sched.

= *Euphorbia phymatosperma* subsp. *cernua* (Coss. & Durieu ex Boiss.) Vindt

Ind. Loc.:—“Hab. in saxosis calc. montis Kalaa, 950 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In saxosis calc. montis Kalaa, 950 m, 11 May 1928, *Font Quer 255-1928* (BC 57611!; isolectotypes: BCN 17875 [photo!], BM 001050424 [photo!], GDA 29313, MA 75186!, MA 75188!, MPU 008247 [photo!])

Note:—BC and BM specimen identified as *E. phymatosperma* subsp. *cernua* by Molero in 1988 and by Berry and Peirson in 2012 respectively. MPU specimen labelled as syntype by Mathez in 1992 and BM as type by Berry and Peirson in 2012.

¹²³*Euphorbia tetuanensis* Pau, Monde Pl. 30(66-181): 1 (1929)

= *Euphorbia clementei* Boiss. subsp. *clementei*

Ind. Loc.:—“Los Dersas in Tetuan (Mas Guindal).”

Lectotype (designated by Simon & Vicens 1999: 624):—Al pie del Dersa (Tetuan), 12 April 1929, *Mas Guindal s.n.* (MA 205851!)

Note:—Specimen labelled as lectotype by Vicens in 1993 who also identifies it as *E. clementei* without indicating subspecies, but in Simon & Vicens (1999) this taxon is synonymized to subsp. *clementei*.

¹²³*Evax pygmaea* var. *gaditana* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 340 (1924)

≡§ *Filago gaditana* (Pau) Andrés-Sánchez & Galbany

Ind. Loc.:—“Yebel Quebir ... Esta misma forma la poseía en mi herbario de Casas Viejas (Cádiz).”

Lectotype (designated by Andrés-Sánchez *et al.* 2011: 573):—Djebel Kebir, April 1921, *Pau s.n.* (MA 123865; isolectotype: BC 32432!)

Note:—Andrés-Sánchez *et al.* (2011) cites a specimen from “Casas Viejas” as syntype (MA 123956). BC specimen labelled also as syntype by Andrés-Sánchez in 2010. APD (2016) accept this taxon in the subspecies rank, but according to Andrés-Sánchez (2011) it should be considered a different species. It should be noted that in APD (2016) subsp. *gaditana* is considered a different taxon from subsp. *ramosissima*, while they are

considered synonyms by many authors (Devesa 2002a, Andrés-Sánchez *et al.* 2011, Ibn Tattou 2014a).

¹³*Evax pygmaea* var. *virescens* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 648 (1928), *in sched.*

= *Filago pygmaea* L.

Ind. Loc.:—“Hab. in aridis, supra Targuist, 1100 m. alt., solo arenaceo.”

Lectotype (designated here):—In aridis, supra Targuist, 1100 m, 23 May 1927, *Font Quer 648-1927* (BC 32431!; isolectotypes: GDA 4478, BCN 18027 [photo!], MPU 006374 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *Evax pygmaea* by Devesa in 1996.

¹²³*Ferula bolivari* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 332 (1924)

= *Ferula tingitana* L.

Ind. Loc.:—“Beni Hozmar, en los peñascos; altura, 1.000 metros.”

Lectotype (designated here):—Beni Hozmar, 1000 m, May 1921, *Pau s.n.* (MA 88424!)

¹³*Ficaria verna* var. *africana* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 159 (1930), *in sched.*

= *Ficaria verna* subsp. *grandiflora* (Robert) Hayek

Ind. Loc.:—“Hab. in humidis montis Djebel Tersetx (Beni Seddat), 1750 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In humidis montis Djebel Tersetx (Beni Seddat), 1750 m, 23 March 1929, *Font Quer 159-1929* (BC 98210!; isolectotypes: BCN 72349 [photo!], GDA 35282, MA 40041!, MPU 006692 [photo!])

Note:—MA specimen labelled as type by Aedo in 2006.

¹*Ficaria verna* fma. *disjuncta* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 272 (1924)

= *Ficaria verna* subsp. *grandiflora* (Robert) Hayek

Ind. Loc.:—“Crece al pie de Beni Hozmar.”

Lectotype (designated here):—Beni Hozmar, May 1921, *Pau s.n.* (MA 40045)

Note:—In Carrasco (1975) this taxon is cited as *F. verna* var. *grandiflora* fma. *disjuncta* Pau. Specimen originally labelled by Pau as *F. verna* var. *grandiflora* Robert fma. *divergens* Pau.

¹²³*Frankenia composita* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 392 (1928), *in sched., pro hybrid*

≡ *Frankenia laevis* subsp. *composita* (Pau & Font Quer) Nègre

Ind. Loc.:—“Hab. in salsuginosis littoris rhiphaei, pr. Marsa Saguir (Bocoya), 10 m. alt.”

Lectotype (designated by Santos Guerra 1992: 136):—In salsuginosis littoris rhiphaei, pr. Marsa Saguir (Bocoya), 10 m, 13 May 1927, *Font Quer 392-1927* (BC 8140!; isolectotypes: BCN 17312 [photo!], MA 78716!, MA 78717!, MPU 005218 [photo!], MPU 006298 [photo!])

¹*Fraxinus angustifolia* Vahl fma. *perangusta* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 519 (1932), *in sched.*, *nom. nud.*

= *Fraxinus angustifolia* Vahl subsp. *angustifolia*

Note:—Form published under var. *rostrata* Guss.

¹²³*Fumana bracteifera* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 450 (1932), *in sched.*

=§ *Fumana juniperina* (Lag. ex Dunal) Pau

Ind. Loc.:—“Hab. in quercetis suberis juxta "Cuesta Colorada", 50 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In quercetis suberis juxta "Cuesta Colorada", 50 m, 1 April 1930, *Font Quer 450-1930* (BC 98415!; isolectotypes: GDA 3195, MA 81850!, MPU 006727 [photo!], S 07-8627 [photo!], S-G 2729 [photo!])

Note:—In the original label there is also the name *Fumana thymifolia* var. *bracteifera* (Pau) Font Quer. BC specimen identified as *F. juniperina* by Güemes in 2013. APD (2016) includes this name in *Fumana thymifolia* (L.) Webb, but according to Güemes & Molero (2002) it should be synonymized to *F. juniperina*. Leaves of the types are lanceolate, with thickened margins, with few revolute margins and acute, characters that corresponds to *F. juniperina*.

¹²³*Fumaria ajmasiana* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 120 (1929), *in sched.*

Ind. Loc.:—“Hab. in sepibus, c. Xauen ,600 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In sepibus, c. Xauen, 600 m, 25 April 1928, *Font Quer 120-1928* (BC 39965!; isolectotypes: B 10 0159918 [photo!], MA 43524!, BCN 18023 [photo!], MPU 006431 [photo!])

Note:—Dobignard (2009) mentioned the MPU specimen as isotype and El Oualidi *et al.* (2012) the B specimen as type. BC specimen identified as *Fumaria ouezzanensis* subsp. *ramosa* Lidén by Valdés, MA specimen as *F. ouezzanensis* by Lidén in 1983 and B specimen as *F. ouezzanensis* subsp. *ajmasiana* (Pau & Font Quer) Lidén (name unpublished) by Lidén in 1981. It should be noted that Lidén (1986: 75) mentioned this name as *nomen nudum* and included it in the synonymy of his new name *Fumaria ouezzanensis* subsp. *ramosa*; this subspecies proposed by Lidén has to be considered illegitim since Pau & Font Quer included the description in the label and according to the Art. 30.7 (McNeill. *et al.* 2012) *F. ajmasiana* is validly published.

¹²³*Fumaria capreolata* var. *oscilans* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 171 (1930), *in sched.*

= *Fumaria macrosepala* subsp. *obscura* (Pugsley) Lidén

Ind. Loc.:—“Hab. in umbrosis c. Sidi Brahim (Mtigua), 1000 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In umbrosis c. Sidi Brahim (Mtigua), 1000 m, 12 May 1929, *Font Quer 171-1929* (BC 98222!; isolectotypes: BCN 72347 [photo!], BM 000552398 [photo!], G 00014157 [photo!], GDA 36439, MA 43386!, MPU 006690 [photo!], MPU 006691 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *F. macrosepala* subsp. *obscura* by Valdés, G specimen labelled as syntype and identified as *F. macrosepala* by Sell in 1963 and MA specimen also as *F. macrosepala* by Lidén in 1983. Lidén (1986: 64) cited different specimens (BM, MPU, MA, etc.) without selecting any lectotype; he considered this taxon *nomen nudum* although the description is included in the label and according to the Art. 30.7 (McNeill. *et al.* 2012) it is validly published.

¹²³*Fumaria megasepala* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 275 (1924)

≡ *Fumaria macrosepala* subsp. *megasepala* (Pau) Lidén

Ind. Loc.:—“Beni Hozmar, en las grietas de los peñascos de Gorgues, a unos 1.000 metros de altura.”

Lectotype (designated here):—Beni Hozmar, a las rendijas de los peñascos, 8 May 1921, *Pau s.n.* (BC 39677!)

Note:—BC specimen identified as *F. macrosepala* by Valdés. Lidén (1986: 64) typified this taxon with a K specimen collected by Ball in Tetouan surely because Pau cited as synonym the *F. macrosepala* Boiss. included in the catalogue of plants from Morocco by Ball (1878: 315). But Pau did not examine the specimens of the Ball’s collection only his catalogue, so, this cannot be the specimen used by Pau to describe this taxon. He used a specimen collected in 1921 in Beni Hozmar as it is reported in the protologue.

¹*Fumaria muralis* var. *curta* Pau, Bol. Soc. Aragonesa Ci. Nat. 7: 69 (1908)

= *Fumaria sepium* Boiss. & Reut. subsp. *sepium*

Ind. Loc.:—“D. Benito Vicioso, en su visita hecha á Ceuta por los días 15-17 de Mayo”

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Inmediaciones de Ceuta, 16 May 1907, *Vicioso s.n.* (MA 43421!)

¹³*Galium brunneum* var. *rhypaeum* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 607 (1928), *in sched.*

= *Galium brunneum* Munby

Ind. Loc.:—“Hab. in rupestribus calcareis montis Yebel Hammam (Littore rhypaeo-Bocoya), 150 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In rupestribus calcareis montis Yebel Hammam (Littore rhypaeo-Bocoya), 150 m, 4 May 1927, *Font Quer 607-1927* (BC 27440!; isolectotypes: BCN 74133 [photo!], MA 118427!, MPU 006380 [photo!])

¹³*Galium constrictum* var. *rhypaeum* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 611 (1928), *in sched.*

= *Galium debile* Desv.

Ind. Loc.:—“Hab. in paludosis altiplanitiei Isaguen d. (Atlante rhypaeo), 1600 m. alt., solo siliceo.”

Lectotype (designated here):—In paludosis altiplanitiei Isaguen d. (Atlante rhiphaeo), 1600 m, 7 July 1927, *Font Quer 611-1927* (BC 27074!; isolectotypes: BC-Sennen 826346!, BCN 74132 [photo!], GDA 38508, MA 117763!, MPU 005224 [photo!])

Note:—MA specimen identified as *G. debile* by Ortega in 2000.

¹³*Galium gerardii* var. *hosmariense* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 335 (1924), *nom. nud.*

=§ *Galium lucidum* All.

Note:—Pau (1924) only indicated that it is a form of fresh and shady land but without adding any description. The specimen of this variety (MA 117318!) has been identified as *G. lucidum* by Ortega in 2000. This should be the accepted name and not *Galium mollugo* subsp. *erectum* Syme as appears in APD (2016).

¹³*Galium gerardii* var. *parviflorum* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 335 (1924)

=§ *Galium lucidum* All.

Ind. Loc.:—“Yebel Dersa (M. Martínez).”

Lectotype (designated here):—Djebel Dersa, 1921, *Martinez s.n.* (MA 117327!)

Note:—Specimen identified as *G. lucidum* by Ortega in 2000. This should be the accepted name and not *Galium mollugo* subsp. *erectum* Syme as appears in APD (2016).

³*Galium lucidum* var. *guilhelmi* Pau & Sennen in Sennen, Diagn. Nouv.: 192 (1936)

=§ *Galium lucidum* All.

Ind. Loc.:—“Hab. Maroc: Metalza massif de Tendri, vers 1700 m.”

Lectotype (designated here):—Maroc: Metalza massif de Tendri, vers 1700 m, 27 May 1933, *Sennen & Mauricio 8809* (BC-Sennen 826399; isolectotypes: MA 117369!, MPU 009337 [photo!])

Note:—In Carrasco (1975) this name appears as *G. mollugo* var. *guilhelmi*. Specimen distributed in the Sennen’s exsiccata *Plantes d’Espagne 1933* number 8809. MA specimen identified as *G. lucidum* by Ortega in 2000. This should be the accepted name and not *Galium mollugo* subsp. *erectum* Syme as appears in APD (2016).

¹³*Galium mollugo* var. *hosmariense* Pau ex Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 22: 294 (1931)

= *Galium mollugo* subsp. *erectum* Syme

Ind. Loc.:—“Rochers calcaires du Mont Fahies près de Ceuta (FONT-QUER et MAIRE, 1930)”

Type:—not seen

Note:—Maire (1931) added a description of the variety published by Pau (1924). He considers this variety under *G. mollugo* subsp. *erectum*.

¹²³*Genista acutiflora* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 292 (1932), *in sched.*

= *Genista ancistrocarpa* Spach

Ind. Loc.:—“Hab. in paludibus, pr. emporium Sok-el-jemis (Sahel), c. El Araix, 100 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In paludibus, pr. emporium Sok-el-jemis (Sahel), c. El Araix, 100 m, fl. 25 March 1930, fruct. 4 June 1930, *Font Quer 292-1930* (BC 802820!; isoelectotypes: BCN 73038 [photo!], BM 000843206 [photo!], GDA 33754, MA 58846!, MA 58847!, MPU 005278 [photo!], Z 000022793 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *G. ancistrocarpa* by Talavera.

¹²³*Genista caballeroi* Pau in Caball., Trab. Mus. Nac. Ci. Nat., Ser. Bot. 11: 19 (1917)

= *Genista tricuspidata* Desf.

Ind. Loc.:—“copiosissima infra Hardú in latere septentrionale Montis Gurugú. Fl. Junio.”

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Gurugú, 12 June 1915, *Caballero s.n.* (MA 58809!; isoelectotype: MA 58812!)

¹³*Genista mauritiana* Pau & Sennen in Sennen, Diagn. Nouv.: 229-230 (1936)

= *Genista spartioides* Spach

Ind. Loc.:—“Hab. Maroc: Ulad-Settut à Muley-Rechid, sol argilo-calcaire.”

Lectotype (designated here):—Maroc: Muley-Rechid, coteaux calcaires (Ubast-Settut), 6 May 1934, *Sennen & Mauricio 9316* (BC-Sennen 825368!; isoelectotypes: BC 80739!, MA 58578!, MA 159033!, MPU 009473 [photo!], MPU 009474 [photo!])

Note:—Taxon published by Sennen & Mauricio (1934: 145) without description and distributed in the Sennen’s exsiccata *Plantes d’Espagne 1934*. BC and MA specimens identified as *Genista spartioides* by Talavera in 1995 and 1997 respectively.

¹²³*Genista mogadorensis* Pau, Actas Real Soc. Esp. Hist. Nat. 26: 232 (1897)

= *Genista tricuspidata* Desf.

Ind. Loc.:—“-”

Type:—not seen

Note:—Pau (1897) proposed this name for the occidental and meridional Moroccan citations of Ball (1878) attributed to *G. tridens* Cav. since Ball has misapplied this name. Although Pau published this taxon without description, it can be considered validly published according to Art. 41 Note 3 (McNeill *et al.* 2012) because in the referred Ball’s publication there is a description for these citations.

¹²³*Genista nociva* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 276 (1928), *in sched.*

≡ *Genista carpetana* subsp. *nociva* (Pau & Font Quer) C. Vicioso & M. Laínz

Ind. Loc.:—“Hab. in pratis humidis altiplanitiei Isaguen dictae (Atlante rhiphaeo), 1600 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In pratis humidis altiplanitiei Isaguen dictae (Atlante rhiphaeo), 1600 m, 7 July 1927, *Font Quer 276-1927* (BC 13941!; isolectotypes: BCN 16524 [photo!], BM 000843208 [photo!], GDA 33843, MA 58947!, MPU 006316 [photo!], RAB 077738 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *G. carpetana* Lange by Talavera in 1995 without indicating any infraspecific taxon. El Oualidi *et al.* (2012) cited the RAB specimen as type.

¹²³*Genista tournefortii* var. *transfretana* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 230 (1930), *in sched.*

=§ *Genista tournefortii* subsp. *jahandiezii* (Batt.) Talavera & Gibbs

Ind. Loc.:—“Hab. in quercetis suberis juxta Terxed Tamstat, supra Tala Mzalla (Mtigua), 1400 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In quercetis suberis juxta Terxed Tamstat, supra Tala Mzalla (Mtigua), 1400 m, 12 May 1929, *Font Quer 230-1929* (BC 98068!; isolectotypes: BCN 72409 [photo!], GDA 33875, MA 58789!, MPU 002625 [photo!])

Note:—MPU specimen cited as type by El Oualidi *et al.* (2012). BC specimen identified as *G. tournefortii* subsp. *jahandiezii* by Talavera in 1995. According to Talavera (1999) in N Africa all the plants of *G. tournefortii* should be attributed to this subspecies.

¹²³*Genista triacanthos* var. *intermedia* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 296 (1932), *in sched.*

= *Genista tridens* subsp. *juniperina* (Spach) Talavera & Gibbs

Ind. Loc.:—“Hab. in declivibus arenaceis c. Iaarguiz (Beni Hosmar), ad 200 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In declivibus arenaceis c. Iaarguiz (Beni Hosmar), 200 m, 14 June 1930, *Font Quer 296-1930* (BC 868773!; isolectotypes: BCN 73042 [photo!], GDA 33885, MA 58606!, MPU 006751 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *G. tridens* subsp. *juniperina* by Talavera in 1995.

¹²³*Genista ulicina* var. *densiflora* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 272 (1928), *in sched.*

=§ *Genista tournefortii* subsp. *jahandiezii* (Batt.) Talavera & Gibbs

Ind. Loc.:—“Hab. in dumosis, pr. Zarkat (Atlante rhiphaeo), 1400 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In dumosis, pr. Zarkat (Atlante rhiphaeo), 1400 m, 11 June 1927, *Font Quer 272-1927* (BC 13692!; isolectotypes: BCN 17299 [photo!], GDA 33901, MA 58791!, MPU 006317 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *G. tournefortii* subsp. *jahandiezii* by Talavera in 1995. According to Talavera (1999) in N Africa all the plants of *G. tournefortii* should be attributed to this subspecies.

¹²³*Genistella rhiphaea* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 277 (1928), in sched.

= *Pterospartum tridentatum* (L.) Willk.

Ind. Loc.:—“Hab. in collibus arenaceis juxta Tizzi Iffri, (Spec. fl.) nec non c. Badú (spec fr.) (Atlante rhiphaeo), 1800 et 1600 m.”

Lectotype (designated by Fernández Casas 1974: 329):—In collibus arenaceis juxta Tizzi Iffri (Sp. fl.) nec non c. Badú (sp. fr.) (Atlante rhiphaeo), 1600-1800 m, fl. 7 June 1927, fruct. 6 July 1927, *Font Quer 277-1927* (BC 138958!; isolectotypes: BCN 17311 [photo!], BM 000843205 [photo!], GDA 33910, MA 105511!, MA 105512!, MPU 006312 [photo!], MPU 006313 [photo!])

¹²³*Geranium maurum* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 395 (1932), in sched.

= *Geranium atlanticum* Boiss.

Ind. Loc.:—“Hab. in declivibus umbrosis c. Sidi Ali (Beni Aros), ad 350 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In declivibus umbrosis c. Sidi Ali (Beni Aros), 350 m, 6 May 1930, *Font Quer 395-1930* (BC 98264!; isolectotypes: BCN 73186 [photo!], BM 000796487 [photo!], GDA 29736, JE 00010352 [photo!], JE 00010351 [photo!], MA 71451!, Z 000017699 [photo!])

Note:—BC and MA specimens have a revision label as *G. atlanticum* by Rutherford in 1996 and Aedo in 1997 respectively.

¹*Geranium robertianum* var. *villosolum* Pau, Bol. Soc. Ibér. Cien. Nat. 33: 98 (1935)

= *Geranium robertianum* L.

Ind. Loc.:—“Abdelkader”

Lectotype (designated here):—(Marruecos) Sidi-Abdelkader (Beni-Sicar), 7 April 1933, *Pardo s.n.* (MA 71374)

Note:—Specimen revised as *G. robertianum* by Aedo in 1997.

¹*Glaucium corniculatum* fma. *foeniceum* Pau, in Vidal, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 21: 275 (1921), *nom. nud.*

= *Glaucium corniculatum* (L.) Rudolph

¹²³*Hedysarum capitellatum* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 339 (1928), in sched.

= *Hedysarum aculeolatum* Munby ex Boiss. subsp. *aculeolatum*

Ind. Loc.:—“Hab. in herbosis, ad pedem montis Yebel Malmusi dictis (Littore rhiphaeo), 50 m. alt.”

Lectotype (designated by Valdés 1996a: 264):—In herbosis, ad pedem montis Yebel Malmusi dictis (Littore rhiphaeo), 50 m, 3 May 1927, *Font Quer 339-1927* (BC 17938!; isolectotypes: BC 809644!, BCN 17317 [photo!], BM 000842794 [photo!], G 00424834 [photo!], GDA 33921, MA 68785!, MPU 006293 [photo!])

Note:—MA and BC specimens have been identified as *H. aculeolatum* subsp. *aculeolatum* by Valdés.

¹²³*Hedysarum zeluanum* Pau, Ann. Sci. Acad. Polytec. Porto 6: 99 (1911)

= *Hedysarum aculeolatum* Munby ex Boiss. subsp. *aculeatum*

Ind. Loc.:—“-”

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Zeluan: La Puntilla, 2 May 1910, *Pau s.n.* (MA 68840!)

Note:—Specimen identified as *H. aculeolatum* subsp. *aculeolatum* by Valdés in 1999. Pau’s taxon is synonymized to *H. aculeolatum* sensu lato by APD (2016), but according to Valdés (2002a), it should be attributed to subsp. *aculeolatum*.

¹*Helianthemum appeninum* var. *riffeum* Pau, Ann. Sci. Acad. Polytec. Porto 6: 97 (1911)

= *Helianthemum virgatum* (Desf.) Pers.

Ind. Loc.:—“Melilla ... En sitios incultos”

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Frequens ad Tetuan et Melilla, April May 1910, *Pau s.n.* (MA 80650!)

Note:—Specimen identified as *H. appeninum* (L.) Mill. *s.l.* by López González in 1992 but according to Nualart *et al.* (submitted) this variety should be synonymized to *H. virgatum*.

³*Helianthemum atriplicifolium* var. *macrocalycinum* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 279 (1929), *in sched.*

= *Cistus atriplicifolius* var. *macrocalycinus* (Pau) Dobignard

Ind. Loc.:—“Hab. in quercetis suberis, c. Ankod (Gomara), 750 m. alt.”

Lectotype (designated by Soriano 2008: 31):—In quercetis suberis, c. Ankod (Gomara), 750 m, 27 June 1928, *Font Quer 279-1928* (BC 6509!; isolectotypes: BC 809653!, BCN 42609 [photo!], G, GDA 3327, MA 79999!, MPU 006625 [photo!], MPU 006626 [photo!], GDA 3327)

Note:—G specimen cited by Dobignard (2009) as isotype. MA and BC specimens identified as *Halimium atriplicifolium* subsp. *macrocalycinum* (Pau) Greuter & Burdet by Soriano in 1997 (BC 6059), by Gamarra in 1995 (BC 809653) and Nogueira in 1991 (MA).

¹²³*Helianthemum grosii* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 414 (1928), *in sched.*

= *Helianthemum grosii* Pau & Font Quer

Ind. Loc.:—“Hab. in declivibus calc. Yebel Malmusi (Bocoya); 100 m. alt.”

Lectotype (designated by Soriano 2008: 34):—In declivibus calc. Yebel Malmusi (Bocoya), 100 m, 6 May 1927, *Font Quer 414-1927* (BC 7226!; isolectotypes: BCN 20158 [photo!], G 00424837 [photo!], MA 80898!, MA 80899!)

¹*Helianthemum halimifolium* var. *minorifolium* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 284 (1924)

= *Cistus halimifolius* L. s.l.

Ind. Loc.:—"Rincón de Medik."

Lectotype (designated here):—Rincon de Medik, 7 May 1921, *Pau s.n.* (MA 80049!; isolectotypes: MA 80047!, MA 80050!)

Note:—We have selected as the lectotype the specimen with a biggest sample.

¹*Helianthemum lasiocalycinum* var. *angustifolium* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 278 (1929), *in sched.*

= *Cistus halimifolius* var. *lasiocalycinus* (Boiss. & Reut.) Demoly

Ind. Loc.:—"Hab. in quercetis suberis montis Sugna (Yebala), 700 m. alt."

Lectotype (designated here):—In quercetis suberis montis Sugna (Yebala), 700 m, 1 June 1928, *Font Quer 278-1928* (BC 7227!; isolectotypes: BCN 42470 [photo!], GDA 3306, MA 80064!, MPU 006627 [photo!])

Note:—In Carrasco (1975) this name appears as *Halimium lasiocalycinum* var. *angustifolium* Pau & Font Quer. BC specimen is identified as *Halimium lasiocalycinum* (Boiss. & Reut.) Engl. & Pax by Soriano in 1997 and MA specimen as *Halimium halimifolium* subsp. *multiflorum* (Dunal) Maire by Nogueira in 1991. According to Demoly (2006) both names are synonyms of *Cistus halimifolius* var. *lasiocalycinus*.

¹*Helianthemum ledifolium* var. *hirtulum* Pau, in Sennen Campagn. Bot.: 24 (1936), *nom. nud.*

= *Helianthemum ledifolium* Willd.

Note:—Sennen (1936) cites "un menu *H. ledifolium* var. *hirtulum* Pau" but in our opinion the indication of a small plant is not a sufficient description. This citation refers to a specimen distributed in the Sennen's exsiccata *Plantes d'Espagne 1931* number 8077 that bears plants up to 10 cm, and according to López (2015) *H. ledifolium* includes plants of (1.5)3-45(60) cm.

¹*Helianthemum mauritanum* Pau & Sennen, *in sched.*, *nom. nud.* (MA 81145!)

= *Helianthemum papillare* Boiss.

Note:—Name handwritten by Pau in a revision label of a specimen distributed in the Sennen's exsiccata *Plantes d'Espagne 1934* number 9266.

¹*Helianthemum organifolium* fma. *leiocladum* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 418 (1928), *in sched.*

= *Helianthemum organifolium* (Lam.) Pers.

Ind. Loc.:—"Hab. in declivibus calc. Yebel Malmusi (Littore rhiphaeo), 100 m. alt."

Lectotype (designated here):—In declivibus calc. Yebel Malmusi (Littore rhiphaeo), 100 m, 3 May 1927, *Font Quer 418-1927* (BC 7045!; isolectotypes: BCN 42614 [photo!], MA 81449!, MPU 006286 [photo!], MPU 006285 [photo!])

Note:—BC and MA specimens identified as *H. marifolium* subsp. *origanifolium* (Lam.) G.López by Soriano in 1996 and López González in 1991 respectively.

¹²³*Helianthemum rhiphaeum* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 405 (1929), *in sched.*

= *Cistus halimifolius* var. *rhiphaeus* (Boiss. & Reut.) Demoly

Ind. Loc.:—“Hab. in collibus saxosis, juxta Tizzi Iffri, 1800 m. alt. (Atlante rhiphaeo)”

Lectotype (designated by Soriano 2008: 31):—In collibus saxosis, juxta Tizzi Iffri, 1800 m, 8 June 1927, *Font Quer 405-1927* (BC 6547!; isolectotypes: BCN 42455 [photo!], GDA 3381, MA 79987!, MPU 006507 [photo!], S-G 3025 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *Halimium lasiocalycinum* subsp. *rhiphaeum* (Pau & Font Quer) Maire by Soriano in 2006. Accepted name according to Demoly (2006).

¹*Helminthia comosa* var. *spinulosa* Pau in Vidal, *Asoc. Esp. Progr. Cien*: 150 (1928)

= *Helminthotheca comosa* (Boiss.) Holub

Ind. Loc.:—“Dar Riffien”

Type:—not seen

¹²³*Hieracium praecox* var. *ajmasianum* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 437 (1929), *in sched.*

≡ *Hieracium ajmasianum* (Pau & Font Quer) Dobignard

Ind. Loc.:—“Hab. in silvis cedrorum montis Yebel Afestal dictis (Gomara), solo siliceo, 1900 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In silvis cedrorum montis Yebel Afestal dictis (Gomara), 1900 m, 25 June 1928, *Font Quer 437-1928* (BC 36453!; isolectotypes: BCN 19394 [photo!], GDA 4742, MA 141575!, MA 141576!)

Note:—BC specimen identified as *Hieracium murorum* L. by Mateo in 1999. This author includes this variety in the *H. murorum* complex (Mateo 2002), but according to Dobignard (2009) there are enough characters to considered a different species.

¹³*Hieracium riofrioi* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 438 (1929), *in sched.*

Ind. Loc.:—“Hab. in silvis pinsaporum inter montes Kalaa et Tisuka, solo calc., 1500 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In silvis pinsaporum inter montes Kalaa et Tisuka, 1500 m, 15 June 1928, *Font Quer 438-1928* (BC 37369!; isolectotypes: BC 37367!, BC 37368!, MA 141688!, MA 141690!, MPU 006592 [photo!], MPU 006638 [photo!], MPU 006694 [photo!])

Note:—The selected lectotype is the BC specimen with more mature samples. Dobignard (2009) cites the MPU specimen as isotype.

¹²³*Hippocrepis scabra* var. *maroccana* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 276 (1930), *in sched.*

= *Hippocrepis monticola* Lassen

Ind. Loc.:—"Hab. in collibus Tizi Usli dictis (Guesnaia), 1500 m. alt."

Lectotype (designated here):—In collibus Tizi Usli dictis (Guesnaia), 1500 m, 10 June 1929, *Font Quer 276-1929* (BC 806562!; isolectotypes: BCN 72149 [photo!], BM 000842793 [photo!], G 00022225 [photo!], GDA 33237, MA 68546!, MA 68550!, MPU 006667 [photo!], MPU 006668 [photo!], S-G 8866 [photo!])

Note:—BC and MA specimens identified as *H. monticola* by Talavera in 1999, also BM, G and S by Lassen in 1982, who labelled G and S specimens as isotypes.

¹²³*Hirschfeldia littorea* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 229 (1928), *in sched.*

≡ *Erucastrum littoreum* (Pau & Font Quer) Maire

Ind. Loc.:—"Hab. in dumosis c. Torres de Alcalá, cab. Beni Bu-Frah (Littore rhiphaeo), 50 m. alt."

Lectotype (designated here):—In dumosis c. Torres de Alcalá, cab. Beni Bu-Frah (Littore rhiphaeo), 50 m, 4 June 1928, *Font Quer 229-1928* (BC 4019!; isolectotypes: BCN 17304 [photo!], MA 46479!, MA 46480!, MPU 006334 [photo!], MPU 006335 [photo!])

Note:—Determination of BC specimen confirmed as *Erucastrum littoreum* by Gómez Campo in 1996.

³*Hordeum murinum* var. *pedicellatum* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 96 (1928), *in sched.*

= *Hordeum murinum* subsp. *glaucum* (Steud.) Tzvelev

Ind. Loc.:—"Hab. in locis salsuginosis juxta Marsa Saguir (Littore rhiphaeo), 50 m. alt."

Lectotype (designated here):—In locis salsuginosis juxta Marsa Saguir (Littore rhiphaeo), 50 m, 13 May 1927, *Font Quer 96-1927* (MPU 006356 [photo!])

¹³*Hypericum aegyptiacum* var. *maroccana* Pau, Cavanillesia 4: 157 (1931)

≡ *Hypericum aegyptiacum* subsp. *maroccanum* (Pau) N. Robson

Ind. Loc.:—"-"

Lectotype (designated here):—Sud-Ouest: Cap Ghir, versant Sud, 27 March 1931, *Jahandiez 57* (MA 77865!; isolectotype: BM 000617919 [photo!])

Note:—Pau (1931) described this new variety from the specimen distributed by Jahandiez as he stated in the introduction of this paper, specifying number 66, and originally labelled as *H. aegyptiacum* L. BM specimen labelled as type and identified as *H. aegyptiacum* subsp. *maroccanum* by Robson in 1991.

¹²³*Hypericum andjerinum* Font Quer & Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 423 (1932), *in sched.*

Ind. Loc.:—“Hab. in declivibus argilloso-calcareis montis Hafa-el-Gorbeb (Andjera), ad 480 m. alt.,”

Lectotype (designated here):—In declivibus argilloso-calcareis montis Hafa-el-Gorbeb (Andjera), 480 m, 11 June 1930, *Font Quer 423-1930* (BC 98364!; isolectotypes: BCN 20125 [photo!], MA 78024!, MPU 006729 [photo!], S-G 3303 [photo!])

Note:—Determination of the BC specimen confirmed by Robson in 1996.

¹³*Hypericum tomentosum* var. *viridulum* Pau in Vidal, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 22: 57 (1922)

=§ *Hypericum pubescens* Boiss.

Ind. Loc.:—“Xauen”

Lectotype (designated by Robson 1996: 182):—Xauen (Marruecos), 10 June 1921, *Vidal s.n.* (MA 78357!)

Note:—Specimen identified as *H. pubescens* by Ramos in 1989 although APD (2016) includes this variety in *H. tomentosum* L. Both species differs by the sepals and the plant of the lectotype has sepals long-aristate, character of *H. pubescens*.

¹*Iberis gibraltaria* fma. *hosmariensis* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 280 (1924)

= *Iberis gibraltaria* L.

