



UNIVERSITAT DE BARCELONA
FACULTAT DE FARMÀCIA
LABORATORI DE BOTÀNICA

**Estudis sobre biologia de la reproducció de la tribu *Delphineae*
Warming (*Ranunculaceae*) a la Mediterrània occidental.**

Memòria presentada per Maria Bosch i Daniel per a optar al grau de Doctora en Farmàcia, realitzada sota la direcció dels Drs. Cèsar Blanché i Vergés i Joan Simon i Pallisé. Professor Titular i Professor Associat, respectivament, de la Unitat de Botànica del Departament de Productes Naturals, Biologia Vegetal Sanitària i Edafologia de la Facultat de Farmàcia de la Universitat de Barcelona.

Vist-i-plau
Els Directors

Dr. C. Blanché

Dr. J. Simon

Signat.

Maria Bosch i Daniel
Barcelona, març de 1996

7.4. DISCUSSIÓ

7.4.1. VARIABILITAT GENÈTICA ISOENZIMÀTICA

Els tres grups de tàxons que hem escollit per estudiar la diversitat isoenzimàtica mostren característiques ben diferenciades que influeixen en la seva variabilitat genètica. Recapitant, *D. montanum* és una espècie perenne, tetraploide ($2n=32$), endèmica, que habita en ambients subalpins. *D. bolosii* també és perenne i endèmica, amb una mida poblacional inferior a *D. montanum*, i presenta la particularitat de ser un diploide amb $2n=18$. Es localitza en ambients més montans, altitudinalment més baixos. El subgènere *Delphinium* està format per espècies anuals (excepte *D. balansae*), diploides —amb una clara reducció de la quantitat de DNA respecte les perennes (AL-KELIDAR & RICHARDS, 1981)—, amb una distribució, en general, molt més àmplia i una ecologia arvense, subestèpica i colonitzadora. Viuen a una altitud notablement inferior que els altres dos tàxons, sovint prop del nivell del mar.

a) El nombre mitjà d'al·lels per *locus* (A) és molt alt en *D. montanum* (2,5-2,8) i sensiblement més baix en *D. bolosii* (1,7-1,8). En la primera espècie, els valors tan alts es poden atribuir al seu caràcter poliploide, atès que l'èxit dels poliploides està basat, principalment, en el manteniment de la hibriditat, és a dir, l'efecte mantenidor de l'herència tetrasòmica incrementa automàticament el nombre d'al·lels presents a un *locus* determinat (STEBBINS, 1980). Tot i això, només hem detectat duplicacions en els enzims 6-PGD i PGM. És remarcable que, tot i gaudir del doble de cromosomes, aquest fet no es reflecteixi en els patrons de bandes dels altres enzims estudiats. De fet, com ja hem indicat anteriorment, altres dades com la mida del gra de pol·len, la densitat d'estomes (BLANCHÉ, 1991) o el nombre d'estams, tampoc denoten aquest increment del material hereditari. De fet, les duplicacions detectades són de difícil explicació, en termes evolutius.

Primerament, caldria remuntar-se a la discussió sobre l'origen autopoliploide i allopoliploide del $2n=32$. Les evidències morfològiques del cariotip (cf. BLANCHÉ, 1991) assenyalen l'absència de quartets de cromosomes, cosa que suggereix, 1) una diploïdització molt avançada d'un autotetraploide molt antic, o bé, 2) un origen allopoliploide, a partir d'espècies originalment il·lunyanes.

Les dades del nombre d'isoenzims no afavoreixen pas tampoc la hipòtesi autotetraploide, atès que de les duplicacions esperables en la majoria de sistemes, únicament han estat identificades en el 6-PGD i en el PGM. Tampoc les evidències del comportament meiótic (BLANCHÉ, *loc. cit.*), on només s'han detectat bivalents, poden suggerir un origen autotetraploide, atès que la presència de multivalents és esperable, almenys en un determinat percentatge.

Però, de fet, la duplicació en aquests dos sistemes (PGM i 6-PGD) apareix també en *D. bolosii* ($2n=18$), cosa que en principi ens va fer pensar en una duplicació ocorreguda en un determinat parell de cromosomes duplicat respecte a les dotacions euploides $2n=16$. Per tant, podem estar davant d'un mateix tipus de duplicació —en un cromosoma— que

l'observada en el tetraploide *D. montanum*. És remarcable, però, que la duplicació també apareix en les anuals del subgènere *Delphinium*. Aquest fet obliga a plantejar-nos que en *D. bolosii*, tot i el seu caràcter diploide, els dos cromosomes de més no aporten cap duplicació suplementària, com a mínim a partir dels enzims analitzats. Aquest fet dona suport a la hipòtesi que els dos cromosomes de més s'han format per fragmentació i posterior reorganització del material hereditari (possible translocació robertsoniana, cf. capítol 6) i no per duplicació cromosòmica.

Això deixa totalment oberta la interpretació correcta de les duplicacions observades. MACHON *et al.* (1995) analitzen 8 loci en *Ulmus minor* aggr., dels quals només 4 són duplicats (PGM, MDH, PRXA-1 i PRXA-2). Les seves plantes tenen $2n=28$ cromosomes i atribueixen l'increment del nombre d'isoenzims a al·lopoliòidia segmental o bé a la completa d'un autotetraploide ancestral, fet que és molt més clar en les plantes de nombres cromosòmics més alt com ara *Olea europaea* ($2n=46$), on OUZZANI *et al.* (1993) detecten duplicacions residuals en l'enzim PGI. Finalment, LUMARET (1986) reporta duplicacions en *Dactylis* tetraploides que també es troben en els seus diploides ancestrals i que, per tant, han de significar una traça d'origen molt antic. La mateixa diversitat d'interpretacions dels diversos sistemes duplicats (PGI, 6-PGD i PGM) detectats en *Clarkia* (vegeu la discussió de CRAWFORD, 1989), fa evident que no hi ha cap possible explicació única. El que sí sembla clar és que la duplicació de gens és una característica ubiqua en l'evolució del genoma i històricament ha estat considerada com el mecanisme predominant per a l'evolució cap a noves funcions genètiques (HALDANE, 1932; OHNO, 1970). Darrerament, WALSH (1995) ha estudiat el fenomen de la duplicació des d'un punt de vista teòric i conclou que a les poblacions suficientment grans, la majoria de duplicacions que s'esdevenen poden significar realment noves funcions en lloc de pseudogens (o al·lels nuls) que anteriorment es creia el més probable. En el gènere *Delphinium*, la duplicació ha de tractar-se d'una característica força antiga, estesa àmpliament pels tàxons analitzats que pertanyen a tres subgèneres diferents, cosa que pot indicar que ens trobem davant d'un grup monofilètic.

Les diferències marcades de variabilitat entre les dues espècies perennes poden ser atribuïdes també a les diferents mides de les poblacions, com va demostrar formalment EWENS (1972), considerablement més petites en *D. bolosii*. Però seria agosarat i massa simplificat atribuir la menor diversitat només a la mida poblacional. Aquests valors es podrien també atribuir a colls d'ampolla o efectes fundadors (BARRET & KOHN, 1991). *D. bolosii* dona uns valors que es troben dins l'interval de variació dels de *D. viridescens* (RICHTER *et al.*, 1994), un endemisme perenne de les muntanyes Wetnachee dels Estats Units. —de fet, l'única referència en què disposem actualment d'aquests tipus de dades dins la tribu— mentre que *D. montanum* difereix notablement, probablement per aquesta tetraploïdia.

b) La proporció o percentatge de loci polimòrfics (P) entre les dues espècies perennes també va en el mateix sentit que el valor A, cosa que referma que *D. montanum* gaudeix d'una variabilitat marcadament més gran que *D. bolosii*. Amb tot, cal tenir present que en *D. montanum* podria haver-hi un petit esbiaix de les dades perquè s'han interpretat menys enzims (alguns enzims no interpretats com l'ACO o l'MDH semblaven fixats, cosa que faria davallar

un xic aquests valors). En ambdues espècies els valors són superiors als obtinguts en *D. viridescens* (RICHTER *et al.*, 1994). Les llavors de *D. montanum* presenten dormància (cf. capítol 3), la qual sovint s'interpreta com un mecanisme de dispersió de variabilitat en el temps que pot arribar a retardar o esmorteir l'efecte d'una possible selecció, permeten mantenir alts nivells de variabilitat.

c) En el subgènere *Delphinium*, els valors més alts del nombre mitjà d'allels per locus els enregistren *D. favargerii*, *D. verdunense* i *D. peregrinum* amb 2,2-2,5. En l'altre extrem hi ha *D. davisii*, espècie endèmica d'àrea restringida i *D. macropetalum*, població molt reduïda amb una ecologia de dunes, en els dos casos amb 1,6 (en aquesta darrera espècie els valors baixos també poden ser ocasionats per la petita mida de la mostra). Tot i així, la majoria de tàxons presenten valors superiors a 2. Pel que fa al percentatge de loci polimòrfics, els valors més alts correspondrien també a *D. favargerii*, espècie molt àmpliament estesa pel Marroc, i dues espècies turques *D. peregrinum* i *D. virgatum* (63-72 %), mentre que els valors inferiors els enregistren *D. davisii* i algunes poblacions de *D. gracile* i *D. verdunense* amb un 36 %. En general, les espècies peninsulars presenten una menor variabilitat que les nord-africanes i les turques.