Ind. Loc.:—“Rendijas de los peñascos elevados de Gorgues, en Beni Hozmar.”

Lectotype (designated here):—Gorgues, en los peñascos, 1000 m, 8 May 1921, *Pau s.n.* (MA 44631!; isolectotype: MA 44632!)

Note:—The selected lectotype is the specimen labelled as fma. *hosmariensis* and that bears a plant with siliculas since its basal form is one of the diagnostic characters of this taxon. The isolectotype was labelled originally as “*Silene gibraltaria* forma *tetuanensis*” but after this name was replaced to the one published. Specimens identified as *I. gibraltaria* by Moreno in 1987.

¹²³*Iberis grosmiquelii* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 220 (1928), *in sched.*

≡ *Iberis carnosa* subsp. *grosmiquelii* (Pau & Font Quer) Dobignard

Ind. Loc.:—“Hab. in cedretis montis Yebel Lerz d. (Atlante rhiphaeo); fl. ad 2100 m. alt., fr. ad 1900 m. alt.”

Lectotype (designated by Montserrat 1996: 247):—in cedretis montis Yebel Lerz d. (Atlante rhiphaeo), 1900-2100, fl. 12 June 1927, fruct. 14 July 1927, *Font Quer 220-1927* (BC 5238!; isolectotypes: BC 809753!, BCN 17289 [photo!], MA 44766!, MPU 006336 [photo!], S 07-10823 [photo!])

Note:—Dobignard (1997; 2009) cited the MPU specimen as isotype.

¹²³*Iberis grosmiquelii* var. *senneniana* Pau, Bol. Soc. Iber. Ci. Nat. 31: 99 (1934)

≡ *Iberis carnosa* subsp. *senneniana* (Pau) Dobignard

Ind. Loc.:—"Tidiguin, VI, 1933 (Sennen y Mauricio)."

Lectotype (designated here):—Tidiguin, 19-22 June 1933, *Sennen & Mauricio s.n.* (MA 44767!; isolectotype: MA 44769!)

Note:—Specimen distributed in the Sennen's exsiccata *Plantes d'Espagne 1933* number 8659. The selected lectotype is the specimen with a handwritten label by Pau identifying it as fma. *senneniana*.

¹²³*Iberis linifolia* var. *maroccana* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 126 (1929), *in sched.*

= *Iberis contracta* subsp. *rifana* (Emb. & Maire) Valdés

Ind. Loc.:—"Hab. in silvis pinsaporum collis Bab de Ruida (Beni Darkul), solo calc., 1500 m. alt."

Lectotype (designated here):—In silvis pinsaporum collis Bab de Ruida (Beni Darkul), 1500 m, 23 June 1928, *Font Quer 126-1928* (BC 5142!; isolectotypes: BCN 74219 [photo!], GDA 28304, MA 44796!, MPU 006428 [photo!], S 12-16225 [photo!])

¹²³*Inula montana* var. *lanata* Font Quer & Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 657 (1932), *in sched.*

= *Inula montana* L.

Ind. Loc.:—"Hab. in collibus calc. montis Djebel Dersa, supra Tetauen, ad 400 m. alt."

Lectotype (designated here):—In collibus calc. montis Djebel Dersa, supra Tetauen, 400 m, 20 June 1930, *Font Quer 657-1930* (BC 137328!; isolectotypes: BCN 73553 [photo!], MPU 005246 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *I. montana* by Vogt & Oberprieler in 1995.

Iris riphienensis Pau, *in sched.*, *nom. nud.* (MA 23216!)

= *Iris tingitana* Boiss. & Reut.

Note:—Specimen identified as *I. tingitana* by Carvalho in 1994.

²³*Jasione perennis* var. *cedretorum* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 643 (1928), *in sched.*

≡ *Jasione crispa* subsp. *cedretorum* (Pau & Font Quer) Dobignard

Ind. Loc.:—"Hab. in cedretis montis Yebel Lerz (Atlante rhiphaeo), 1900 m. alt., solo arenaceo."

Lectotype (designated here):—In cedretis montis Yebel Lerz (Atlante rhiphaeo), 1900 m, 14 July 1927, *Font Quer 643-1927* (BC 40267!; isolectotypes: BCN 74809 [photo!], G 00237595 [photo!], GDA 1205, MPU 006552 [photo!], MPU 006553 [photo!])

Note:—This name appears in Carrasco (1975) as *Jasione humilis* var. *cedrotorum* Pau & Font Quer. MPU and G specimens are labelled as type by Romo in 2003 and 2005

respectively. Romo also adds a revision label in G specimen as *Jasione crispa* subsp. *cedretorum*.

³*Juncus obtusiflorus* var. *latifolius* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 112 (1928), *in sched.*

= *Juncus subnodulosus* Schrank

Ind. Loc.:—"Hab. in paludosis c. Badú (Atlante rhiphaeo), 1500 m. alt."

Lectotype (designated here):—In paludosis c. Badú (Atlante rhiphaeo), 1500 m, 6 July 1927, *Font Quer 112-1927* (BC 62805!; isolectotypes: BCN 25698 [photo!], BCN 25710 [photo!], MA 19219!, MPU 006354 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *J. subnodulosus* by Rutherford in 1996.

¹³*Juncus rhiphaenus* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 64 (1930), *in sched.*

= *Juncus foliosus* Desf.

Ind. Loc.:—"Hab. in silviculis betularum pr. Asib de Ktama, solo uliginoso, ad 1450 m. alt."

Lectotype (designated here):—In silviculis betularum pr. Asib de Ktama, solo uliginoso, 1450 m, 1 July 1929, *Font Quer 64-1929* (BC 98562!; isolectotypes: BCN 71567 [photo!], BM 000803696 [photo!], G 00190451 [photo!], GDA 31655, MA 18876!, MPU 006710 [photo!], RAB 026578 [photo!], RAB 026578bis [photo!])

Note:—BM labelled as isotype by Snogerup and identified as *J. foliosus* by Kirschner in 2004. Also BC specimen is identified as *J. foliosus* by Rutherford in 1996. El Oualidi *et al.* (2012) cited RAB specimens as type and Cope & Stace (1978) cited the BM specimen as isotype.

¹³*Knautia arvensis* var. *glandulifera* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 629 (1928), *in sched.*

= *Knautia mauritanica* Pomel

Ind. Loc.:—"Hab. in cedretis montis Yebel Iguermalez (sp. fl.), nec non pr. Imasinen (sp. fruct.), 1700-1800 m. alt. solo siliceo"

Lectotype (designated here):—In cedretis montis Yebel Iguermalez (sp. fl.), nec non pr. Imasinen (sp. fruct.), 1700-1800 m, fl. 26 June 1928, fruct. 30 June 1927, *Font Quer 629-1927* (BC 28644!; isolectotypes: B 10 0158910 [photo!], BCN 74121 [photo!], GDA 28750, MA 120144!, MPU 006377 [photo!], MPU 006378 [photo!], S 12-7858 [photo!])

Note:—BC and MA specimens identified as *K. mauritanica* by Romo in 1996 and by Devesa in 2000 respectively. B specimen cited as type by El Oualidi *et al.* (2012).

¹²³*Lactuca cornigera* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 476 (1930), *in sched.*

≡ *Lactuca virosa* subsp. *cornigera* (Pau & Font Quer) Emb. & Maire

Ind. Loc.:—“Hab. in quercetis suberis juxta Asib de Ktama, solo saxoso, arenaceo, ad 1650 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In quercetis suberis juxta Asib de Ktama, 1650 m, fl. 12 July 1929, fruct. 10 October 1929, *Font Quer 476-1929* (BC 136595!; isolectotypes: BCN 72569 [photo!], MA 140196!, MA 140197!, MPU 006640 [photo!], MPU 006641 [photo!], RAB 028348 [photo!], S-G 3517 [photo!])

Note:—El Oualidi *et al.* (2012) cite the RAB specimen as type. BC specimen identified as *L. virosa* fma. *cornigera* (name unpublished) by Mejías 1996. Mejías (2002) and Fennane (2014d) do not accept this taxon although El Oualidi *et al.* (2012) and Rankou *et al.* (2013) include it in their catalogues of Moroccan endemisms.

¹²³*Lamium berengueri* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 378 (1924)

≡ *Lamium flexuosum* subsp. *berengueri* (Pau) Dobignard

Ind. Loc.:—“Tetuán a Beni Hozmar”

Lectotype (designated by Mennema 1989: 32):—Tetuan, margen derecha del rio Martín, 5 May 1921, *Pau s.n.* (FI 000833 [photo!]; isolectotype: BC 48550!)

Note:—The sheet MA 102652! should be considered as syntype since it is from Beni Hozmar. Dobignard (2009) cited as isotype a G specimen from Xauen of the Font Quer’s exsiccata *Iter maroccanum 1928* number 339, but this gathering cannot be considered as original material since it has been collected some years after Pau’s taxon publication and from a different locality.

¹*Lathyrus setifolius* fma. *majoriflorus* Pau, Cavanillesia 2: 89 (1929)

= *Lathyrus setifolius* L.

Ind. Loc.:—“Xauen (Vidal y López, Font Quer)”

Lectotype (designated here):—Inter chamaeropes, pr. Xauen, 650 m, fl. 9 May 1928, fruct. 10 June 1928, *Font Quer 236-1928* (BC 18224!; isolectotypes: BC 18223!, MA 70763!, MA 70764!)

Note:—Specimen labelled originally as *L. setifolius* L. with a Pau’s note describing this plant different of the type. The selected lectotype is the BC specimen with more flowers and fruits. All sheets are identified as *L. setifolius* by Gallego in 1995 or 1996.

¹*Lavandula multifida* fma. *glabrifolia* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 372 (1924)

= *Lavandula multifida* L.

Ind. Loc.:—“Tetuán”

Lectotype (designated here):—Tetuan, 10 May 1921, *Pau s.n.* (MA 99851!)

Note:—Specimen identified as *L. multifida* by Upson in 1997.

¹*Lavandula stoechas* fma. *gracilis* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 372 (1924)

= *Lavandula stoechas* L.

Ind. Loc.:—“Tetuán ... se encuentra, además de en Yebel Dersa en el Rincón de Medik (M. Martínez)”

Lectotype (designated here):—Tetuan, May 1921, *Pau s.n.* (MA 99495!)

¹²³*Lavatera vidalii* Pau, in Vidal, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 22: 58 (1922)

≡ *Malva vidalii* (Pau) Molero & J.M.Monts.

Ind. Loc.:—“Xauen”

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Xauen, 10 May 1921, *Vidal s.n.* (MA 77180!)

¹²³*Legousia speculum-veneris* var. *maroccana* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 639 (1928), *in sched.*

= *Legousia falcata* subsp. *castellana* (Lange) Jauzein

Ind. Loc.:—“Hab. in saxosis montis Iguermelez, versus collem Tizzi Iffri d. (Atlante rhiphaeo), 1700 m. alt., solo schistoso.”

Lectotype (designated here):—In saxosis montis Iguermelez, versus collem Tizzi Iffri d. (Atlante rhiphaeo), 1700 m, 8 June 1927, *Font Quer 639-1927* (BC 137429!; isoelectotypes: BCN 63553 [photo!], GDA 1220, MA 121890!, MA 121918!)

Note:—MA specimen identified as *L. speculum-veneris* (L.) Chaix by Guinea in 1968, but according to Peris *et al.* (2002) this variety should be synonymized to *L. scabra* (Lowe) Gamisans (= to *Legousia falcata* subsp. *castellana* in APD (2016). Once examined the original material and on the basis of the spike inflorescence we are agree with this floras.

¹*Leontodon taraxacoides* fma. *leiolepis* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 353 (1924)

= *Leontodon saxatilis* Lam.

Ind. Loc.:—“Yebel Dersa”

Type:—not seen

¹²³*Lepidium petrophilum* var. *afrum* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 127 (1929), *in sched.*

≡§ *Lepidium hirtum* subsp. *afrum* (Pau & Font Quer) J.M.Monts.

Ind. Loc.:—“Hab. in silvis pinsaporum montis Yebel Tisuka (Gomara), 1800 m. alt.”

Lectotype (designated by Montserrat 1996: 243):—In silvis pinsaporum montis Yebel Tisuka (Gomara), 1800 m, 13 May 1928, *Font Quer 127-1928* (BC 5578!; isoelectotypes: BCN 18021 [photo!], BM 000593726 [photo!], MA 43874!, MA 43875!, MPU 006426 [photo!], MPU 006427 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *L. hirtum* subsp. *afrum* by Montserrat in 2006. APD (2016) includes this taxon to *L. hirtum* subsp. *dhayense* (Munby) Thell.; but according to Montserrat (1996) and Valdés (2013: 45) subsp. *afrum* differ from subsp. *dhayense* by a bigger number of flowers, smaller siliculas and dense inflorescences.

¹*Leucanthemum glabrum* fma. *pinnatisectum* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 344 (1924)

= *Mauranthemum decipiens* (Pomel) Vogt & Oberpr.

Ind. Loc.:—"Tetuán, por encima de la Alcazaba."

Lectotype (designated here):—Tetuan, 13 May 1921, *Pau s.n.* (MA 128516!)

Note:—Specimen labelled as holotype by Vogt in 1996 who also identified it as *Mauranthemum decipiens*.

¹²³*Linaria arenicola* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 590 (1932), *in sched.*

Ind. Loc.:—"Hab. in arenaceis maritimis, pr. El Araix"

Lectotype (designated here):—In arenaceis maritimis, pr. El Araix, 7 February 1930, *Font Quer 590-1930* (BC 98322!; isoelectotypes: B 10 0165092 [photo!], BCN 20132 [photo!], G 00424862 [photo!], MA 110064!, MPU 005267 [photo!], S 10-19130 [photo!])

¹²³*Linaria pectinata* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 360 (1929), *in sched.*

≡ *Linaria tristis* subsp. *pectinata* (Pau & Font Quer) Maire

Ind. Loc.:—"Hab. in rupestribus saxosisque calc. montis Kalaa, supra Xauen, 900 m. alt."

Lectotype (designated here):—In rupestribus saxosisque calc. montis Kalaa, supra Xauen, 900 m, 22 April 1928, *Font Quer 360-1928* (BC 44898!; isoelectotypes: BCN 18134 [photo!], MA 109878!, G 00424868 [photo!])

Note:—BC specimen with a revision label by Valdés in 1996 as *L. tristis* subsp. *pectinata*.

¹²³*Linaria rhiphatlantica* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 568 (1928), *in sched.*

= *Linaria multicaulis* subsp. *heterophylla* (Desf.) D.A. Sutton

Ind. Loc.:—"Hab. in cedretis montis Yebel Lerz (Atlante rhiphaeo), 2100 m. alt., solo arenaceo."

Lectotype (designated here):—In cedretis montis Yebel Lerz (Atlante rhiphaeo), 2100 m, fl. 12 June 1927, fruct. 14 July 1927, *Font Quer 568-1927* (BC 44242!; isoelectotypes: B 10 0165091 [photo!], BCN 18030 [photo!], MA 109406!, MPU 006651 [photo!], S-G 3679 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *Li. multicaulis* subsp. *heterophylla* by Valdés in 1996. We have chosen as lectotype the MA specimen because the flowers are more mature and better conserved than the BC specimen.

¹²³*Linaria riffea* Pau, Ann. Sci. Acad. Polytecn. Porto 6: 99 (1911)

Ind. Loc.:—"Zeluan, Melilla"

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Melilla, Zeluan, April May 1910, *Pau s.n.* (MA 110310!; isolectotype: MA 110311!)

¹³*Linaria sennenii* Pau, Cat. Fl. Rif.: Or. 86 (1934), *nom. nud.*

=? *Linaria micrantha* (Cav.) Hoffmanns. & Link

Note:—According to APD (2016) Pau's taxon should be synonymized to *L. micrantha* but we have not found any evidence of it.

¹*Linaria spuria* var. *minoripes* Pau, Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 21: 202 (1921)

= *Kickxia spuria* (L.) Dumort.

Ind. Loc.:—"Beniscar"

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Marruecos.- Riff Oriental Cala Charrana (Beniscar), 13 September 1920, *Vicioso s.n.* (MA 109083!)

¹²³*Linaria supina* var. *ajmasiana* Pau, in Vidal, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 22: 59 (1922)

= *Linaria tristis* subsp. *pectinata* (Pau & Font Quer) Maire

Ind. Loc.:—"Todas las plantas son de Xauen"

Type:—not seen

¹²*Linaria verticillata* var. *tetuanensis* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 367 (1924)

= *Linaria tristis* subsp. *pectinata* (Pau & Font Quer) Maire

Ind. Loc.:—"Frecuente en las rendijas de los peñascos de las cercanías de Tetuán, y subiendo hasta Beni Hozmar."

Lectotype (designated here):—Tetuan, 10 May 1921, *Pau s.n.* (MA 110248!; isolectotype: BC 44549!)

Note:—BC specimen identified as *Linaria tristis* subsp. *pectinata* by Valdés in 1996.

¹²³*Linum moroderorum* Pau, Ann. Sci. Acad. Polytecn. Porto 6: 98 (1911)

= *Linum usitatissimum* L.

Ind. Loc.:—"Melilla ... En sitios incultos"

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Melilla (Riff) in locis incultis et in aggeribus, April 1910, *Pau s.n.* (MA 72779!)

¹³*Linum munbyanum* var. *curtifolium* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 353 (1928), *in sched.*

= *Linum tenue* subsp. *munbyanum* (Boiss. & Reut.) Batt.

Ind. Loc.:—"Hab. in quercetis superbis pr. Badú (Atlante rhiphaeo), 1600 m. alt."

Lectotype (designated here):—In quercetis superbis pr. Badú (Atlante rhiphaeo), 1600 m, 6 July 1927, *Font Quer 353-1927* (BC 11229!; isolectotypes: BCN 17315 [photo!], GDA 37273, MA 73075!, MPU 006295 [photo!])

¹³*Linum munbyanum* var. *tenuifolium* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 352 (1928), *in sched.*

= *Linum tenue* subsp. *munbyanum* (Boiss. & Reut.) Batt.

Ind. Loc.:—"Hab. in quercetis supra Targuist, 1300 m. alt., solo arenaceo."

Lectotype (designated here):—In quercetis supra Targuist, 1300 m, 20 June 1927, *Font Quer 352-1927* (BC 11230!; isolectotypes: BCN 17314 [photo!], GDA 37272, MA 73074!, MPU 006294 [photo!], S 10-1057 [photo!])

¹³*Linum narbonense* var. *afrum* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 245 (1929), *in sched.*

= *Linum narbonense* L.

Ind. Loc.:—"Hab. in collibus calc. montis Kalaa, 900 m. alt."

Lectotype (designated here):—In collibus calc. montis Kalaa, 900 m, 26 May 1928, *Font Quer 245-1928* (BC 11272!; isolectotypes: GDA 37278, MA 72719!, MPU 006633 [photo!], S 10-1219 [photo!])

Note:—BC specimen labelled as type by Montserrat in 2006 and MPU specimen cited as isotype by Dobignard (2009).

¹³*Linum squarrosum* var. *ericoides* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 355 (1928), *in sched.*, *nom. nud.*

= *Linum suffruticosum* L.

Note:—Carrasco (1975) cites this taxon in the formal rank.

¹³*Linum suffruticosum* var. *maroccanum* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 354 (1928), *in sched.*

= *Linum suffruticosum* L.

Ind. Loc.:—"Hab. in declivibus arenaceis c. emporium Sok-et-Tnin (Beni Hadifa)"

Lectotype (designated here):—In declivibus arenaceis c. emporium Sok-et-Tnin (Beni Hadifa), 1927, *Font Quer 354-1927* (BC 11357!; isolectotypes: BCN 17316 [photo!], GDA 37305, MA 73166!, MPU 006297 [photo!])

Note:—MA specimen identified as *L. tenuifolium* subsp. *suffruticosum* (L.) Litard. by Nicholls in 1983.

Linum strictum var. *genuinum* Pau, *in sched.*, *nom. inval.* (MA 72803)

= *Linum strictum* L.

Note:—Nom invalid according to Art. 24.3 (McNeill *et al.* 2012).

Linum tenue var. *xauense* Pau in Vidal, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 21: 275 (1921)

= *Linum tenue* Desf.

Ind. Loc.:—"Xauen"

Type:—not traced

¹²³*Linum villarianum* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 298 (1924)

Ind. Loc.:—“Al pie de los grandes peñascos de Gorgues y a unos 1.000 metros de altura. 8 de mayo.”

Lectotype (designated here):—Beni Hosmar, Los Gorgues, 1000 m, 8 May 1921, *Pau s.n.* (MA 72781!; isolectotypes: BC 11328!, MA 72783!)

Note:—BC specimen labelled as type by Montserrat in 2006.

²³*Lithospermum diffusum* var. *suavis* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 325 (1929), *in sched.*

= *Lithodora maroccana* I.M. Johnst.

Ind. Loc.:—“Hab. supra Xauen, in saxosis calc. montis Kalaa, 1000 m. alt.”

Lectotype (designated here):—Supra Xauen, in saxosis calc. montis Kalaa, 1000 m, 13 May 1928, *Font Quer 325-1928* (BC 42667!; isolectotypes: BCN 71178 [photo!], GDA 789, MA 96550!)

Note:—Carrasco (1975) cited this taxon as *Lithospermum fruticosum* var. *suave* Pau & Font Quer. BC identified as *Lithodora maroccana* by Valdés in 1995.

¹*Lonicera maroccana* Pau & Vidal in Vidal, Asoc. Esp. Progr. Cien: 147 (1928), *nom. nud.*

=?

Note:—Vidal (1928) indicated that the specimens collected were damaged, so it was no possible no described this form.

¹³*Lonicera periclymenum* var. *longipetiolata* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 334 (1924)

=§ *Lonicera periclymenum* subsp. *hispanica* (Boiss. & Reut.) Nyman

Ind. Loc.:—“Yebel Quebir ... En las cercanías de Tánger”

Lectotype (designated here):—Tanger, April 1921, *Pau s.n.* (MA 118948!)

Note:—Ruiz & Devesa (2007) consider this name illegitimate due Pau (1924) includes as synonym *L. periclymenum* var. *hispanica* (Boiss. & Reut.) Ball published by Ball (1897: 482). But in fact, Pau in many of his nomenclatural novelties published in 1924, he included as synonyms the interpretation of some taxa done by Ball in his *Spicilegium Florae Maroccanae* (1897). In this publication, Ball considered that the moroccan plants of *L. periclymenum* L. should be attributed to var. *hispanica* although Pau (1924) indicated that these plants differ from *L. hispanica* Boiss. & Reut. by the leaves not narrow and long cuneate with dark green laminas and long petioles (longer than 15-30 mm). According to the current concept of this species the moroccan plants are *L. periclymenum* subsp. *hispanica* (Tahiri & Fennane 2014) although in APD (2016) this variety is linked to the species. Specimen identified as *L. periclymenum* subsp. *hispanica* by Devesa & Ruiz in 2002.

¹²³*Lotus angustissimus* var. *brachycarpus* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 350 (1932), *in sched.*, *nom. illeg.*

= *Lotus subbiflorus* Lag.

Ind. Loc.:—“Hab. in arenosis subhumidis c. Malalien”

Lectotype (designated here):—In arenosis subhumidis c. Malalien, 27 June 1930, *Font Quer 350-1930* (MA 66187!; isolectotypes: BCN 74429 [photo!], BM 000839732 [photo!], GDA 34052, K, MPU 003087 [photo!])

Note:—Kramina (2006) and El Oualidi *et al.* (2012) cite K and MPU specimens as isotypes. This name should be considered illegitimate according to the Art. 53.4 (McNeill *et al.* 2012). There exists the homonym *L. angustissimus* var. *brachycarpus* Boiss ex Brand published in Bot. Jahrb. Syst. 25: 251 (1898) as Mathez indicated in a label of the MPU specimen in 1986. Valdés (2002b) synonyms this variety to *L. palustris* but according to Kramina (2006) it should be synonymized to *L. subbiflorus*. The criteria of this two authors is different: the difference between *L. palustris* and *L. subbiflorus* is by its habit according to Valdés (2002b) or by the form of the keel according to Kramina (2006). The plants of the original material have the keeled beaks straight at the tip, character that identify *L. subbiflorus*.

Lotus arenarius fma. *coronillaeflorus* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 348 (1932), *in sched.*, *nom. nud.*

= *Lotus arenarius* Brot.

¹²³*Lotus hispidus* var. *vidalii* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 213 (1929), *in sched.*

= *Lotus palustris* Willd.

Ind. Loc.:—“Hab., pr. Xauen, in herbosis, 650 m. alt.”

Lectotype (designated here):—Pr. Xauen, 650 m, 28 June 1928, *Font Quer 213-1928* (BC 16669!; isolectotypes: BCN 17903 [photo!], BM 000839735 [photo!], G, GDA 34164, MA 66211!, MPU 006637 [photo!])

Note:—Kramina (2006) cites the G specimen as holotype and the BM specimen as isotype but according to the Art. 9.10 (McNeill *et al.* 2012) this typification is not valid since the word “lectotype” is not mentioned. BM specimen labelled as *L. palustris* by Lassen in 1986.

²³*Lupinus velutinus* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 289 (1932), *in sched.*

= *Lupinus cosentinii* Guss.

Ind. Loc.:—“Hab. in arenosis, pr. El Araix”

Lectotype (designated here):—In arenosis, pr. El Araix, fl. 16 April 1930, fruct. 2 June 1930, *Font Quer 289-1930* (BC 802846!; isolectotypes: BCN 73037 [photo!], GDA 34175, MA 58300!, MA 58301!, MPU 006753 [photo!], Z 000023509 [photo!])

Note:—Carrasco (1975) cites this taxon as *Lupinus pilosus* var. *velutinus* Pau. BC specimen identified as *L. cosentinii* by Talavera in 1996.

¹³*Macrochloa gigantea* var. *maroccana* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 23 (1928), *in sched.*

= *Macrochloa arenaria* (Brot.) Kunth

Ind. Loc.:—“Hab. in collibus arenosis 1, Bu-Meziat dict. (Atlante rhiphaeo), 1750 m. alt.”

Lectotype (designated by Vázquez & Devesa 1997: 202):—In collibus arenosis 1, Bu-Meziat dict. (Atlante rhiphaeo), 1750 m, 16 June 1927, *Font Quer 23-1927* (BC 67570!; isolectotypes: BCN 15695 [photo!], MA 5275!, MPU 006549 [photo!], GDA 30773)

¹²³*Malcolmia patula* var. *longifolia* Pau in Font Quer, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 14: 427 (1914)

= *Malcolmia triloba* (L.) Spreng.

Ind. Loc.:—“alrededores de Larache ... Sr. Pérez Camarero, durante la primavera pasada [1914]”

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Larache, 1914, *Pérez Camarero 23* (MA 49783!; isolectotypes: BC 3377!, BC 802252!)

Note:—Specimens identified as *M. lacera* (L.) DC. by Nogueira in 1989, a synonym of *M. triloba*.

¹*Malope malacoides* fma. *latiorifolia* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 295 (1924)

= *Malope malacoides* subsp. *stipulacea* (Cav.) Baker f.

Ind. Loc.:—“Yebel Dersa, en el reguero del campo del tiro.”

Lectotype (designated here):—Djebel Dersa, May 1921, *Pau s.n.* (MA 76936!; isolectotype: MA 76935!)

Note:—Specimens identified as *M. malacoides* subsp. *stipulacea* by Valdés in 1995.

¹²*Malva tetuanensis* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 297 (1924)

= *Malva sylvestris* L.

Ind. Loc.:—“Samsa (M. Martínez).”

Lectotype (designated here):—Samsa, *s.d.*, *Martínez s.n.* (MA 77740!)

Note:—Accepted name according to Ruiz & Devesa (2002).

¹³*Matricaria transfretana* Pau, Cat. Fl. Rif. Or.: 60 (1934), *nom. nud.*

=?

Note:—APD (2016) reports this taxon as “status undefined”. In MA there are some specimens labelled as *M. transfretana* (MA 128097!, MA 128098!), but there are not mature achenes and then they determination is unclear.

¹²³*Matthiola masguindalii* Pau, Cavanillesia 1: 137 (1929)

= *Matthiola incana* (L.) R. Br.

Ind. Loc.:—“Djebel Dersa (MAS)”

Lectotype (designated by Valdés 1993: 188):—Tetuan in collibus, 8 April 1927, *Mas Guindal s.n.* (MA 50078!)

Note:—Specimen identified as *M. incana* by Valdés in 1991.

¹³***Matthiola oxyceras*** fma. *stenocarpa* Pau, Cavanillesia 4: 147 (1931)

= *Matthiola fruticulosa* (Loefl. ex L.) Maire

Ind. Loc.:—“-”

Lectotype (designated here):—In arenosis supra Marsa Saguiria (Littore rhiphaeo), 40 m, 11 May 1927, *Font Quer 241-1927* (BC 2604!; isolectotypes: MA 49975!, MA 50062!, MPU 006329 [photo!], MPU 006330 [photo!])

Note:—Specimen distributed in the Font Quer’s exsiccata *Iter Maroccanum* without indicate the authority of the form nor any description. Maire (1929: 45) attributes this taxon to Pau indicating that it is not a form of *Matthiola oxyceras* DC. due the perennity of the samples. Later, Pau (1931) responded to Maire that the inclusion of this form in *M. oxyceras* was due to the large lateral horns of the siliqua. Pau also adds a description (that validate the taxon publication) and finally proposed to put this form under *Cheiranthus pseudoxyceras* (Monti) Pau (now considered a synonym of *Matthiola kralikii* Pomel). On the other hand, MA 49975! is identified as *C. fruticosus* var. *stenocarpus* (name non published) and MA 50062! as *M. longipetala* (Vent.) DC. by Valdés. In our opinion, due to the woody stems of the samples, this taxon should be synonymized to *M. fruticulosa* (also the accepted by APD 2016). It should be note that this taxon includes plants with the siliquas either without corns or with large lateral horns (Ouyahya 1999b).

¹²³***Minuartia maroccana*** Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 160 (1928), *in sched.*

= *Rhodalsine geniculata* (Poir.) F.N. Williams

Ind. Loc.:—“Hab. in rupestribus maritimis l. Punta de los Frailes d., Marsa Quebira (Bocoya- Littore rhiphaeo), 40 m. alt., solo calc.”

Lectotype (designated here):—In rupestribus maritimis l. Punta de los Frailes d., Marsa Quebira (Bocoya- Littore rhiphaeo), 40 m, 19 May 1927, *Font Quer 160-1927* (BC 10936!; isolectotypes: BCN 17297 [photo!], BM 000843946 [photo!], GDA 1879, MA 35718!, MA 35719!, MPU 006348 [photo!])

Note:—Maire (1929) cites an homonym of this taxon, *Minuartia maroccana* (Batt.) Mattf., and proposed a new name, *Minuartia geniculata* var. *fontqueri* Maire. But actually Mattfeld (1922) did not published this name. MA specimens identified as *Rhodalsine geniculata* var. *fontqueri* (Maire) Dobignard by Favarger in 1985.

¹²³***Myosotis strigulosa*** var. *rhiphaea* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 496 (1928), *in sched.*

= *Myosotis welwitschii* Boiss. & Reut.

Ind. Loc.:—“Hab. in cedretis Yebel Iguermalez (Atlante rhiphaeo), ad rivulos, 1800 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In cedretis Yebel Iguermalez (Atlante rhiphaeo), 1800 m, 27 June 1927, *Font Quer 496-1927* (BC 42778!; isolectotypes: BCN 17145 [photo!], GDA 853, MA 95865!, MPU 006273 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *Myosotis welwitschii* by Valdés in 2011.

Narcissus bulbocodium fma. *auratus* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 93 (1930), in sched., nom. nud.

= *Narcissus cantabricus* DC.

Note:—Form published under var. *candicans* (Haw) Pau. A specimen of this form (MA 148137!) has been identified as *N. cantabricus* by Aedo in 2008.

¹²³*Nonnea perezii* Pau in Font Quer, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 14: 428 (1914)

= *Nonea heterostemon* Murb.

Ind. Loc.:—“alrededores de Larache ... Sr. Pérez Camarero, durante la primavera pasada [1914]”

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Larache (Afr. bor), 1914, *Pérez Camarero 34* (BC 42193!; isolectotype: BC-Sennen 990170!)

¹²³*Oenanthe maroccana* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 297 (1929), in sched.

=§ *Oenanthe crocata* L.

Ind. Loc.:—“Hab. in paludosis, ad pedem Yebel Afestal (Gomara), 1500 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In paludosis, ad pedem Yebel Afestal (Gomara), 1500 m, 25 June 1928, *Font Quer 294-1928* (BC 25087!; isolectotypes: BCN 17837 [photo!], GDA 40605, MA 87963!, MA 87964!, MPU 006622 [photo!], MPU 006623 [photo!])

Note:—BC and MA specimens identified as *O. crocata* by Jury in 1997 and Southam in 2002 respectively. However, APD (2016) synonymizes this species to *Oenanthe pimpinelloides* subsp. *callosa* (Salzm. ex DC.) Maire. According to Jury & Southam (2003) the number of the rays of *O. pimpinelloides* is up to 15 and the plants of the type specimens have more than 30 as *O. crocata*.

¹³*Onobrychis cadevallii* Jahand., Maire & Pau, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 19: 83 (1928)

= *Onobrychis cadevallii* Jahand., Maire & Pau

Ind. Loc.:—“Hab. in pascuis rupestribus calcareis, inter cedreta Atlantis Medii, ad alt. 1700-2300 m, junio florens : in monte Koubbat prope Bekrit (JAHANDIEZ, 1924, n° 549); in monte Hayan; ad fontes amnis Ifrane”

Lectotype (designated here):—Moyen Atlas: Bekrit, foret de Cedres de Koubbat, 1950 m, 22 June 1924, *Jahandiez 549* (MPU 000337 [photo!]; isolectotype: MA 343995, P 00084445 [photo!])

Note:—El Oulidi *et al.* (2012) cites the specimens MPU 000337 and MPU 000338 as syntypes and the MPU 000339 as isosyntype. P specimen labelled as type by Cottin in 2004. We have selected as isolectotype the specimen of the Maire collection in MPU labelled as type by Maire. Therefore, MPU 000338 and MPU 000339 specimens should be considered as syntypes, since they are from the localities cited in the protologue different than the lectotype. El Oualidi *et al.* (2012), Rankou *et al.* (2013) and APD (2016) consider this species an accepted taxon although the MA specimen has been identified as *Onobrychis alba* (Waldst. & Kit.) Desv. by Valdés in 1999. According to El Oualidi & Navarro (2007a), the difference between both taxa are in the pubescence of the legumes.

¹²³*Onobrychis ligulifera* Pau, Ann. Acad. Polytechn. Porto 6: 99 (1911)

= *Onobrychis crista-galli* (L.) Lam.

Ind. Loc.:—“Melilla ... En sitios incultos”

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Corazón de Toro en el barranco que se cruza para venir a Zeluan, 9 May 1910, *Pau s.n.* (MA 68928!)

³*Onobrychis peduncularis* var. *maura* Pau ex Jahand. & Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 19: 84 (1928)

= *Onobrychis humilis* (L.) G.López *s.l.*

Ind. Loc.:—“Hab. in pascuis, in calvitiis quercetorum Atlantis Medii, solo calcareo : Aïn-Leuh, ad alt. 1400-1500 m (JAHANDIEZ, 1924, n° 285) ; Daya Chiker, ad alt. 1400 m (HUMBERT et MAIRE, 1925).”

Lectotype (designated here):—In Atlantis Medii montibus supra urbem Taza: Daya Chiker in calviticis quercetorum, 19 Juin 1925, Maire s.n. (MPU 000341 [photo!])

Note:—We have found three syntypes of this taxon (MA 68993!, MPU 000340 [photo!], MPU 000341 [photo!]), the selected lectotype is the one best conserved and with mature fruits of the MPU herbarium. It should be noted that the MA specimen has a revision label by Valdés in 1999 indicating that the two samples of this sheet belong to two different taxon: *O. humilis* subsp. *humilis* and *O. africana* Sirj.. The taxonomy of this last species is not clear, APD (2016) includes it in *O. conferta* (Desf.) Desv. subsp. *conferta*, but El Oualidi & Navarro (2007a) in *O. cadevallii* Jahandiez & Maire. Once examined the plants of the MA specimen in our opinion both samples are *Onobrychis humilis s.l.*

²³*Ononis arborescens* var. *glabrescens* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 290 (1928), *in sched.*

= *Ononis hispida* subsp. *arborescens* (Desf.) Sirj.

Ind. Loc.:—“Hab. in saxosis arenaceis, pr. Badú (Atlante rhiphaeo), 1600 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In saxosis arenaceis, pr. Badú (Atlante rhiphaeo), 1600 m, 6 July 1928, *Font Quer 290-1928* (BC 14788!; isolectotypes: BCN 17307 [photo!], GDA 34356, MA 60997!, MPU 006306 [photo!])

Note:—Carrasco (1975) and Devesa (2002b) cite this taxon as *Ononis hispida* var. *glabrescens* Pau & Font Quer. MPU specimen labelled as syntype by Mathez in 1982.

²³*Ononis arborescens* var. *remotiflora* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 289 (1928), *in sched.*

= *Ononis hispida* subsp. *arborescens* (Desf.) Sirj.

Ind. Loc.:—“Hab. in cistetis, supra Targuist, 1100 m. alt., solo siliceo.”

Lectotype (designated here):—In cistetis, supra Targuist, 1100 m, fl. 5 June 1927, fruct. 29 June 1927, *Font Quer 289-1927* (BC 14787!; isolectotypes: BCN 17308 [photo!], GDA 34355, MA 60999, MPU 006309 [photo!], MPU 006308 [photo!])

Note:—MPU specimen labelled as syntype by Mathez in 1982.

¹²³*Ononis cephalotes* var. *minutifolia* Pau & Font Quer, Cavanillesia 4: 65 (1931)

= *Ononis cephalotes* Boiss.

Ind. Loc.:—“Hab. in monte Dj. Tazaut (Beni Zedjel), ad 1750 m. alt., ubi, d. 9 julii 1930”

Lectotype (designated here):—In collibus calc. montis Dj. Tazaut (Beni Zedjel), 1750 m, 9 July 1930, *Font Quer 329-1930* (BC 98134!; isolectotypes: GDA 34379, MA 61112!, MA 61113!, MPU 007144 [photo!])

¹²³*Ononis cintrana* var. *macrodonta* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 321 (1932), *in sched.*

= *Ononis cintrana* Brot.

Ind. Loc.:—“Hab. in monte Dj. Quebir, c. Tandja”

Lectotype (designated here):—In monte Dj. Quebir, c. Tandja, 16 April 1930, *Font Quer 321-1930* (BC 98126!; isolectotypes: BCN 73166 [photo!], GDA 34384, MA 61310, MPU 006745 [photo!])

²³*Ononis inaequifolia* var. *minoriflora* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 296 (1928), *in sched.*

= *Ononis natrix* subsp. *arganietorum* (Maire) Sirj.

Ind. Loc.:—“Hab. in incultis, c. Targuist, 1000 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In incultis, c. Targuist, 1000 m, 1 June 1927, *Font Quer 296-1927* (BC 14523!; isolectotypes: BCN 17306 [photo!], GDA 34404, MA 61385!, MPU 006305 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *Ononis natrix* subsp. *arganietorum* by Devesa in 1994.

¹²³*Ononis maweana* var. *fontqueri* Pau in Font Quer, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 14: 427 (1914)

= *Ononis maweana* Ball

Ind. Loc.:—“alrededores de Larache ... Sr. Pérez Camarero, durante la primavera pasada [1914]”

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Larache, 1914, *Pérez Camarero 15* (MA 61795!; isolectotype: BC 14553!)

¹³*Ononis pendula* var. *grandiflora* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 311 (1924), *nom. illeg.*

=§ *Ononis pendula* subsp. *boissieri* (Sirj.) Devesa

Ind. Loc.:—“En las cercanías de Tetuán y en las faldas del Dersa”

Lectotype (designated here):—Tetuan al pie de Dersa, May 1921, *Pau s.n.* (MA 61598!)

Note:—This name should be considered an illegitimate name according to the Art. 53.4 (McNeill *et al.* 2012) due it exists an homonym published by Boiss. in 1840. APD (2016) included this variety in *O. pendula* subsp. *munbyi* (Sirj.) Greuter & Burdet, but according to the description done by Pau (corolla of 20 mm and calyx teeth wide), it should be synonymized to *O. pendula* subsp. *boissieri*. The specimens distributed in the Font Quer’s exsiccata *Iter Maroccanum 1928* number 185 and labelled as *O. pendula* var. *grandiflora* Pau do not match Pau’s description (corolla size is up to 13 mm) and should be identified as *O. pendula* Desf. subsp. *pendula*.

§¹²³*Ononis penduliflora* Pau in Font Quer, *Iter Marocc. 1930* n° 325 (1932), *in sched.*

Ind. Loc.:—“Hab. in arenosis, pr. El Araix”

Lectotype (designated by Devesa 1996: 194):—in arenosis, pr. El Araix, 16 April 1930, *Font Quer 325-1930* (MA 61053!; isolectotypes: BC 98130!, BC 810359!, BC 908900!, BCN 73120 [photo!], BM 000843199 [photo!], GDA 34444, MPU 006744 [photo!], Z 000023612 [photo!])

Note:—APD (2016) synonymizes this taxon to *O. pendula* subsp. *munbyi* (Sirj.) Greuter & Burdet but according to Devesa (2002b), Ibn Tattou (2007b) and Rankou *et al.* (2013) it is an accepted species that differs by the size of the calyx teeth and the form of the leaflets.

¹²³*Ononis pubescens* var. *semiunifolia* Pau & Font Quer in Font Quer, *Iter Marocc. 1928* n° 186 (1929), *in sched.*

= *Ononis pubescens* L.

Ind. Loc.:—“Hab. in quercetis suberis, ad pedem Yebel Sugna (Yebala), 500 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In quercetis suberis, ad pedem Yebel Sugna (Yebala), 500 m, 26 May 1928, *Font Quer 186-1928* (BC 14610!; isolectotypes: BCN 17672 [photo!], GDA 34455, MA 61632!, MPU 006407 [photo!])

¹²³*Ononis simulata* Pau & Font Quer in Font Quer, *Iter Marocc. 1928* n° 182 (1929), *in sched.*

≡ *Ononis alopecuroides* subsp. *simulata* (Pau & Font Quer) Maire

Ind. Loc.:—“Hab. in valle fl. Lau, c. Bab Taza, 600 m. alt. solo arenoso”

Lectotype (designated here):—In valle fl. Lau, c. Bab Taza, 600 m, 2 June 1928, *Font Quer 182-1928* (BC 14819; isolectotypes: BCN 18017 [photo!], BM 000843174 [photo!], MA 61103!, MPU 006410 [photo!])

Note:—BC identified as *Ononis alopecurooides* subsp. *simulata* by Devesa in 1996.

¹²³*Ononis tetuanensis* Pau in Vidal, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 21: 276 (1921)

= *Ononis pendula* Desf. subsp. *pendula*

Ind. Loc.:—“Xauen, 15-V”

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Xauen, 15 May 1921, *Vidal s.n.* (MA 61602!)

¹²³*Ononis thomsonii* var. *grandiflora* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 314 (1932), *in sched.*

= *Ononis thomsonii* Oliv.

Ind. Loc.:—“Hab. in saxosis calc. cacuminis montis Lexhab (Gomara), ad 2050 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In saxosis calc. cacuminis montis Lexhab (Gomara), 2050 m, 21 July 1930, *Font Quer 314-1930* (BC 98119!; isolectotypes: BCN 73160 [photo!], GDA 34508, MA 61819!, MPU 006746 [photo!])

¹²³*Ononis thomsonii* var. *parvifolia* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 187 (1929), *in sched.*

= *Ononis thomsonii* Oliv.

Ind. Loc.:—“Hab. in glareosis calc., cacuminis Yebel Kelti, 1900 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In glareosis calc., cacuminis Yebel Kelti, 1900 m, 18 June 1928, *Font Quer 187-1928* (BC 14762!; isolectotypes: BCN 17964 [photo!], GDA 34507, MA 61820!, MPU 006408 [photo!])

Note:—MA specimen identified as *O. thomsonii* by Cannon in 1979.

¹²³*Onosma maroccana* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 538 (1932), *in sched.*

= *Onosma tricerosperma* subsp. *mauritanica* (Maire) G.López

Ind. Loc.:—“Hab. in saxosis calc. montis Lexhab (Gomara), ad 2000 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In saxosis calc. montis Lexhab (Gomara), 2000 m, 22 July 1930, *Font Quer 538-1930* (BC 98036!; isolectotypes: BCN 73382 [photo!], GDA 976, MA 96749!, MPU 005275 [photo!], S-G 4368 [photo!], Z 000053949 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *O. fastigiata* subsp. *mauretanica* Maire by Mateos in 1997.

¹*Ophrys ×composita* Pau, Monde Pl. 30(66-181): 1 (1929), *nom. nud.*

= *Ophrys scolopax* Cav. × *O. tenthredinifera* Willd.

¹²³*Orchis incarnata* var. *xauensis* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 56 (1929), *in sched.*

= *Dactylorhiza durandii* (Boiss. & Reut.) M. Laínz

Ind. Loc.:—"Hab. in paludosis montis Kalaa, 1300 m. alt."

Lectotype (designated here):—In paludosis montis Kalaa, 1300 m, 15 June 1928, *Font Quer 56-1928* (BC 60462!; isolectotypes: BCN 17490 [photo!], GDA 36717, MA 24009!, MPU 006439 [photo!], MPU 006440 [photo!], S 06-20724 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *Dactylorhiza elata* subsp. *durandii* (Boiss. & Reut.) Soó by Silvestre in 1995.

¹²³*Origanum* ×*font-queri* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 578 (1932), *in sched.*

=§ *Origanum compactum* Benth. × *O. grosii* Pau & Font Quer

Ind. Loc.:—"Hab. in declivibus calc. c. Talambot, ad 650 m. alt., inter parentes,"

Lectotype (designated by Ietswaart 1980: 101):—In declivibus calc. c. Talambot, 650 m, 8 July 1930, *Font Quer 578-1930* (MA 105456!; isolectotypes: BC 98310!, BCN 73759 [photo!], G, MPU 005270 [photo!] (*pro parte*))

Note:—Ietswaart (1980) cited a G specimen as isotype and wrongly indicated *nomen nudum* although the description is included in the label, and according to Art. 30.7 (McNeill *et al.* 2012) these printed labels of specimens constitute effectively publications before 1 January 1953. MA specimen identified as *Origanum grosii* Pau & Font Quer by Ietswaart in 1979 due Ietswaart (1980) considered that the characters of *O. ×font-queri* not differ from *O. grosii* and synonymized these two taxa. Also Rejdali (2002a) cites both names as synonyms although El Oualidi & Navarro (2007b) considered *O. ×font-queri* an accepted hybrid between *O. compactum* and *O. grosii*. The original material of this hybrid is very different of *O. grosii* and it is more similar to *O. compactum*; therefore, in our opinion the hybrid character is better for these plants. The MPU specimen has two different plants, the central sample sample should be *O. grosii* and the others to *O. ×font-queri*.

§¹²³*Origanum grosii* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 352 (1929), *in sched.*

Ind. Loc.:—"Hab. in saxosis calc. montis Kalaa, 1000 m. alt."

Lectotype (designated by Ietswaart 1980: 101):—In saxosis calc. montis Kalaa, 1000 m, 29 June 1928, *Font Quer 352-1928* (MA 105455!; isolectotypes: BC 50129! (*pro parte*), BCN 71180 [photo!], G 00424488 [photo!], MPU, S-G 4383 [photo!])

Note:—Determination of the G, MA and S specimen confirmed by Ietswaart in 1979. G specimen cited as isotype by Ietswaart (1980) and Dobignard (2009), in this last paper the MPU specimen is also cited as isotype. BC specimen has two different plants, the three left samples are *Origanum grosii* but the right one would be *O. compactum* Benth. It should be noted that Ietswaart (1980) considered this name invalidly published and added a description, but actually, Pau & Font Quer already described it in the label and according to Art. 30.7 (McNeill *et al.* 2012) these printed labels of specimens constitute

effectively publications before 1 January 1953. In relation to the taxonomy of this species, APD (2016) considers *O. grosii* a synonym of *O. elongatum* (Bonnet) Emb. & Maire but according to Rejdali (2002a) and El Oualidi & Navarro (2007b) they differ by the size of the bracts and the hairs of the leaves.

¹*Ornithopus compositus* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 316 (1924), *nom. nud.*, *pro hybrid*

= *Ornithopus compressus* L.

Note:—According to the Art. H10 (McNeill *et al.* 2012) this name is not validly published since the protologue does not include any diagnosis or description. Pau only indicated the parentals, *Ornithopus compressus* L. × *isthmocarpus* Coss. Accepted name according to Talavera & Arista (2000).

¹²³*Paeonia mascula* var. *maroccana* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 105 (1929), *in sched.*

= *Paeonia mascula* subsp. *coriacea* (Boiss.) Malag.

Ind. Loc.:—“Hab. in silvis pinsaporum Yebel Tisuka, 1800 m. alt.”

Lectotype (designated by Romo 1992: 207):—In silvis pinsaporum Yebel Tisuka, 1800 m, 13 June 1928, *Font Quer 105-1928* (BC 1921!; isolectotypes: BCN 18024 [photo!], G 00383192 [photo!], GDA 36838, MA 38482!, MA 38481!, MPU 006433 [photo!], MPU 006432 [photo!])

Note:—Carrasco (1975) cited this taxon as *P. corallina* subsp. *coriacea* var. *maroccana* Pau & Font Quer. BC and G specimens identified as *Paeonia coriacea* Boiss. by Valdés in 1995 and Hong in 1991 respectively.

¹²³*Papaver rupifragum* var. *maroccanum* Font Quer & Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 223 (1932), *in sched.*

= *Papaver rupifragum* Boiss. & Reut.

Ind. Loc.:—“Hab. in saxosis calc. montis Lexhab (Gomara), ad 2050 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In saxosis calc. montis Lexhab (Gomara), 2050 m, 22 July 1930, *Font Quer 223-1930* (BC 137382!; isolectotypes: B 10 0160639 [photo!], BCN 72973 [photo!], G 00014173 [photo!], GDA 36566, MA 42740!, MA 42741!, MPU 006774 [photo!], S-G 4541 [photo!])

Note:—Some specimens identified as *P. rupifragum*, B by Kadereit in 1992, BC by Valdés in 1995 and MA by Díaz González in 1983. El Oualidi *et al.* (2012) cite the B specimen as type while Kadereit (1996) the B and BM specimens.

¹*Passerina hirsuta* var. *oscilans* Pau & Vidal in Vidal, Asoc. Esp. Progr. Cien: 158 (1927)

= *Thymelaea lythroides* Barratte & Murb.

Ind. Loc.:—“Negrón”

Lectotype (designated here):—Negrón (Hifhac), 3 m, 4 April 1926, *Vidal 214* (MA 83212!)

Note:—Specimen labelled as lectotype by Pedrol in 1994 who has identified it as *Thymelaea lythroides*.

Peplis australis [unranked] *rhiphatlantica* Font Quer & Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 424 (1928), *in sched.*, *nom. nud.*

= *Lythrum portula* (L.) D. A. Webb

²³*Phalangium algeriense* [unranked] *brachylepis* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 115 (1928), *in sched.*

= *Anthericum baeticum* (Boiss.) Boiss.

Ind. Loc.:—“Hab. in declivibus calc. c. Torres de Alcalá (Littore rhiphaeo), solo calc., 100 m. alt.”

Lectotype (designated here):—in declivibus calc. c. Torres de Alcalá (Littore rhiphaeo), 100 m, 4 June 1927, *Font Quer 115-1927* (MPU 006353 [photo!]; isolectotypes: BCN 15746 [photo!], BCN 120026 [photo!], S 06-3148 [photo!])

²³*Phalangium baeticum* var. *rhiphaeum* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 116 (1928), *in sched.*

= *Anthericum baeticum* (Boiss.) Boiss.

Ind. Loc.:—“Hab. in pratis humidis montis Yebel Lerz (Atlante rhiphaeo), 2200 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In pratis humidis montis Yebel Lerz (Atlante rhiphaeo), 2200 m, 12 June 1927, *Font Quer 116-1927* (MA 20361!; isolectotypes: BCN 15747 [photo!], GDA 37623, MPU 006352 [photo!])

Note:—Carrasco (1975) cited this taxon as *Phalangium liliago* var. *rifeum* Pau & Font Quer.

¹²³*Phlomis caballeroi* Pau, Bol. Soc. Aragonesa Ci. Nat.17: 132 (1918)

≡ *Phlomis purpurea* subsp. *caballeroi* (Pau) Rivas Mart.

Ind. Loc.:—“Casablanca; 6 Junio 1915 A. Caballero”

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Casablanca Riff., 6 June, *Caballero s.n.* (MA 42065!)

Note:—Original determination of the specimen confirmed by Velayos.

¹³*Phlomis caballeroi* var. *submontana* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 384 (1930), *in sched.*

= *Phlomis purpurea* subsp. *caballeroi* (Pau) Rivas Mart.

Ind. Loc.:—“Hab. in quercetis cocciferae montis Djebel Afgal (Beni Smih), 700 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In quercetis cocciferae montis Djebel Afgal (Beni Smih), 700 m, 10 May 1929, *Font Quer 384-1929* (BC 97965!; isolectotypes: BCN

72522 [photo!], G 00435160 [photo!], GDA 32268, MA 102109!, MPU 006654 [photo!])

Note:—Determination of the BC specimen confirmed by Sáez in 1997.

³*Pimpinella dichotoma* var. *vegeta* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 456 (1928), *in sched.*

= *Stoibrax pomelianum* (Maire) B.L. Burt

Ind. Loc.:—“Hab. in saxosis calc. littoris rhiphaei, c. Marsa Saguiria (fl.) et pr. Torres Alcalá (fruct.), 50 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In saxosis calc. littoris rhiphaei, c. Marsa Saguiria (fl.) et pr. Torres Alcalá (fruct.), 50 m, fl. 13 May 1927, fruct. 4 June 1927, *Font Quer 456-1927* (BC 25598!; isolectotypes: BCN 18037 [photo!], GDA 33089, MA 87025!, MPU 006288 [photo!], MPU 006289 [photo!])

Note:—BC and MA specimens identified as *Stoibrax pomelianum* by Pyke in 2013 and by Jiménez Mejías in 2012.

¹³*Plantago macrorhiza* var. *tangerina* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 380 (1924)

= *Plantago macrorhiza* Poir.

Ind. Loc.:—“Tánger”

Lectotype (designated here):—Tanger al Fondak, 2 May 1921, *Pau s.n.* (MA 116017!)

¹²³*Polygala font-queri* Pau ex Font Quer, Cavanillesia 4: 91 (1931)

≡ *Polygala rupestris* subsp. *font-queri* (Pau) Font Quer

Ind. Loc.:—“Hab. in fissuris rupium calc. l. Uad-el-Kannar (Beni Selman-Imp. Maroc), ad 200 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In rupibus calc. supra Uad-el-Kannar (Beni Selman), 200 m, 7 June 1930, *Font Quer 408-1930* (BC 98279!; isolectotypes: BM 000843966 [photo!], GDA 35947, MA 73795!, MPU 007148 [photo!], S 08-16444 [photo!])

Note:—Specimen with the indication in the original label of cotypus. Dobignard (2009) cited the MPU specimen as isotype and Mateos & Valdés (2005) the BC specimen as original material. According to Mateos & Valdés (2005) this taxon should be attributed to Pau, since Font Quer only transcribes a letter written to Pau. But in Font Quer (1931) there is any reference of this letter and we have not found any evidence of it; therefore the name should be written as “Pau ex Font Quer”, as is cited by Paiva & Fernández Casas (2002) and Paiva (2015).

¹²³*Polygala sennenii* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 293 (1930), *in sched.*

= *Polygala baetica* Willk.

Ind. Loc.:—“Hab. in quercetis suberis, c. Asib de Ktama, ad 1600 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In quercetis suberis, c. Asib de Ktama, 1600 m, 30 April 1929, *Font Quer 293-1929* (BC 826267!; isolectotypes: BCN 72428 [photo!], GDA 35981, MA 73951!, MPU 006665 [photo!], RAB 061255 [photo!])

Note:—Taxon cited as *P. senneniana* in Cavanillesia 3: 77 (1930). El Oualidi *et al.* (2012) cites the RAB specimen as type. MA specimen identified as *P. baetica* by Paiva in 1999.

¹²³*Polygonum rhizoxylon* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 146 (1928), *in sched.*

≡ *Polygonum balansae* subsp. *rhizoxylon* (Pau & Font Quer) Greuter & Burdet

Ind. Loc.:—“Hab. in cacuminibus montis Iguermalez (Atlante rhiphaeo), solo schistoso, 1950 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In cacuminibus montis Iguermalez (Atlante rhiphaeo), 1950 m, 26 June 1927, *Font Quer 146-1927* (BC 56280!; isolectotypes: BCN 17959 [photo!], G 00437549 [photo!], MA 28176!, MPU 006349 [photo!], S 07-12657 [photo!])

Note:—MA specimen labelled as syntype by Carrasco in 1974.

¹²³*Potentilla hirta* var. *afra* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 223 (1930), *in sched.*

= *Potentilla recta* L.

Ind. Loc.:—“Hab. in pratis montis Djebel Daddoh (Ktama), ad 1850 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In pratis montis Djebel Daddoh (Ktama), 1850 m, 28 June 1929, *Font Quer 223-1929* (BC 98061!; isolectotypes: BC 810651!, BCN 72413 [photo!], GDA 38170, MA 55456!, MPU 006678 [photo!])

Note:—Taxon cited as *P. recta* var. *afra* Pau & Font Quer by Carrasco 1975. BC specimens identified as *P. recta* by Romo in 1995. We have selected as lectotype the BC specimen that bears the most complete plant.

Poterium ancistroides fma. *minor* Pau ex Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 225 (1930), *in sched.*

= *Sanguisorba ancistroides* (Desf.) Ces.

Ind. Loc.:—“Hab. in fissuris rupium calc. supra Cala Blanca (Melilla), ad 200 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In fissuris rupium calc. supra Cala Blanca (Melilla), 200 m, 7 April 1929, *Font Quer 225-1929* (BC 98063!; isolectotypes: BCN 72411 [photo!], MA 56760!, MA 56761!)

Note:—The description in the label is authored by Font Quer, then the name should be attributed to “Pau ex Font Quer”. BC specimen identified as *Sanguisorba ancistroides* by Romo in 1995.

¹²³*Prunella africana* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 539 (1928), *in sched.*

= *Prunella laciniata* (L.) L.

Ind. Loc.:—“Hab. in quercetis suberis, juxta Badú (Atlante rhiphaeo), 1500 m. alt., solo argilloso.”

Lectotype (designated here):—In quercetis suberis, juxta Badú (Atlante rhiphaeo), 1500 m, 5 July 1927, *Font Quer 539-1927* (BC 48430!; isolectotypes: BCN 17262 [photo!], GDA 31796, MA 101595!, MPU 006392 [photo!], MPU 006393 [photo!])

¹²³*Prunella laciniata* var. *macrostachya* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 337 (1929), *in sched.*

= *Prunella laciniata* (L.) L.

Ind. Loc.:—“Hab. in argillosis, pr. Xauen, 700 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In argillosis, pr. Xauen, 700 m, 9 June 1928, *Font Quer 337-1928* (BC 48395!; isolectotypes: BCN 18094 [photo!], MA 101637!, MPU 006613 [photo!], MPU 006614 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *P. laciniata* by Navarro in 2005.

¹³*Pulicaria atlantica* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 342 (1924)

= *Pulicaria odora* (L.) Rchb.

Ind. Loc.:—“Larache”

Type:—not seen

¹³*Pyrethrum pallidum* var. *longipectinatum* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 671 (1928), *in sched.*

≡ *Leucanthemopsis longipectinata* (Font Quer) Heywood

Ind. Loc.:—“Hab. in saxosis juxta collem Tizzi Iffri (Atlante rhiphaeo), 1800 m. alt., solo arenaceo.”

Lectotype (designated here):—In saxosis juxta collem Tizzi Iffri (Atlante rhiphaeo), 1800 m, 7 June 1927, *Font Quer 671-1927* (BC 30403; isolectotypes: BCN 70887 [photo!], GDA 5232)

Note:—In the original label, Font Quer proposed two alternative names “var. *longipectinatum* Pau” and “*Leucanthemopsis longipectinatum* F.Q., in litt.” with a single description. According to the Art. 36.2 (McNeill *et al.* 2012) both are validly published. BC specimen is labelled as *Leucanthemopsis longipectinata* by Vogt and Oberprieler in 1995.

¹²*Pyrethrum radicans* fma. *leucoglossum* Pau in Sennen & Mauricio, Cat. Fl. Rif Orient. 60 (1934), *nom. nud.*

= *Leucanthemopsis pectinata* (L.) G. López & J.A. Jarvis

¹*Pyrethrum webbium* fma. *herculea* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 446 (1930), *in sched.*

= *Tanacetum corymbosum* (L.) Sch. Bip. *s.l.*

Ind. Loc.:—“Hab. in quercetis suberis montis Djebel Tersetx (Beni Seddat), 1600 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In quercetis suberis montis Djebel Tersetx (Beni Seddat), 1600 m, 2 July 1929, *Font Quer 446-1929* (BC 98250!; isolectotypes: BCN 72594 [photo!], MA 128659!)

Note:—MA specimen identified as *Tanacetum corymbosum* subsp. *achilleae* (name unpublished) by Voith-Drescher in 1986.

¹³*Quercus lusitanica* var. *riphaea* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 132 (1928), *in sched.*

=§ *Quercus canariensis* Willd.

Ind. Loc.:—“Hab. in declivibus umbrosis montis Yebel Sidel (Atlante rhiphaeo), solo schistoso, 1850 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In declivibus umbrosis montis Yebel Sidel (Atlante rhiphaeo), 1850 m, 3 July 1927, *Font Quer 132-1927* (BC 58008!; isolectotypes: BCN 15753 [photo!], GDA 29433, MA 54744!, MPU 006350 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *Q. canariensis* by Pérez Latorre in 2005. MA specimen has a handwritten label with the indication that according to Camus the specimen is *Quercus faginea* subsp. *broteroi* (Cout.) A.Camus. APD includes this variety in *Q. faginea* subsp. *broteroi*, but on the basis of the examination of the BC and MA specimen it should be synonymized to *Q. canariensis* due the glabrous stems and the caducous pubescence of the leaves (see Amaral Franco 1990).

³*Ranunculus aquatilis* var. *renifolius* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 204 (1928), *in sched.*

= *Ranunculus peltatus* subsp. *saniculifolius* (Viv.) C.D.K.Cook

Ind. Loc.:—“Hab. in lacusculo juxta collem Tizzi Iffri posito (Atlante rhiphaeo), 1800 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In lacusculo juxta collem Tizzi Iffri posito (Atlante rhiphaeo), 1800 m, 8 June 1927, *Font Quer 204-1927* (BC 1331!; isolectotypes : GDA 35511, MA 40369!, BCN 17292 [photo!], MPU 006340 [photo!])

¹³*Ranunculus bipinnatus* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 209 (1928), *in sched.*

= *Ranunculus bulbosus* subsp. *aleae* (Willk.) Rouy & Foucaud

Ind. Loc.:—“Hab. in pratis juxta collem Tizzi Iffri dictum (Atlante rhiphaeo), 1800 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In pratis juxta collem Tizzi Iffri dictum (Atlante rhiphaeo), 1800 m, 8 June 1927, *Font Quer 209-1927* (BC 1281!; isolectotypes: BCN 17290 [photo!], GDA 35366, MA 41238!, MPU 006339 [photo!])

¹³*Ranunculus bulbosus* var. *apiifolius* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 208 (1928), *in sched.*

= *Ranunculus bulbosus* subsp. *aleae* (Willk.) Rouy & Foucaud

Ind. Loc.:—“Hab. in argillosis humidis, c. Targuist, 1000 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In argillosis humidis, c. Targuist, 1000 m, 1 June 1927, *Font Quer 208-1927* (BC 996!; isoelectotypes: GDA 35375, MA 41144!, MPU 003407 [photo!], BCN 17291 [photo!])

³*Ranunculus peltatus* var. *riphaeus* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 205 (1928), *in sched.*

= *Ranunculus peltatus* subsp. *saniculifolius* (Viv.) C. D. K. Cook

Ind. Loc.:—“Hab. in lacusculo juxta collem Tizzi Iffri posito (Atlante rhiphaeo), 1800 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In lacusculo juxta collem Tizzi Iffri posito (Atlante rhiphaeo), 1800 m, 20 July 1927, *Font Quer 205-1927* (BC 1378!; isoelectotypes: BCN 17293 [photo!], GDA 35510, MA 40370!, MPU 006337 [photo!])

¹³*Ranunculus repentifolius* Pau in Vidal, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 22: 56 (1922)

= *Ranunculus bulbosus* subsp. *aleae* (Willk.) Rouy & Foucaud

Ind. Loc.:—“Xauen”

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Xauen, 13 June 1921, *Vidal s.n.* (MA 40942!)

¹*Ranunculus rifeus* Pau & Font Quer in Sennen, Campagn. Bot.: 137 (1936), *nom. nud.*

= *Ranunculus bulbosus* subsp. *aleae* (Willk.) Rouy & Foucaud

¹³*Ranunculus tripartitus* var. *minoriflorus* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 155 (1930), *in sched.*

= *Ranunculus tripartitus* DC.

Ind. Loc.:—“Hab. in aquis, c. Sidi Mohfi (Beni Seddat), 1750 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In aquis, c. Sidi Mohfi (Beni Seddat), 1750 m, 14 June 1929, *Font Quer 155-1929* (BC 98206!; isoelectotypes: BCN 72401 [photo!], GDA 35057, G 00424838 [photo!], MA 40314!)

¹²³*Reseda lanceolata* var. *trifida* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 245 (1928), *in sched.*

= *Reseda lanceolata* subsp. *constricta* (Lange) Valdés Berm.

Ind. Loc.:—“Hab. in incultis, c. Targuist, 1000 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In incultis, c. Targuist, 1000 m, 30 June 1927, *Font Quer 245-1927* (BC 5954!; isoelectotypes: BCN 17300 [photo!], GDA 27586, MA 50720!, MPU 006324 [photo!], MPU 006325 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *R. lanceolata* subsp. *constricta* by Valdés in 1995.

¹*Rhamnus alaternus* fma. *tangerinus* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 303 (1924)

= *Rhamnus alaternus* subsp. *alaternus*

Ind. Loc.:—“Yebel Quebir”

Type:—not seen

Note:—Accepted name according to Rivas Martínez & Pizarro (2015).

¹*Rhamnus oleoides* fma. *lactorifolia* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 303 (1924)

= *Rhamnus lycioides* subsp. *oleoides* (L.) Jahand. & Maire

Ind. Loc.:—“Tetuán, al pie de Beni Hozmar.”

Type:—not seen

¹*Rhus pentaphylla* fma. *brevipes* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 375 (1928), *in sched.*

= *Searsia pentaphylla* (Desf.) F. A. Barkley

Ind. Loc.:—“Hab. in declivibus calc. littoralis rhiphaei, pr. Torres de Alcalá (Beni Bu-Frah), 50 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In declivibus calc. littoralis rhiphaei, pr. Torres de Alcalá (Beni Bu-Frah), 50 m, 5 June 1927, *Font Quer 375-1927* (BC 13456!; isolectotypes: BCN 16656 [photo!], MA 76060!, MPU 006300 [photo!])

¹²³*Rosa pouzinii* var. *mauritii* Pau & Sennen in Sennen, Pl. Espagne 1933 n.° 8781 (1933-34), *in sched., nom. nud.*

= *Rosa pouzinii* Tratt.