Aquesta disminució de la variabilitat genètica pot ser indicadora d'una possible erosió genètica que sofreixen les espècies europees com *D. verdunense*. Són tàxons amb una ecologia en l'actualitat predominantment arvense, que sovint han estat perseguits amb herbicides o se situen en terrenys que es llauen ràpidament després de la collita per reduir l'efecte de les males herbes. En canvi, les espècies nord-africanes mostren un caràcter encara expansiu com ara *D. favargerii*. Aquestes tendències que observem amb el nostre material justificarien la inclusió de *D. verdunense* entre les espècies amenaçades a França (OLIVIER *et al.*, 1995).

d) HAMRICK & GODT (1989) efectuaren un recull de la diversitat isoenzimàtica publicada —que, fins al moment actual, és el més ampli de què es disposa— i classifiquen els tàxons en base a 8 característiques: 1) el gran grup taxonòmic, 2) la forma vital, 3) l'abast geogràfic, 4) la distribució regional, 5) el sistema reproductiu, 6) el mecanisme de dispersió de les granes, 7) el mode de reproducció (sexual o asexual) i 8) la fenologia. Van analitzar les dades a 3 nivells diferents: l'específic, l'interpoblacional i l'intrapoblacional. Aquest darrer és el nivell en què es hem fet les comparacions. Segons aquests autors, les espècies de vida llarga, àmpliament distribuïdes, que habiten en regions boreals temperades, al·lògames, anemòfil·les amb temps de fecunditat més llargs, que es dispersen pel vent i amb característiques de comunitat més complexes, presenten els nivells de variabilitat intrapoblacional més grans.

A nivell intrapoblacional, HAMRICK & GODT (*loc. cit.*) no van trobar diferències de diversitat isoenzimàtica entre anuals i perennes, que manifesten uns valors de l'ordre de 1,4 per A i un 30 % per P, tot i que si detecten un increment marcat en les espècies perennes llenyoses de vida llarga (1,7 i 50 %, respectivament). En tots els nostres tàxons, els valors obtinguts han estat notablement superiors, fins i tot, alguns més que les espècies llenyoses. Tampoc hem detectat una determinada tendència de la variabilitat pel que fa al seu cicle vital.

Entre anuals i perennes seria esperable que les primeres fossin més variables perquè gaudeixen d'un cicle vital més curt i incorporen els canvis genòmics més ràpidament que les perennes, que, a més, poden produir descendència per via vegetativa, que fixa els genotips. Però també contribueix a conservar la variabilitat, ja que també els genotips heterozigots es fixen. Si les espècies anuals presenten nivells de reproducció encruada alts, s'espera que produeixin homozigots. Aquest fenomen és molt més dramàtic si s'autofecunden, doncs només la meitat de la descendència d'heterozigot serà heterozigota (sempre que no hi hagi selecció contra els homozigots). D'altra banda, les anuals viuen en ambients més heterogenis i variables (moltes són espècies colonitzadores) i els efectes de la selecció poden ser més acusats.

D'altra banda, les espècies d'àrees restringides presenten menor variació que les d'àmplia distribució (BARRET & KOHN, 1991). Els valors mitjans reportats en les espècies endèmiques són $A = 1,4$ i $P = 26,3 \%$, mentre que l'altre extrem, les de distribució àmplia són $A = 1,7$ i $P = 43 \%$ (HAMRICK & GODT, 1985). Els nostres valors són més alts, tot i que en aquest cas sí que té lloc certa relació entre la mida de la població i el grau de variabilitat.

Pel que fa a la distribució regional, les dades reportades (HAMRICK & GODT, *loc. cit.*) semblen indicar l'existència d'una gradació de la diversitat, sent major en les espècies boreals temperades i menor en les tropicals. En aquest cas, el tàxon d'alta muntanya (*D. montanum*) mostra una major diversitat isoenzimàtica respecte de les altres espècies, de distribució fonamentalment mediterrània, que ja aniria en aquest mateix sentit.

Comparativament, doncs, els nostres resultats superen els valors de variabilitat genètica recollida per aquests autors per plantes amb les mateixes característiques biològiques. Respecte a d'altres gèneres de distribució mediterrània estudiats, aquests paràmetres són d'ordre similar en *Androcymbium* (CAUJAPÉ, 1995) o *Lebularia* (BORGÉN, 1995), mentre que en *Cheirolophus* s'han obtingut valors molt més baixos ($A = 1,4$ i $P = 12\%$) (GARNATJE, 1995).

e) Sense desmerèixer el valor indicatiu dels paràmetres A i P, l'heterozigosi esperada (H_e) tal vegada és el paràmetre més fiable per quantificar els nivells de variabilitat genètica isoenzimàtica de les poblacions naturals, ja que no depèn de l'arbitrarietat del concepte de polimorfisme i és una mesura probabilística que pot ser clarament definida en termes de freqüència gènica.

L'heterozigosi esperada en les dues poblacions de *D. montanum* és molt elevada (0,307-0,389), el doble aproximadament que *D. bolosii* (0,157-0,183), que s'assembla als valors obtinguts en *D. viridescens* (0,048-0,161) (RICHTER *et al.*, 1994). De fet, les poblacions petites i aïllades sovint presenten una heterozigosi més baixa que les grans i referma el possible estat de poblacions depauperades (BARRETT & KOHN, 1991) de BOL1 i BOL2. D'altra banda, les espècies tetraploides solen presentar valors més alts que els respectius diploides (SOLTIS & RIESENBERG, 1986; MACHON *et al.*, 1995). En les nostres espècies perennes, l'heterozigosi observada sempre ha estat més petita que l'esperada, però mentre que en les dues poblacions de *D. bolosii* les diferències són petites, en *D. montanum* són més marcades. Per tant, tot i que la poliploidia de *D. montanum* faci pensar en una fixació de

l'heterozigositat per l'efecte conservador de les combinacions al·lèliques additives en nombrosos gens (CRAWFORD, 1989), el nombre d'homozigots observats en aquesta espècie és molt superior als esperats. La desviació de la llei de Hardy-Weinberg suggereix una diploidització avançada.

L'interval de variació de l'heterozigosi esperada en el subgènere *Delphinium* oscil·la entre 0,098 i 0,292. En la majoria de tàxons, l'heterozigosi observada i l'esperada són força diferents. A diferència de les perennes, algunes espècies anuals com *D. gracile*, *D. davisii*, *D. virgatum*, *D. balansae* i *D. macropetalum* l'heterozigosi observada és més gran que l'esperada, per tant, s'observen més heterozigots dels esperats.

Comparant els resultats obtinguts amb els valors d'heterozigosi esperada recollits per HAMRICK & GODT (1989), els nostres valors en general són més elevats, especialment els de *D. montanum*. L'heterozigosi es comporta similarment als paràmetres A i P, en les diverses categories analitzades.

7.4.2. IMPLICACIONS REPRODUCTIVES

Respecte al mecanisme de pol·linització, les nostres dades de variabilitat genètica s'apropen més als valors reportats per a les espècies anemòfiles que són les que presenten una major diversitat, mentre que en les entomòfiles (el tipus de pol·linització de les *Delphineae*) són més baixos (HAMRICK & GODT, 1989). En el mode de reproducció sexual i asexual aquests autors no troben diferències significatives quant a variabilitat intrapoblacional, tot i que cal tenir present que la reproducció asexual manté els genotips. D'altra banda, el mecanisme de dispersió de les granes pel vent sembla produir major variació isoenzimàtica, les expansions i ornamentació de les granes dels nostres tàxons sembla indicar que aquest sistema és força habitual en la tribu (cf. apartat 3.6.).

En els tàxons anuals, la majoria dels valors de l'índex de fixació de Wright (F) per població (cf. taula 7.10.) estan propers a 0, cosa que indica un equilibri entre homozigots i heterozigots, excepte en *D. peregrinum* (0,255), *D. favargerii* (0,261-0,286) —són les poblacions en què hem detectat una major variabilitat isoenzimàtica— i especialment la població VER3 (0,303), en les quals té lloc un excés d'homozigots. El valor del coeficient *t*, calculat a partir de F dona, en la majoria de casos, valors propers a 1 que indiquen que els aparellaments són a l'atzar i, per tant, les taxes d'al·logàmia han de ser molt altes. Aquests resultats es corresponen amb les taxes d'al·logàmia obtingudes en els encreuaments controlats, que són de l'ordre del 70-80 % de la producció de granes (cf. capítol 5). Per tant, a partir d'aquestes dades podem inferir que aquestes espècies tenen un comportament bàsicament al·logam. Segons BROWN (1990) són predominantment al·logames perquè $s < 0,01$.

Les desviacions d'aquest patró general ens poden ajudar a comprendre fenòmens que tenen importància a escala poblacional. Per exemple, els elevats valors del coeficient d'autogàmia *s* trobats en la població VER3, ens fa pensar en un possible efecte fundador

(MAYR, 1963), és a dir, l'establiment d'una nova població que porta una petita fracció de la variació genètica de la població parental. La població VER3 creix al marge de la carretera, en una zona de terra remoguda i és molt possible que s'hagi originat a partir d'un o pocs individus, que posteriorment s'han anat escampant. La llei de BAKER (1955, 1967) postula que, atès que la probabilitat de dos o més propàguls fundin una mateixa localitat és molt minsa, la majoria d'efectes fundadors a illes han estat ocasionats per un sol individu. Aquest ha de tenir capacitat d'autofecundació per reeixir a fundar la nova població. Aquest tipus de fenòmens reproductius (reforç de l'autogàmia en poblacions sistemàticament agredides) podrien desembocar, a la llarga, en una dràstica disminució de la diversitat genètica, fenomen conegut com a *inbreeding depression* —també detectat en algunes poblacions de *D. nelsonii* (WASER & PRICE, 1994)—, que explicaria baixes taxes de diversitat genètica detectades en poblacions europees de *D. verdunense* i que, per tant, estarien a la base de llur consideració com a amenaçades (OLIVIER *et al.*, 1995).

Pei que fa a les dues espècies de perennes, els valors d' F són d'ordre relativament similar i es troben dins el marge de variació de *D. viridescens* (RICHTER *et al.*, 1994). Amb tot, *D. bolosii* manifesta un índex de fixació lleugerament més petit, que es tradueix amb una t més gran i, per tant, comparativament a partir d'aquestes dades, són menys autògams que *D. montanum*. Aquests valors no es corresponen amb els resultats obtinguts prèviament (cf. capítol 5), ja que empíricament hem trobat que *D. montanum* es comporta com a al·lógama estricta mentre que *D. bolosii*, en canvi, presenta certa autogàmia espontània (de l'ordre d'un 20 % de producció de granes, tant en condicions experimentals com de camp).

En *D. bolosii* hem detectat una freqüència molt elevada de robadors de nèctar, però en general no pol·linitzen perquè visiten les flors externament. Per tant, en principi no influiran en la variabilitat genètica d'aquestes plantes. D'altra banda, en la població de la Noguera (BOL1) vam detectar molts esfingíids del gènere *Macroglossum stellatarum* (cf. capítol 4) que podrien afavorir les taxes d'autogàmia i geitonogàmia perquè les visites són menys sistemàtiques que les dels abellots. Aquesta podria ser una possible explicació de perquè el valor de s (coeficient d'autogàmia) és més alt en la població BOL1. Aquest tipus de pol·linitzadors tenen un gran paralelisme amb els colibrís que visiten les espècies americanes de *Delphinium* (PYKE, 1978a; WASER, 1978; PRICE & WASER, 1979; RICHTER *et al.*, 1994).

Les mesures isoenzimàtiques són el resultat observable de la interacció de múltiples variables que impliquen diferents factors biològics i la història evolutiva del tàxon. Per discernir la influència d'aquestes interaccions sobre la variabilitat genètica és important determinar l'efecte dels components intrapoblacionals, interpoblacionals i totals. La seva quantificació es pot obtenir a partir de l'estadística de l'índex de fixació de Wright (F_{IS} , F_{ST} i F_{IT}). En la taula 7.11, hi ha representats aquests paràmetres per als tàxons en què teniem més d'una població.

D. favargerii i *D. verdunense* mostren un patró similar, en què el component de variabilitat intrapoblacional (0,443 i 0,451) influeix més que l'interpoblacional (0,051 i 0,073).

L'elevat valor de F_{IT} (0,466 i 0,471) denota que aquestes espècies tampoc estan en equilibri, per excés d'homozigots. En *D. gracile*, el component interpoblacional és més alt (0,073) que l'intrapoblacional (0,039), tot i que els valors són molt petits i propers. El component total (0,109) és notablement menor que en les dues espècies anteriors, cosa que indica un major equilibri.

Les dues espècies perennes mostren comportaments ben diferents. *D. montanum* seguiria una tendència semblant a *D. favargerii* i *D. verdunense*, però el component interpoblacional és proporcionalment més alt. En *D. bolosii*, el component interpoblacional té més pes, però el total és proper a 0 i, per tant, estan en equilibri.

Tot i això, remarquem que cal considerar totes aquestes dades com una primera estimació, ja que la mida de la mostra, així com el nombre de enzims estudiats són relativament baixos.

7.4.3. CONSIDERACIONS PER GRUPS

D. montanum

D. montanum, tot i ser una espècie endèmica, gaudeix d'una important variabilitat genètica que denota un estat de bona salut de les poblacions, tot i que es coneixen poques localitats d'aquesta espècie (SIMON *et al.*, 1995). D'altra banda, és remarcable que la pressió dels isards al Cadí (MON2) no sembla que afecti la variabilitat genètica, ja que de moment no es detecten diferències importants entre ambdues poblacions, ni un excés d'heterozigots que denoti un increment de la reproducció vegetativa.

D. bolosii

La menor variabilitat genètica detectada en *D. bolosii* respecte a l'altra espècie perenne pot ser atribuïble, com hem indicat, a una menor mida de la població que produeix un efecte important d'erosió genètica. En aquest sentit, és remarcable que la població d'Ulldemolins (BOL2), que només té un centenar d'individus, mostra valors inferiors a l'altra població (BOL1), que conté un miler d'individus. Aquests resultats també s'intuïen en els encreuaments interpoblacionals, ja que BOL2 s'encreuava millor amb BOL1 que intrapoblacionalment (*cf.* capítol 5). Aquesta menor variabilitat és un aspecte a tenir en compte en la seva conservació, ja que la supervivència d'espècies a llarg termini depèn del manteniment d'una variabilitat genètica suficient entre poblacions per adaptar-se a noves pressions de selecció portades pels canvis mediambientals (SCHONEWALD-COX, 1983).

Les dues úniques poblacions conegudes d'aquesta espècie, mostren patrons de bandes que són molt semblants i que comparteixen la majoria dels al·lels. En la població de la Noguera hem detectat una petita diferència a escala de subpoblacions en el PGI. Aquesta

població està situada en dues terrasses sobre el Segre, els individus de la terrassa superior mostren una banda tenyida a la part inferior del gel que no apareix en els altres.

Subgènere *Delphinium*

L'anàlisi de les dades obtingudes en el subgènere *Delphinium* semblen indicar que hi ha alts nivells de similaritat entre les poblacions. Per verificar aquestes hipòtesis s'han calculat la identitat genètica de NEI (1978), que mesura la semblança de les freqüències al·lèliques entre parells de poblacions i es mou en un interval de 0 a 1 (cf. taula 7.12.). Els valors obtinguts són relativament alts, amb una mitjana de 0,814 i un interval de variació que oscil·la de 0,522 a 0,998, que confirmen aquesta gran semblança, que també s'ha detectat a nivell citogenètic (cf. capítol 6). La manca de barreres genètiques d'encreuament (cf. capítol 5) també donen suport a aquesta idea. Hem detectat, en general, una major variabilitat genètica que en les espècies perennes, que pot ser deguda al seu cicle més curt i a l'adaptació a nous ambients.

Totes aquestes dades (citogenètiques, electroforètiques i reproductives) denoten que és un grup monofilètic, estable i de diferenciació força recent.

A partir del test de MANTEL (1967), que determina si els elements de dues matrius simètriques presenten correlació, s'ha trobat que la variació genètica (identitat genètica) no estava correlacionada significativament amb la distribució geogràfica ($r = 0,233$), ni amb els caràcters morfològics ($r = 0,181$), tot i que a grans trets sí que s'intuïen aquestes tendències (BLANCHÉ *et al.*, 1995). En ambdós casos, però, si està correlacionada en el sentit que $r \neq 0$. Aquests resultats poden ser deguts a que la mida del mostreig és petita o perquè realment no és significatiu.

A partir dels valors d'identitat genètica s'ha elaborat un cluster (cf. figura 7.9.) que expressa la relació entre els tàxons estudiats basat en aquest paràmetre.

Taula 7.12. MATRIU DE DISTÀNCIES GEOGRÀFIQUES (PER SOBRE LA DIAGONAL) I D'IDENTITAT GENÈTICA (PER SOTA) DE NEI (1978) EN EL SUBGÈNERE DELPHINIUM.

| Taxon | FAV1 | FAV2 | FAV3 | OBC1 | MAC1 | COS1 | BAL1 | VER1 | VER3 | GRA1 | GRA2 | GRA3 | DAV1 | PER1 | VIR1 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| FAV1 | ***** | 30 | 130 | 540 | 220 | 425 | 365 | 1460 | 1490 | 1350 | 1100 | 1100 | 3750 | 4510 | 3610 |
| FAV2 | 0,990 | ***** | 125 | 560 | 200 | 460 | 400 | 1490 | 1510 | 1380 | 1130 | 1130 | 780 | 4530 | 3640 |
| FAV3 | 0,991 | 0,990 | ***** | 550 | 190 | 485 | 450 | 1530 | 1550 | 1420 | 1170 | 1170 | 3860 | 4600 | 3740 |
| OBC1 | 0,762 | 0,780 | 0,814 | ***** | 750 | 175 | 265 | 940 | 950 | 820 | 610 | 610 | 3390 | 4160 | 3290 |
| MAC1 | 0,821 | 0,845 | 0,878 | 0,921 | ***** | 650 | 580 | 1700 | 1720 | 1590 | 1340 | 1340 | 3980 | 4750 | 3830 |
| COS1 | 0,751 | 0,780 | 0,804 | 0,979 | 0,900 | ***** | 95 | 1010 | 1040 | 910 | 750 | 750 | 3370 | 4140 | 3260 |
| BAL1 | 0,777 | 0,803 | 0,835 | 0,995 | 0,930 | 0,980 | ***** | 1100 | 1130 | 1010 | 650 | 650 | 3410 | 4150 | 3290 |
| VER1 | 0,802 | 0,815 | 0,826 | 0,890 | 0,869 | 0,832 | 0,870 | ***** | 120 | 160 | 360 | 365 | 2550 | 3350 | 2250 |
| VER3 | 0,815 | 0,829 | 0,833 | 0,873 | 0,865 | 0,827 | 0,851 | 0,993 | ***** | 140 | 420 | 415 | 2610 | 3400 | 2620 |
| GRA1 | 0,807 | 0,819 | 0,802 | 0,712 | 0,755 | 0,664 | 0,702 | 0,836 | 0,874 | ***** | 315 | 310 | 2660 | 3500 | 2710 |
| GRA2 | 0,806 | 0,822 | 0,804 | 0,691 | 0,762 | 0,641 | 0,682 | 0,875 | 0,868 | 0,998 | ***** | 5 | 2760 | 3530 | 2730 |
| GRA3 | 0,782 | 0,798 | 0,781 | 0,646 | 0,775 | 0,607 | 0,636 | 0,841 | 0,841 | 0,972 | 0,985 | **** | 2760 | 3530 | 2730 |
| DAV1 | 0,665 | 0,678 | 0,701 | 0,908 | 0,803 | 0,893 | 0,892 | 0,759 | 0,758 | 0,584 | 0,565 | 0,522 | **** | 830 | 520 |
| PER1 | 0,749 | 0,780 | 0,779 | 0,968 | 0,875 | 0,933 | 0,887 | 0,877 | 0,896 | 0,752 | 0,739 | 0,739 | 0,830 | ***** | 890 |
| VIR1 | 0,746 | 0,733 | 0,748 | 0,856 | 0,813 | 0,797 | 0,819 | 0,925 | 0,939 | 0,769 | 0,755 | 0,724 | 0,852 | 0,851 | ***** |