Note:—Sennen labelled this specimen as “var. *mauritii* Pau & Sennen” but when he described this variety (Sennen 1936) he only attributed to himself (“var. *mauritii* Sennen”).

Rosa pouzinii fma. *mauritii* Sennen & Pau ex R.Keller in Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 26: 204 (1935)

= *Rosa pouzinii* Tratt.

Ind. Loc.:—“Plantes d’Espagne, ° 8781”

Lectotype (designated here):—Maroc: Metalza, Aïn-Zora, base du Tendri, 1050 m, 26 May 1933, Sennen & Mauricio 8781 (BC-Sennen 823966!; isolectotypes: BC 141727!, MA 57673!, MPU 009319 [photo!])

Note:—BC and MA specimens identified as *R. pouzinii*, BC specimens by Silvestre in 1995.

²³*Rosa pouzinii* var. *parvipetala* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 267 (1928), *in sched., nom. nud.*

=§ *Rosa micrantha* Borrer ex Sm. × *R. canina* L.

Note:—Synonymy according to Silvestre (2002) who has revised the BC specimen of this exsiccata. In APD (2016), this variety is linked to *Rosa pouzinii* without evaluated it.

¹²³*Rosa pouzinii* var. *yebalica* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 167 (1929), *in sched.*

=§ *Rosa micrantha* Borrer ex Sm. × *R. canina* L.

Ind. Loc.:—"Hab. in quercetis ilicis montis Kelti (Yebala), 1800 m. alt."

Lectotype (designated here):—In quercetis ilicis montis Kelti (Yebala), 1800 m, 18 June 1928, *Font Quer 167-1928* (BC 20777! (*pro parte*); isolectotypes: BCN 18018 [photo!], GDA 38329, MA 57668!, MPU 006414 [photo!])

Note:—BC specimen has a revision label by Silvestre in 1996 who identified two taxa: 4 samples as *R. micrantha* × *canina* and one as *R. micrantha*. According to this revision, Silvestre (2002) synonymizes var. *yebalica pro parte* to both taxa. APD (2016) includes this variety under *Rosa pouzinii*. Silvestre & Montserrat (1998) indicated that *R. micrantha* has leaflets glandular beneath with many glandulas as opposed to the hybrid that has only few glandulas. The description of var. *yebalica* indicating leaflets sparse glandular is more according to the hybrid form.

¹²³*Rosa sicula* var. *maroccana* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 268 (1928), *in sched.*

=§ *Rosa sicula* Tratt. × *R. canina* L.

Ind. Loc.:—"Hab. in cedretis montis Iguermalez (Atlante rhiphaeo), 1850 m. alt."

Lectotype (designated here):—In cedretis montis Iguermalez (Atlante rhiphaeo), 1850 m, 18 June 1928, *Font Quer 268-1928* (BC 20397!; isolectotypes: BCN 17298 [photo!], GDA 38337, MA 57147!, MPU 006318 [photo!], MPU 006319 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *Rosa sicula* × *canina* by Silvestre in 1995.

Ruta chalepensis [unranked] *longirrostris* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 358 (1928), *in sched.*

= *Ruta angustifolia* Pers.

Ind. Loc.:—"Hab. in saxosis calc. Yebel Malmusi (Littore rhiphaeo), 50 m. alt."

Lectotype (designated here):—In saxosis calc. Yebel Malmusi (Littore rhiphaeo), 50 m, 13 May 1927, *Font Quer 358-1927* (BC 13089!; isolectotypes: MA 73622!, MA 73623!)

Note:—Accepted name according to San Miguel (2015).

¹*Ruta chalepensis* fma. *tetuanensis* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 302 (1924)

= *Ruta angustifolia* Pers.

Ind. Loc.:—"Beni Hozmar."

Lectotype (designated here):—Beni Hozmar, 8 May 1921, *C. Pau s.n.* (MA 73620!; isolectotype: BC 13104)

Note:—BC specimen labelled by Pau as *R. chalepensis* fma. *hosmariensis* and identified by Martinell as *Ruta angustifolia* in 2004. Accepted name according to San Miguel (2015).

¹²³*Sagina sabuletorum* var. *longifolia* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 77 (1929), *in sched.*

= *Sagina sabuletorum* Lange

Ind. Loc.:—"Hab. in humidis, juxta Xauen, 700 m. alt."

Lectotype (designated here):—In humidis, juxta Xauen, 700 m, 11 May 1928, *Font Quer 77-1928* (BC 10978!; isolectotypes: BCN 17472 [photo!], GDA 2023, MA 35111!, MPU 006438 [photo!])

¹²³*Sagina saginoides* var. *stenophylla* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 129 (1930), *in sched.*, *nom. nud.*

= *Sagina saginoides* (L.) H.Karst. subsp. *saginoides*

Note:—Montserrat (2002f) does not include any infrarank in *S. saginoides* but the plants distributed in this exsiccata have procumbent and glabrous stems, the characters of subsp. *saginoides*.

¹²³*Salvia haematodes* var. *atlantica* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 569 (1932), *in sched.*

= *Salvia mouretii* Batt. & Pit.

Ind. Loc.:—"Hab. in argillosis, pr. El Araix"

Lectotype (designated here):—In argillosis, pr. El Araix, 25 March 1930, *Font Quer 569-1930* (BC 98301!; isolectotype: BC 810824!, BCN 73762 [photo!], G 00435373 [photo!], GDA 32375, MA 103797!)

Note:—BC specimens identified as *S. mouretii*, the lectotype by Rosúa in 1986 and the isolectotype by Sáez in 1997. The lectotype is the BC specimen best conserved.

¹²³*Salvia pluripartita* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 374 (1924)

= *Salvia barrelieri* Etl.

Ind. Loc.:—"Beni Hozmar."

Lectotype (designated here):—Beni Hozmar, 8 May 1921, *Pau s.n.* (MA 103844!; isolectotypes: MA 103845!, BC 47666!)

Note:—BC specimen identified as *S. barrelieri* by Rosúa in 1986. Rosúa (1987: 188) cited as lectotype a specimen distributed in the Font Quer's exsiccata *Iter Marrocanum 1927* number 51 from Beni Hozmar but collected some years after the publication of Pau's taxon. This typification has to be superseded according to Art. 9.19 (McNeill *et al.* 2012) because original material exists (samples from Beni Hozmar collected by Pau during his trip in Yebala in 1921). The specimen selected as lectotype is the one which bears the original label of this trip.

¹*Salvia verbenaca* var. *ovatocrenatae* Pau in Vidal, Asoc. Esp. Progr. Cien: 157 (1927)

= *Salvia verbenaca* L.

Ind. Loc.:—"Medik"

Type:—not seen

¹²³*Sarothamnus baeticus* var. *africanus* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 286 (1928), *in sched.*

= *Cytisus arboreus* subsp. *baeticus* (Webb) Maire

Ind. Loc.:—"Hab. in quercetis collis Ferrah dictis, supra Targuist, 1200 m. alt."

Lectotype (designated by here):—In quercetis collis Ferrah dictis, supra Targuist, 1200 m, 29 June 1927, *Font Quer 286-1927* (BC 13572!; isolectotypes: BCN 70199 [photo!], MA 60447!, G, GDA 34641, MPU 010037 [photo!], MPU 006758 [photo!])

Note:—Auvray & Malecot (2013) previously published the BC specimen as lectotype but wrongly cited Pau's variety, they reported *Cytisus baeticus* var. *africanus* Pau & Font Quer as appears in Carrasco (1975). Therefore, this typification is not valid and here is designated the lectotype for the correct taxon. Auvray & Malecot (2013) also cite as isolectotypes the MA, G and MPU specimens. BC specimen identified as *C. arboreus* subsp. *baeticus* by Talavera in 1995.

¹²³*Sarothamnus baeticus* var. *tetuanensis* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 180 (1929), *in sched.*

= *Cytisus arboreus* subsp. *baeticus* (Webb) Maire

Ind. Loc.:—"Hab. in quercetis suberis vallis Lau, solo siliceo, 500 m. alt."

Lectotype (designated here):—In quercetis suberis vallis Lau, 500 m, 12 May 1928, *Font Quer 180-1928* (BC 13571!; isolectotypes: BCN 71171 [photo!], GDA 34643, MA 60451!, MPU 006411 [photo!], MPU 006412 [photo!])

Note:—As the previous case, Auvray & Malecot (2013) published the lectotype but wrongly cited Pau's, they reported *Cytisus baeticus* var. *tetuanensis* Pau & Font Quer as appears in Carrasco (1975). Therefore, this typification is not valid and here is designated the lectotype for the correct taxon. Auvray & Malecot (2013) select the MA specimen as lectotype and also cite as isolectotypes the BC and MPU specimens. In our opinion due the Iter Maroccanum was published by Font Quer and the BC and MA specimens are very similar, it is better to select the sheet conserved in BC. This specimen was identified as *C. arboreus* subsp. *baeticus* by Talavera in 1995.

¹²³*Sarothamnus megalanthus* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 288 (1928), *in sched.*

≡ *Cytisus striatus* subsp. *megalanthus* (Pau & Font Quer) Rivas Mart. & Belmonte

Ind. Loc.:—"Hab. in quercetis juxta Bu-Meziat (Atlante rhiphaeo), 1700 m. alt."

Lectotype (designated by Auvray & Malecot 2013: 106):—In quercetis juxta Bu-Meziat (Atlante rhiphaeo), 1700 m, 16 June 1927, *Font Quer 288-1927* (MPU 006310 [photo!] & MPU 006311 [photo!]; isolectotypes: BC 13586!, BCN 17309 [photo!], GDA 34672, FI 000727 [photo!], G 00022416 [photo!], JE 00014562 [photo!], MA 60386!)

Note:—According to Auvray & Malecot (2013) the specimen from MPU is chosen as lectotype due to the presence of both flowers and fruits and its availability online. But actually, in MPU there is on sheet with flowers (MPU 006311) and another with fruits

(MPU 006310) that constituent two parts of the same specimen. Auvray & Malecot (2013) cite as isolectotypes the BC, G and MA specimens. BC and G specimens identified as *Sarothamnus striatus* (Hill) Samp. by Talavera in 1995.

¹²³*Satureja amplifoliata* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 394 (1930), *in sched.*

= *Acinos alpinus* subsp. *meridionalis* (Nyman) P. W. Ball

Ind. Loc.:—"Hab. in cedretis montis Djebel Daddoh (Ktama), ad 1900 m. alt."

Lectotype (designated here):—In cedretis montis Djebel Daddoh (Ktama), 1900 m, 28 June 1929, *Font Quer 394-1929* (BC 97975!; isolectotypes: BCN 72526 [photo!], G 00424758 [photo!], GDA 32471, MA 105174!, MPU 006652 [photo!], S-G 5465 [photo!],)

Note:—BC specimen identified as *Satureja alpina* subsp. *meridionalis* (Nyman) Greuter & Burdet by Montserrat & Sáez in 2001 and MA specimen as *Acinos alpinus* (L.) Moench by Morales (the subspecies of this taxon are not considered by Morales 2010).

¹³*Satureja baborensis* var. *occidentalis* Pau in Sennen, Campang. Bot. 79 (1936), *nom. nud.*

= *Calamintha grandiflora* subsp. *baborensis* (Batt.) N. Galland

¹³*Saxifraga globulifera* var. *divaricata* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 218 (1930), *in sched.*

= *Saxifraga globulifera* Desf.

Ind. Loc.:—"Hab. in rupibus arenaceis umbrosis, c. sanctuarium Sidi Mohfi (Beni Seddat), ad 1750 m. alt."

Lectotype (designated here):—In rupibus arenaceis umbrosis, c. sanctuarium Sidi Mohfi (Beni Seddat), 1750 m, 14 June 1929, *Font Quer 218-1929* (BC 98628!; isolectotypes: BCN 72416 [photo!], GDA 38942, MA 52985!, MPU 006682 [photo!], MPU 006683 [photo!], RAB 005048 [photo!], RAB 034480 [photo!])

Note:—El Oualidi *et al.* (2012) cite as types the RAB specimens. BC specimen identified as *S. globulifera* by Vargas in 1997.

¹³*Saxifraga granatensis* var. *minuscula* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 158 (1929), *in sched.*

= *Saxifraga globulifera* Desf.

Ind. Loc.:—"Hab. in rupestribus montis Magot, 900 m. alt., supra Xauen"

Lectotype (designated here):—In rupestribus montis Magot, supra Xauen, 900 m, 8 May 1928, *Font Quer 158-1928* (BC 23731!; isolectotypes: BCN 18019 [photo!], GDA 38952, MA 52977!, MPU 002335 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *S. globulifera* by Vargas in 1997.

¹³*Saxifraga maweana* var. *oscilans* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 157 (1929), *in sched.*

= *Saxifraga globulifera* Desf.

Ind. Loc.:—“Hab. in rupestibus calc. Yebel Kalaa, 1000 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In rupestibus calc. Yebel Kalaa, 1000 m, 13 May 1928, *Font Quer 157-1928* (BC 24134!; isolectotypes: BCN 71163 [photo!], GDA 38977, MA 52888!, MPU 006418 [photo!], MPU 006419 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *S. globulifera* by Vargas in 1998.

¹³*Saxifraga minutifolia* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 277 (1932), *in sched.*

= *Saxifraga tricrenata* Pau & Font Quer

Ind. Loc.:—“Hab. in rupibus calc. supra fontem Ain-d'azem-zem dictum (Dj. Azahan-Beni Selman), ad 1800 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In rupibus calc. supra fontem Ain-d'azem-zem dictum (Dj. Azahan-Beni Selman), 1800 m, 8 June 1930, *Font Quer 277-1930* (BC 825904!; isolectotypes: BCN 73031 [photo!], BM 000602891 [photo!], G 00424835 [photo!], GDA 38981, MA 53003!, MPU 006754 [photo!], S 08-15558 [photo!], Z 000028173 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *S. tricrenata* by Vargas in 1998.

¹³*Saxifraga reuteriana* var. *rhiphaea* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 219 (1930), *in sched.*

= *Saxifraga globulifera* Desf.

Ind. Loc.:—“Hab. in rupibus calc. montis Djebel Afgal (Beni Smih), ad 800 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In rupibus calc. montis Djebel Afgal (Beni Smih), 800 m, 10 May 1929, *Font Quer 219-1929* (BC 98629!; isolectotypes: BCN 72415 [photo!], GDA 39015, MA 52880!, MPU 006680 [photo!], MPU 006681 [photo!], RAB 034612 [photo!], RAB 005050 [photo!])

Note:—El Oualidi *et al.* (2012) cite as syntype the RAB specimens. BC and MA specimens identified as *S. tricrenata* by Vargas in 1998 and Webb in 1965 respectively.

¹³*Saxifraga tricrenata* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 156 (1929), *in sched.*

Ind. Loc.:—“Hab. in fissuris rupium calc. Yebel Kalaa, 1400 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In fissuris rupium calc. Yebel Kalaa, 1400 m, 11 June 1928, *Font Quer 156-1928* (BC 812956!; isolectotypes: BCN 18020 [photo!], G 00439674 [photo!], MA 53002!, MA 52898!, MPU 003403 [photo!], MPU 003404 [photo!])

Note:—Determination of BC specimen confirmed by Vargas in 1997.

¹²³*Saxifraga wernerii* Font Quer & Pau, Cavanillesia 4: 29 (1931)

Ind. Loc.:—“Hab. in saxosis calcareis cacuminis montis Dj. Lexhab (Gomara-Imp. Maroccano), ad 2100-2150 m. alt., ubi florieram, d. 26 Junii 1930”

Lectotype (designated here):—In rupestribus cacuminis mont. Dj. Lexhab (Gomara), 2150 m, 25 June 1930, *Font Quer 278-1930* (BC 812961!; isolectotypes: GDA 39061, MA 53004!, MPU 007140 [photo!])

Note:—Determination of BC specimen confirmed by Vargas in 1997.

¹*Scabiosa ateridoi* Pau, Bol. Soc. Aragonesa Ci. Nat.17: 130 (1918)

= *Sixalix atropurpurea* subsp. *maritima* (L.) Greuter & Burdet

Ind. Loc.:—“Tifasor; y fueron recogidas desde el día 10 al 30 de Julio del año 1915”

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Tifasor (Melilla), July 1915, *Aterido s.n.* (BC 28420)

Note:—Specimen identified as *Scabiosa atropurpurea* L. by Romo in 1995, but according to Tahiri & Ibn Tattou (2014) all the plants from Morocco have to be attributed to *Sixalix atropurpurea* subsp. *maritima*. APD (2016) cites this taxon as *S. maritima* var. *ateridoi* Pau but this should be considered a recombination published by Sennen & Mauricio (1934: 55) according to Art. 41.3 (McNeill *et al.* 2012).

¹²³*Scabiosa tomentosa* var. *maroccana* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 387 (1929), *in sched.*

= *Scabiosa turolensis* subsp. *grosii* (Pau) Greuter & Burdet

Ind. Loc.:—“Hab. in glareosis calc. montis Kalaa, 1000 m. alt.”

Lectotype (designated by Devesa 1984: 171):—In glareosis calc. montis Kalaa, 1000 m, 29 June 1928, *Font Quer 387-1928* (MA 120393!; isolectotypes: BC 28500!, BCN 71377 [photo!], MPU 006603 [photo!])

Note:—MA specimen identified as *Scabiosa turolensis* var. *grosii* Pau by Devesa in 1981 and BC specimen as *S. turolensis* subsp. *maroccana* (Pau & Font Quer) Romo by Romo in 1995.

¹²³*Scabiosa weyleri* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 634 (1932), *in sched.*

≡ *Scabiosa turolensis* subsp. *weyleri* (Pau) Romo

Ind. Loc.:—“Hab. in rupibus calc. montis Dj. Dersa, supra Tetauen, ad 500 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In rupibus calc. montis Dj. Dersa, supra Tetauen, 500 m, 20 May 1930, *Font Quer 634-1930* (BC 137305!; isolectotypes: B 10 0154970 [photo!], BCN 73485 [photo!], GDA 28843, MA 120351!, MPU 005251 [photo!], S 12-8281 [photo!], Z 000006899 [photo!])

Note:—Determination of BC specimen confirmed by Romo in 1997. El Oualidi *et al.* (2012) cites the B specimen as type and Dobignard (2009) the MPU specimen as isotype.

Scorzonera undulata fma. *luteola* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 355 (1924)

= *Scorzonera undulata* Vahl

Ind. Loc.:—"de Tànger a Tetuán"

Type:—not seen

¹²³*Scrophularia mellifera* var. *vidalii* Pau, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 25: 342 (1925)

= *Scrophularia sambucifolia* L. subsp. *sambucifolia*

Ind. Loc.:—"Bu Allal"

Type:—not seen

Note:—APD (2016) cites this taxon as *S. sambuciflora* var. *vidalii* Pau but this should be considered a recombination published by Jahandiez & Maire (1934: 682) according to Art. 41.3 (McNeill *et al.* 2012).

²³*Scrophularia trisecta* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 369 (1924)

= *Scrophularia sambucifolia* L. subsp. *sambucifolia*

Ind. Loc.:—"Rincón de Medik"

Lectotype (designated by Ortega Olivencia & Devesa 1996: 298):—Rincón de Medik, 7 May 1921, *Pau s.n.* (MA 111462!; isolectotype: BC 43750!)

¹*Sedum album* var. *minutiflorum* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 327 (1924)

= *Sedum album* L.

Ind. Loc.:—"Beni Hozmar."

Lectotype (designated here):—Beni Hozmar, May 1921, *Pau s.n.* (MA 51284!)

Note:—MA specimen labelled as spontaneous plant by Pau, in BC there are also a specimen from the same locality and date but with the indication of cultivate (BC 23132!) and so, not considered as isolectotype. This cultivated gathering had been distributed in the Sennen's exsiccata *Plantes d'Espagne 1934* number 9181 (BC-Sennen 80823!, MA 51285!).

¹*Sedum cadevallianum* Pau, *in sched., nom. nud.* (MA 51854!)

=?

Note:—This specimen bears a small sample without leaves and its determination has not been possible.

³*Senecio crassifolius* var. *latisectus* Pau & Font Quer in Font Quer, *Iter Marocc. 1929* n° 449 (1930), *in sched.*

=§ *Senecio leucanthemifolius* Poiret *s.l.*

Ind. Loc.:—"Hab. in umbrosis maritimis promontorii Ras Sidi-el-Ahbed (Bococia), 100 m. alt."

Lectotype (designated here):—In umbrosis maritimis promontorii Ras Sidi-el-Ahbed (Bococia), 100 m, 1 February 1929, *Font Quer 449-1929* (BC 98253!; isolectotypes: BCN 72591 [photo!], GDA 5360, MA 130099!, MPU 006647 [photo!])

Note:—Carrasco (1975) cited this taxon as *Senecio leucanthemifolius* var. *latisectus* Pau & Font Quer. BC specimen identified as *S. leucanthemifolius* Poiret by Blanca in 1996 and MPU as *S. leucanthemifolius* var. *fradinii* (Pomel) Maire (= subsp. *mauritanicus* (Pomel) Greuter) by Alexander in 1975. Ibn Tattou (2014b) includes two subspecies (accepted in APD 2016) according to the base of the leaves (attenuate or amplexicaul) and the division of the leaves (dentate, lobate or pinnatipartites); however, Blanca (2002b) did not include any infraspecific taxa. The original material are plants that can be attributed to subsp. *mauritanicus* but also to subsp. *leucanthemifolius*; therefore, in our opinion is better to synonymized this variety to the species although APD (2016) includes it to subsp. *mauritanicus* (Pomel) Greuter.

¹*Senecio foliosus* var. *paludicolus* Pau, Cavanillesia 1: 142 (1929)

= *Jacobaea vulgaris* Gaertn.

Ind. Loc.:—“Pantano de Negrón (Vidal)”

Type:—not seen

Senecio nebrodensis var. *occidentalis* Pau, in sched., nom. nud. (MA 89909!)

= *Senecio squalidus* L.

Note:—Specimen identified as *S. squalidus* by Blanca in 1996.

¹²³*Senecio perralderianus* var. *hosmariensis* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 405 (1929), in sched.

= *Senecio perralderianus* Coss. & Durieu

Ind. Loc.:—“Hab. in quercetis ilicis montis Kelti (Yebala), solo calc., 1500 m. alt.”

Lectotype (designated by Calvo *et al.* 2015: 76):—In quercetis ilicis montis Kelti (Yebala), solo calc., 1500 m, 18 June 1928, *Font Quer 405-1928* (MA 130562; isoelectotypes: BC 29442!, BCN 71366 [photo!], G 00308028 [photo!], MPU 006599 [photo!])

Note:—All the isoelectotypes are cited by Calvo *et al.* (2015).

¹³*Sideritis ×candelii* Font Quer & Pau in Font Quer, Cavanillesia 3: 61 (1930)

= *Sideritis arborescens* subsp. *ortonedae* (Font Quer & Pau) Maire × *Sideritis briquetiana* Font Quer & Pau

Ind. Loc.:—“Hab. cum praecedentibus, in monte Cudia Arneb”

Lectotype (designated here):—In collibus Cudia Arneb dictis (Beni Bu-Iahi), 550 m, 29 May 1929, *Font Quer 377-1929* (BC 97960!; isoelectotypes: BC 836244!, MA 101105!, MPU 006657 [photo!])

Note:—The BC specimen selected as lectotype is the one with more abundant samples.

¹²³*Sideritis arborescens* var. *africana* Font Quer & Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 532 (1928), in sched.

= *Sideritis arborescens* subsp. *maireana* (Font Quer) Socorro & Arreb.

Ind. Loc.:—“Hab. in saxosis calc. littoris rhiphaei, pr. Torres de Alcalá (Beni Bu-Frah), 100 m. alt.”

Lectotype (designated by Obón & Rivera 1994: 454):—In saxosis calc. littoris rhiphaei, pr. Torres de Alcalá (Beni Bu-Frah), 100 m, 4 June 1927, *Font Quer* 532-1927 (UC 370029; isolectotypes: BC 74187!, BCN 18033 [photo!], G 00424807 [photo!], GDA 32524, MA 100746!, MPU 006265 [photo!])

¹²³*Sideritis arborescens* var. *ortonedae* Font Quer & Pau in Font Quer, Cavanillesia 3: 60 (1930)

≡ *Sideritis arborescens* subsp. *ortonedae* (Font Quer & Pau) Maire

Ind. Loc.:—“Hab. cum praecedentibus, in monte Cudia Arneb, dicto”

Lectotype (designated by Obón & Rivera 1994: 550):—In collibus arenaceo-calc. Cudia Arneb (Beni-Bu-Iahi), 550 m, 29 May 1929, *Font Quer* 373-1929 (UC 420142; isolectotypes: BC 97956!, GDA 54787, MA 100726!)

Note:—El Oualidi *et al.* (2012) cites two specimens at MPU herbarium (MPU 001254 [photo!], MPU 001255 [photo!]) that corresponds to a different gathering than the one indicated in the protologue, they are plants from Afso collected in 1932 by Sennen & Mauricio.

¹²³*Sideritis briquetiana* Font Quer & Pau in Font Quer, Cavanillesia 3: 60 (1930)

Ind. Loc.:—“Hab. in declivibus calc. montis Cudia Arneb dictis (Beni-Bu-Iahi), Imp. Maroc., ad 550 m. alt., ubi, d. 29 majii 1929”

Lectotype (designated by Obón & Rivera 1994: 489):—In collibus arenaceo-calcareis Cudia Arneb dict. (Beni-Bu-Iahi), 550 m, 29 May 1929, *Font Quer* 375-1929 (UC 420144 [photo!]; isolectotypes: BC 97958!, G 00424815 [photo!], MPU 008000 [photo!])

¹²³*Sideritis maireana* Font Quer & Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 533 (1928), *in sched.*

≡ *Sideritis arborescens* subsp. *maireana* (Font Quer) Socorro & Arreb.

Ind. Loc.:—“Hab. in saxosis arenaceis supra Bu-Meziat (Atlante rhiphaeo), 1700 m. alt.”

Lectotype (designated by Obón & Rivera 1994: 466):—in saxosis arenaceis supra Bu-Meziat (Atlante rhiphaeo), 1700 m, 29 June 1927, *Font Quer* 533-1927 (UC 370030 [photo!]; isolectotypes: BC 74312!, BCN 18032 [photo!], G 00424908 [photo!], GDA 54795, MA 100748!, MPU 006267 [photo!], MPU 006266 [photo!])

Note:—MA specimen identified as *S. arborescens* Salzm. ex Benth. by Morales in 2006. Rejdali & Fennane (2007) do not accept any subspecies under *S. arborescens* and includes *S. maireana* in the synonym of this species, although Rejdali (2002b) accepts *S. maireana* in the species rank. The difference between them are on the basis of the size of the lower verticillaster, up to 12 mm wide in *S. arborescens* and more than 15 mm wide in *S. maireana*.

¹²³*Sideritis subatlantica* var. *rhiphaea* Font Quer & Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 530 (1928), *in sched.*

= *Sideritis subatlantica* Doum. ex Batt.

Ind. Loc.:—“Hab. in declivibus calc. montis Yebel Hammam (Littoris rhiphaei), 200 m. alt.”

Lectotype (designated by Peris, Romo & Stübing 1995: 2):—In declivibus calc. montis Yebel Hammam (Littoris rhiphaei), 200 m, 16 May 1927, *Font Quer 530-1927* (BC 74305!; isoelectotypes: BCN 18034 [photo!], GDA 32597, MA 100736!, MPU 006655 [photo!])

¹²³*Silene cuatrecasii* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 190 (1928), *in sched.*

Ind. Loc.:—“Hab. in saxosis arenaceis ad pedem montis Yebel Sidel dictis (Atlante rhiphaeo), 1700 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In saxosis arenaceis ad pedem montis Yebel Sidel dictis (Atlante rhiphaeo), 1700 m, 3 July 1927, *Font Quer 190-1927* (BC 9074!; isoelectotypes: BC 811123!, BCN 17295 [photo!], BM 000593501 [photo!], MA 31649!, MA 31651!, MPU 006343 [photo!], S-G 8712 [photo!])

Note:—The lectotype is the BC specimen with the original label of the exsiccata *Iter Maroccanum*.

¹²³*Silene divaricata* var. *brachycalyx* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 145 (1930), *in sched.*

= *Silene aellenii* Sennen

Ind. Loc.:—“Hab. in saxosis calc. montis Targsunt (Bocoia), ad 350 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In saxosis calc. montis Targsunt (Bocoia), 350 m, 16 May 1929, *Font Quer 145-1929* (BC 98196!; isoelectotypes: BCN 72236 [photo!], GDA 2177, MA 31926!, MPU 006696 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *S. aellenii* by Talavera in 1996.

¹²³*Silene grosiana* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 91 (1929), *in sched.*

= *Silene ibosii* Emb. & Maire

Ind. Loc.:—“Hab. in arenosis, c. Xauen, 600 m. alt.”

Lectotype (designated by Fernández Casas 1982: 9):—in arenosis, c. Xauen, 600 m, 25 April 1928, *Font Quer 91-1928* (MA 31809!; isoelectotypes: BC 9079!, BCN 17955 [photo!], BM 000990894 [photo!], GDA 2209, MPU 006435 [photo!], MPU 006436 [photo!])

Note:—BC and BM specimens identified as *S. ibosii* by Mateos in 1999 and by Oxelman in 2005 respectively.

¹²³*Silene guedirensis* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 193 (1932), *in sched.*

= *Silene micropetala* Lag.

Ind. Loc.:—“Hab. inter chamaeropes, l. El Guedira dicto, pr. El Araix”

Lectotype (designated by Talavera & Muñoz Garmendia 1989: 419):—El Guedira dicto, pr. El Araix, 26 April 1930, *Font Quer 193-1930* (MA 31017!; isolectotypes: BC 136880!, BCN 72955 [photo!], BM 000552459 [photo!], GDA 2223, MPU 006777 [photo!], S-G 8706 [photo!], Z 000002682 [photo!])

Note:—BC and MA specimen identified as *S. micropetala* by Talavera. GDA specimen cited by Talavera & Muñoz Garmienda (1989) as isolectotype.

¹²*Silene maurisca* Pau, Bol. Soc. Iber. Ci. Nat. 31: 96 (1934)

= *Silene patula* Desf. subsp. *patula*

Ind. Loc.:—“Zucar de Miliana, localidad de Battandier y Trabut (Alleizette). Atlas Medio (Jahandiez).”

Lectotype (designated here):—Montagnes Zucar de Miliana, May 1920, *Alleizette s.n.* (MA 32161)

Note:—Accepted name according to Talavera (2002).

¹²³*Silene rhiphaena* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 144 (1930), *in sched.*

Ind. Loc.:—“Hab. in saxosis calc. supra El Zaio (Ulad Setut), ad 400 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In saxosis calc. supra El Zaio (Ulad Setut), 400 m, 11 April 1929, *Font Quer 144-1929* (BC 98195!; isolectotypes: BCN 20114 [photo!], BM 000843948 [photo!], MA 31100!, MA 31718!, MPU 006697 [photo!], MPU 006698 [photo!], RAB 014987 [photo!], S-G 8694 [photo!])

Note:—El Oualidi *et al.* (2012) cite the RAB specimen as type.

¹³*Silene setacea* var. *microsperma* Pau, Cavanillesia 4: 157 (1931)

= *Silene vivianii* Steud. subsp. *vivianii*

Ind. Loc.:—“-”

Lectotype (designated here):—Sous: Sud de Tiznit, bords sablonneux de l’Assif Ouaraben, 31 March 1931, *Jahandiez 82* (MA 31179!)

Note:—In the protologue, Pau referenced a specimen number 82 distributed by Jahandiez.

¹²³*Silene venosa* var. *rhiphaea* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 178 (1928), *in sched.*

= *Silene vulgaris* subsp. *commutata* (Guss.) Hayek

Ind. Loc.:—“Hab. in saxosis, c. Badú (Atlante rhiphaeo), 1600 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In saxosis, c. Badú (Atlante rhiphaeo), 1600 m, 4 July 1927, *Font Quer 178-1927* (BC 8377!; isolectotypes: BCN 16268 [photo!], GDA 2337, MA 30398!, MPU 006344 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *S. vulgaris* subsp. *commutata* by Talavera in 1996.

¹²³*Silene vidaliana* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 181 (1928), *in sched.*
Ind. Loc.:—“Hab. in arenosis, supra Bu-Meziat (Atlante rhiphaeo), 1750 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In arenosis, supra Bu-Meziat (Atlante rhiphaeo), 1750 m, 16 June 1927, *Font Quer 181-1927* (BC 9089!; isolectotypes: BCN 17296 [photo!], GDA 2325, MA 31407!, MPU 006345 [photo!], G 00015455 [photo!], S-G 8686 [photo!])

¹²³*Sonchus masguindalii* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 732 (1928), *in sched.*

Ind. Loc.:—“Hab. in fissuris rupium calc. littoris rhiphaei, c. Marsa Quebira (Bocoya), 20 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In fissuris rupium calc. littoris rhiphaei, c. Marsa Quebira (Bocoya), 20 m, 18 May 1927, *Font Quer 732-1927* (BC 35712!; isolectotypes: BCN 17963 [photo!], G 00018358 [photo!], MA 139928!, MPU 006363 [photo!], MPU 006364 [photo!])

Note:—Determination confirmed in BC specimen by Mejías in 1995.

Sonchus masguindalii fma. *bocoianus* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 474 (1930), *in sched., nom. nud.*

= *Sonchus masguindalii* Pau & Font Quer

Note:—El Oualidi *et al.* (2012) cite a RAB specimen as isotype but this name is not validly published so its typification is not necessary.

¹²³*Spergularia diandra* [unranked] *maura* Pau & Sennen in Sennen, *Diagn. Nouv.*: 184 (1936)

= *Spergularia diandra* (Guss.) Boiss.

Ind. Loc.:—“Hab. Maroc: Metalza à Ain-Zora, escarpements, 850m.”

Lectotype (designated here):—Maroc: Metalza, Ain Zora, 850 m, 27 May 1933, *Sennen & Mauricio 8711* (BC-Sennen 880143!; isolectotypes: BC 119738!, MA 36734!, MA 36735!, MPU 009301 [photo!])

Note:—Taxon published as “var. an fa.” although in the label the authors used the varietal rank. Some years before, Sennen (1934: 22) cited as *Spergula diandra* var. *maura* Pau & Sennen without description, this name is the name than appears in APD (2016)

¹²³*Spergularia media* var. *latifolia* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 135 (1930), *in sched.*

= *Spergularia diandra* (Guss.) Boiss.

Ind. Loc.:—“Hab. in argillosis humidis, pr. Melilla, 40 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In argillosis humidis, pr. Melilla, 40 m, 7 April 1929, *Font Quer 135-1929* (BC 98361!; isolectotypes: BCN 72243 [photo!], GDA 2436, MA 37014!, MPU 006700 [photo!])

¹*Stachys circinata* fma. *hoz mariensis* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 376 (1924)
= *Stachys circinata* L'Hér.

Ind. Loc.:—"Beni Hozmar"

Lectotype (designated here):—Beni Hozmar, May 1921, *Pau s.n.* (MA 103211!; isolectotype: BC 48913!)

¹²³*Stachys fontqueri* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 377 (1924)

Ind. Loc.:—"Yebel Dersa y Beni Hozmar; también de Beni Hozmar me la remitió M. Martínez"

Lectotype (designated here):—Beni Hozmar: Jebel Dersa, May 1921, *Pau s.n.* (MA 103055!)

Note:—The others specimens in MA herbarium should be considered syntypes: MA 103054! is from Beni Hozmar collected by Pau and MA 103056! from Djebel Dersa collected by Martínez.

¹²³*Stachys officinalis* var. *tangerina* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 376 (1924)

= *Stachys officinalis* (L.) Trevis.

Ind. Loc.:—"Meseta de Yebel Quebir"

Lectotype (designated here):—Jebel Kebir, 24 April 1921, *Pau s.n.* (MA 102905; isolectotype: BC 48806)

Note:—MA specimen identified as *S. officinalis* by Morales and the original determination of the BC specimen is confirmed by Sáez in 1997. According to Rejdali & Montserrat (2002), this variety is synonymized to *S. officinalis* subsp. *algeriensis* although in APD (2016) it is linked to the species. It should be noted that Morales & Pardo de Santayana (2010) considered *S. officinalis* a very variable species and any infraspecific taxa is accepted.

¹²³*Stachys peduncularis* Pau, Cavanillesia 8: 111 (1937)

= *Stachys arenaria* Vahl

Ind. Loc.:—"Hab. in Targuist, Mauritania, ubi leg, Sennen et Mauricio, 1933."

Type:—not seen

Note:—Pau (1937) describes this species by the flowers long pedunculate (8 mm) and the leaves linear. The specimen MA 103051!, that matches the locotype indication of the protologue does not have this characters due the flowers are subsessilis and the leaves not linear. Guarrigues (1979) considered the plant of this sheet enough different and used it to described *Stachys arenaria* var. *pau* Guarr.

¹³*Statice alleizettei* Pau, Cavanillesia 2: 92 (1929)

≡ *Limonium alleizettei* (Pau) Brullo & Erben

Ind. Loc.:—"Poseo de Argelia y Túnez media docena de pliegos"

Type:—not seen

Statice emarginata [unranked] ***elata*** Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 359 (1924)

= *Limonium emarginatum* (Willd.) Kuntze

Ind. Loc.:—"Rincón de Medik."

Lectotype (designated here):—Rincon de Medik, en la playa, 7 May 1921, *Pau s.n.* (MA 91989!; isolectotype: BC 53979!)

Note:—Taxon published as "forma vel var." although the specimens are labelled in formal rank. MA specimen identified as *Limonium emarginatum* by Erben in 1979.

¹²³***Tamarix brachystylis*** var. ***littoralis*** Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 393 (1928), *in sched.*

= *Tamarix gallica* L.

Ind. Loc.:—"Hab. pr. Axdir, ad sepes fl. Guis (Littore rhiphaeo), 5 m. alt."

Lectotype (designated here):—pr. Axdir, ad sepes fl. Guis (Littore rhiphaeo), 5 m, 15 May 1927, *Font Quer 393-1927* (BC 22378!; isolectotypes: BCN 16641 [photo!], GDA 19160, MA 78970!, MA 78971!, MPU 009422 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *T. gallica* by Silvestre in 1996.

¹²³***Tamarix tingitana*** Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 293 (1924)

= *Tamarix africana* Poir.

Ind. Loc.:—"De Tánger al Fondak"

Lectotype (designated here):—De Tanger al Fondak, 2 May 1921, *Pau s.n.* (MA 78994; isolectotype: MPU 008862 [photo!])

Note:—MA specimen labelled as type by Byalt in 2005.

¹²³***Tamarix weyeri*** Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 293 (1924)

= *Tamarix canariensis* Willd.

Ind. Loc.:—"Margen derecha del río Martín, antes de llegar a la barra, en el camino de Beni Hozmar a Tetuán"

Lectotype (designated here):—Tetuan: Rio Martin, cerca del paro de la barra, margen derecha del río, May 1921, *Pau s.n.* (MA 78856!; isolectotype: MPU 008866 [photo!])

Note:—Byalt labelled the sheet MA 78856! as holotype and the MA 78854! and MA 78855! as syntypes. We also considered the first as lectotype because the locality matches the one in the protologue. This specimens has been identified by Cirujano in 1990 as *T. canariensis*.

Telephium imperati [unranked] ***rotundifolium*** Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 137 (1930), *in sched., nom. nud.*

= *Telephium imperati* L.

Note:—This taxon appears in the label as "var. vel fma."

²*Teucrium afrum* fma. *isaguensis* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 511 (1928), *in sched.*

= *Teucrium afrum* (Emb. & Maire) Pau & Font Quer subsp. *afrum*

Ind. Loc.:—“Hab. in quercetis suberis altiplanitiei Isaguen dictae (Atlante rhiphaeo), solo arenaceo, 1600 m. alt., ubi copiosissima.”

Lectotype (designated by Navarro & El Oualidi 1997: 191):—In quercetis suberis altiplanitiei Isaguen dictae (Atlante rhiphaeo), 1600 m, 2 July 1927, *Font Quer 511-1927* (MPU 008245 [photo!]; isolectotypes: ABH 39737 [photo!], ABH 39739 [photo!], BC 47414!, BC 811285!, BCN 70855 [photo!])

Note:—Accepted name according to Navarro & El Oualidi (1997).

²³*Teucrium afrum* var. *rubriflorum* Font Quer & Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 550 (1932), *in sched.*

≡ *Teucrium afrum* subsp. *rubriflorum* (Font Quer & Pau) Castrov. & Bayon

Ind. Loc.:—“Hab. in declivibus arenaceis montis Djebel Er-Rgel (Beni Mezouar), ad 400 m. alt.”

Lectotype (designated by Navarro & El Oualidi 1997:191):—In declivibus arenaceis montis Djebel Er-Rgel (Beni Mezouar), 400 m, 5 July 1930, *Font Quer 550-1930* (BC 811287!; isolectotypes: BC 98049!, BC 98050!, BCN 20129 [photo!], GDA 32686, MA 99686!, S-G 6054 [photo!])

Note:—In Carrasco (1975) appears as *Teucrium salviastrum* subsp. *rubriflorum* Pau & Font Quer. The lectotype is labelled as *Teucrium afrum* subsp. *rubriflorum* by Navarro in 1996.

²³*Teucrium bracteatum* var. *virescens* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 330 (1929), *in sched., nom. nud.*

= *Teucrium bracteatum* Desf.

¹²³*Teucrium capitatum* var. *chamaedryfolium* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 517, 518 (1928), *in sched.*

= *Teucrium capitatum* L.

Ind. Loc.:—“Hab. in declivibus calc. littoris rhiphaei, c. Marsa Saguir (Bocoya), 50 m. alt.”

Lectotype (designated by Navarro & El Oualidi 1997: 194):—In declivibus calc. littoris rhiphaei, c. Marsa Saguir (Bocoya), 50 m, 7 May 1927, *Font Quer 517-1927* (BC 47270!; isolectotypes: MPU 005219 [photo!])

Note:—Navarro & El Oualidi (1997: 194) cite as the protologue the gathering number 518, however in the transcription of the label they mentioned the gathering 517 although the lectotype (BC 47270!) is number 518. These two gatherings are from the same locality but they have to be considered as syntypes due the collected date is different: 517 was collected on 8 May and includes the description “*Folia latiora, alte crenata,*

corolla purpureis”, and 518 was collected on 7 May and includes the indication “fma. *foliis angustioribus*”.

¹²³*Teucrium chlorostachyum* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 370 (1930), *in sched.*

Ind. Loc.:—“Hab. in declivibus calc. montis Djebel Am-Zog (Kebdana), ad 600 m. alt.”

Lectotype (designated by Sauvage & Vindt 1967: 434):—In declivibus calc. montis Djebel Am-Zog (Kebdana), 600 m, 26 May 1929, *Font Quer 370-1929* (RAB 61222 [photo!]; isolectotypes: BC 98115!, BCN 20117 [photo!], G 00424565 [photo!], GDA 32737, MA 98446!, MPU 006660 [photo!], S-G 6059 [photo!])

Note:—BC, MA and MPU specimens cited as isolectotypes by El Oualidi *et al.* (1997).

¹*Teucrium fruticans* var. *minor* Pau, Cavanillesia 1: 144 (1929)

= *Teucrium fruticans* L.

Ind. Loc.:—“Blocao del Martillo (MAS)”

Lectotype (designated here):—Tetuan: Blocao del Martillo, *Mas Guindal s.n.* (MA 99128).

Note:—Specimen identified as *T. fruticans* by Navarro in 2004.

¹²³*Teucrium grosii* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 515 (1928), *in sched.*

Ind. Loc.:—“Hab. in saxosis calcareis litoris rhiphaei, c. Marsa Saguir (Bocoya), 50 m. alt.”

Lectotype (designated by El Oualidi & Navarro 1995: 259):—In saxosis calcareis litoris rhiphaei, c. Marsa Saguir (Bocoya), 50 m, 11 May 1927, *Font Quer 515-1927* (BC 47407!; isolectotypes: ABH 39736 [photo!], ABH 39763 [photo!], ABH 39764 [photo!], BCN 18036 [photo!], G 00424569 [photo!], GDA 32765, MA 97835!, MPU 006401 [photo!], S-G 6064 [photo!], herb. pers. AD Dobignard)

Note:—Dobignard (2009) cites as isotypes the MPU specimen and a sheet of his own personal herbarium.

¹²³*Teucrium haenseleri* var. *rubrovirens* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 516 (1928), *in sched.*

=§ *Teucrium grosii* Pau

Ind. Loc.:—“Hab. in declivibus calc. littoris rhiphaei, juxta Marsa Saguir (Bocoya), 50 m. alt.”

Lectotype (designated by Navarro & El Oualidi 1997: 202):—In declivibus calc. littoris rhiphaei, juxta Marsa Saguir (Bocoya), 50 m, 3 May 1927, *Font Quer 516-1927* (BC 47113; isolectotypes: BCN 18035 [photo!], GDA 32767, MA 98404!, MPU 006400 [photo!])

Note:—APD (2016) synonymizes this variety to *T. ×rubrovirens* Font Quer (also published in this same label) but according to Navarro & El Oualidi (1997) the accepted name should be *T. grosii*.

²³*Teucrium oxylepis* Font Quer var. *riphaeum* Font Quer & Pau in Font Quer, *Iter Marocc.* 1927 n° 512 (1928), *in sched.*

≡ *Teucrium afrum* subsp. *riphaeum* (Font Quer & Pau) Castrov. & Bayon

Ind. Loc.:—“Hab. in calumine montis Yebel Lertz, 2200 m. alt. (species c. ala-bastris), nec non in Yebel Tidiguin, 2000 m alt (sp. florif.), solo arenoso vel schistoso”

Lectotype (designated by Navarro & El Oualidi 1997: 191):—In calumine montis Yebel Lertz, nec non in Yebel Tidiguin, 2000-2200 m, 12 June 1927, fl. 15 July 1927, *Font Quer 512-1927* (BC 47339!; isolectotypes: BCN 70854 [photo!], G 00424574 [photo!], GDA 18970, MA 89980!, MA 98980!, MPU 006402 [photo!], MPU 006403 [photo!], S-G 6070 [photo!])

Note:—MPU specimens labelled as isotype. BC identified as *T. afrum* subsp. *riphaeum* by Navarro in 1996.

¹²³*Teucrium polium* var. *tetuanense* Pau, *Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat.* 12: 379 (1924)

= *Teucrium polium* L. subsp. *polium*

Ind. Loc.:—“Yebel Dersa.”

Lectotype (designated by Sauvage & Vindt 1967: 425):—Djebel Dersa, 10 Mayo 1921, *Pau s.n.* (MA 98549!; isolectotype: BC 47141!). **Epytype** (designated by Sauvage & Vindt 1967: 425): In declivibus calc. Montis Djebel Dersa, supra Tetauen, 250 m, 20 June 1930, *Font Quer 547-1930* (MA 98547; isoepytotypes: BC 98046!, MA 98549, MPU 001279 [photo!])

Note:—Pau (1924) published this variety from young samples with the only indication that the plants were similar to *T. haenseleri* Boiss. (an endemism of the Iberian peninsula) but with broader leaves. Sauvage & Vindt (1967) did not consider this diagnosis enough and added a description. Some years later, Navarro & El Oualidi (1997) cited this taxon as “var *tetuanense* Pau ex Sauvage & Vindt” but in our opinion it is not necessary to add a description since Pau added a valid diagnosis when he published this variety on the basis of the leaves. In the other hand, Sauvage & Vindt (1967) cited the MA 98549! collected by Pau in 1921 as type material but, since the plants were young, they proposed a neotype collected in the same locality (MA 98547), a specimen distributed in Font Quer’s exsiccata *Iter Maroccanum 1930* number 547. According to the Art. 9.8 (McNeill *et al.* 2012) this specimen should be considered as an epitype and not a neotype due original material exist. Some years later, Navarro & El Oualidi (1997) wrongly designed a lectotype (it was not necessary), it is the same specimen distributed in *Iter Maroccanum* but conserved in BC herbarium (BC 98046!); these authors also mentioned as isolectotypes the two specimens in MA of this exsiccata.

¹²³*Teucrium resupinatum* var. *xauense* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1928 n° 331 (1929), *in sched.*

= *Teucrium resupinatum* Desf.

Ind. Loc.:—"Hab. pr. Xauen, in incultis, 600 m. alt."

Lectotype (designated by Navarro & El Oualidi 1997: 193):—Pr. Xauen, in incultis, 600 m, 23 June 1928, *Font Quer 331-1928* (BC 47404!; isolectotypes: BCN 18089 [photo!], GDA 18997, MA 98841!, MPU 006615 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *Teucrium resupinatum* by Navarro in 1996.

¹²³*Teucrium rotundifolium* var. *sanguisorbifolium* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 552 (1932), *in sched.*

≡ *Teucrium sanguisorbifolium* (Pau & Font Quer) Dobignard

Ind. Loc.:—"Hab. in rupibus calc. vallis Uad Lau, pr. Tirines, ad 50 m. alt."

Lectotype (designated by Navarro & El Oualidi 1997: 200):—In rupibus calc. vallis Uad Lau, pr. Tirines, 50 m, 10 July 1930, *Font Quer 552-1930* (BC 98052!; isolectotypes: BCN 20130 [photo!], G 00424570 [photo!], GDA 32851, MA 97817!)

Note:—BC specimen identified as *T. rotundifolium* subsp. *sanguisorbifolium* (Pau & Font Quer) E.Cohen. G specimen was identified in 1996 as *T. huotii* Emb. & Maire, but the bracts are not cordate at the base. The original determination of MA specimen was confirmed by Sauvage & Vindt in 1954.

¹²³*Thymus ciliatus* var. *fumanifolius* Pau in Font Quer, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 16: 286 (1916)

= *Thymus munbyanus* Boiss. & Reut. subsp. *munbyanus*

Ind. Loc.:—"Pau lo descubrió en Bu-guen-zen, el 3 de Mayo de 1910, y lo cree frecuente en las cercanías de Zeluán"

Lectotype (designated by Morales 1994: 217):—Bugenzen, 9 May 1910, *Pau s.n.* (MA 105600!)

Note:—Specimen labelled as isolectotype by Morales in 1990 who identified it as *T. hyemalis* subsp. *fumanifolius* (Font Quer) R.Morales (synonym of *T. glandulosus* auct. and *T. munbyanus* subsp. *munbyanus*).

¹*Thymus glandulosus* fma. *festivus* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 555 (1928), *in sched., nom. nud.*

= *Thymus munbyanus* Boiss. & Reut. subsp. *munbyanus*

Note:—Carrasco (1975) cited this taxon as *T. hyemalis* fma. *festivus* Pau with the reference of Huguet del Villar (1933: 106); in this publication the author has reviewed the MA specimen of this exsiccata and has indicated that there is no difference with the typical form of *T. glandulosus*. This MA specimen has been also identified by Morales in 1990 as *T. hyemalis* subsp. *fumanifolius* (synonym of *T. glandulosus* auct. and *T. munbyanus* subsp. *munbyanus*).

¹²³*Thymus glandulosus* var. *maroccanus* Pau in Font Quer, *Iter Marocc.* 1930 n° 581 (1932), *in sched.*, *nom. nud.*

= *Thymus munbyanus* subsp. *abylaeus* (Font Quer & Maire) Greuter & Burdet

Note:—According to the label of the specimen distributed in *Iter Maroccanum*, it was identified previously by Pau as var. *maroccanus* but Font Quer adds a note indicating that it is the “cotypus” of *T. ciliatus* subsp. *abylaeus* Font Quer & Maire. This subspecies was published by Maire (1931: 311) one year before the distribution of the exsiccata.

²³*Thymus munbyanus* var. *tetuanensis* Pau, *Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat.* 12: 373 (1924)

=§ *Thymus munbyanus* Boiss. & Reut. subsp. *munbyanus*

Ind. Loc.:—“Yebel Dersa”

Lectotype (designated here):—Djebel Dersa: al pie, May 1921, *Pau s.n.* (BC 77227!)

Note:—Tahiri *et al.* (2002) includes this variety authored as “(Pau) Mas Guindal” although in the reference indicated Mas Guindal (1932: 37) this author only mentioned Pau’s variety. APD (2016) synonymized this variety to *T. munbyanus* subsp. *ciliatus* (Desf.) Greuter & Burdet surely because Jahandiez & Maire (1941: 1118) combined it as a variety under *T. ciliatus* (Desf.) Benth. However, according to Tahiri *et al.* (2002) it should be synonymized to the subsp. *coloratus*. It should be noted that Pau (1924) only described this variety by its shorter and broader leaves and ovate bracts. Once examined the lectotype, in our opinion it should be identified as subsp. *munbyanus*, on the basis of the glabrous leaves, wide and green bracts, ovoide inflorescence, and corolla tube not longer than calyx.

¹²³*Thymus vulgaris* var. *capitellatus* Pau & Font Quer in Font Quer, *Iter Marocc.* 1930 n° 580 (1932), *in sched.*

= *Thymus munbyanus* subsp. *abylaeus* (Font Quer & Maire) Greuter & Burdet

Ind. Loc.:—“Hab. in cacumine montis Djebel Lexhab (Gomara), solo calc., ad 1900 m. alt.”

Lectotype (designated here) :—In cacumine montis Djebel Lexhab (Gomara), 1900 m, 22 July 1930, *Font Quer 580-1930* (BC 811401!; isolectotypes: BC 98312!, BCN 73758 [photo!], GDA 32955, MPU 005269 [photo!])

Note:—The selected lectotype is the BC specimen with more samples.

¹²*Thymus zygis* var. *afrus* Pau & Font Quer in Font Quer, *Iter Marocc.* 1927 n° 554 (1928), *in sched.*

= *Thymus willdenowii* Boiss.

Ind. Loc.:—“Hab. in saxosis arenaceis montis Yebel Lerz (Atlante rhipheo), 2200 m. alt.”

Lectotype (designated by Morales 1994: 220):—In saxosis arenaceis montis Yebel Lerz (Atlante rhipheo), 2200 m, 12 June 1927, *Font Quer 554-1927* (MA 106419!;

isolectotypes: BC 50157!, BCN 18028 [photo!], BM 000910229 [photo!], GDA 32968, MPU 006390 [photo!])

Note:—MA specimen identified as *T. willdenowii* by Morales in 1987. Accepted name according to Morales (1994).

¹²³*Trifolium striatum* var. *tastetii* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 307 (1928), in sched.

= *Trifolium gemellum* subsp. *atlanticum* (Ball) Dobignard

Ind. Loc.:—“Hab. in pratis juxta Bu-Meziat (Atlante rhiphaeo), 1700 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In pratis juxta Bu-Meziat (Atlante rhiphaeo), 1700 m, 17 June 1927, *Font Quer 307-1927* (BC 16039!; isolectotypes: BCN 17305 [photo!], MA 63954!, MPU 006307 [photo!])

Note:—BC and MPU specimens identified as *Trifolium tastetii* (Pau) Font Quer by Devesa in 1997 and Zohary in 1976 respectively. MA specimen identified as *T. gemellum* var. *atlanticum* (Ball) Maire by Devesa in 1997. According to Ibn Tattou (2007c) and APD (2016) these names are synonyms and differ from the type *T. gemellum* Willd. by the size of the calyx teeth.

¹²³*Trifolium viciosoanum* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 264 (1930), in sched.

= *Trifolium ochroleucon* Huds.

Ind. Loc.:—“Hab. in quecetis fagineae vallis Sgará (Ktama) ad 1500 m. alt.”

Lectotype (designated here):—In quecetis fagineae vallis Sgará (Ktama), 1500 m, 30 June 1929, *Font Quer 264-1929* (BC 802883!; isolectotypes: BCN 72440 [photo!], G, GDA 34923, MA 64734!, MPU 006672 [photo!], MPU 006673 [photo!], S-G 9340 [photo!], Z 000023809 [photo!])

Note:—BC specimen identified as *T. pannonicum* by Devesa in 1997 but the MPU as *T. ochroleucon* by Zohary in 1976. Dobignard (2009) cite a G specimen as isotype and include this variety into *T. ochroleucon* like APD (2016). However, Devesa (2002c) considered that it should be synonymized to *T. pannonicum* Jacq. Both species differs by the size of the calyx tube, calyx teeth and the corolla. On the basis of the examination of the type material, the obtained measures are into the variability of *T. ochroleucon*.

¹²³*Triglochin barrelieri* var. *maurum* Pau in Font Quer, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 14: 425 (1914)

= *Triglochin barrelieri* Loisel.

Ind. Loc.:—“alrededores de Larache ... Sr. Pérez Camarero, durante la primavera pasada [1914]”

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Larache, 1914, *Pérez Camarero 5* (MA 3496!; isolectotype: BC 59660!)

Note:—BC specimen identified as *T. barrelieri* by Von Mering in 2009.

¹²³*Tunica rhiphaea* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 147 (1930), in sched.

≡ *Petrorhagia rhiphaea* (Pau & Font Quer) P.W.Ball & Heywood

Ind. Loc.:—"Hab. in rupibus schistosis supra oppidum Mahzen dictum (Ktama), ad 1350 m. alt."

Lectotype (designated here):—In rupibus schistosis supra oppidum Mahzen dictum (Ktama), 1350 m, 29 June 1929, *Font Quer 147-1929* (BC 98198!; isolectotypes: BCN 72334 [photo!], GDA 2505, MA 32712!, MPU 006695 [photo!], S 07-16487 [photo!])

Note:—BC specimen labelled as *Petrorhagia rhiphaea* by Romo in 1996.

Ulex parviflorus var. *oranensis* Pau, in sched., nom. nud. (BC-Sennen 830048!)

= *Ulex parviflorus* subsp. *africanus* (Webb) Greuter

Note:—Specimen identified as *U. parviflorus* subsp. *africanus* by Talavera.

¹²*Ulex vidalii* Pau, Butll. Inst. Cat. Hist. Nat. 25: 123 (1925)

= *Stauracanthus boivinii* (Webb) Samp.

Ind. Loc.:—"campamento de Teffer, cábila de T'ne Sevif, junto al Lucus, y con fecha 2 de Noviembre de 1924"

Lectotype (designated here):—Teffer (Larache): Kabila du Tne Sevif, 1924, *Vidal s.n.* (MA 393210!)

Note:—Accepted name according to Paiva & Coutinho (1999).

¹³*Valeriana tuberosa* var. *ateridoi* Pau & Vidal, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 26: 354 (1926)

= *Valeriana tuberosa* L.

Ind. Loc.:—"-"

Type:—not seen

¹²³*Verbascum tetuanensis* Pau, Cavanillesia 1: 143 (1929), pro hybrid

= *Verbascum sinuatum* L.

Ind. Loc.:—"Djebel Dersa en compañía del *V. sinuatum* (MAS)."

Type:—not seen

Note:—This nothospecies was described by Pau as an hybrid of *V. granatense* × *V. sinuatum*. However, Benedí (2002) and APD (2016) synonymize it to the second parent.

¹³*Verbena supina* fma. *erecta* Pau, Ann. Sci. Acad. Polytec. Porto 6: 98 (1911)

= *Verbena supina* L.

Ind. Loc.:—"cercanias de Zeluan ... En los sitios incultos"

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Zeluan, Nador (Riff), *s.d.*, *Pau s.n.* (MA 97523!)

Note:—Original determination of the specimen confirmed by Paiva in 2005.

¹*Veronica arvensis* fma. *microcarpa* Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 370 (1924)
= *Veronica arvensis* L.

Ind. Loc.:—"Beni Hozmar."

Lectotype (designated here):—Beni Hozmar, May 1921, *Pau s.n.* (MA 111981!)

Note:—Specimen labelled as *V. arvensis* by Sánchez Agudo in 2007.

¹²³*Veronica austriaca* var. *maroccana* Pau & Font Quer in Font Quer, Iter Marocc. 1927 n° 579 (1928), *in sched.*
= *Veronica rosea* Desf.

Ind. Loc.:—"Hab. in cistetis supra emporium Sok-et-Tnin (Beni Hadifa), 1200 m. alt., nec non (spec. fruct.) pr. El Ferrah, 1200 m. alt., solo siliceo."

Lectotype (designated by Soriano & Ibáñez 2008: 443):—In cistetis supra emporium Sok-et-Tnin (Beni Hadifa), 1200 m. alt., nec non (spec. fruct.) pr. El Ferrah, 1200 m, fl. 26 May 1927, fruct. 29 June 1927, *Font Quer 579-1927* (BC 45039; isolectotypes: BCN 18031 [photo!], GDA 27834, MA 112522, MA 112523, MPU 006925 [photo!], MPU 006926 [photo!], S 10-22056 [photo!])

Note:—This variety was lectotypified two times: by Soriano & Ibáñez (2008) on the BC 45039 specimen and by Andrés Sánchez *et al.* (2009) on the MA 112523 specimen. Both sheets are duplicates of the same specimen distributed in the *Iter Maroccanum 1927* exsiccata numer 579. Since the lectotypification of the BC specimen was published before this sheet should be considered the lectotype. MPU specimen identified as *V. rosea* subsp. *rosea* by Soriano in 1996. It should be noted that Soriano (2002) accepts two subspecies into *V. rosea* but according to Rojás-Andrés (2016) no infraspecific taxa should be considered.

¹³*Veronica beccabunga* var. *xauenensis* Pau in Vidal, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 22: 60 (1922)
= *Veronica beccabunga* L.

Ind. Loc.:—"Xauen"

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Xauen, 11 May 1921, *Vidal s.n.* (MA 112408!)

¹²³*Veronica rosea* var. *macrantha* Pau ex I.Soriano, Lagasalia 18(2): 300 (1996)
= *Veronica rosea* Desf.

Ind. Loc.:—"Hab. in saxosis calc. montis Lexhab (Gomara), ad 2000 m. alt. [Sp. fr.]."

Holotype:—In saxosis calc. montis Lexhab (Gomara), 1750-2000 m, fl. 25 June 1930, fruct. 22 July 1930, *Font Quer 603-1930* (BC 98439!; isotypes: BCN 42457 [photo!], GDA 27867, MA 112414!, S 10-24976 [photo!])

Note:—Some years after the publication of this name, Soriano & Ibáñez (2008) lectotypified this taxon due the voucher number corresponding to the holotype given in the original publication was wrongly cited. Rojás-Andrés (2016) has also corrected this voucher number indicating that it is an holotype and not a lectotype. BC specimen identified as *V. rosea* subsp. *atlantica* var. *macrantha* by Soriano in 1996. It should be

noted that Soriano (2002) accepts two subspecies into *V. rosea* but according to Rojas-Andrés (2016) no infraspecific taxa should be considered.

¹³*Vicia disperma* var. *subuniflora* Pau in Caball., Trab. Mus. Nac. Ci. Nat., Ser. Bot. 11: 18 (1917)

= *Vicia disperma* DC.

Ind. Loc.:—"Hab. copiosa in Monte Gurugú. Junio"

Lectotype (designated by Nualart *et al.* submitted):—Gurugú, 3 June 1915, *Caballero s.n.* (MA 69961!)

Note:—Original determination of the specimen confirmed by Romero in 1993.

¹²³*Vicia garbiensis* Font Quer & Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1930 n° 381 (1931), *in sched.*

≡ *Vicia villosa* subsp. *garbiensis* (Font Quer & Pau) Maire

Ind. Loc.:—"Hab. in herbosis c. Bu-Xaren, pr. El Araix, 40 m. alt."

Lectotype (designated here):—In herbosis c. Bu-Xaren, pr. El Araix, 40 m, 5 May 1930, *Font Quer 381-1930* (BC 98009!; isolectotypes: BCN 20121 [photo!], MA 70085!, MPU 006734 [photo!], S 12-6709 [photo!])

Note:—BC specimen labelled as *V. villosa* subsp. *garbiensis* by Romero in 1996.

Vicia hirsuta [unranked] *biocarpa* Pau in Font Quer, Iter Marocc. 1929 n° 287 (1930), *in sched., nom. nud.*

= *Vicia hirsuta* (L.) Gray

Note:—Specimen distributed as "var. vel fma. *biocarpa* Pau". The BC specimen has an annotation in the original label indicating that is "*leiocarpa* Pau", name cited by Gonzalez-Bueno (1988) in his catalogue of plants distributed in the Font Quer's exsiccata *Iter Maroccanum*.

Acknowledgements

We gratefully acknowledge the help of the MA herbarium personnel, especially that of Charo López and Marta Fernández in searching out specimens, and for consulting the database and specimen images. Special thanks are due to Roser Guàrdia (BCN), Laurent Gautier (G) and Franziska Schmid (Z) for providing the images of the requested specimens. We also acknowledge the support of the Generalitat de Catalunya, government of Catalonia ("Ajuts a grups de recerca consolidats", 2014SGR514).

References

APD (2016) *African Plant Database (version 3.4.0)*. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève and South African National Biodiversity Institute, Pretoria. Available from: <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/> (accessed: 17 september 2016).

- Amaral Franco, J. do (1990) *Quercus* L. In: Castroviejo, S., Laínz, M. López González, G. Montserrat, P., Muñoz Garmendia, F., Paiva, J. & Villar, L. (Eds.) *Flora Iberica II*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, pp. 15–36.
- Andrés-Sánchez, S., Galbany-Casals, M., Rico, E. & Martínez-Ortega, M.M. (2011) A nomenclatural treatment for *Logfia* Cass. and *Filago* L. (Asteraceae) as newly circumscribed: Typification of several names. *Taxon* 60(2): 572–576.
- Andrés-Sánchez, S., Rico, E., Herrero, A., Santos-Vicente, M. & Martínez-Ortega, M.M. (2009) Combining traditional morphometrics and molecular markers in cryptic taxa: Towards an updated integrative taxonomic treatment for *Veronica* subgenus *Pentasepalae* (Plantaginaceae sensu APG II) in the western Mediterranean. *Botanical Journal of the Linnean Society* 159: 68–87.
- APG IV (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical journal of the Linnean Society* 181(1): 1–20.
- Auvray, G. & Malecot, V. (2013) A Revision of *Cytisus* Sections *Alburnoides*, *Spartopsis* and *Verzinum* (Genisteeae, Fabaceae). *Edinburgh Journal of Botany*, 70(1): 61–120.
- Babcock, E.B. (1947) The genus *Crepis*. Part Two. Systematic Treatment. University of California publications in botany 22: 199–1030.
- Ball, J. (1878) *Spicilegium florum maroccanarum*. *Botanical Journal of the Linnean Society* 16: 281–772.
- Bayer, E. & López, G. (1991) *Centaurium barrelieroides* Pau y *C. rigualii* Esteve (Gentianaceae), ¿dos endemismos mediterráneos de área muy limitada? *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 49(1): 57–65.
- Benedí, C. (2000) *Anthyllis* L. In: Talavera, S., Aedo, C., Castroviejo, S., Herrero, A., Romero Zarco, C., Salgueiro, F.J., Velayos, M. (Eds.) *Flora iberica VII (II)*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, pp. 829–863.
- Benedí, C. (2002) *Verbascum* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 2*. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 577–580.
- Benedí, C. & Montserrat, J.M. (1985) Notes taxonòmiques i nomenclaturals sobre el gènere *Verbascum* L. (*Celsia* L.) a la Península Ibèrica i a les Illes Balears. *Collectanea Botanica* 16: 101–112.
- Benedí, C. & Montserrat, J.M. (1997) *Verbascum faurei* (Murb.) Hub.-Mor. (Scrophulariaceae) y especies afines en el norte de África. *Lagasalia* 20 (1): 167–169.
- Blanché, C. & Molero, J. (1986) *Delphinium* L. In: Talavera, S., Aedo, C., Castroviejo, S., Herrero, A., Romero Zarco, C., Salgueiro, F.J., Velayos, M. (Eds.) *Flora iberica I*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, pp. 829–863.
- Blanca, G. (2002a) *Artemisia* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 2*. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 664–665.