Les distàncies s'expressen en km

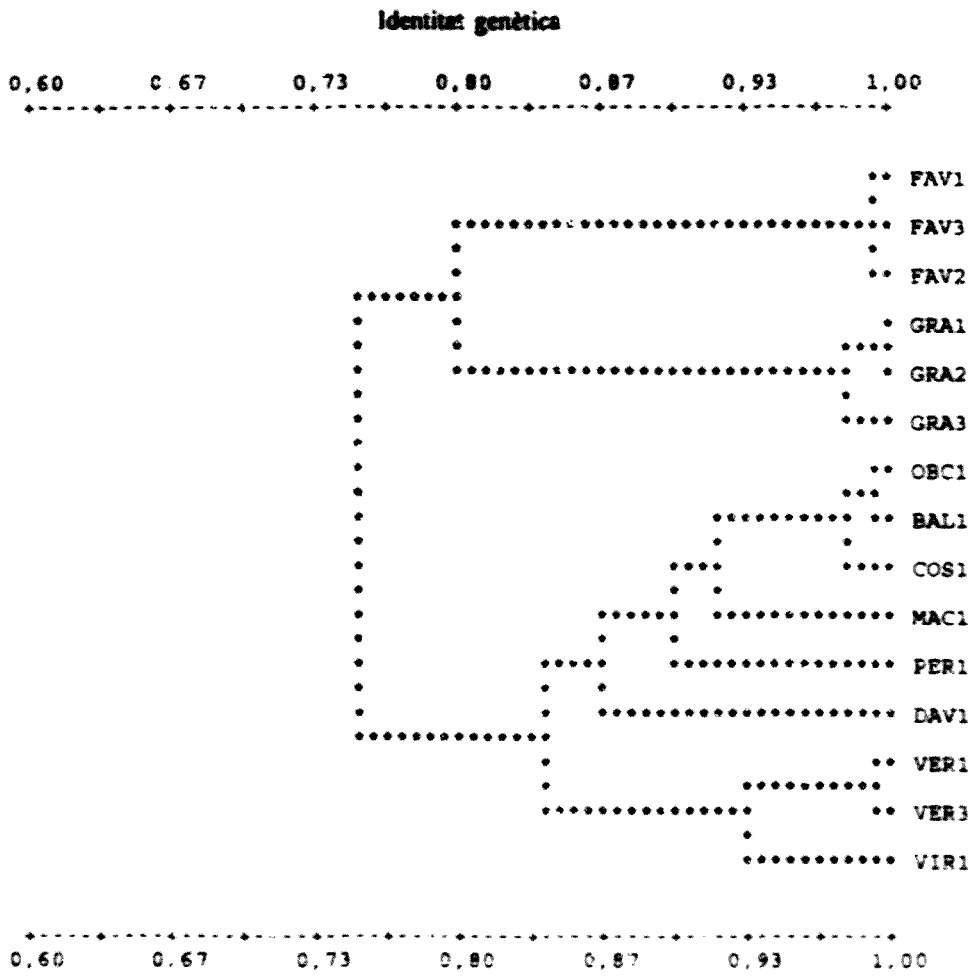


Figura 7.9. Anàlisi cluster de la identitat genètica en el subgènere *Delphinium*.
 Percentatge de desviació estàndard = 9,307
 Correlació cofenètica = 0,774

8. CONCLUSIONS

S'ha dut a terme una prospecció de la biologia reproductiva de la tribu *Delphineae* a la Mediterrània occidental. S'han analitzat 21 tàxons, que pertanyen als gèneres *Aconitum*, *Delphinium* i *Consolida*.

- 1.- La morfologia floral de les *Delphineae* està adaptada a la pol·linització per insectes:
 - a) El periant és petaloide i zigomorf.
 - b) Mostren colors brillants, vius, bàsicament gammes de blaus o violats i, menys freqüentment, grocs, blancs o rosats, que fan les corol·les més visibles.
 - c) Presenten dicogàmia (proteràndrica) i hercogàmia.

Existeixen dos models diferenciats d'inflorescències:

- a) En les espècies perennes, la inflorescència té una estructura de raïm poc o gens ramificat i compacte que comporta una floració restringida a un període de temps limitat.
- b) En les espècies anuals, la inflorescència és paniculiforme i molt més oberta, amb possibilitat d'emissió de noves flors de manera continua.

2.- Les flors de les espècies estudiades presenten el nèctar amagat i sovint mostren guies de nèctar. Són plantes molt nectaríferes, amb una producció màxima de 6-17 μ l en les espècies perennes i de 1-3 μ l en les anuals, i una concentració de sucres alta del 40-60 %. La producció de nèctar no està directament relacionada amb la longitud de l'esperó, sinó més aviat amb la biomassa floral.

La distribució del nèctar produït dins de les inflorescències té implicacions importants en el mode de vol dels pol·linitzadors. Les flors funcionalment femenines (situades a la base dels raïms) mostren una producció de nèctar més elevada que no pas les flors funcionalment masculines (situades en posicions més distals apicalment). Això afavoreix l'elecció d'una flor situada basalment a la inflorescència per part dels insectes que, atesa l'existència de dicogàmia-hercogàmia, potència l'al·logàmia.

A més del nèctar, que pot ser considerat com la recompensa principal, la gran producció pol·línica pot ser utilitzada com a recompensa pels pol·linitzadors menys específics.

3.- *Aconitum* i els subgèneres *Delphinastrum* i *Oligophyllum* de *Delphinium* són plantes de cicle perenne que es comporten com a geòfits. Els subgèneres *Staphisagria* i *Delphinium* i el gènere *Consolida* són plantes de cicle anual o teròfits. Les espècies del subgènere *Staphisagria*, considerat tradicionalment com a biennal, sempre s'han comportat com a anuals estrictes.

Les espècies perennes presenten unes taxes de germinació molt més baixes (0-70 %) que les anuals (25-80 %), un ritme de desenvolupament molt més lent i no sempre floreixen el primer any. En tots els tàxons, el període de germinació és força llarg, d'uns 30 dies, aproximadament. A la memòria s'aporten dades sobre el desenvolupament, la fenologia floral, els mecanismes de dispersió i la maduració de les granes d'aquests tàxons.

Les espècies perennes poden reproduir-se vegetativament per fragmentació dels òrgans subterranis (arrels i rizomes).

4.- La biologia de la pol·linització s'ha estudiat a partir de 217 hores de censos en el seguiment de 22 poblacions. Podem concloure que els himenòpters són els visitants florals més freqüents i contenen els pol·linitzadors més efectius, principalment abellots del gènere *Bombus*. La major diversitat d'espècies de *Bombus* és a les zones d'alta muntanya, en *Aconitum* i *D. montanum*, i disminueix marcadament a les poblacions de zones altitudinalment més baixes. En els tàxons anuals, pren més importància el gènere *Amegilla*, de manera molt notable en les poblacions nord-africanes. Els lepidòpters observats només cerquen nèctar i l'efectivitat com a pol·linitzadors és baixa. L'espècie *Macroglossum stellatarum* l'hem censat com a pol·linitzador en la majoria de poblacions de *Delphinium*. Els lepidòpters no visiten de manera regular les flors d'acònits per limitacions morfològiques, ja que no poden corbar les llargues espiritrompes. La resta d'ordres d'insectes (dípters, coleòpters i heteròpters) poden comportar-se com a pol·linitzadors de manera accidental.

Les diferències d'espectres de visitants florals i pol·linitzadors semblen més degudes a la fauna disponible que a diferències morfològiques, ja que la gran diversitat de morfologies florals no repercueix substancialment en el comportament dels vectors.

S'han detectat fenòmens de robatori de nèctar en poblacions d'*A. lycoctonum*, *D. montanum*, *D. bolosii*, *D. gracile* i *C. ajacis*, a causa, en la majoria de casos, de limitacions de la morfologia floral. Tot i així, no hem trobat una correlació entre la llargada dels nectaris i les probòscides dels vectors. L'anàlisi de les càrregues pol·líniques dels insectes capturats demostra que aquests vectors són predominantment oligolèctics, ja que el pol·len de *Delphineae* és el majoritari.

5.- Per a l'estudi dels sistemes reproductius s'han dut a terme més de 4.200 encreuaments, els quals ens han permès concloure que es tracta de plantes fonamentalment al·logames, parcialment autocompatibles. Es poden diferenciar diversos models reproductius:

- a) Plantes estrictament al·logames (*A. napellus*, *A. anthora*, *D. montanum*).
- b) Plantes amb taxes d'autogàmia clarament inferior a les d'al·logàmia (*A. lycoctonum*, sèrie *Fissa*, sèrie *Pentagyna*, subgènere *Delphinium*, *Consolida*).
- c) Plantes amb taxes d'autogàmia molt elevades properes o superiors a les d'al·logàmia (subgènere *Staphisagria*).

Totes les plantes són autocompatibles. L'augment de les taxes d'autogàmia és causat perquè l'hercogàmia no és completa (es produeixen contactes estam-estigma), mentre que la proteràndria és marcada en totes les estirps. No s'han detectat fenòmens de partenogènesi.

Els valors de la relació P/O obtinguts indiquen que tots els tàxons de *Delphineae* estudiats són al·logams facultatius excepte *D. staphisagria*, que s'allunya molt dels valors proposats per CRUDEN (1977) i que seria al·logam obligat. A grans trets, els valors de P/O donen suport al tipus de sistema reproductiu en base als encreuaments assajats.

6.- Del programa d'encreuaments interespecífics duts a terme es conclou que:

- a) Les hibridacions entre espècies filogenèticament properes de *Delphinium* han produït grans viables en un percentatge elevat (34-78 %). Això suggereix la feblesa de barreres genètiques, tant entre les espècies anuals com entre les espècies perennes assajades.
- b) Els encreuaments entre espècies de *Delphinium* que pertanyen a subgèneres diferents han donat percentatges de grans viables molt baixos o nuls (0-0,7%).
- c) Les hibridacions entre les espècies de *Consolida* assajades han donat percentatges de grans també baixos (4-34 %). Aquest fet és demostratiu d'un model de diversificació i aïllament interespecífic notablement diferent al de les espècies anuals de *Delphinium* amb les quals han estat relacionades segons models taxonòmics obsolets.