- Blanca, G. (2002b) *Senecio* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 2*. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 665–669.
- Breton, A. (1962) Révision des *Eryngium* d'Afrique du Nord. *Mémoires de la Société des Sciences Naturelles du Maroc* 2: 1–86.
- Calvo, J., Álvarez, I. & Aedo, C. (2015) Systematics of *Senecio* section *Crociseris* (Compositae, Senecioneae). *Phytotaxa* 211 (1): 1–105.
- Cano-Maqueda, J. & Talavera, S. (2011) A taxonomic revision of the *Campanula lusitanica* complex (Campanulaceae) in the Western Mediterranean region. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 68(1): 15–47.
- Carine, M. & Robba, L. (2010) Taxonomy and evolution of the *Convolvulus sabatius* complex (Convolvulaceae). *Phytotaxa* 14: 1–21.
- Carrasco, M.A. (1975) Contribución a la obra taxonómica de Carlos Pau. *Trabajos del Departamento de Botánica (Madrid)* 8: 1–171.
- Castroviejo, S. (1986-2015). *Flora Iberica I-XV, XVII-XVIII, XXI*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- Cope, T.A. & Stace, C.A. (1978) The *Juncus bufonius* L. aggregate in western Europe. *Watsonia* 12: 113–128.
- Cosson, E. (1884) *Illustrationes florae Atlanticae Volumen 1 Fascicle II*. Typ. Reipublicae, Paris, pp. 35 + tab. 24.
- Crins, W.J. & Ball, P.W. (1989) Taxonomy of the *Carex flava* complex (Cyperaceae) in North America and northern Eurasia. II. Taxonomic treatment. *Canadian Journal of Botany* 67(4): 1048–1065.
- Cullen, J. (1976) The *Anthyllis vulneraria* complex: a résumé. *Notes from the Royal Botanical Garden of Edinburgh* 35(1): 1–38.
- Demoly, J.P. (2006) Notes taxonomiques, chorologiques et nouveautés nomenclaturales pour le genre *Cistus* L. élargi, incluant *Halimium* (Dunal) Spach (Cistaceae). *Acta Botanica Gallica* 153(3): 309–323.
- Devesa, J.A. (1984) Revisión del género *Scabiosa* en la Península Ibérica e islas Baleares. *Lagascalia* 12(2): 143–212.
- Devesa, J.A. (1996) Notas taxonómicas sobre el género *Ononis* L. (Fabaceae) para la flora de Marruecos. *Acta Botanica Malacitana* 21: 191–198.
- Devesa, J.A. (2002a) *Evax* Gaertn. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 2*. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 644–645.
- Devesa, J.A. (2002b) *Ononis* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 1*. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 356–375.

- Devesa, J.A. (2002c) *Trifolium* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 1*. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 335–348.
- Devesa, J.A. & Talavera, S. (2002) *Carduus* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 2*. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 699–702.
- Dobignard, A. (1997) Nouvelles observation sur la flore du Maroc. 3. *Candollea* 52(1): 119–157.
- Dobignard, A. (2009) Contributions à la connaissance de la flore du Maroc et de l'Afrique du Nord Nouvelle série. 2. La flore du Nord-Maroc. *Journal de Botanique de la Société Botanique de France* 46-47: 3–136.
- El Oualidi, J. & Navarro, T. (1995) Position taxinomique du complexe *Teucrium huotii-Teucrium grosii* dans le rif marocain (Lamiaceae). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 53(2): 257–259.
- El Oualidi, J., Mathez, J. & Navarro, T. (1997) Contribution à la connaissance des *Teucrium* sect. *Polium* (Labiatae) du Maroc: le complexe de *T. chlorostachyum*. *Flora Mediterranea* 7: 21–26.
- El Oualidi, J. & Navarro, T. (2007a) *Onobrychis* Miller. In: Fennane, M., Ibn Tattou, M., Ouyahya, A. & El Oualidi, J. (Eds.) *Flore Pratique du Maroc, vol. 2*. Travaux de l'Institut Scientifique, Université Mohammed V. Série Botanique. 38, pp. 182–184.
- El Oualidi, J. & Navarro, T. (2007b) *Origanum* L. In: Fennane, M., Ibn Tattou, M., Ouyahya, A. & El Oualidi, J. (Eds.) *Flore Pratique du Maroc, vol. 2*. Travaux de l'Institut Scientifique, Université Mohammed V. Série Botanique. 38, pp. 476–477.
- El Oualidi, J., Khamar, H., Fennane, M., Ibn Tattou, M., Chauvet, S. & Sghir Taleb, M. (2012) Checklist des endémiques et spécimens types de la flore vasculaire de l'Afrique du Nord. *Documents de L'Institut Scientifique, Université Mohamed V* 25: 1–189.
- Fennane, M. (2014a). *Andryala* L. In: Fennane, M., Ibn Tattou, M. & El Oualidi, J. (Eds.) *Flore Pratique du Maroc, vol. 3*. Travaux de l'Institut Scientifique, Université Mohammed V. Série Botanique, 40, pp. 314–318.
- Fennane, M. (2014b). *Carduus* L. In: Fennane, M., Ibn Tattou, M. & El Oualidi, J. (Eds.) *Flore Pratique du Maroc, vol. 3*. Travaux de l'Institut Scientifique, Université Mohammed V. Série Botanique, 40, pp. 101–106.
- Fennane, M. (2014c). *Deschampsia* P. Beauv. In: Fennane, M., Ibn Tattou, M. & El Oualidi, J. (Eds.) *Flore Pratique du Maroc, vol. 3*. Travaux de l'Institut Scientifique, Université Mohammed V. Série Botanique, 40, p. 585.
- Fennane, M. (2014d). *Lactuca* L. In: Fennane, M., Ibn Tattou, M. & El Oualidi, J. (Eds.) *Flore Pratique du Maroc, vol. 3*. Travaux de l'Institut Scientifique, Université Mohammed V. Série Botanique, 40, pp. 324–327.

- Fennane, M., Ibn Tattou, M., Ouyahya, A. & El Oualidi, J. (1999-2014) *Flore Pratique du Maroc*, 3 vols. Travaux de l'Institut Scientifique, Université Mohammed V. Série Botanique. 36, 38, 40.
- Fernández Casas, J. (1974) De Flora hispanica. *Cavanillesia* 29: 327–335.
- Fernandez Casas, J. (1982) De flora occidentale. *Fontqueria* 1: 9–12.
- Fernández Casas, J. & Susanna, A. (1982) De Centaureis occidentilibus notulae sparsae, III. *Fontqueria* 1: 1–8.
- Font Quer, P. (1931) De flora occidetale adnotationes, IX. *Cavanillesia* 4: 88–94.
- Font Quer, P. (1964) *Curriculum Vitae (1888-1964)* (AIBB/PFQ/22, n° sist. 000140763). Fons Pius Font i Quer Recursos Humans, Arxiu de l'Institut Botànic de Barcelona, Institut Botànic de Barcelona CSIC-Ajuntament de Barcelona.
- García Martín, F.G. & Silvestre, S. (1985) Revisión de los géneros *Elaeoselinum* Koch ex DC., *Margotia* Boiss. y *Distichoselinum* García Martín & Silvestre (Umbelliferae). *Lagascalia* 13(2): 205–237.
- González-Bueno, A. (1988) Les campanyes botàniques de Pius Font i Quer al Nord d'Àfrica. *Treballs de l'Institut Botànic de Barcelona*, 12: 5–173.
- González-Bueno, A. & Gomis, A. (2005) Spanish naturalists and natural history societies in the process of colonisation in Morocco (1859–1912). *Archives of Natural History* 32(1): 80–91.
- González-Bueno, A. & Gomis, A. (2007) *Los territorios olvidados. Estudio histórico y diccionario de los naturalistas españoles en la África hispana (1860-1936)*. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía, 552 pp.
- Greuter, W. (1973) Monographie der Gattung *Ptilostemon* (Compositae). *Boisseria* 22: 1–215.
- Guarrigues, O. (1979) *Contribution à l'étude morphologique du genre Stachys L. au Maroc*. Documents de l'Institut Scientifique 4, 96 pp.
- Güemes, J. & Molero, J. (2002) *Fumana* (Dunal) Spach. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 1*. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 210–212.
- Hand, R. (2011) Apiaceae. In: Euro+Med Plantbase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. Available from: <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/query.asp> (accessed: 7 june 2017).
- Huguet del Villar, E. (1933) Thymus du Sud-est ibérique. *Cavanillesia* 6: 104–125.
- Ibáñez, N. (2006) *Estudis sobre cinc herbaris històrics de l'Institut Botànic de Barcelona*. PhD thesis, University of Barcelona, Barcelona.
- Ibn Tattou, M. (2007a) Geraniaceae. In: Fennane, M., Ibn Tattou, M., Ouyahya, A. & El Oualidi, J. (Eds.) *Flore Pratique du Maroc, vol. 2*. Travaux de l'Institut Scientifique, Université Mohammed V. Série Botanique. 38, pp. 266–278.
- Ibn Tattou, M. (2007b) *Ononis* L. In: Fennane, M., Ibn Tattou, M., Ouyahya, A. & El Oualidi, J. (Eds.) *Flore Pratique du Maroc, vol. 2*. Travaux de l'Institut Scientifique, Université Mohammed V. Série Botanique. 38, pp. 113–132.

- Ibn Tattou, M. (2007c) *Trifolium* L. In: Fennane, M., Ibn Tattou, M., Ouyahya, A. & El Oualidi, J. (Eds.) *Flore Pratique du Maroc*, vol. 2. Travaux de l'Institut Scientifique, Université Mohammed V. Série Botanique. 38, pp. 132–145.
- Ibn Tattou, M. (2014a) *Filago* L. In: Fennane, M., Ibn Tattou, M. & El Oualidi, J. (Eds.) *Flore Pratique du Maroc*, vol. 3. Travaux de l'Institut Scientifique, Université Mohammed V. Série Botanique, 40, pp. 178–186.
- Ibn Tattou, M. (2014b) *Senecio* L. In: Fennane, M., Ibn Tattou, M. & El Oualidi, J. (Eds.) *Flore Pratique du Maroc*, vol. 3. Travaux de l'Institut Scientifique, Université Mohammed V. Série Botanique, 40, pp. 261–268.
- Ietswaart, J.H. (1980) *A taxonomic revision of the genus Origanum (Labiatae)*. Leiden University Press, 153 pp.
- Invernón, R. & Devesa, J. A. (2013) Revisión taxonómica de *Centaurea* sect. *Seridia* (Juss.) DC. (Asteraceae) en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Acta Botanica Malacitana* 38: 49–102.
- Jahandiez, E. & Maire, R. (1923) *Plantae maroccanae novae*. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de l'Afrique du nord* 14 (2): 65–77.
- Jahandiez, E. & Maire, R. (1934) *Catalogue des plantes du Maroc. Tome troisième. Dicotylédones et Supplément aux volumes I et II*. Imprimerie Minerva, 355 pp.
- Jahandiez, E. & Maire, R. (1941) *Catalogue des plantes du Maroc. Tome IV. Supplément aux volumes I, II et III*. Imprimerie Minerva, 266pp.
- Jury, S.L. (1996) Notes on the genus *Eryngium*. *Lagascalia* 18(2): 272–276.
- Jury, S.L. (2002a) *Acer* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 1*. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 431–432.
- Jury, S.L. (2002b) *Daucus* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 1*. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 467–469.
- Jury, S.L. & Rutherford, R.W. (2002) *Erodium* L'Hér. Ex Aiton. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 1*. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 439–443.
- Jury, S.L. & Southam, M.J. (2003) *Oenanthe* L. In: Nieto Feliner, G., Jury, S.L. & Herrero, A. (Eds.) *Flora Iberica X*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, pp. 215–224.
- Kadereit, J. (1996) A revision of *Papaver* L. Sects. *Pilosa* Prantl and *Pseudopilosa* M. Popov Ex Günther (Papaveraceae). *Edinburgh Journal of Botany* 53(3): 285–309.
- Kazmi, S.M.A. (1964) Revision der Gattung *Carduus* (Compositae). Teil II. *Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung München* 5: 279–550.
- Kramina, T.E. (2006) A contribution to the taxonomic revision of the *Lotus angustissimus*-complex (Leguminosae, Loteae). *Wulfenia* 13: 57–92.
- Lidén, M. (1986) Synopsis of Fumarioideae (Papaveraceae) with a monograph of the tribe Fumarieae. *Opera Botanica* 88 1–133.

- Lo Bianco, M., Grillo, O., Cañadas, E., Venora, G. & Bacchetta, G. (2017) Inter- and intraspecific diversity in *Cistus* L. (Cistaceae) seeds, analysed with computer vision techniques. *Plant Biology* 19: 183–190.
- López, G. (1980) Dos Campánulas españolas: *C. decumbens* DC. y *C. mollis* L. *Boletim da Sociedade Broteriana II*, 53: 299–308.
- Lopez, G. (2005) *Helianthemum* Mill. In: Castroviejo, S., Aedo, C., Cirujano, S., Laínz, M., Montserrat, P., Morales, R., Muñoz Garmendia, F., Navarro, C., Paiva, J. & Soriano, C. (Eds.). *Flora Iberica III*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, pp. 365–421.
- Maire, R. (1928) Contribution à l'étude de la flore de l'Afrique du Nord. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord* 19 (1): 29–66.
- Maire, R. (1929) Observations sur quelques plantes du Maroc septentrional, I. *Cavanillesia* 2: 45–54.
- Maire, R. (1931) Contribution à l'étude de la Flore de l'Afrique du Nord, fascicule 18. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord* 22 (8): 275–330.
- Maire, R. (1933) Contribution à l'étude de la Flore de l'Afrique du Nord, fascicule 20. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord* 24 (7): 194–232.
- Maire, R. (1935) Contribution à l'étude de la Flore de l'Afrique du Nord, fascicule 23. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord* 26 (7): 194–234.
- Maire, R. (1955) *Flore de l'Afrique du Nord. Vol. 3*. Editions Lechevalier, Paris, 399 pp.
- Mandák, B., Trávníček, P., Paštová, L., & Kořínková, D. (2012) Is hybridization involved in the evolution of the *Chenopodium album* aggregate? An analysis based on chromosome counts and genome size estimation. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants* 207(7): 530–540.
- Martínez, I. (2008) Trascendencia de la obra de Carlos Pau en la botánica a la luz de sus descripciones botánicas. In: Jaime Lorén, J. M. de (Ed.) *Carlos Pau Español: en los 150 años del nacimiento y 70 de la muerte del gran botánico y farmacéutico de Segorbe (1857-1937)*. VII Exposición de Bibliografía Farmacéutica, Universidad Cardenal Herrera-CEU, Moncada, Valencia, pp. 117–126.
- Martínez-Laborde, J.B. (1992) *Diplotaxis siifolia* G. Kunze (Cruciferae, Brassiceae). Posición sistemática y variabilidad infraespecífica. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 49(2): 231–244.
- Mas Guindal, J. (1928) Materiales para la Flora de Marruecos. I Plantas de Yebala. *Cavanillesia* 1: 98–102.
- Mas Guindal, J. (1932) Notes sur la flore de Tétouan et de ses environs. *L'Hygiene sociale* 77: 1–46.
- Mateo, G. (1995) Carlos Pau Español. La botànica extraacadèmica. In: Camarasa, J. M. & Roca, A. (Eds.) *Ciència i tècnica als Països Catalans: una aproximació biogràfica*. Fundació Catalana per a la Recerca. Barcelona, pp. 731–760.
- Mateo, G. (1996) *La correspondencia de Carlos Pau: medio siglo de historia de la Botánica española*. Monografías de Flora Montibérica 1, 293 pp.
- Mateo, G. (2002) *Hieracium* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc*,

- incluant des clés d'identification, vol. 2.* Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 683–684.
- Mateos, M.A. & Valdés, B. (2005) Posición taxonómica de *Polygala font-queri* Pau. *Lagascalía* 25: 249–252.
- Mattfeld, J. (1922) *Geographisch-genetische untersuchungen uber die Gattung Minuartia (L.) Hiern.* Repertorium specierum novarum regni vegetabilis. Beiheft 15, 228 pp.
- McNeill, J., Barrie, F.R., Buck, W.R., Demoulin, V., Greuter, W., Hawksworth, D.L., Herendeen, P.S., Knapp, S., Marhold, K., Prado, J., Prud'homme van Reine, W.F., Smith, G.F., Wiersema, J.H. & Turland, N.J. 2012. *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code). Adopted by the Eighteenth International Botanical Congress Melbourne, Australia, July 2011.* [Regnum Vegetabile 154]. Koeltz Scientific Books, Königstein.
- Mejías, J.A. (2002) *Lactuca* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 2.* Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 672–674.
- Mennema, J. (1989) *A taxonomic revision of Lamium (Lamiaceae).* Leiden Botanical Series 11, 196 pp.
- Molina, A., Pizarro, J. & Sardinero, S. (1994) *Baldellia ranunculoides* subsp. *cavanillesii*, subsp. nov. Algunas aclaraciones sobre *Alisma tangerina* Pau (Alismataceae). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 52(1): 120–122.
- Montserrat, J.M. (1996) Notas sobre algunas Crucíferas de la flora Norteafricana. *Lagascalía* 18(2): 240–248.
- Montserrat, J.M. (2002a) *Acanthus* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 2.* Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, p. 592.
- Montserrat, J.M. (2002b) *Andryala* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 2.* Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 681–683.
- Montserrat, J.M. (2002c) *Arabis* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 1.* Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 248–250.
- Montserrat, J.M. (2002d) *Arenaria* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 1.* Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 144–147.
- Montserrat, J.M. (2002e) *Erysimum* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du*

- Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 1.* Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 245–246.
- Montserrat, J.M. (2002f) *Sagina* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 1.* Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 155–156.
- Morales, R. (1994) El género *Thymus* L. (Labiatae) en África. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 51(2): 205–236.
- Morales, R. (2010) *Acinos* Mill. In: Morales, R., Quintanar, A., Cabezas, F., Pujadas, A.J. & Cirujano, S. (Eds.) *Flora Iberica XII.* Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, pp. 435–440.
- Morales, R. & Pardo de Santayana, M. (2010) *Stachys* L. In: Morales, R., Quintanar, A., Cabezas, F., Pujadas, A.J. & Cirujano, S. (Eds.) *Flora Iberica XII.* Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, pp. 216–232.
- Navarro, C. (2015) *Erodium* L. In: Muñoz, F., Navarro, C., Quintanar, A. & Buira, A. (Eds.) *Flora Iberica IX.* Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, pp. 316–372.
- Navarro, T. & El Oualidi, J. (1997) Synopsis of the genus *Teucrium* L. (Lamiaceae) in Morocco. *Acta Botanica Malacitana*, 22: 187–203.
- Nieto Feliner, G. (2001) Taxonomic notes on *Eryngium* (Apiaceae) from the west Mediterranean. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 58 (2): 367–371.
- Nualart, N., Ibáñez, N., Susanna, A. & Soriano, I. (submitted) Typification of names of plants described by Carlos Pau from Morocco (1908-1922). *Taxon*
- Oberprieler, C. (1998) The Systematics of *Anthemis* L. (Compositae, Anthemideae) in W and C North Africa. *Bocconea* 9: 1–328.
- Obón C. & Rivera, D. (1994) *A taxonomic revision of section Sideritis, Genus Sideritis (Labiatae).* Phanerogamarum Monographiae, 11. Berlin, J. Cramer, 640 pp.
- Ortega Olivencia, A. & Devesa, J.A. (1996) Notas sobre *Scrophularia* del N de Marruecos. *Lagascalia* 18 (2): 298.
- Ortega Olivencia, A. & Devesa, J.A. (2004) Novedades taxonómicas del género *Asperula* L. (Rubiaceae) para Andalucía y el NW de África. *Lagascalia* 24: 111–115.
- Ouyahya, A. (1999a). Chenopodiaceae. In: Fennane, M., Ibn Tattou, M., Mathez, J., Ouyahya, A. & El Oualidi, J. (Eds.) *Flore Pratique du Maroc, vol. 1.* Travaux de l'Institut Scientifique, Université Mohammed V. Série Botanique, 36, pp. 141–168.
- Ouyahya, A. (1999b). *Matthiola* R. Br. In: Fennane, M., Ibn Tattou, M., Mathez, J., Ouyahya, A. & El Oualidi, J. (Eds.) *Flore Pratique du Maroc, vol. 1.* Travaux de l'Institut Scientifique, Université Mohammed V. Série Botanique, 36, pp. 427–429.
- Ouyahya, A. (2014). *Artemisia* L. In: Fennane, M., Ibn Tattou, M. & El Oualidi, J. (Eds.) *Flore Pratique du Maroc, vol. 3.* Travaux de l'Institut Scientifique, Université Mohammed V. Série Botanique, 40, pp. 254–260.
- Paiva, J. (2015) *Polygala* L. In: Muñoz, F., Navarro, C., Quintanar, A. & Buira, A. (Eds.) *Flora Iberica IX.* Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, pp. 418–442.

- Paiva, J. & Coutinho, A.X.P. (1999) *Stauracanthus* Link. In: Talavera, S., Aedo, C., Castroviejo, S., Romero Zarco, C., Sáez, L., Salgueiro, F.J. & Velayos, M. (Eds.) *Flora Iberica VII (I)*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, pp. 240–245.
- Paiva, J. & Fernández Casas, F. (2002) Polygalaceae. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 1*. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 428–431.
- Pau, C. (1897) Broussonet, Cavanilles y J. Ball, como investigadores de la flora marroquí. *Actas de la Sociedad Española de Historia Natural* 26: 228–239.
- Pau, C. (1911) Una visita botánica al Rif (Abril, Mayo 1910). *Annaes Scientificos da Academia Polytechnica do Porto* 6): 1–4.
- Pau, C. (1918) Plantas de Melilla. *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales* 17: 123–133.
- Pau, C. (1924) Plantas del Norte de Yebala (Marruecos). *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural* 12: 263–401.
- Pau, C. (1929) Plantas de mi herbario mauritánico, II. *Cavanillesia* 2: 87–92.
- Pau, C. (1931) Notas de mi herbario mauritánico, III. *Cavanillesia* 4: 145–157.
- Pau, C. (1932) Plantas rifeñas. *Cavanillesia* 5: 175–177.
- Peris, J.B., Romo, A. & Stübing, G. (1995) *Sideritis fontiqueriana*-eine neu endemische Art aus dem Rif-Gebirge (Marokko). *Feddes Repertorium*, 106(1-5): 1–5.
- Peris, J.B., Romo, A. & Stübing, G. (2002) *Legousia* Durande. In: *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 2*. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 596–597.
- Podlech, S. (1994) Revision der altweltlichen anuellen Arten der Gattung *Astragalus* L. (Leguminosae). *Sendtnera* 2: 39–170.
- Podlech, S. (1999) *Astragalus* L. In: Talavera, S., Aedo, C., Castroviejo, S., Herrero, A., Romero Zarco, C., Salgueiro, F.J., Velayos, M. (Eds.) *Flora iberica VII (II)*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, pp. 279–338.
- Prado, J., Hirai, R.Y., & Moran, R.C. (2015). (046–048) Proposals concerning inadvertent lectotypifications (and neotypifications). *Taxon* 64(3): 651.
- Rankou, H., Culham, A., Jury, S.L. & Christenhusz, M.J.M. (2013) The endemic flora of Morocco. *Phytotaxa* 78 (1): 1–69.
- Raynaud, C. (2007). *Acer* L. In: Fennane, M., Ibn Tattou, M., Ouyahya, A. & El Oualidi, J. (Eds.) *Flore Pratique du Maroc, vol. 2*. Travaux de l'Institut Scientifique, Université Mohammed V. Série Botanique. 38, pp. 249–250.
- Rejdali, M. (2002a) *Origanum* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 2*. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 530–531.
- Rejdali, M. (2002b) *Sideritis* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc,*

- incluant des clés d'identification*, vol. 2. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 524–527.
- Rejdali, M. & Montserrat, J.M. (2002) *Stachys* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification*, vol. 2. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 515–521.
- Rejdali, M. & Fennane, M. (2007) *Sideritis* L. In: Fennane, M., Ibn Tattou, M., Ouyahya, A. & El Oualidi, J. (Eds.) *Flore Pratique du Maroc*, vol. 2. Travaux de l'Institut Scientifique, Université Mohammed V. Série Botanique. 38, pp. 440–448.
- Richardson, I.B.K. (1975) A revision of the genus *Centranthus* DC. (Valerianaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 71 (3): 211–234.
- Rivas Martínez, S. (1964) Estudio de la vegetación y flora de las Sierras de Guadarrama y Gredos. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 21 (1): 5–325.
- Rivas Martínez, S. & Pizarro, J.M. (2015) *Rhamnus* L. In: Muñoz, F., Navarro, C., Quintanar, A. & Buira, A. (Eds.) *Flora Iberica IX*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, pp. 11–50.
- Robson, N. (1996) Studies in the genus *Hypericum* L. (Guttiferae) 6. Sections 20. *Myriandra* to 28. *Elodes*. *Bulletin of the Natural History Museum, Botany Series* 26(2): 75–271.
- Rocha, J., Crespí, A. L., García-Barriuso, M., Kozłowski, G., Almeida, R., Honrado, J., Talavera, S. & Amich, F. (2012) Morpho-environmental characterization of the genus *Baldellia* Parl. (Alismataceae) in the Iberian Peninsula, Balearic islands and North Morocco. *Official Journal of the Societa Botanica Italiana* 146(2): 334–344.
- Rojas-Andrés, B.M., Rico, E. & Martínez-Ortega, M.M. (2016) A nomenclatural treatment for *Veronica* subsect. *Pentasepalae* (Plantaginaceae sensu APG III) and typification of several names. *Taxon* 65(3): 617–627.
- Romero Zarco, C. (2002) *Elymus* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification*, vol. 2. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 809–811.
- Romo, A.M. (1992) Contribution to the taxonomy and nomenclature of the vascular plants of Morocco. *Botanical Journal of the Linnean Society* 108: 203–212.
- Rothmaler, W. (1941) Westmediterrane Arten der Sektion *vulneraria* DC. der Gattung *Anthyllis* L. *Feddes Repertorium*, 50: 233–245.
- Rosúa, J.L. (1987) Sobre la neotipificación de *Salvia barrelieri* Etlinger (Lamiaceae), distribución y sinónimos en el mediterráneo occidental. *Acta Botanica Malacitana* 12: 183–188.
- Ruiz, T. & Devesa, J.A. (2002) *Malva* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification*, vol. 1. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 190–192.
- Ruiz, T. & Devesa, J.A. (2007) *Lonicera* L. In: Devesa, J.A., Gonzalo, R. & Herrero, A. (Eds.) *Flora Iberica XV*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, pp. 168–190.

- Sa'ad, F. (1967) The *Convolvulus* species of the Canary Isles, the Mediterranean region, and the Near and Middle East. *Mededeelingen van het Botanisch Museum en Herbarium van de Rijks Universiteit te Utrecht* 281: 1–288.
- Sáenz de Rivas, C. (1974) Datos sobre el género *Pseudorlaya* (Murb.) Murb. (Umbelliferae). *Anales del Instituto Botánico Cavanilles* 31(11): 191–204.
- Sáez, L. & Aldasoro, J.J. (2001) *Campanula* L. In: Paiva, J., Sales, F., Hedge, I.C., Aedo, C., Aldasoro, J.J., Castroviejo, S., Herrero, A. & Velayos, M. (Eds.) *Flora iberica XIV*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, pp. 105–136.
- Sáez, L. & Aldasoro, J.J. (2003) A taxonomic revision of *Campanula* L. subgenus *Sicyocodon* (Feer) Damboldt and subgenus *Megalocalyx* Damboldt (Campanulaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 141: 215–241.
- San Miguel, E. (2015) *Ruta* L. In: Muñoz, F., Navarro, C., Quintanar, A. & Buirra, A. (Eds.) *Flora Iberica IX*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, pp. 129–134.
- Santos Guerra, A. (1992) *Frankenia composita* Pau & Font Quer (Frankeniaceae), en la península Ibérica y Baleares. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 50(1): 135–136.
- Sauvage, C. & Vindt, J. (1967) Révision de l'herbier de l'Institut Scientifique Chérifien. Notes critiques (Fascicule 4) in Trav. biol. vég. dédiés Pr Dangeard. *Le Botaniste* 50: 415–436.
- Sennen, F. (1936). *Diagnoses des nouveautés parues dans les exsiccata: Plantes d'Espagne et du Maroc, de 1928 à 1935*. Impr. Anglada, Vic, 308 pp.
- Sennen, F. & Mauricio, Hno. (1934) *Catálogo de la Flora del Rif oriental*. Gráficas La Ibérica, Melilla, 159 pp.
- Simon, J. & Vicens, J. (1999) *Estudis biosistemàtics en Euphorbia L. a la Mediterrània occidental*. Arxius de les Seccions de Ciències 122, Institut d'Estudis Catalans, 704 pp.
- Silvestre, S. & Montserrat, P. (1998) *Rosa* L. In: F. Muñoz Garmendia, F. & Navarro, C. (Eds.) *Flora Iberica VI*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, pp. 143–195.
- Silvestre, S. (2002) *Rosa* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 1*. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 285–289.
- Soriano, I. (2002) *Veronica* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 2*. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 581–585.
- Soriano, I. (2008) Algunos tipos de cistáceas béticas y rifeñas de los herbarios BC, MA y MAF. *Collectanea Botanica* 27: 29–35.
- Soriano, I. & Ibáñez, N. (2008) Acerca de los tipos de dos Veronicas rifeñas. *Lagascalia* 28: 442–443.
- Stafleu, F.A. & Cowan, R.S. (1976) *Taxonomic literature: A selective guide to botanical publications and collections with dates, commentaries and types, ed. 2, vol. 1*. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht, pp. 1136.
- Susanna, A. & García-Jacas, N. (2002) *Centaurea* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du*

- nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 2.* Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 709–714.
- Tahiri, B., Rejdali, M. & Montserrat, J.M. (2002) *Thymus* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 2.* Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 531–534.
- Tahiri, H. & Fennane, M. (2014) Caprifoliaceae. In: Fennane, M., Ibn Tattou, M. & El Oualidi, J. (Eds.) *Flore Pratique du Maroc, vol. 3.* Travaux de l'Institut Scientifique, Université Mohammed V. Série Botanique, 40, pp. 47–49.
- Tahiri, H. & Ibn Tattou, M. (2014) Dipsacaceae. In: Fennane, M., Ibn Tattou, M. & El Oualidi, J. (Eds.) *Flore Pratique du Maroc, vol. 3.* Travaux de l'Institut Scientifique, Université Mohammed V. Série Botanique, 40, pp. 49–56.
- Talavera, M., Sánchez Casimiro-Soriguer, C. & Talavera, S. (2013) *Crepis* sect. *Lepidoseris* sensu Babcock en la Península Ibérica y Baleares. *Acta Botanica Malacitana* 38: 231–240.
- Talavera, S. (1999) *Genista* L. In: Talavera, S., Aedo, C., Castroviejo, S., Romero Zarco, C., Sáez, L., Salgueiro, F.J. & Velayos, M. (Eds.) *Flora Iberica VII (I)*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, pp. 45–119.
- Talavera, S. (2002) *Silene* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 1.* Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 132–144.
- Talavera, S. & Arista, M. (2000) *Ornithopus* L. In: Talavera, S., Aedo, C., Castroviejo, S., Herrero, A., Romero Zarco, C., Salgueiro, F.J., Velayos, M. (Eds.) *Flora iberica VII (II)*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, pp. 873–880.
- Talavera, S. & Muñoz Garmendia, F. (1989) Sinopsis del género *Silene* L. (Caryophyllaceae) en la península Ibérica y Baleares. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 45(2): 407–460.
- Talavera, S. & Talavera, M. (2015) El género *Andryala* L. (Compositae, Cichorieae) en la península Ibérica y Baleares: una nueva especie e híbridos interespecíficos. *Acta Botanica Malacitana* 40: 296–310.
- Talavera, S. & Velayos, M. (1992) Sinopsis del género *Arabis* L. (Brassicaceae) en la península Ibérica e Islas Baleares. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 50(1): 146–150.
- Uotila, P. (2002) *Chenopodium* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification. Vol. I.* Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 112–115.
- Valdés, B. (1993) *Matthiola masguindali* Pau. *Lagasalia* 17(1): 187–188.
- Valdés, B. (1996a) *Hedysarum capitellatum* Pau & Font Quer y *H. zelouanum* Pau. *Lagasalia* 18(2): 264–265.
- Valdés, B. (1996b) Tres nuevas combinaciones en Asteraceae. *Lagasalia* 18(2): 305–308.

- Valdés, B. (2002a) *Hedysarum* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 1*. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 326–328.
- Valdés, B. (2002b) *Lotus* L. In: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 1*. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid, pp. 317–321.
- Valdés, B. (2013) Checklist of the vascular plants collected during the fifth “Iter Mediterraneum” in Morocco, 8-27 June, 1992. *Bocconea* 26: 13–132.
- Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (2002) *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification. Vols. 1-2*. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid.
- Vázquez, F.M. & Devesa, J.A. (1997) Two new species and combinations of *Stipa* L. (Graminae) from northwest Africa. *Botanical Journal of the Linnean Society* 124(2): 201–209.
- Vidal, M. (1921) Materiales para la flora marroquí. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* 21: 274–281.
- Vidal, M. (1922) Materiales para la flora marroquí - 2ª nota. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* 22: 54–60.
- Vidal, M. (1925) Materiales para la flora marroquí III. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* 25: 340–342.
- Vidal, M. (1926) Materiales para la flora marroquí V. Plantas de la cabila de Anyera. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* 26: 353–355.
- Vidal, M. (1928) Exploraciones botánicas en Marruecos. *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias* 6: 131–163.
- Vogt, R. (1996) Notes on Asteraceae from N Morocco. *Lagascalia* 18(2): 301–305.
- Wörz, A. (2011) *Revision of Eryngium L. (Apiaceae-Saniculoideae): General Part and Palaearctic Species*. Bibliotheca Botanica, 159, Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart, 498 pp.



FIGURE 1. Carlos Pau and his herbarium (photo: J. Cuatrecasas).

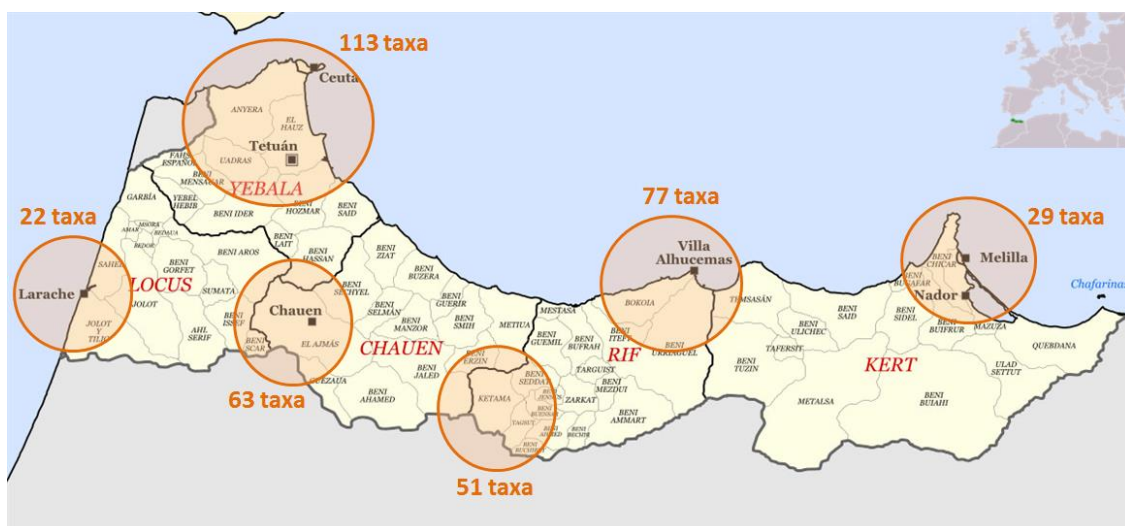


FIGURE 2. Northern Morocco map in the Spanish protectorate period (1912-1956) with the principal localities of the type material indicated.

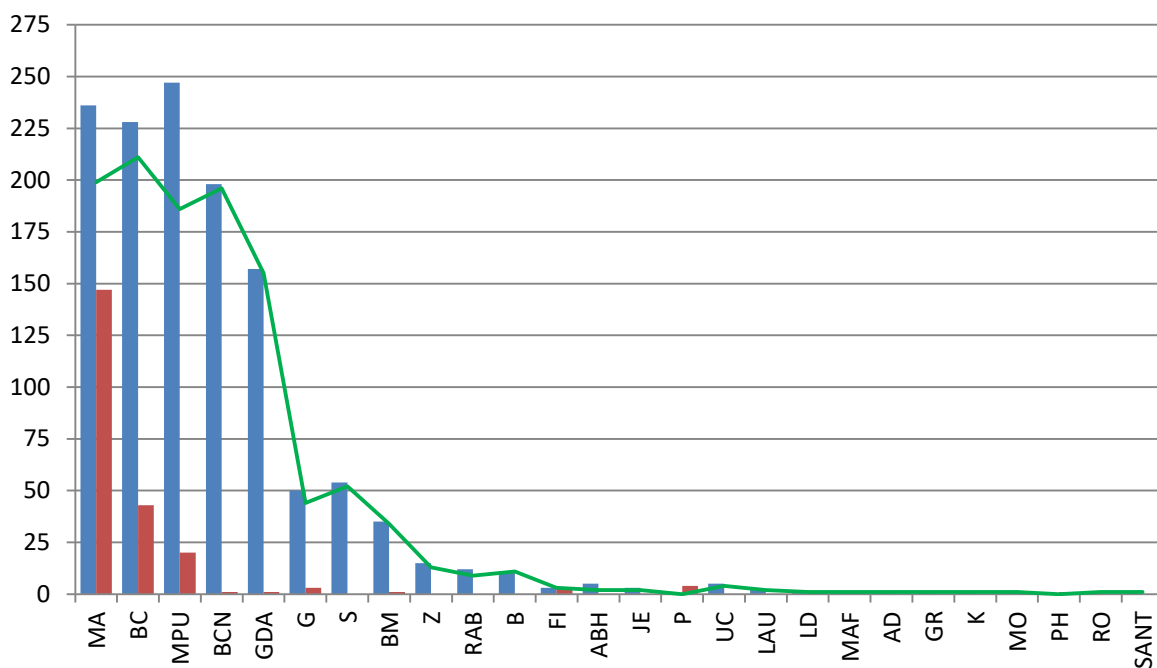


FIGURE 3. Herbaria origin of the type material. The bars are the number of specimens: in blue those distributed in the exsiccata *Iter Maroccanum*, in red other specimens. The green line indicates the number of taxa published from specimens distributed in this exsiccate.

TABLE 1. Number of taxa among authors and ranks.

Authors	Species	Subsp.	Var.	Form	Unranked	TOTAL
Pau	80	1	110	45	2	238
Pau & Font Quer	56	.	94	4	7	161
Pau & Sennen	5	2	4	1	1	13
Other	5	1	8	1	.	15
TOTAL	146	4	216	51	10	427

TABLE 2. Number of taxa among publications with the indication of the validity and typification status. “First publications” includes those names that have been evaluated in Nualart *et al.* (submitted). “*Iter Maroccanum*” includes those names published from specimens distributed in this exsiccate (the majority published *in schedis* but some of them in different journals).

Publication	Period	TOTAL	Nom. nud.	Nom. illeg. / inval.	Nom. nov.	Yet typif.	Typif. here	Not typif.
First publications	1908- 1922	44	1	.	.	40	.	3
<i>Plantas de Yebala</i>	1924	69	2	1	1	7	51	9
<i>Iter Maroccanum</i>	1927- 1932	236	24	1	.	45	167	.
Other publications	(1897)19 23-1937	69	18	.	.	9	29	13
Without protologue		9	8	1	.	.	.	.
TOTAL		427	53	3	1	101	247	25



Discussió

DISCUSSIÓ GENERAL

Aquesta memòria aplega cinc estudis elaborats a partir de materials conservats en col·leccions botàniques i de les seves dades associades, estudis centrats sobretot en dos camps del coneixement de la flora vascular: la conservació vegetal i la taxonomia. En aquestes dues temàtiques, els plecs d'herbari de les col·leccions consultades han demostrat ser una font de dades bàsica per a l'elaboració d'estudis de biodiversitat. D'altra banda, la formació adquirida sobre la usabilitat dels herbaris per l'autora de la memòria en el decurs d'aquests estudis de ben segur li serà molt útil en el futur en la seva carrera científico-tècnica com a conservadora de l'herbari de l'Institut Botànic de Barcelona.

A continuació es presenta una síntesi dels resultats principals que s'han obtingut al llarg del desenvolupament dels treballs, i es discuteixen els aspectes que es consideren més rellevants.

1. BLOC CONSERVACIÓ

1.1. Avaluació de la potencialitat de les col·leccions botàniques en conservació

El treball de la *publicació I* ha permès posar de manifest les diferents disciplines on es poden utilitzar les dades o espècimens d'herbari, en aquest cas amb la finalitat de millorar la conservació i la gestió sostenible de la biodiversitat vegetal. Cal tenir en compte que per a dissenyar i portar a terme estratègies de conservació adequades és imprescindible un coneixement de base sobre la taxonomia, la distribució, l'ecologia i la genètica de les espècies; coneixements que cal potenciar per a poder gestionar adequadament el patrimoni biològic d'un país, com s'indica a l'objectiu 19 de l'Estratègia 2011-2020 per l'aplicació del Conveni sobre la Diversitat Biològica (CBD, 2010).

En aquest treball s'ha volgut mostrar la importància de la formació i, sobretot, de la conservació de les col·leccions botàniques durant segles com a eina imprescindible per a poder documentar la distribució i l'evolució de la biodiversitat en el temps i en l'espai. I és que aquests estudis difícilment haurien estat possibles sense aquestes col·leccions. Cal afegir encara, a propòsit d'aquest treball, que realitzar un estudi bibliogràfic exhaustiu hauria estat una tasca ingent, de manera que s'han seleccionat i comentat exemples d'alguns tipus d'estudis. Tanmateix, encara que la recerca bibliogràfica no hagi estat exhaustiva, sí que ha permès constatar el gran nombre de treballs que es publiquen i que s'han publicat gràcies a les col·leccions.

En la selecció dels estudis citats s'ha primat, sempre que ha estat possible, aquells treballs realitzats amb dades de l'herbari BC de l'Institut Botànic de Barcelona i/o BCN de la Universitat de Barcelona. Tots aquests estudis s'han organitzat en quatre blocs segons les dades d'origen utilitzades:

- Estudis amb dades de presència, és a dir, a partir de la informació sobre localitat i data de recol·lecció de l'espècimen. S'han inclòs en aquesta temàtica estudis sobre extincions i les seves causes, sobre la introducció de plantes al·lòctones, sobre canvis altitudinals i latitudi-

nals, sobre la modelització del nínxol ecològic i sobre l'elaboració de llistes vermelles i la proposta subseqüent d'àrees prioritàries per a la conservació.

- Estudis amb els espècimens, basats en l'observació i mesura de les mostres conservades, tant estudis de taxonomia clàssica com de canvis morfològics o fenològics al llarg del temps.
- Estudis genètics a partir de l'extracció d'ADN de les mostres. S'hi han inclòs estudis filogenètics i sistemàtics així com estudis filogeogràfics i de diversitat genètica.
- Altres estudis aplicats, com per exemple de sobrerecol·leccions de certs tàxons a partir de la informació addicional de les etiquetes (per exemple, dades etnobotàniques) o estudis de germinació de llavors o propàguls obtinguts dels espècimens per a conservació ex-situ.

Alguns dels aspectes apuntats en aquesta *publicació I* es desenvolupen en les publicacions següents.

1.2. La flora d'interès a Catalunya als herbaris catalans

1.2.1. Representació d'aquesta flora als herbaris catalans

Com ja s'ha comentat a la introducció, l'objectiu d'avaluar la representació als herbaris de les plantes amenaçades i endèmiques de Catalunya (segons el Llibre vermell de Sáez *et al.*, 2010) s'ha realitzat en dues fases, que han donat lloc a dos treballs. Una primera s'ha fet a partir dels materials conservats a l'herbari BC, analitzant les dades tant de tàxons endèmics com amenaçats (*publicació II*) i una segona, centrada només en els tàxons amenaçats, ampliant l'estudi a la resta de col·leccions públiques de Catalunya (*publicació III*). Els percentatges de tàxons amb plecs d'herbari obtinguts en ambdós treballs són del 82,2% (plantes amenaçades i endèmiques a l'herbari BC) i del 94,5% (plantes amenaçades als diferents herbaris de Catalunya), confirmant així la bona representació d'aquesta part de la flora a les col·leccions.

Aquesta representació també s'ha avaluat de forma independent per a cadascun dels herbaris participants en l'estudi de la *publicació III*. Tenint en compte que els herbaris difereixen substancialment en el volum de plecs, s'ha evidenciat, com era d'esperar, que el nombre de mostres dels tàxons amenaçats a cada herbari és proporcional al seu volum. És important fer notar, però, que alguns tàxons només són presents en els herbaris més petits, com *Filago lusitanica* a l'herbari de la Universitat de Girona (HGI), *Hesperis laciniata* a l'herbari de l'Institut d'Estudi Ilerdencs (HBIL) o *Atropa baetica* a l'herbari del Museu de les Terres de l'Ebre (MTTE). Es tracta de tàxons generalment rars, poc recol·lectats i amb poques localitats, sovint properes a la seu de l'herbari. Per tant, tots els herbaris, fins i tot els més petits i d'àmbit més local, són importants per a tenir una bona representació de la flora amenaçada en les col·leccions.

1.2.2. Nombre d'espècimens per tàxon amenaçat

El nombre de plecs conservats de tàxons amenaçats en general és baix; per exemple, pel 81,8% dels tàxons del primer estudi (*publicació II*) i pel 52,1% del segon (*publicació III*) es conserven

només d'un a cinc plecs. D'altra banda, en ambdós estudis s'observa en general un mateix patró: el nombre d'exemplars és inversament proporcional al grau d'amenaça, és a dir, com més alt és el grau d'amenaça més baix és el nombre d'exemplars. Aquest fet és molt evident si ens atenem al nombre màxim de plecs per tàxon de cada categoria d'amenaça: en el cas dels tàxons vulnerables (VU), s'arriba fins a 25 espècimens al treball de la *publicació II*, i se superen els 30 en el de la *publicació III*; els tàxons en perill (EN), tenen com a màxim 20 i 25 espècimens, respectivament; i finalment, per als tàxons en perill crític (CR) només s'arriba a 15 i a 20 espècimens, respectivament. Aquesta tendència també s'observa en les mitjanes de la *publicació III*, pels tàxons vulnerables (VU) 10,3 plecs per tàxon, pels tàxons en perill (EN) 8,6 plecs per tàxon i finalment pels tàxons en perill crític (CR) 5,52 plecs per tàxon. Aquesta tendència sembla atribuïble a que els tàxons amb un menor risc d'extinció han estat més recol·lectats que els que estan sotmesos a un grau més elevat d'amenaça, sobretot perquè aquests últims són poc freqüents, sovint amb poblacions no gaire extenses i localitzades en hàbitats de difícil accés.

D'altra banda, el perfil dels tàxons amenaçats amb més espècimens d'herbari coincideix en ambdós estudis. Com ja s'ha comentat en els paràgrafs anteriors, es tracta principalment de tàxons vulnerables (VU), la categoria UICN amb el grau més baix d'amenaça. Alguns són fàcilment localitzables i fan poblacions grans, com ara *Salix tarraconensis* o *Polygala vayredae*, cosa que n'ha facilitat la recol·lecció. Altres són plantes del litoral amb àrees de distribució molt restringides en l'actualitat però que antigament devien ser més abundants, tal com ho demostra el fet que la majoria de plecs són d'abans del 1950; és el cas de *Maresia nana*, d'ambients dunars, d'*Halimium halimifolium* subsp. *halimifolium*, de brolles en sòls sorrencs, o d'*Erodium sanguis-christi*, de pradells d'annuals i clarianes de brolles. Cal tenir en compte que el litoral català ha patit una urbanització molt acusada els últims decennis que ha provocat grans canvis de paisatge. Un cas diferent és el de *Limonium bellidifolium* i *L. densissimum*, en què les nombroses recol·leccions (dipositades principalment a l'herbari BCN) estan relacionades principalment amb els estudis taxonòmics d'aquest gènere realitzats per Curcó (1992) al delta de l'Ebre.

Dins del grup dels tàxons amenaçats amb un alt nombre de plecs d'herbari cal destacar sobretot *Stachys maritima*, que a diferència dels anteriors és inclosa dins d'una categoria d'amenaça més elevada (en perill, EN). Es tracta d'una planta relativament abundant a principis de segle XX (Barriocanal & Blanché, 2002), que ha patit una reducció dràstica de poblacions degut a la transformació del seu hàbitat (les dunes litorals) a causa de la pressió urbanística i el turisme (López-Pujol *et al.*, 2003; Sáez *et al.*, 2010). El plec de la col·lecció Salvador (citada a la *publicació I*) testimonia la seva presència al litoral barceloní durant el segle XVIII i XIX, on actualment es considera extingida.

En l'altre extrem es troben els tàxons amb un únic espècimen d'herbari. Es tracta sobretot de plantes rares amb poques poblacions catalanes, fet que explica aquesta baixa representació a les col·leccions (veure *publicació III*). És important destacar que alguns d'aquests espècimens han estat recol·lectats molt recentment i en algun cas són els testimonis de la primera citació de la planta a Catalunya, com per exemple *Asplenium majoricum*, un endemisme de Mallorca i de l'extrem oriental de la península Ibèrica, recentment descobert a Catalunya, concretament a la Serra de Godall, a les comarques de Tarragona (Curto *et al.*, 2012), i citat al Llibre vermell de Sáez *et al.* (2010) com a dades inèdites.

Els recomptes de plecs de fora de Catalunya realitzats per a l'herbari BC (veure *publicació II*) han permès observar com, pels tàxons amenaçats, el nombre de plecs no catalans és molt superior respecte dels catalans. I és que molts d'aquests tàxons no són endèmics ni subendèmics de Catalunya, sinó que les poblacions catalanes se situen a l'extrem de l'àrea de distribució, però fora de Catalunya es troben àmpliament distribuïts i sovint no es consideren amenaçats. Aquest és el cas de *Gentiana pneumonanthe*, una planta eurosiberiana molt rara al territori català, on només apareix prop de Guils de Cerdanya (però en canvi té diverses poblacions a l'Alta Cerdanya i el Capcir), o de *Lycopodium clavatum*, un tàxon de zones temperades i boreals que a Catalunya només apareix en alguna localitat dels Pirineus. En altres tàxons d'aquestes mateixes característiques, però, no hem trobat cap espècimen de Catalunya conservat als herbaris públics catalans (veure *publicacions II i III*). És el cas d'*Anthericum ramosum*, *Carex brachystachys*, *Epipogium aphyllum* i *Trapa natans*, que a Catalunya assoleixen el límit sud de la seva àrea; de *Colchicum triphyllum* i *Linaria pedunculata*, que es troben en el límit nord o de *Pilularia globulifera* que es troba en el seu límit oriental.

Sobre els resultats obtinguts en la *publicació II*, s'ha avaluat també el risc per sobrercol·lecció deguda, en aquest cas, als botànics que n'han preparat plecs d'herbari. S'ha observat que les recol·leccions massives que es van realitzar a principis del segle XX per a repartir *exsiccatos* podrien haver contribuït a la reducció d'algunes poblacions. Hi ha casos com el de *Petrocoptis pardoii*, del que se sap que de determinades localitats existeixen més exemplars als herbaris que a la natura (López-Pujol, 2000; Sáez *et al.*, 2010). Cal tenir en compte, però, que les sobrercol·leccions també poden ser degudes a altres causes, com per exemple l'ús medicinal o l'interès ornamental de determinades plantes. Per exemple, a la *publicació I*, es fa referència a un plec d'*Achillea maritima* de 1952 amb una llarga anotació en l'etiqueta on s'explica que tot i que la planta era abundant en terrenys marítics de les Illes Balears, s'ha anat extingint a causa del seu ús com a medicinal.

Finalment, s'han avaluat també les famílies de tàxons amenaçats més representades als herbaris inclosos en l'estudi (veure *publicació III*). Les dades obtingudes assenyalen les Plumbaginàcies com la família amb un nombre més elevat de plecs. Això es deu, en part a la seva dificultat d'identificació al camp (en particular del gènere *Limonium*), i per tant la necessitat de conservar-ne exemplars per a confirmar-ne la determinació *a posteriori*. Però també perquè, com ja s'ha comentat, han estat objecte d'estudi d'algunes tesis doctorals fetes en els centres d'investigació vinculats als herbaris. Les Orquidàcies, per contra, són les que tenen un nombre més baix de plecs en relació amb el nombre de tàxons amenaçats que inclouen. Això es deu, probablement, a les dificultats de premsatge i de conservació en sec que presenten.

1.2.3. Dades cronològiques i cobertura temporal

Segons les dates anotades a les etiquetes dels plecs de les plantes amenaçades i endèmiques als herbaris públics catalans, la cobertura temporal de les recol·leccions va del 1861 al 2015, i per tant engloba un període molt ampli. Però encara hi ha plecs més antics, com els de la família Salvador, que tot i no portar indicada la data a les etiquetes, es pot assumir que es van recol·lectar durant els segles XVII i XVIII. En ocasions, aquests espècimens tan antics són testi-

monis de la presència d'un tàxon en localitats on actualment es considera extingit, com és el cas d'*Hydrocotyle vulgaris* o l'abans esmentada *Stachys maritima* a la costa de Barcelona.

Pel que fa als pics de recol·lecció, és a dir, aquelles èpoques en què les recol·leccions han estat més intenses, en ambdós estudis (*publicació II i III*) s'observa un màxim durant la dècada del 1980, moment àlgid dels estudis florístics a Catalunya. Cal fer notar, però, que en el cas de l'herbari BC (veure *publicació II*), el pic principal es troba a la dècada del 1910, a causa de les primeres recol·leccions portades a terme per Sennen, i sobretot per Font Quer i els seus col·laboradors, aquests últims amb el propòsit inicial de engrandir l'herbari del Museu de Catalunya (part del futur Institut Botànic de Barcelona) però també per a l'elaboració d'una *Flora Hispanica*, projecte mai realitzat (Ibáñez, 2003). En canvi, si es considera el conjunt d'herbaris públics catalans (*publicació III*), s'observa una alta intensitat de recol·lecció a partir de 1980, que s'estén fins l'actualitat. Aquesta diferència és atribuïble a que en els últims decennis la recerca en florística i conservació al territori català s'ha portat a terme sobretot a les Universitats de Barcelona i de Girona, cosa que ha suposat importants increments sobretot en els herbaris BCN i HGI, col·leccions no considerades en el treball de la *publicació II*.

1.2.4. Dades corològiques i intensitat de recol·lecció per territoris

Els mapes del nombre de plecs per quadrat UTM 10 x 10 permeten analitzar la intensitat de prospecció sobre el territori. Com era d'esperar, les zones més prospectades no coincideixen entre els dos estudis de les *publicacions II i III*, ja que la intensitat de recol·lecció és condicionada sobretot pels botànics, que solen dipositar els plecs únicament en la institució a la qual estan més relacionats, ja sigui per proximitat o per vinculació laboral. A més, cal tenir en compte que l'estudi de la *publicació II* es va realitzar tant amb les plantes amenaçades com amb les endèmiques de Catalunya, aquestes últimes molt més abundants que les amenaçades estudiades en la *publicació III*. D'altra banda, la inclusió dels plecs d'altres herbaris a més de l'herbari BC en la *publicació III* permet constatar una elevada intensitat de prospecció en quadrats que en el primer treball es podien considerar infrarecol·lectats; aquest és el cas, per exemple, de la Serra de Cadí o el Delta de l'Ebre, territoris objecte d'estudis florístics per part de botànics de centres diferents de l'Institut Botànic.

Els resultats de la *publicació III* sobre la intensitat de recol·lecció de les plantes amenaçades als herbaris públics catalans, com era d'esperar, donen com a àrees amb més plecs recol·lectats zones amb nombrosos tàxons amenaçats, com els Aiguamolls de l'Empordà, la Serra de l'Albera o el Cap de Creus. Però també a l'Alta Garrotxa el nombre de plecs és elevat tot i presentar només dos tàxons amenaçats (*Oplismenus undulatifolius* i *Polygala vayredae*); això s'explica sobretot perquè un d'ells, *P. vayredae*, és un endemisme local molt abundant allà i de molt d'interès per als botànics en ser un endemisme tan restrictiu, que l'han recol·lectat repetidament des de la seva descripció l'any 1877.

Aquests estudis també han permès avaluar la intensitat de recol·lecció en les zones amb presència elevada de tàxons amenaçats, proposades com a IPAs (*Important Plant Areas*) per Sáez *et al.* (2010) i que en gran part es troben incloses en Espais d'Interès Natural (espais PEIN). En general, d'aquestes zones, els herbaris en conserven una gran quantitat de plecs dels tàxons

amenaçats que hi viuen. Tot i així, hi ha algunes excepcions, com el cas del Parc Natural del Massís del Port i del qual el nombre de plecs de plantes amenaçades és baix (veure *publicació III*). D'aquest territori és la tesi doctoral de Torres (1988) els plecs de la qual es troben dipositats a l'herbari BC, però en que les plantes amenaçades només representen el 2% (21 plecs dels 1075 recol·lectats per aquesta tesi).

Un altre fet remarcable són les discordances entre el mapa de nombre de tàxons amenaçats per quadrat UTM de 10x10 km obtingut a partir dels plecs d'herbari catalans (*publicació III*, fig. 6) i el mapa equivalent de Sáez *et al.* (2010: fig. 6.10). La comparació entre ambdós fa evident diversos biaixos, tant de quadrats UTM en què hi ha més tàxons en el Llibre vermell que als herbaris, com de quadrats en què hi ha més tàxons als herbaris que al Llibre vermell (veure *publicació III*). Aquest segon cas es dona en més del 20% dels quadrats UTM de Catalunya. En primer lloc, és atribuïble a les noves citacions donades a conèixer després de la publicació l'any 2010 del Llibre Vermell, a partir generalment de nous descobriments al camp, per exemple les cites de *Gagea pratensis* i *G. reverchonii* de la Cerdanya d'Aymerich (2013). Però en altres casos les noves citacions deriven de revisions de materials d'herbari, com per exemple les cites i localitats interessants donades a conèixer en el treball de la *publicació II*. Cal afegir que aquestes dades corològiques van ser obtingudes a partir de plecs de l'herbari BC que en alguns casos no estaven disponibles pel públic. Per exemple, de *Berberis vulgaris* subsp. *seroi* es van publicar tres localitats no citades al Llibre Vermell, que donen suport a l'antiga presència d'aquest tàxon a Osona, i de *Limonium bellidifolium* es va confirmar la identificació d'un plec empordanès, fins llavors dubtós; en aquest segon cas seria interessant realitzar prospeccions més exhaustives per a retrobar l'espècie en aquesta zona i confirmar-hi la seva presència.

En altres casos, la presència de més tàxons als herbaris que al Llibre vermell, és deguda a dades encara no publicades, tant de noves recol·leccions com de plecs antics no estudiats fins fa poc. És el cas de, per exemple, el plec BC-905521 de *Potentilla pensylvanica* recol·lectat el 2010 per Moisès Guardiola i Albert Petit al Tossal de Posa (31TCH11), en un quadrícula UTM no citada ni al Llibre vermell ni al Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya, tot i que adjacent a aquelles quadrícules conegudes de l'espècie. O el plec BC-910276, conservat dins la col·lecció de Font Quer, que encara es troba pendent d'etiquetar i d'intercalar a l'herbari general, i que porta una mostra de *Carex brevicollis* recol·lectada el 1949 per Antoni de Bolòs a la Roca Plana de la Serra de Cadí (31TCG98); aquesta quadrícula, com en el cas anterior, no està citada en les fonts consultades però és adjacent a l'única quadrícula del sistema Cadí-Moixeró d'on fins ara era coneguda l'espècie.

Tot plegat fa evident que els herbaris són biblioteques dinàmiques, a diferència dels llibres sobre flora, que poden quedar obsolets amb el temps. Així, els espècimens conservats fan palès la importància dels herbaris com a potencials fonts de dades encara per estudiar.

1.2.5. Els plecs d'herbari, font de noves dades altitudinals i fenològiques

Els plecs d'herbari aporten en ocasions dades no recollides a la bibliografia. En la *publicació II* es van estudiar les dades altitudinals i fenològiques de les plantes amenaçades i endèmiques de Catalunya a partir dels plecs de l'herbari BC. Pel que fa a l'altitud, en alguns casos la diferència

amb les dades publicades (bàsicament a les flores de Bolòs *et al.*, 2005 i Castroviejo *et al.*, 1986-2012) era notable, com per exemple la mostra de *Hieracium gouanii* recol·lectada a Talaixà (Girona) a 450 m, de la col·lecció *Hieraciotheca Gallica et Hispanica* dels hieraciòlegs Casimir Arvet-Touvet i Marie Clément Gaston Gautier; aquesta espècie, segons la bibliografia, tindria el seu límit inferior sobre els 900 m (exemple citat també a la *publicació I*).

Pel que fa la fenologia, en la *publicació I* es detallen alguns exemples d'estudis que utilitzen plecs d'herbari per avaluar canvis fenològics relacionats amb el canvi climàtic. I és que les col·leccions d'herbari donen dades de l'estat fenològic d'una espècie en temps antics. En la *publicació II* s'aporten noves dades fenològiques potencialment útils de cara a aquest tipus d'estudis. Cal tenir en compte, però, que determinades dades fenològiques no recollides a la bibliografia poden ser el resultat de condicions climàtiques excepcionals d'un any concret o una aberració en un moment del cicle biològic de l'espècie. Per tant, una floració dos o tres mesos més tardana no amplia necessàriament l'època de floració mitjana indicada a les flores, sinó que pot descriure un fet excepcional. Per a fer estudis complets caldria relacionar les dades climàtiques (contínues al llarg dels anys) amb dades fenològiques extretes de plecs recol·lectats en diferents anys, cosa que permetria observar si realment responen a estímuls ambientals, o simplement són canvis puntuals.

2. BLOC TAXONOMIA

Com ja s'ha comentat a la introducció, un dels motius pel qual els plecs d'herbari són elements indispensables per a la taxonomia, és perquè l'aplicació correcta dels noms dels tàxons es basa en els tipus nomenclaturals. Els espècimens tipus formen part del material original utilitzat per l'autor a l'hora de descriure un nou tàxon i són la base per entendre i aplicar correctament el nom del nou tàxon descrit. Com també s'ha dit a la introducció, en els dos treballs que es presenten en aquest bloc s'han avaluat els tàxons descrits per Pau al Marroc. En la *publicació IV* s'han seleccionat aquells tàxons descrits per Pau entre 1908 i 1922, període en què el territori era encara molt poc conegut des del punt de vista botànic. La *publicació V*, per contra, s'ha plantejat com una *checklist* on es presenta un catàleg crític i raonat de la relació dels tàxons marroquins publicats per Pau, inclosos també els de la *publicació IV*.

2.1. Contribució de Carlos Pau a la flora del Marroc

Els dos treballs realitzats han permès revisar de forma exhaustiva i crítica la relació dels tàxons proposats per Pau. Al llarg de la seva vida, aquest botànic va publicar un total de 427 tàxons de la zona del nord d'Àfrica que s'han recollit en el llistat de la *publicació V*. Tot i que de molts dels tàxons n'és l'únic autor (238: 55,7%), molts d'altres els va descriure conjuntament amb altres botànics, amb especial menció de Font Quer (161: 37,7%). I és que tot i la diferència d'edat existent entre ells (més de 30 anys), tots dos van tenir una relació científica molt estreta, com ho demostren les nombroses cartes que van intercanviar al llarg de més de vint anys de relació (Mateo, 1996).

Cal afegir també que els nous tàxons publicats per Pau són principalment de plantes del Nord del Marroc, que durant el període de treball de Pau era un protectorat espanyol amb una important presència militar. Aquesta circumstància afavorí l'estudi del medi natural gràcies als farmacèutics militars que hi estaven destinats, alguns d'ells naturalistes o botànics com Francisco Pérez Camarero, Ángel Aterido o el mateix Font Quer (González-Bueno & Gomis 2005).

Poc més de la meitat dels tàxons (236: 55,2%) van ser descrits a partir dels espècimens de l'*exsiccata Iter Maroccanum* de Font Quer, ja fos incloent les descripcions directament a les etiquetes o, en menor proporció, en articles publicats a *Cavanillesia*, la primera revista espanyola dedicada a la botànica i creada pel mateix Font Quer (Ibáñez, 2006). Pau va participar en aquesta *exsiccata* en la determinació de plecs des de la seva residència a Sogorb (València). I és que en aquella època (1927-1932), Font Quer tenia poc material marroquí a Barcelona i l'ajut de Pau li era indispensable per a reconèixer possibles nous tàxons recol·lectats per aquesta *exsiccata* (González-Bueno, 1988). D'altra banda, cal destacar també les 69 novetats nomenclaturals que Pau va publicar al 1924 com a resultat de la campanya efectuada per ell mateix l'any 1921 al nord de la càbila de Yebala, i que és la seva obra més extensa sobre el territori marroquí.

Un important nombre de tàxons van ser publicats a nivell específic (34,2%), tot i que la gran majoria es van publicar a nivell de varietat (51%). De tots els tàxons publicats recollits en aquest catàleg, 83 estan acceptats per les flores i bases de dades de referència utilitzades en l'estudi (Valdés *et al.*, 2002; Fennane *et al.*, 1999-2014; APD, 2016). D'aquests, 32 estan acceptats amb el mateix rang (específic o infraspecífic) que va proposar Pau i per la resta (51), els noms acceptats són combinacions que canvien el rang proposat per Pau.

Una part dels tàxons publicats per Pau, però, no tenen cap diagnosi ni descripció i per tant s'han considerat *nomina nuda* (54: 12,6%). Dos noms més s'han considerat il·legítims perquè existien homònims publicats anteriorment (*Lotus angustissimus* var. *brachycarpus* i *Ononis pendula* var. *grandiflora*). Per altra banda, *Linum strictum* var. *genuinum* s'ha considerat un nom invàlid ja que fa referència a la forma típica de l'espècie. Finalment, *Diploaxis catholica* var. *maroccana* s'ha considerat un nom de reemplaçament (*nomen novum*) ja que està basat en un nom publicat anteriorment i del qual Pau en va voler fer una recombinació.

Els tàxons descrits per Pau pertanyen a 57 famílies diferents (segons el criteri d'APG IV, 2016), les més representades de les quals són les Lleguminoses (58: 13,3%), les Asteràcies (50: 11,7%) i les Labiades (41: 9,6%), totes tres molt freqüents i àmpliament distribuïdes a la zona d'estudi.

Destacar finalment la gran tasca realitzada per Pau en la descripció i catalogació de la flora del Marroc, un territori poc explorat a finals del segle XIX i principis del XX en l'època de treball d'aquest autor. Val la pena remarcar el fet que Pau no va estar mai vinculat a cap institució científica sinó que va compaginar la seva tasca investigadora amb la farmàcia que tenia a Sogorb, però això no li va ser impediment per arribar a ser un dels botànics més destacats d'aquella època. Segons Mateo (1995) la gran activitat de Pau i col·laboradors va aconseguir fer de la botànica espanyola un referent a Europa gràcies a l'aparició de revistes botàniques com *Cavanillesia*, la publicació de nombrosos articles florístics i taxonòmics i l'intercanvi de plecs d'herbaris amb col·legues estrangers.

2.2. Plecs tipus i tipificacions dels tàxons proposats per Pau

Per avaluar les propostes de tipificació prèvies s'ha seguit el criteri de Prado *et al.* (2015), que fa referència a les lectotipificacions inadvertides anteriors al 2001, segons el qual la simple menció de "typus" o "holotypus" es considera suficient per a validar la lectotipificació.