7.- A partir del control citogenètic de 18 poblacions no s'han detectat anomalies ni aberracions cromosòmiques, ni alteracions del cariotip que poguessin comprometre l'èxit del programa d'encreuaments. S'han observat dos nombres de base: $x=8$ en la majoria de tàxons (és el nombre predominant de la tribu) i $x=9$ en *D. bolosii* i *D. staphisagria*. En l'àrea d'estudi, la poliploidia només s'ha detectat en les espècies d'*Aconitum* i *D. montanum*. Pel que fa al cariotip, es diferencien 3 grups:

- a) Cariotips que presenten el model tipus de la tribu, amb dues parelles de cromosomes llargs ($2n=16$).
- b) Cariotips amb una parella de cromosomes llargs ($2n=16$).
- c) Cariotips amb una parella de cromosomes llargs ($2n=18$).

En relació als encreuaments interespecífics, no sembla que les diferències de nombres cromosòmics ($2n=16$ i $2n=18$) entre tàxons molt propers a nivell de subgènere, sigui una barrera genètica important en la formació d'híbrids.

8.- L'estudi electroforèctic ha permès resoldre 13 sistemes isoenzimàtics. S'ha analitzat la diversitat genètica per mitjà de l'estudi dels paràmetres P (percentatge de loci polimòrfics), A (nombre mitjà d'al·lels per locus), H_o i H_e (heterozigosi observada i esperada, respectivament). Els grups supervisats han estat:

- a) *D. montanum*, que mostra una gran variabilitat genètica intra- i interpoblacional. Els valors d' A (2,5-2,8) notablement elevats es corresponen amb la superior diversitat genètica esperable en un tetraploide.
- b) *D. bolosii*, que mostra una escassa diversitat (valors d' A entre 1,7 i 1,8), probablement a causa de fenòmens d'autofecundació i de la petita mida de les poblacions. L'erosió genètica observada reclama una atenció especial sobre l'estat de conservació d'aquesta espècie.
- c) Subgènere *Delphinium*, que permet detectar certa correlació entre la diversitat genètica obtinguda i les distàncies geogràfiques entre poblacions estudiades. Els valors d' A oscil·len entre 1,6 i 2,5. La gran similitud isoenzimàtica que concorda amb les similituds morfològiques, citogenètiques i la pràctica absència de barreres reproductives, ens suggereix que es tracta d'un grup monofilètic, de diferenciació recent i amb una escassa divergència genètica.

S'ha calculat també els índexs de fixació de Wright (F) i les taxes d'autogàmia a partir del coeficient s . Aquesta estimació dels sistemes reproductius per mitjà de l'electroforesi d'isoenzims és coincident, a grans trets, amb els resultats dels encreuaments assajats.

9.- Dels estudis realitzats en aquesta memòria se'n desprenen algunes conclusions de tipus taxonòmic:

- 9.1.- Totes les espècies i poblacions estudiades del subgènere *Staphisagria* sempre s'han comportat com a anuals estrictes. Per tant, el caràcter taxonòmic anual-biennal no pot ser utilitzat com proposen alguns autors.
- 9.2.- El tàxon descrit com a *D. fissum* subsp. *fontqueri* ha resultat ser un sinònim de *D. bolosii* a partir de les coincidències amb el nombre cromosòmic, els trets morfològics bàsics i els patrons de bandes isoenzimàtiques molt similars.
- 9.3.- A partir dels encreuaments interespecífics en *Delphinium* i *Consolida* es referma la proximitat de les espècies que pertanyen al mateix subgènere i la poca afinitat entre les espècies de subgèneres i seccions diferents. Això referma que les entitats taxonòmiques supraespecífiques estan fundades a partir d'afinitats filogenètiques.

10.- El model de diversitat de les *Delphineae* existent a la Mediterrània occidental presenta unes característiques pròpies i un percentatge d'endemismes molt elevat (el 70 % de les espècies estan restringides). Els fenòmens reproductius han jugat un paper cabdal en aquest procés de diferenciació. Podem indicar, com a tendències principals:

- 10.1.- Tendència a la simplificació de la morfologia floral de les espècies anuals mediterrànies, amb una reducció del nombre d'estams, de la producció de pol.len per antera i del nombre de primordis; els pètals laterals de *Delphinium* perden els cilis i aquestes peces desapareixen en *Consolida*. D'altra banda, té lloc un increment de la producció de flors i de ramificacions, adoptant una inflorescència més paniculiforme i oberta que les perennes, que permet una eclosió més gradual de les flors. També s'observa un augment de les taxes d'autogàmia.
- 10.2.- El subgènere *Siaphisagria* mostra un conjunt d'estratègies reproductives molt divergents i originals dins les *Delphineae* mediterrànies que comporta una reducció de la llargada de l'esperó, una reducció dràstica del nombre de granes, un increment significatiu de la mida de la grana i un increment notable de les taxes d'autogàmia.
- 10.3.- Els principals mecanismes d'aïllament reproductiu de les *Delphineae* són geogràfics, fenològics i en algun cas, ecològics. L'aïllament genètic observat és molt feble.

9. BIBLIOGRAFIA

- ABOUCAÏA, A. 1983. Les îles d'Hyères: Comparaisons floristiques avec les Maures et la Corse. Liens phytogéographiques. Diplôme d'Études Aprofondies (inéd.). Université d'Aix-Marseille, 3.
- AFIFY, A. 1933. Chromosome form and behavior in diploid and tetraploid *Aconitum*. *J. Genet.* 27(2): 239-318.
- ALFORD, D. V. 1975. Bumblebees. Davis-Poynter. Londres.
- ALTAMURA, L., M. COLASANTE & G. D'AMATO. 1984. Numeri cromosomici per la flora italiana. 1022-1036. *Inform. Bot. Ital.* 16: 261-270.
- AL-KELIDAR, R. K. & A. J. RICHARDS. 1981. Chromosomal indications of evolutionary trends in the genus *Delphinium* L. *Cytologia* 46: 623-633.
- ANGOSTO, T., M. BUENO, M. M. DELGADO, M. GALLARDO, M. I. SANCHEZ-CALLE & A. J. MATILLA. 1990. ABA and polyamine contents of *Aconitum nevadense* seeds and some histological, histochemical, ultrastructural aspects of the coat in relation to its ecology. *Physiol. Pl.* 79(2 part2): 129.
- ARISTA, M. 1994. Supervivencia de las plántulas de *Abies pinsapo* Boiss. en su hábitat natural. *Anales Jard. Bot. Madrid* 51(2): 193-198.
- ARISTA, M. & S. TALAVERA. 1995. Producción de piñas y ciclos de cosechas en *Abies pinsapo* Boiss. *Anales Jard. Bot. Madrid* 53(1): 5-12.
- ARISTA, M., S. TALAVERA & J. HERRERA. 1992. Viabilidad y germinación de las semillas de *Abies pinsapo* Boiss. *Acta Bot. Malacitana* 17: 223-228.
- ARROYO, J. 1988a. Geographic variation of flowering phenology in twenty-six common shrubs in SW Spain. *Flora* 184: 43-49.
- ARROYO, J. 1988b. Atributos florales y fenología de la floración en matorrales del Sur de España. *Lagascalia* 15(1): 43-78.
- ARROYO, J. 1990. Ritmos climáticos y floración en los matorrales del SW de España. *Lagascalia* 16(1): 25-50.
- ARULSEKAR, S., D. E. PARFITT, W. BERES & P. E. HANSCH. 1986. Genetic of malate dehydrogenase isozymes in the peach. *J. Hered.* 77: 49-51.
- ASCASO, J. & J. PEDROL. 1991. De plantis vascularibus praesertim ibericis. *Fontqueria* 31: 135-140.
- AURIVILLIUS, C. 1887. Über die Blüte und die Befruchtung von *Aconitum lycoctonum* L. *Bot. Centralbl. Deutschl.* 29: 125-128.

- AYERBE, L. & J. L. CERESUELA. 1982. Germinación de especies endémicas españolas. *Anales Inst. Nac. Invest. Agrar., Ser. Forestal* 6: 17-41.
- BAIGES, J. C., X. ESPADALER & C. BLANCHÉ. 1991. Seed dispersal by ants in West Mediterranean *Euphorbia* species. *Bot. Chron.* 10: 697-705.
- BAILEY, L. H. 1939. *The garden of Larkspurs*. The MacMillan Co. Nova York.
- BAKER, H. G. 1955. Self incompatibility and establishment after "longdistance" dispersal. *Evolution* 9: 347-349.
- BAKER, H. G. 1967. Support for Baker's Law as a rule. *Evolution* 21: 853-856.
- BAKER, H. G. 1975. Sugar concentrations in nectars from hummingbird flowers. *Biotropica* 7: 37-41.
- BAKER, H. G. & I. BAKER. 1975. Studies of nectar-constitution and plant-pollinator coevolution. *In* L. E. Gilbert & P. H. Raven (eds.), *Coevolution of Animals and Plants*: 100-140. Texas University Press. Austin.
- BAKER, H. G. & I. BAKER. 1977. Intraspecific constancy of floral nectar amino acid complements. *Bot. Gaz. (London)* 138(2): 183-191.
- BAKER, H. G. & I. BAKER. 1979. Sugar ratios in nectars. *Phytochem. Bull.* 12: 43-45.
- BAKER, H. G. & I. BAKER. 1982. Chemical constituents of nectar in relation to pollination mechanisms and phylogeny. *In* M. H. Nitecki (ed.), *Biochemical aspects of evolutionary biology*: 131-171. Proceedings of 4th annual spring systematic Symposium. University of Chicago Press. Chicago.
- BAKER, H. G. & I. BAKER. 1983. Floral nectar sugar constituents in relation to pollinator type. *In* C. E. Jones & R. J. Little (eds.), *Handbook of Experimental Pollination Biology*: 117-141. Van Nostrand Reinhold Company. Nova York.
- BAKER, H. G. & I. BAKER. 1986. The occurrence and significance of aminoacids in floral nectar plant. *Pl. Syst. Evol.* 151: 175-186.
- BAKER, H. G. & P. D. HURD. 1968. Intrafloral ecology. *Ann. Rev. Entomol.* 13: 385-414.
- BAKER, I. 1979. Methods for the determination of volumes and sugar concentrations from nectar spots on paper. *Phytochem. Bull.* 12: 40-42.
- BAKER, I. & H. G. BAKER. 1976. Analysis of amino acids in flower nectars of hybrids and their parents, with phylogenetic implications. *New Phytologist* 76(1): 87-98.
- BALTISBERGER, M. & A. CHARPIN. 1989. Chromosomenzählungen von Gilbert Boquet. *Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübél* 55: 246-261.
- BALLERO, M & I. FRESU. 1992. Le piante di uso officinale nella barbagia di Seui (Sardegna Centrale). *Fitoterapia* 64: 141-150.
- BARBER, A. 1980. Annual *Delphiniums*, the larkspurs and others. *Delphinium Soc. Year Book* 1980: 77-82.
- BARRET, S. C. H. & C. G. ECKERT. 1990. Variation and evolution of mating systems in seed plants. *In* S. Kawano (ed.), *Biological approaches and evolutionary trends in plants*: 229-254. Academic Press. Londres.
- BARRETT, S. C. H. & K. HELENURM. 1987. The reproductive biology of boreal forest herbs. 1. Breeding systems and Pollination. *Canad. J. Bot.* 65(10): 2036-2046.

- BARRET, S. C. H. & J. R. KOHN. 1991. Genetic and evolutionary consequences of small population size in plants: Implications for conservation. In D. A. Falk & K. E. Holsinger (eds.), Genetic and conservation of rare plants: 3-30. Oxford University Press. Nova York.
- BARTH, F. G. 1985. Insects and flowers. The biology of a partnership. Princetown University Press. Princetown.
- BARTON, L. V. 1932. Effect of storage on the vitality of *Delphinium* seeds. Contr. Boyce Thompson Inst. Pl. Res. 4: 141-153.
- BARTON, L. V. 1935. Germination of *Delphinium* seeds. Contr. Boyce Thompson Inst. Pl. Res. 7(4): 405-409.
- BASAK, S. L. & H. K. JAIN. 1963. Autonomus and interrelated formation of chiasma in *Delphinium* chromosomes. Chromosoma 13: 577-587.
- BASKIN, C. C. & J. M. BASKIN. 1994. Deep complex morphophysiological dormancy in seeds of the mesic woodland herb *Delphinium tricorne*. International J. Pl. Sci. 155(6): 738-743.
- BASKIN, J. M. & C. C. BASKIN. 1974. Some aspects of the autoecology of prairie larkspur (*Delphinium virescens*) in Tennessee cedar glades. Amer. Midl. Naturalist 92(1): 58-71.
- BASKIN, J. M. & C. CLAUDE. 1968. Germination and dormancy in cedar glade plants. 2. *Delphinium virescens*. J. Tennessee Acad. Sci. 43(4): 115-116.
- BASSETT, D. 1992. Propagation of *Delphiniums* by taking cuttings. Delphinium Soc. Year Book 1992: 39-46.
- BASSETT, S. E. 1990. Modern garden *Delphiniums*. Collect. Bot. (Barcelona) 19: 153-160.
- BATEMAN, A. J. 1952. Self-incompatibility systems in angiosperms. Heredity 6: 285-310.
- BAUER, P. J. 1983. Bumblebee pollination relationships on the beartooth plateau tundra of southern montana. Amer. J. Bot. 70(1): 134-144.
- BAWA, K. S. & J. H. BEACH. 1981. Evolution of sexual systems in flowering plants. Ann. Missouri Bot. Gard. 68: 254-274.
- BAZZICHELLI, G. 1967. Studi del ciclo del *Leucanthemum atratum* (Jacq.) DC. sensu amplo. Ann. Bot. (Rome) 29: 835-891.
- BEADLE, G. W. 1963. Genetics and modern biology. American Philosophical Society. Philadelphia.
- BEATTIE, A. J. 1985. The evolutionary ecology of ant-plant mutualisms. Cambridge University Press. Cambridge.
- BECKMAN, I. 1928. Kreuzungsuntersuchungen an *Delphinium orientale*. Hereditas 11: 107-128.
- BENN, M. H. & J. M. JACYNO. 1983. The Toxicology and Pharmacology of Diterpenoid Alkaloids. In W. Pelletier (ed.), Alkaloids Chemical and Biological Perspectives 1: 153-208. John Wiley & Sons. Nova York.
- BENTLEY, B. & T. ELIAS. 1983. The biology of nectaries. Columbia University Press. Nova York.
- BENTZER, B., R. V. BOTHMER, L. ENGSTRAND, M. GUSTAFSSON & S. SNOGERUP. 1971. Some sources of error in the determination of arm ratios of chromosomes. Bot. Not. 124: 65-74.
- BENZAGER-BEAUQUENE, L., M. PINKAS & M. TORCK. 1986. Les plantes dans la theraputique moderne (2 ed.). Maloine S.A. Paris.
- BENZING, L. 1970. Die sporentwicklung de blüte von *Delphinium* Tourm. (*Ranunculaceae*). Preslia 42: 249-255.

- BEST, L. S. & P. BIERZYCHUDEK. 1982. Pollinator behavior foraging on foxglove (*Digitalis purpurea*): A test of a new model. *Evolution* 36(1): 70-79
- BIERZYCHUDEK, P. 1981. Pollinator limitation of plant reproductive effort. *Amer. Naturalist* 117: 838-840.
- BIR, S. S., H. K. THAKUR & G. S. CHATHA. 1987. Chromosomal studies in certain members of *Ranunculaceae* and *Menispermaceae*. *Proc. Indian Sci. Congr. Assoc.* 74(3, VI): 184-185.
- BLANCHÉ, C. 1990. *Delphinium* L. Subgen. *Delphinium*: origin and evolutionary trends. *Collect. Bot. (Barcelona)* 19: 75-95.
- BLANCHÉ, C. 1991. Revisió biosistemàtica del gènere *Delphinium* L. a la Península Ibèrica i a les Illes Balears. *Arxius de la Secció de Ciències* 98, Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- BLANCHÉ, C. & J. MOLERO. 1983. *Delphinium bolosii* sp. nova. Étude de sa position systématique dans la sér. *Fissa* B. *Pawl. Candollea* 38: 709-716.
- BLANCHÉ, C. & J. MOLERO. 1986. *Delphinium*. In S. Castroviejo, M. Lainz, G. López González, P. Montserrat, F. Muñoz Garmendia, J. Paiva & L. Villar (eds.), *Flora Ibérica (Lycopodiaceae-Papaveraceae)* 1: 242-251. Real Jardín Botánico de Madrid, C.S.I.C. Madrid.
- BLANCHÉ, C. & A. ROMO (eds.). 1990. Current research on the tribe *Delphineae* Warming (*Ranunculaceae*). *Collect. Bot. (Barcelona)* 19.
- BLANCHÉ, C., C. BENEDI & J. VALLÉS. 1985. Chromosome reports. [In A. Löve (ed.), *IOPB chromosome number reports.*] *Taxon* 34: 349.
- BLANCHÉ, C., J. MOLERO & J. SIMON. 1987. Données cytotaxonomiques sur les *Consolida* (DC.) S. F. Gray (*Ranunculaceae*) en Méditerranée Occidentale. *Saussurea* 18: 1-10.
- BLANCHÉ, C., J. MOLERO & J. SIMON. 1990. Cytotaxonomy of North African species of *Delphinium* L. sect. *Delphinium* (*Ranunculaceae*). *Collect. Bot. (Barcelona)* 18: 59-74.
- BLANCHÉ, C., J. MOLERO, M. BOSCH & J. SIMON. La dispoloidie dans la tribu *Delphineae*. *Bocconea* (en premsa).
- BLANCHÉ, C., J. MOLERO, A. ROVIRA, J. SIMON & M. BOSCH. 1995. *Delphinium* L. subgen. *Delphinium* in the Iberian Peninsula and North Africa: A new taxonomic approach. VIII Meeting OPTIMA. *Llibre de resums*: 15. Sevilla.
- BOCQUET, G., B. WILDER & H. KIEFER. 1978. The messinian model-A new outlook for the floristics and systematics of the Mediterranean area. *Candollea* 38: 269-287.
- BOGGS, C. L. 1988. Rates of nectar feeding in butterflies: effect of sex, size, age and nectar concentration. *Functional Ecol.* 2: 289-295.
- BOLKHOVSKIKH, Z., V. GRIF, T. MATWEJEVA & O. ZAKHARYEVA. 1969. Chromosome Numbers of Flowering Plants. *Academy of Science USSR, Leningrad*.
- BOLÓS, O., J. VIGO, R. M. MASALLES & J. M. NINOT. 1990. *Flora Manual dels Països Catalans*. Pòrtic. Barcelona.
- BOLTEN, A. B. & P. FEINSINGER. 1978. Why do hummingbird flowers secrete dilute nectar? *Biotropica* 10: 307-309.
- BOLTEN, A. B., P. FEINSINGER & H. G. BAKER. 1979. On the calculation of sugar concentration in flower nectar. *Oecol. (Berlin)* 41: 301-304.
- BONET, A. 1991. *Biologia floral d'una brolla calcícola de la serra de Collserola*. Tesi de llicenciatura (inèd.). Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Barcelona.