Algunes de les tipificacions publicades anteriorment s'han considerat inadequades ja que s'ha trobat material original que no s'havia utilitzat per a designar el tipus; per tant, se n'ha proposat el reemplaçament seguint l'article 9.19 del Codi de Nomenclatura (McNeill *et al.*, 2012). És el cas d'*Echium rifeum*, de *Malcolmia patula* var. *longifolia* i de *Triglochin barrelieri* var. *maura* (publicació IV) i també de *Carduus martinezii*, de *Chaenorhinum origanifolium* var. *maroccanum*, de *Danaa gigantea* i de *Salvia pluripartita* (publicació V). En tots aquests casos, els autors havien designat com a tipus plecs repartits en l'*exsiccata Iter Maroccanum* quan aquests tàxons havien estat publicats abans de la distribució de la primera *exsiccata* de 1927, a partir de mostres recol·lectades anteriorment.

El nombre de tàxons marroquins de Pau tipificats de forma vàlida abans dels treballs presentats a les publicacions IV i V era de només 69 tàxons (16,1%). Així doncs, més de la meitat dels tàxons s'han tipificat en els treballs que es presenten aquí (279: 65,3%), concretament 32 en la publicació IV i 247 en la publicació V. De la resta (25: 5,8%) no s'han trobat materials originals o no s'hi ha pogut accedir (en alguns casos perquè estaven en préstec i no han pogut ser consultats) i per tant han quedat pendents d'estudi.

La cerca exhaustiva de plecs d'herbari ha permès llistar 1.495 espècimens tant dels tàxons tipificats en els treballs que es presenten en aquesta memòria com dels tàxons tipificats prèviament i dels quals també s'aporten isolectotipus inèdits. La majoria de plecs es conserven a l'herbari MA del *Real Jardín Botánico de Madrid* (383 espècimens) tot i que també és destacable el nombre de plecs de l'herbari BC (271), de l'herbari MPU de la Universitat de Montpeller (267), de l'herbari BCN (199) i de l'herbari GDA de la Universitat de Granada (157). En el cas dels tàxons publicats en l'*exsiccata Iter Maroccanum* també s'han localitzat espècimens tipus en herbaris d'arreu del món que la varen adquirir en el seu moment o bé la reberen en intercanvi. És destacable la gran quantitat de plecs d'aquesta *exsiccata* conservats als herbaris MPU i MA degut principalment als nombrosos duplicats que hi tenen. En el cas de l'herbari MPU, on es conserva la col·lecció de Maire (un dels subscriptors d'aquesta *exsiccata*), aquests duplicats es deuen a la numeració per separat dels diferents plecs que formen part d'un mateix espècimen. Per contra, en el cas de l'herbari MA, aquests duplicats podrien provenir de la col·lecció personal de Pau intercalada a l'herbari general per evitar que la família la reclamés (Camarasa 1989: 197).

La col·lecció original de Pau es conserva a l'herbari MA i aquest ha estat el material seleccionat per lectotipificar en el cas dels tàxons descrits únicament per Pau. Pel que fa als tàxons publicats a partir de plecs de l'*Iter Maroccanum*, en canvi, s'han lectotipificat amb material conservat a l'herbari BC, ja que va ser l'Institut Botànic de Barcelona des d'on es va distribuir aquesta *exsiccata*. D'aquest herbari també s'han seleccionat els lectotipus dels tàxons proposats per Pau amb la col·laboració de Font Quer i Sennen. Així, la majoria de lectotipus designats (tant prèviament com en els treballs presentats) es conserven a l'herbari BC (198 lectotipus) degut, com ja s'ha comentat, a la gran quantitat de tàxons descrits a partir d'aquesta

exsuccata. Ocasionalment, alguns tàxons han estat tipificats en altres herbaris, ja fos perquè no existia material original ni a MA ni a BC o perquè han estat designats per autors que treballaven en altres herbaris com el cas dels lectotipus designats a l'herbari G per Greuter (1973).

En alguns casos l'estudi ha permès detectar tipus no reconeguts com a tals pels conservadors dels herbaris. Un exemple és el cas dels plecs de *Celsia barnadesii* var. *mauritanica* dels herbaris de LD (de la Universitat de Lund) i G (del *Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève*) esmentats a la publicació IV.

Finalment, indicar que els plecs tipus detectats han de ser de gran interès pels taxònoms especialistes de cada gènere. S'espera, doncs, que gràcies a la designació d'aquests tipus, tot aquest material original properament pugui ser digitalitzat i consultable a Internet.

2.3. Els plecs d'herbari, base per una adequada aplicació del noms

Aquest estudi també ha permès detectar i corregir errors i/o imprecisions en les citacions d'aquests tàxons en algunes bases de dades o flores pel que fa a la referència, l'any de publicació, el rang infraspecífic o a l'atribució de l'autoria del tàxon, alhora que revisar la sinonímia publicada. Es pot citar com a cas d'autoria que ha calgut corregir el de *Carduus ×font-queri*, publicat a l'*exsuccata Iter Maroccanum* i atribuït únicament a Pau per APD (2016) i Devesa & Talavera (2002). En l'etiqueta dels plecs, però, és Font Quer qui signa la descripció i esmenta els dos parentals, mentre que el nom de l'híbrid s'atribueix a Pau; per tant, l'autoria correcta d'aquest tàxon ha de ser "Pau ex Font Quer" (Fig. 4). Com a exemple d'error en el rang, es pot citar el cas de *Sarothamnus baeticus* var. *africanus* publicat amb aquest rang a l'etiqueta de l'*exsuccata Iter Maroccanum* i que apareix a APD (2016) com a forma.

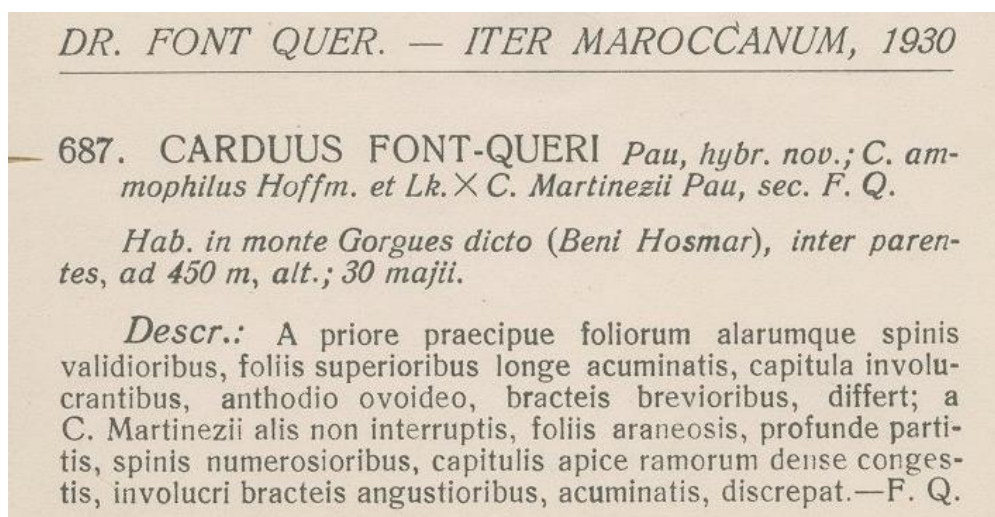


Figura 4. Etiqueta original de *Carduus ×fontqueri* del plec tipus distribuït a través de l'*exsuccata Iter Maroccanum* amb la descripció i atribució dels parentals firmada per Font Quer.

La revisió de la sinonímia proposada a APD (2016) ha permès esmenar algunes imprecisions, degudes sobretot a que en aquesta base de dades, els tàxons amb rang de varietat i forma no s'han avaluat i només es troben enllaçats al tàxon de rang superior o, si aquest no és acceptat, al seu sinònim. Així, en 38 tàxons s'ha canviat la sinonímia que surt per defecte en aquesta base de dades, a partir de bibliografia especialitzada o de la revisió acurada del material original. Per exemple, APD (2016) inclou *Avena hirsuta* var. *sallentiana* (veure publicació IV) dins *A. barbata* subsp. *barbata* degut a que Jahandiez & Maire (1931) combinaren la varietat de Pau sota *A. barbata*. En aquest cas, però, el material utilitzat per Pau per descriure aquesta varietat ha resultat ser *A. sterilis* subsp. *sterilis*. Probablement en aquest cas (i en força d'altres) les combinacions de Jahandiez & Maire es devien basar només en la descripció publicada al protòleg, i no en la revisió del material original. Un altre cas similar seria el de *Hypericum tomentosum* var. *viridulum* (veure publicació V) que a APD (2016) està lligat directament a *H. tomentosum* però que, un cop examinat el material original utilitzat per Pau, cal atribuir a *H. pubescens* pels sèpals llargament aristats que presenta.

En resum, aquests estudis de tipificació serveixen per estabilitzar la nomenclatura i per utilitzar de forma adequada i correcta els noms. Cal destacar que bases de dades com APD (2016) ofereixen un gran potencial per als estudis de taxonomia i nomenclatura, però el gran volum d'informació que contenen fa que també incloguin errors, ja sigui de citació dels tàxons o de sinonímia, i són els propis científics els que han de detectar-los i esmenar-los en les seves publicacions.

Per altra banda, alguns dels noms que s'han recollit en el catàleg de la publicació V, no es troben citats ni en els treballs de Carrasco (1975) i de Valdés *et al.* (2002) ni en l'APD (2016). Són un total de 20 tàxons amb diferents casuístiques:

- Tàxons inèdits proposats només per Pau a les pròpies etiquetes d'herbari i finalment no publicats: *Iris riphienensis*, *Linum strictum* var. *genuinum*, *Senecio nebrodensis* var. *occidentalis* i *Ulex parviflorus* var. *oranensis*.
- Formes publicades a *Iter Maroccanum* no recollides en el catàleg de González-Bueno (1988) sobre novetats incloses en aquesta *exsiccata*: *Anagallis monelli* fma. *coccinea*.
- Formes o varietats publicades a *Iter Maroccanum* incloses en el catàleg de González-Bueno (1988) però sense descripció a l'etiqueta i per tant *nomina nuda*: *Blackstonia grandiflora* fma. *reducta*, *Cistus ×cyprius* var. *pictus*, *Lotus arenarius* fma. *coronillaeflorus*, *Narcissus bulbocodium* fma. *auratus*, *Peplis australis* [sense rang] *rhiphatlantica*, *Sonchus masquindalii* fma. *bocoianus*, *Telephium imperati* [sense rang] *rotundifolium* i *Vicia hirsuta* [sense rang] *biocarpa*.
- Altres tàxons vàlidament publicats que aparentment han passat desapercebuts pels autors de les flores i catàlegs consultats: *Carex oederi* fma. *breviorifolia*, *Linum tenue* var. *xauense*, *Poterium ancistroides* fma. *minor*, *Rosa pouzinii* fma. *mauriti*, *Ruta chalepensis* [sense rang] *longirrostris*, *Scorzonera undulata* fma. *luteola*, *Statice emarginata* [sense rang] *elata*.

El fet d'haver trobat tàxons que no estaven recollits en la bibliografia consultada fa pensar que és molt possible que n'hi hagi també d'altres autors, publicats sobretot en el darrer segle, que no es troben disponibles. Cal tenir en compte que en aquesta època molts tàxons només es proposaven a les pròpies etiquetes dels herbaris, d'aquí el valor tan important de l'accessibilitat d'aquestes col·leccions.



Conclusions

CONCLUSIONS

En primer lloc, i com a conclusió general, cal destacar la gran vàlua de les col·leccions botàniques per a dur a terme estudis de biodiversitat. Així s'ha volgut demostrar en aquesta memòria, on s'ha explorat primer i mitjançant recerca bibliogràfica, els diferents usos que es poden donar a les col·leccions de plantes per al progrés del coneixement i les seves aplicacions; i, en segon lloc, duent a terme quatre estudis emmarcats en els camps de la conservació vegetal i la taxonomia, basats en les col·leccions conservades a l'herbari BC de l'Institut Botànic i en altres centres catalans i europeus.

A continuació es presenten les conclusions més rellevants, estructurades en funció dels dos blocs temàtics esmentats.

Bloc CONSERVACIÓ:

- El potencial de les col·leccions botàniques en la millora del coneixement de la biodiversitat i la recerca aplicada a la conservació s'ha posat de manifest, fent èmfasi sobretot en els dos herbaris catalans més importants (BC i BCN) com a fonts de dades.
- L'herbari BC conserva materials prou diversos i representatius del conjunt de tàxons endèmics, subendèmics i amenaçats de Catalunya fet que, en general, n'hauria de permetre l'estudi sense necessitat de noves recol·leccions.
- L'herbari BC, i els herbaris en general, han demostrat ser importants fonts d'informació sobre dades altitudinals, corològiques, cronològiques, fenològiques i de risc de recol·lecció de plantes, a tenir molt en compte per a la comunitat científica.
- Els tàxons amenaçats a Catalunya tenen una molt bona representació en el conjunt dels herbaris públics catalans, que conserven almenys un espècimen del 94 % dels tàxons amenaçats a Catalunya.
- Els taxons amb un menor risc d'extinció han estat més recol·lectats en general que els més amenaçats, atès que aquests són poc freqüents, sovint amb poblacions no gaire extenses i localitzades en hàbitats de difícil accés.
- Tots els herbaris, fins i tot els més petits i locals, són importants per a tenir una bona representació de la flora amenaçada a Catalunya. En aquest sentit, s'han documentat alguns casos de tàxons rars i poc recol·lectats, que només tenen mostres en un herbari local, proper a l'àrea geogràfica d'aquests tàxons.
- Remarcar el caràcter dinàmic de les col·leccions i les dades associades als plecs d'herbari. En el cas de les plantes amenaçades catalanes, s'han recollit diversos casos de plantes i localitats no documentades al Llibre vermell de Catalunya, ja sigui perquè no havien estat mai publicades o bé perquè eren posteriors a la publicació de l'obra.

- Tot plegat posa en relleu la importància dels herbaris com a fonts d'informació indispensables per a la gestió i conservació de les espècies amenaçades. Per això els museus d'història natural i centres d'investigació estan compromesos a conservar, a facilitar l'accessibilitat dels plecs i les seves dades, i a posar en valor aquestes col·leccions.

Bloc TAXONOMIA:

- L'actualització del catàleg de tàxons descrits per Pau ha permès posar en relleu la gran tasca realitzada per aquest botànic en la descripció i catalogació de la flora del Marroc, d'on va arribar a proposar fins a 427 nous tàxons, dels quals 373 va publicar de manera efectiva.
- La cerca exhaustiva dels noms publicats per Pau ha permès donar-ne a conèixer 20 no recollits a les obres i bases de dades de referència sobre la flora nord-africana. Això fa pensar que encara hi ha pendent una gran tasca de coneixement, anàlisi i revisió de tàxons publicats en el darrer segle que no es troben prou accessibles.
- La designació de plecs tipus per a 279 dels tàxons proposats per Pau ha de permetre establir-ne els noms per a una correcta aplicació d'aquests.
- L'accessibilitat dels plecs digitalitzats en plataformes com JSTOR o herbaris digitals en línia ha facilitat la cerca de material original i la designació del tipus. De la mateixa manera que aquell material no disponible en línia, gràcies a la seva designació com a tipus, podrà ésser digitalitzat i accessible properament.
- La consulta i revisió dels protòlegs i del material original de Pau ha fet possible detectar i esmenar diversos errors i imprecisions en les citacions dels tàxons recollides a les flores i bases de dades consultades.
- La consulta de la bibliografia especialitzada i la revisió acurada del material original ha permès actualitzar la sinonímia dels tàxons proposats per Pau.
- De nou, doncs, es fa evident la importància de les col·leccions (fins i tot les considerades més ben conegudes), com a fonts d'informació indispensables per als estudis florístics i taxonòmico-nomenclaturals.



Bibliografia

BIBLIOGRAFIA

- APD (African Plant Database) 2016. *African Plant Database (version 3.4.0)*. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève and South African National Biodiversity Institute, Pretoria. <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/> (consultat el 2016)
- APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1–20.
- Arber, A. 1938. *Herbals: their origin and evolution*. Cambridge University Press, New York.
- Aymerich, P. 2013. Notes sobre algunes plantes rares o amenaçades als Pirineus catalans. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural* 77: 5-26.
- Baena, L. 2003. *Tratamiento de las bases de datos del herbario de la Universidad de Granada (GDA) como fuente para estudios de biodiversidad: ensayo en determinadas familias de angiospermas dicotiledóneas de la provincia de Granada (Caryophyllaceae, Cistaceae, Cruciferae, Chenopodiaceae, Ericaceae, Leguminosae, Papaveraceae y Ranunculaceae)*. Tesi doctoral. Universitat de Granada, Granada.
- Barriocanal, C. & Blanché, C. 2002. Estat de conservació i propostes de gestió per a *Stachys marítima* Gouan a la península Ibèrica. *Orsis* 17: 7–20.
- Bolòs, O., Vigo, J., Masalles, R. M. & Ninot, J. M. 2005. *Flora manual dels Països Catalans*. Enciclopèdia Catalana. Barcelona.
- Bridson, D. & Forman, L. 1998. *The herbarium handbook*. Third Edition. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Camarasa, J. M. 1989. *Botànica i botànics dels Països Catalans*. Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- Camarasa, J. M. & Artís, M. 1995. Pius Font i Quer (Lleida, 1888-Barcelona, 1964). La maduresa de la botànica catalana. En: Camarasa, J. M. & Roca, A. (Eds.) *Ciència i tècnica als Països Catalans: una aproximació biogràfica als darrers 150 anys*. Edicions Folio, Barcelona.
- Carlón, L. 2014. *El herbario JBAG-Laínz. Significación fitogeogràfica e històrica y evaluación crítica de los táxones nuevos y las combinaciones nomenclaturales basadas en sus materiales*. Tesi doctoral. Universidad de Oviedo, Oviedo.
- Carrasco, M.A. 1975. Contribución a la obra taxonómica de Carlos Pau. *Trabajos del Departamento de Botánica de la Universidad Complutense de Madrid* 8: 1–330.
- Carrington, C. M. S., Krupnick, G. A., & Acevedo-Rodríguez, P. 2017. Herbarium-Based Preliminary Conservation Assessments of Lesser Antillean Endemic Seed Plants Reveal a Flora at Risk. *The Botanical Review* 83 (en premsa).
- Castroviejo, S. 1986-2012. *Flora Iberica*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- CBD (Convention on Biological Diversity). 2010. *The Strategic plan for biodiversity 2011–2020 and the Aichi biodiversity targets*. Decision X/2. 18 to 29 October 2010. Nagoya

- Cristofolini, G., Mossetti, U. & Bonfiglioli, C. 1993. Pre-linnean herbaria in Bologna: some newly discovered collections from the time of Ulisse Aldrovandi. *Webbia* 48: 555–565.
- Cronquist, A. 1978. Once again, what is a species? Pp. 3–20. En: J. A. Romberger (ed.) *Biosystematics in agriculture*. Allenheld, Osmun and Co., Montclair.
- Curcó, A. 1992. Primera aproximació a la distribució de les espècies del gènere *Limonium* Miller al Delta de l'Ebre. *Butlletí del Parc Natural Delta de l'Ebre* 7: 32–37.
- Curto, R., Royo, F., López-Alvarado, J. & Sáez, L. 2012. Three new *Asplenium* L. taxa (Aspleniaceae, Pteridophyta) for the flora of North-Eastern Iberian Peninsula. *Orsis* 26: 45–50.
- Davis, P. H. & Heywood, V. H. 1963. *Principles of angiosperm taxonomy*. Van Nostrand, Princeton
- Delnatte, C. 2015. Sobre la utilidad de los herbarios. *Boletín de la Asociación de Herbarios Iberico-Macaronésicos* 17: 19–22.
- Devesa, J. A. & Talavera, S. 2002. *Carduus* L. En: Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J.L. & Montserrat, J.M. (Eds.). *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification, vol. 2*. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid.
- Fennane, M., Ibn Tattou, M., Ouyahya, A. & El Oualidi, J. 1999–2014. *Flore Pratique du Maroc, 3 vols*. Travaux de l'Institut Scientifique, Université Mohammed V. Série Botanique. 36, 38, 40.
- Figueiredo, E., & Smith, G. F. 2015. Types to the rescue as technology taxes taxonomists , or The New Disappearance. *Taxon* 64(5): 1017–1020
- Font, X. 2016. *Mòdul Flora i Vegetació. Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya*. Generalitat de Catalunya i Universitat de Barcelona. <http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html> (consultat el 2016).
- Funk, V. A. 2004. 100 uses for a herbarium (well at least 72). *Plant Science Bulletin* 49: 94–95.
- Funk, V. A., Hoch, P. C., Prather, L. A. & Wagner, W. L. 2005. The importance of vouchers. *Taxon* 54: 127–129.
- García Guillén, E. 2013. Los jardines botánicos como centros de difusión y conservación de las colecciones de Historia Natural : El caso del Real Jardín Botánico de Madrid. *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural, 2a época* 11: 27–40.
- Garilleti, R. 1991. *Estudio crítico de la colección de tipos nomenclaturales de A. J. Cavanilles que se conserva en el Real Jardín Botánico de Madrid (MA)*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- Gavioli, L. 2016. *Reunir totes les plantes de Catalunya. Adquisició de 5 herbaris de l'Institut Botànic de Barcelona a través de les cartes de Pius Font i Quer*. Màster interuniversitari (UAB-UB). Història de la Ciència: Ciència, Història i Societat.

- Gavioli, L., Ibáñez, N. & Soriano, I. 2013. Aportació al coneixement de l'herbari Trèmols de l'Institut Botànic de Barcelona. *Collectanea Botanica* 32: 103–114.
- Gifre, M. C., & Font García, J. 2008. Noves dades sobre l'herbari de plantes empordaneses del col·legi La Salle de Figueres. *Annals de l'Institut d'Estudis Empordanesos*, 39, 173–196.
- González-Bueno, A. 1988. Les campanyes botàniques de Pius Font i Quer al Nord d'Àfrica. *Treballs de l'Institut Botànic de Barcelona* 12: 5–173.
- González-Bueno, A. & Gomis, A. 2005. Spanish naturalists and natural history societies in the process of colonisation in Morocco (1859–1912). *Archives of Natural History* 32(1): 80–91.
- Graham, C. H., Ferrier, S., Huettman, F., Moritz, C. & Peterson, A. T. 2004. New developments in museum-based informatics and applications in biodiversity analysis. *Trends in Ecology and Evolution* 19: 497–503.
- Gras, A., Garnatje, T., Ibáñez, N., López-Pujol, J., Nualart, N. & Vallès, J. 2017. Medicinal plant uses and names from the herbarium of Francesc Bolòs (1773–1844). *Journal of Ethnopharmacology* 204: 142–168.
- Greve, M., Lykke, A. M., Fagg, C. W. , Gereau, R. E. , Lewis, G. P. , Marchant, R., Marshall, A. R. , Ndayishimiye, J., Bogaert, J. & Svenning, J.-C. 2016. Realising the potential of herbarium records for conservation biology. *South African Journal of Botany* 105: 317–323.
- Greuter, W. 1973. Monographie der Gattung *Ptilostemon* (Compositae). *Boisseria* 22: 1–215.
- Guàrdia, R. & Soriano, I., 2016. Review and typification of names of taxa proposed by J. Planellas Giralt (1820–1888). *Taxon* 65(1): 166–168.
- Guerin, G. R. 2013. The value of herbaria to diverse collections-based research. *Australasian Systematic Botany Society Newsletter* 157: 43–44.
- Gutiérrez-Bustillo, M. & Navarro, C. 1989. El herbario de P.A. Pourret (1754-1818) conservado en MAF. *Acta Botánica Malacitana* 14: 193–195.
- Hernández, H. M. & Navarro, M. 2007. A new method to estimate areas of occupancy using herbarium data. *Biodiversity and Conservation* 16: 2457–2470.
- Hey, T., Tansley, S. & Tolle, K. (Eds.) 2009. *The fourth Paradigm. Data-Intensive Scientific Discovery*. Microsoft Research. Redmon. E.E.U.U.
- Heywood, V. H. 1983. *The mythology of taxonomy*. Transactions of the Botanical Society Edinburgh. 44(2): 79–94.
- Ibáñez, N. 2003. Dos documentos inéditos de Pius Font i Quer sobre el proyecto de Flora Hispanica. *Collectanea Botanica* 26: 163–180.
- Ibáñez, N. 2006. *Estudis sobre cinc herbaris de l'Institut Botànic de Barcelona*. Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona, Barcelona.

- Ibáñez, N. 2011. El Herbario BC y el proyecto Global Plants Initiative (GPI): digitalización de ejemplares tipo. *Boletín de la Asociación de Herbarios Iberico-Macaronésicos* 12–13: 21–23.
- Ibáñez, N., Camarasa, J. M., Montserrat, J. M. & Soriano, I. 2004. L'herbari de la Institució Catalana d'Història Natural. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural* 72: 5–18.
- Ibáñez, N., Montserrat, J. M., Soriano, I., & Camarasa, J. M. 2006a. Plant material exchanged between James Petiver (ca. 1663–1718) and Joan Salvador i Riera (1683–1725). I. The Balearic plants conserved in the BC-Salvador and BM-Sloane herbaria. *Notes and records of the Royal Society* 60(3): 241–248.
- Ibáñez, N., Montserrat, J. M. & Soriano, I. 2006b. Collections from the Royal Spanish Expeditions to Latin America in the Institut Botànic de Barcelona (BC), Spain. *Willdenowia* 36(1): 595–599.
- Ibáñez, N., Montserrat, J. M. & Soriano, I. 2008. Type specimens of names of species authored by Pourret conserved in the Salvador herbarium (BC). *Taxon* 57(2): 633–636.
- Ibáñez, N., Soriano, I. & Montserrat, J. M. 2009. L'herbari Bernades a l'Institut Botànic de Barcelona. *Collectanea Botanica* 28: 31–63.
- Jahandiez, E. & Maire, R. 1931. *Catalogue des plantes du Maroc. Tome premier. Ptéridophytes, Gymnospermes et Monocotylédones*. Imprimerie Minerva, Argel.
- Kauff Eisen L. 1930. Les premiers herbiers. *Revue d'histoire de la pharmacie* 18^e année 69: 109–121.
- Krupnick, G. A., Kress, W. J., & Wagner, W. L. 2009. Achieving Target 2 of the Global Strategy for Plant Conservation: Building a preliminary assessment of vascular plant species using data from herbarium specimens. *Biodiversity and Conservation* 18(6): 1459–1474.
- Lavoie, C. 2013. Biological collections in an ever changing world: Herbaria as tools for biogeographical and environmental studies. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 15: 68–76.
- López, J. M. & Pardo, J. 1994. *Nuevos materiales y noticias sobre la Historia de las plantas de Nueva España, de Francisco Hernández*. Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia, València.
- López-Pujol, J. 2000. *Diversitat isoenzimàtica en dues espècies endèmiques de Catalunya: Petrocoptis montsiciana i Seseli farrenyi*. Màster Experimental en Ciències Farmacèutiques, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- López-Pujol, J., Orellana, R., Bosch, M., Simon, J. & Blanché, C. 2003. Effects of habitat fragmentation on allozyme diversity and conservation status of the coastal sand dunes plant *Stachys maritima* (Lamiaceae) in the Iberian Peninsula. *Plant Biology* 5: 504–512.
- Massey, J. R. 1974. The Herbarium. En: Radford, A. E., Dickison, W. C., Massey, J. R. & Bell, R. 1974. *Vascular plant systematics*. Harper & Row, New York.

- Mateo, G. 1995. Carlos Pau Español. La botànica extraacadèmica. En: Camarasa, J. M. & Roca, A. (Eds.). *Ciència i tècnica als Països Catalans: una aproximació biogràfica*. Fundació Catalana per a la Recerca, Barcelona.
- Mateo, G. 1996. *La correspondencia de Carlos Pau: medio siglo de historia de la Botánica española*. Monografías de Flora Montibérica 1, 293 pp.
- McDade, LA. 1995. Species Concepts and Problems in Practice: Insight from Botanical Monographs. *Systematic Botany* 20: 606–622.
- McNeill, J., Barrie, F.R., Buck, W.R., Demoulin, V., Greuter, W., Hawksworth, D.L., Herendeen, P.S., Knapp, S., Marhold, K., Prado, J., Prud'homme van Reine, W.F., Smith, G.F., Wiersema, J.H. & Turland, N.J. 2012. *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code)*. Adopted by the Eighteenth International Botanical Congress Melbourne, Australia, July 2011. [Regnum Vegetabile 154]. Koeltz Scientific Books, Königstein.
- Mercader, M. 2013. *L'herbari de l'antic Gabinet de Ciències Naturals del Seminari de Vic*. Treball de Fi de Grau, Universitat de Girona, Girona.
- Meredith, A. L. 1996. Roles of Natural History Collections. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 83(4): 536–545.
- Miller, J. S., Porter-Morgan, H. A., Stevens, H., Boom, B., Krupnick, G. A., Acevedo-Rodríguez, P., Fleming, J. & Gensler, M. 2012. Addressing target two of the Global Strategy for Plant Conservation by rapidly identifying plants at risk. *Biodiversity and Conservation*, 21(7), 1877–1887.
- Morton, A. G. 1981. *History of Botanical Science: an account of the development of botany from ancient times to the present day*. Academic Pres, London.
- Noya, C. 2009. El Herbario MA (Real Jardín Botánico de Madrid) y el proyecto Global Plants Initiative (GPI): publicación en línea de imágenes de ejemplares tipo. *Boletín de la Asociación de Herbarios Iberico-Macaronésicos* 11: 31–33.
- Nualart, N. & Ibáñez, N. 2016. Las colecciones históricas del Herbario BC (Instituto Botánico de Barcelona). *Boletín de la Asociación de Herbarios Iberico-Macaronésicos* 17: 10–18.
- Pyke, G. H. & Ehrlich, P. R. 2010. Biological collections and ecological/environmental research: A review, some observations and a look to the future. *Biological Reviews* 85: 247–266.
- Pérez-Luque, A. J., Sánchez-Rojas, C. P., Zamora, R., Pérez-Pérez, R., & Bonet, F. J. (2015). Dataset of Phenology of Mediterranean high-mountain meadows flora (Sierra Nevada, Spain). *PhytoKeys* 46: 89–107.
- Prado, J., Hirai, R.Y., & Moran, R.C. 2015. (046–048) Proposals concerning inadvertent lectotypifications (and neotypifications). *Taxon* 64(3): 651.
- Rivers, M. C., Bachman, S. P., Meagher, T. R., Lughadha, E. N. & Brummitt, N. A. 2010. Subpopulations, locations and fragmentation: Applying IUCN red list criteria to herbarium specimen data. *Biodiversity and Conservation* 19: 2071–2085.

- Rivers, M. C., Taylor, L., Brummitt, N. A., Meagher, T. R., Roberts, D. L. & Lughadha, E. N. 2011. How many herbarium specimens are needed to detect threatened species? *Biological Conservation*, 144(10), 2541–2547.
- Roberts, D. L., Taylor, L. & Joppa, L. N. 2016. Threatened or Data Deficient: assessing the conservation status of poorly known species. *Diversity and Distributions* 22: 558–565
- Romo, A. 1995. Un herbario prelinneano en el Institut Botànic de Barcelona: el herbario Salvador (finales del siglo XVII y principios del XVIII). *Boletín de la Asociación de Herbarios Ibero-Macaronésicos* 0: 4–5.
- Sáez, L., Aymerich, P., Blanché, C. 2010. *Llibre vermell de les plantes vasculares endèmiques i amenaçades de Catalunya*. Argania Editio, Barcelona
- Salgueiro, F. J. 1998. *Estudio sobre los herbarios históricos de la Universidad de Sevilla*. Tesi Doctoral. Universitat de Sevilla, Sevilla.
- Seregin, A. P. 2016. Making the Russian Flora visible: fast digitisation of the Moscow University herbarium (MW) in 2015. *Taxon* 65(1): 203–209.
- Schreck, C. & Renato, P. 2014. Jardim Botânico da Universidade de Coimbra: 241 anos de história. Pp. 118–137. En: Pires, H., Mora, T., de Azevedo, A. F., & Bandeira, M. S. (eds) *Jardins-Jardineiros-Jardinagem*. Universidade do Minho, Braga.
- Scoble, M. & Bourgoïn, T. 2010. Natural history collections digitization: rationale and value. *Biodiversity Informatics* 7: 77–80.
- Smith, V. S. & Blagoderov, V. 2012. Bringing collections out of the dark. *ZooKeys* 209: 1–6.
- Torres, L. 1988. *Flora del Massís del Port*. Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona, Barcelona.
- Thiers, B. 2017. *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (consultat el 2017).
- Thijsse, G. 2016. Tusschen pampier geleyt, ontstaan, verspreiding en gebruik van de vroegste herbaria. Pp. 64–93. En: Chavannes-Mazel, C. A. & Ijpelaar, L. (eds.) *De Groene Middeleeuwen. Duizend jaar gebruik van planten (600-1600)*. Lecturis, Eindhoven.
- UICN (Unió Internacional per la Conservació de la Natura). 2016. *Guidelines for using the IUCN Red List categories and criteria. Version 12*. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf> (consultat el 2016)
- Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J. L. & Montserrat, J. M. 2002. *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification. Vols. 1-2*. Biblioteca de Ciencias, CSIC, Madrid.
- Van Arsdall, A. 2002. *Medieval herbal remedies: the old English herbarium and Anglo-Saxon medicine*. Psychology Press, New York.

- Van Landuyt, W., Vanhecke, L. & Brosens, D. 2012. Florabank1: a grid-based database on vascular plant distribution in the northern part of Belgium (Flanders and the Brussels Capital region). *PhytoKeys* 12: 59–67.
- Wen, J., Ickert-Bond, S. M., Appelhans, M. S., Dorr, L. J. & Funk, V. A. 2015. Collections-based systematics: Opportunities and outlook for 2050. *Journal of Systematics and Evolution* 53(6): 477–488.