- BORGEN, L. 1995. Genetic differentiation in endemic *Lobularia* (*Brassicaceae*) in the Canary Islands. VIII Meeting OPTIMA. Llibre de resums: 75. Sevilla.
- BONICKE, L. 1911. Zur Kenntnis der Prophasen der heterotypischen Teilung einiger Föllenmutterzellen. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 29(2): 59-65.
- BOSCH, J. 1986. Insectos florícolas y polinización en un matorral de romero. Tesi de llicenciatura (inéd.). Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- BOSCH, J. 1992. *Osmia cornuta* (Latr.) (*Hymenoptera, Megachilidae*) como polinizador potencial de almendros. Tesi doctoral (inéd.). Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- BOSCH, J. 1994. The nesting behaviour of the mason bee *Osmia cornuta* (Latr.) with special reference to its pollinating potential (*Hymenoptera, Megachilidae*). *Apidologie* 25: 84-93.
- BOSCH, J. & M. BLAS. 1994. Foraging behaviour and pollinating efficiency of *Osmia cornuta* and *Apis mellifera* on Almond (*Hymenoptera, Megachilidae* and *Apidae*). *Appl. Entomol. Zool.* 29(1): 1-9.
- BOSCH, J., M. BLAS & A. LACASA. 1992. *Osmia cornuta* (*Hymenoptera, Megachilidae*), un nuevo polinizador para los almendros. *Fruticultura Profesional* 44: 65-71.
- BOSCH, M. 1993. Contribució al coneixement de la biologia de la reproducció en el gènere *Delphinium* L. (*Ranunculaceae*). Tesi de llicenciatura (inéd.). Facultat de Farmàcia. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- BOULOS, L. 1983. Medicinal plants of North Africa. Reference Publications. Algonac.
- BRIAN, A. D. 1954a. The foraging of Bumblebees. Part I. Foraging behaviour. *Bee World* 35: 61-67.
- BRIAN, A. D. 1954b. The foraging of Bumblebees. Part II. Bumblebees as pollinators. *Bee World* 35: 81-91.
- BRIAN, A. D. 1957. Differences in the flowers visited from species of bumblebees and their causes. *J. Animal Ecol.* 26: 71-98.
- BRINK, D. E. 1980. Reproduction and variation in *Aconitum columbianum* (*Ranunculaceae*) with emphasis on California populations. *Amer. J. Bot.* 67(3): 263-273.
- BRINK, D. E. 1982. A bonanza-blank pollinator reward schedule in *Delphinium nelsonii* (*Ranunculaceae*). *Oecol. (Berlin)* 52: 292-294.
- BRINK, D. E. & J. M. J. DE WET. 1980. Interpopulation variation in nectar production in *Aconitum columbianum* (*Ranunculaceae*). *Oecol. (Berlin)* 47: 160-163.
- BROWN, A. H. D. 1979. Enzyme polymorphism in plant populations. *Theor. Pop. Biol.* 15: 1-42.
- BROWN, A. H. D. 1990. Genetic characterization of plant mating systems. In A. H. D. Brown, M. T. Clegg, A. L. Khaler & B. S. Weir (eds.), *Plant population genetics, breeding and genetic resources*: 145-162. Sinauer Associates, Sunderland.
- BROWN, A. H. D. & B. S. WEIR. 1983. Measuring genetic variability in plant populations. In S. D. Tanksley & T. J. Orton (eds.), *Isozymes in Plant: Genetics and Breeding*: 219-239. Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- BROWN, A. H. D., S. C. H. BARRLET & G. F. MORAN. 1985. Mating system estimation in forest trees: models, methods and meanings. In H. R. Gregorius (ed.), *Population genetics in forestry*: 32-49. Springer Verlag, Nova York.
- BROWN, A. H. D., J. J. BURDON & A. M. JAROSZ. 1989. Isozyme analysis of plant mating systems. In D. E. Soltis & P. S. Soltis (eds.), *Isozymes in Plant Biology*: 73-86. Dioscorides Press, Portland.

- BROWN, A. H. D., M. T. CLEGG, A. L. KHALER & B. S. WEIR. 1990. Plant population genetics, breeding and genetic resources. Sinauer Associates. Sunderland.
- BRUMITT, R. K. & C. E. POWELL. 1992. Authors of Plant Names. Royal Botanic Gardens. Kew.
- BUNDERSON, F. B., M. H. RALPHS, J. O. EVANS, C. A. CALL & D. B. NIELSEN. 1995. Carpeted roller application of herbicides for larkspur (*Delphinium* sp.) control. Weed Technol. 9(2): 392-396.
- BÚRQUEZ, A. & S. A. CORBET. 1991. Do flowers reabsorb nectar? Functional Ecol. 5(3): 369-379.
- CAMERARIUS, R. J. 1694. De sexu plantarum epistola. In M. Möbins (ed.), Ostwald klassiken der Exacten wissenschaften 105. Wilhem Engelmann. Leipzig.
- CAMPBELL, C. S., N. FAMOUS & M. G. ZUCK. 1986. Pollination biology of *Primula laurentiana* (*Primulaceae*) in Maine. Rhodora 88: 253-260.
- CAMPO, G. & S. ROMANO. 1995. Numeri cromosomici per la flora italiana. 1346-1357. Inform. Bot. Ital. 27: 26-34.
- CANDOLLE, A. P. DE. 1817. *Aconitum, Delphinium*. In Regni Vegetabilis Systema Naturale 1: 340-381. Paris.
- CAPPELETTI, E. & L. POLDINI. 1984. Seed morphology in some European Aconites (*Aconitum, Ranunculaceae*). Pl. Syst. Evol. 145: 193-201.
- CARPENTER, W. P. & J. F. BOUCHER. 1992. Temperature requirements for the storage and germination of *Delphinium x cultorum* seed. Hortscience 27(9): 989-992.
- CASTRO, L. 1988. Sobre *Bombus (Megabombus) reinigiellus* (Rasmont. 1983) (*Hym., Apidae*). Bol. Asoc. Esp. Entomol. 12: 281-259.
- CAUJAPÉ, J. 1995. Aplicació del concepte d'ubiqüitat i raresa al·lèlica a 6 espècies del gènere *Androcymbium* (*Colchicaceae*). Tesi doctoral (inèd.). Facultat de Biologia. Universitat Barcelona. Barcelona.
- CHAN, T. 1994. Aconitine Poisoning: A global perspective. Vet. Human Toxicol. 36(4): 326-328.
- CHARLESWORTH, D. & B. CHARLESWORTH. 1981. Allocation of resources to male and female functions in hermaphrodites. Biol. J. Linnean Soc. 15: 57-74.
- CHARNOV, E. L. 1979. Simultaneous hermaphroditism and sexual selection. Proc. Natl. Acad. Sci. 76: 2480-2482.
- CHARNOV, E. L. 1982. The theory of sex allocation. Princetown University Press. Nova Jersey.
- CHATER, A. O. 1993. *Consolida* (DC.) S.F. Gray. In T. G. Tutin, N. A. Burges, A. O. Chater, J. R. Edmonson, V. H. Heywood, D. M. Moore, D. H. Valentine, S. M. Walters & D. A. Webb (eds.), Flora Europaea (2 ed) 1: 260-262. Cambridge University Press. Cambridge.
- CHOWDURI, P. K., P. H. DAVIS & M. HOSSAIN. 1958. Materials for a Flora of Turkey: III. *Ranunculaceae*: I. Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 22: 403-425.
- CIBULA, D. A. & M. ZIMMERMAN. 1984. The effect of plant density on departure decisions: testing the marginal value theorem using bumblebees and *Delphinium nelsonii*. Oikos 43: 154-158.
- CIBULA, D. A. & M. ZIMMERMAN. 1987. Bumblebees foraging behavior: Changes in departure decisions as a function of experimental nectar manipulations. Amer. Midl. Naturalist 117: 386-394.
- CLEGG, M. T. 1980. Measuring plant mating systems. BioScience 30(12): 814-818.

- CLEMENTS, F. E. & F. L. LONG. 1923. *Experimental pollination*. Carnegie Inst. Wash. Publ. Washington DC.
- CONTANDRIOPOULOS, J. 1957a. Contribution à l'étude caryologique des endémiques de la Corse. *Ann. Fac. Sci. Marseille*. 26: 51-65.
- CONTANDRIOPOULOS, J. 1957b. Caryologie et localisation des espèces végétales endémiques de la Corse. *Bull. Soc. Bot. France* 104: 53-55.
- CONTANDRIOPOULOS, J. & M. A. CARDONA. 1984. Caractère original de la flore endémique de Baléares. *Bot. Helv.* 94(1): 101-132.
- COURTNEY, S. P., C. J. HILL & A. WESTERMAN. 1982. Pollen carried for long distances by butterflies. *Oikos* 38: 260-263.
- CRAWFORD, D. J. 1983. Phylogenetic and systematic inferences from: electrophoretic studies. In S. D. Tanksley & T. J. Orton (eds.), *Isozymes in Plant Genetics and Breeding*: 257-287. Elsevier Science Publishers. Amsterdam.
- CRAWFORD, D. J. 1989. Enzyme Electrophoresis and Plant Systematics. In D. E. Soltis & P. S. Soltis (eds.), *Isozymes in Plant Biology*: 146-164. Dioscorides Press. Portland.
- CRONIN, E. H. 1974. Evaluation of some herbicide treatments for controlling tall larkspur. *J. Range Managem.* 27: 219-222.
- CRONIN, E. H. & D. B. NIELSEN. 1972. Controlling tall larkspur on snowdrift areas in the subalpine zone. *J. Range Managem.* 25: 213-216.
- CRONIN, E. H. & D. B. NIELSEN. 1978. The larkspur and cattle on High Mountain Ranges. In R. F. Keeler, K.R. van Kampen & L. F. James (eds.), *Effects of poisonous plants on livestock*: 521-533. Academic Press. Nova York.
- CRONIN, E. H., J. E. BROWNS & A. E. JOHNSON. 1977. Herbicides, nitrogen and control of tall larkspur under aspen trees. *J. Range Managem.* 30: 420-422.
- CRONIN, E. H., D. B. NIELSEN & N. MADSON. 1976. Cattle losses, tall larkspur and their control. *J. Range Managem.* 29: 364-367.
- CROWE, L. K. 1964. The evolution of outbreeding in plants. I. The angiosperms. *Heredity* 19: 435-457.
- CRUDEN, R. W. 1976. Intraspecific variation in pollen-ovule ratio and nectary secretion. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 63: 277-289.
- CRUDEN, R. W. 1977. Pollen ovule ratios: a conservative indicator of breeding systems in flowering plants. *Evolution* 31: 32-46.
- CRUDEN, R. W. & S. M. HERMANN. 1983. Studying nectar? Some observations on the art. In B. Bentley & T. S. Elias (eds.), *The biology of nectaries*: 223-241. Columbia University Press. Nova York.
- CRUDEN, R. W. & S. MILLER-WARD. 1981. Pollen-ovule ratio, pollen size and the ratio of stigmatic area to the pollen bearing area of the pollinator: an hypothesis. *Evolution* 35: 964-974.
- CRUDEN, R. W., S. M. HERMANN & S. PETERSON. 1983. Patterns of nectar production and plant-pollinator coevolution. In B. Bentley & T. S. Elias (eds.), *The biology of nectaries*: 80-125. Columbia University Press. Nova York.
- DAFNI, A. 1992. *Pollination Ecology. A practical approach*. Oxford University Press. Nova York.
- DAFNI, A. & C. O'TOOLE. 1994. Pollination syndromes in the Mediterranean: generalizations and peculiarities. In M. Arianoutsou & R. H. Groves (eds.), *Plant-animal Interactions in Mediterranean Type Ecosystemes*: 125-135. Kluwer Academic Publishers. Amsterdam.

- DARLINGTON, C. D. 1932. Recent advances in cytology: 1-559. J. A. Churchill. Londres.
- DARLINGTON, C. D. 1963. Chromosome botany and the origins of cultivated plants. Hafner Publishing Co. Nova York.
- DARWIN, CH. 1859. On the origin of species by means of natural selection, or preservation of favoured races in struggle for life. John Murray. Londres.
- DARWIN, CH. 1862. The various contrivances by which orchids are fertilised by insects. John Murray. Londres.
- DARWIN, CH. 1876. The effects of cross- and self-fertilisation in the vegetable kingdom. John Murray. Londres.
- DAVIS, P. H. 1965. *Aconitum, Consolida, Delphinium*. In P.H. Davis (ed.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands, 1. Edinburgh University Press: 106-134. Edimburg.
- DAWSON, G. W. P. 1955. The inheritance of variegated flower colour in *Delphinium ajacis*. Heredity 9: 409-412.
- DAWSON, G. W. P. 1959. A mutable gene in *Delphinium ajacis*. Heredity 13: 416.
- DELAY, C. 1947. Recherches sur la structure des noyaux quiescents chez les Phanérogames. Rev. Cytol. Cytophyiol. Vég. 9(1-4): 169-222.
- DELMAS, L. 1976. Contribution à l'étude de la faune française des *Bombinae*. Ann. Soc. Entomol. Fr. (N. S.) 12: 247-290.
- DELPINO, F. 1868. Ulteriori osservazione sulla dicogamia nel regno vegetale. 1-2. Atti Soc. Ital. Sci. Nat. 13: 11-12.
- DEMIRIZ, H. 1980. Chromosome reports. [In A. Löve (ed.), IOPB chromosome number reports LXVIII.] Taxon 29: 362
- DEVESA, J. A., J. ARROYO & J. HERRERA. 1985. Contribución al conocimiento de la biología floral del género *Lavandula* L. Anales Jard. Bot. Madrid 42(1): 165-186.
- DÍAZ LIFANTE, Z. 1993. Observaciones sobre el comportamiento en la germinación de las semillas de *Asphodelus* L. (*Asphodelaceae*). Lagascalia 17(2): 329-352.
- DÍAZ LIFANTE, Z. & B. VALDES. 1995. The genus *Asphodelus* L. in W Mediterranean. VIII Meeting OPTIMA. Llibre de resums: 16. Sevilla.
- DÍEZ, M. J., J. PASTOR & I. FERNANDEZ. 1984. Números cromosómicos de plantas occidentales, 297-306. Anales Jard. Bot. Madrid 41(1): 191-194.
- DOEBLEY, J., C. W. MORDEN & K. F. SCHERTZ. 1986. A gene modifying mitochondrial malate dehydrogenase isozymes in *Sorghum* (*Gramineae*). Biochem. Gen. 24: 813-819.
- DONG, Z. M. & Z. L. LI. 1990. The developmental anatomy of the monkshood-tuber of *Aconitum kusnezoffii*. Acta Bot. Sin. 32(1): 7-12.
- DONG, Z. M. & Z. L. LI. 1992. Developmental studies on the seed and seedling of *Aconitum kusnezoffii* Reichb. Acta Bot. Sin. 34(11): 868-873.
- DVORAK, F. & B. DADAKOVA. 1977. Chromosome reports. [In A. Löve (ed.), IOPB chromosome number reports LVIII.] Taxon 26: 557-565.
- DVORAK, F. & F. GRULL. 1978. Study of the number of chromosomes of angiosperms 7. Scripta Fac. Sci. Nat. Univ. Purkyanae Brunens 8(1): 23-46.
- EDWARDS, C. 1981. *Delphiniums*. J. M. Dent & Sons. Londres.

BIBLIOGRAFIA

- EHRENDORFER, F. 1980. Polyploidy and distribution. In W. H. Lewis (ed.), Polyploidy, biological relevance. Plenum Press. Londres.
- EICKWORT, G. C. & H. S. GINSBERG. 1980. Foraging and mating behavior in *Apoidea*. Ann. Rev. Entomol. 25: 421-446.
- EL-GAMASSY, A. M. & M. K. A. NADA. 1974. Effect of planting dates on the growth, flowering and seed production of some winter flowering annuals. Agric. Res. Rev. 52(3): 207-255.
- EPLING, C. 1947. The genetic aspects of natural populations. Amer. Naturalist 81: 104-115.
- EPLING, C. & H. LEWIS. 1952. Increase in the adaptive range of the genus *Delphinium*. Evolution 6: 253-267.
- ERHARDT, A. 1991. Pollination of *Dianthus superbus* L. Flora 185: 99-106.
- ERTUGRUL, K. & O. BEYAZOGLU. 1989. Chromosome number and morphology of some *Consolida* sp. (DC.) S. F. Gray. Doga Turk. Bot. Derg. 13(3): 538-546.
- EWENS, W. J. 1972. The sampling theory of selectively neutral alleles. Theor. Pop. Biol. 3: 87.
- FAEGRI, K. & L. VAN DER PUL. 1979. The Principles of Pollination Ecology (3 ed.). Pergamon Press. Oxford.
- FAHN, A. 1949. Studies in the ecology of nectar secretion. Palestine J. Bot., Jerusalem Ser. 4(4): 207-224.
- FAVARGER, C. 1978. Philosophie des comptages de chromosomes. Taxon 27(5): 441-448.
- FEDOROV, A. 1969. Chromosome numbers of flowering plants. In V. L. Komarov (ed.), Botanical Institute Academy Science USSR. Leningrad.
- FELDKAMP, A., B. KÖSTER & H.-P. WEBER. 1991. Fatal poisoning by monkshood (*Aconitum napellus*). Monatsschr. Kinderheilkd. 139: 366-367.
- FONT I CIVIT, E. 1988. El Doctor Font i Quer. Botànic Lleidatà: 15-18. Miscel·lània homenatge al Dr. Pius Font i Quer. Edicions de l'Institut d'Estudis Ilerdencs. Lleida.
- FONT I QUER, P. 1979. Plantas Medicinales. El Dioscórides renovado. Labor. Barcelona.
- FRANKEL, R. & E. GALUN. 1977. Pollination Mechanisms. Reproduction and Plant Breeding. Springer-Verlag. Berlin.
- FREEMAN, C. E., W. H. REID, J. E. BECVAR & R. SCOGIN. 1984. Similarity and apparent convergence in the nectar-sugar composition of some hummingbirds-pollinated flowers. Bot. Gaz. (London) 145(1): 132-135.
- FREE, J. B. 1993. Insect Pollination of Crops (2 ed.). Academic Press. New York.
- FRYXELL, P. A. 1957. Mode of reproduction in higher plants. Bot. Rev. (Lancaster) 23: 135-233.
- FUENTE, G. DE LA & M. REINA. 1990. Some phytochemical studies of the genera *Aconitum* L., *Delphinium* L. and *Consolida* (DC.) S. F. Gray. Collect. Bot. (Barcelona) 19: 129-140.
- GAGE, M. A. 1953. The cytology, morphology, and systematic relationships of *Delphinium x belladonna* Hort. ex. Bergm. Ann. Missouri Bot. Gard. 40: 113-183.
- GAGNIDZE, R. I. & O. I. ZAKHARYEVA. 1977. Chorology and karyotype of species *Aconitella hohenackeri* (Boiss.) Soják. Inform. Acad. Sci. Geogr. SSR. Ser. Biol. 3(5): 451-457.
- GALLAND, N. 1988. Recherche sur l'origine de la Flore orophile du Maroc. Étude caryologique et cytogeographique. Trav. Inst. Sci. Chérifien. Sér. Gén. 35: 1-167.

- GALLARDO, R., E. DOMÍNGUEZ & J. M. MUÑOZ. 1994. Pollen-ovule ratio, pollen size and breeding system in *Astragalus* (*Fabaceae*) subgenus *Epiglottis*: a pollen and seed allocation approach. *Amer. J. Bot.* 81(12): 1611-1619.
- GALLEGO, M. J. & A. APARICIO. 1990. Chromosome numbers for the Spanish flora: Numbers 603-617. *Lagascalia* 15(2): 288-295.
- GARCÍA, M. B. 1993. Biología reproductiva y ecología de plantas endémicas relictas de los Pirineos. Tesis doctoral (inéd.). Facultad de Ciencias. Universidad de Navarra. Pamplona.
- GARCÍA, M. B., R. J. ANTOR & L. VILLAR. 1992. ¿Son actinomorfas las flores de *Petrocoptis*? Influencia de la posición floral y polinizadores en su simetría. *Anales Jard. Bot. Madrid* 50 (1): 116-117.
- GARCÍA JACAS, N., A. SUSANNA & R. ILARSLAN. 1996. Aneuploidy in the *Centaureinae* (*Compositae*): is $n=7$ the end of the series? *Taxon* 45: 39-42.
- GARNATJE, M. T. 1995. Relació entre el polimorfisme isoenzimàtic i alguns aspectes de l'especiació i de l'evolució en el gènere *Chevolophus*. Tesis doctoral (inéd.). Facultat de Ciències. Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona.
- GAYER, G. 1909a. Vorarbeiten zu einer Monographie der europäischen *Aconitum*-Arten, 1. *Magyar Bot. Lapok* 8: 114-206.
- GAYER, G. 1909b. Vorarbeiten zu einer Monographie der europäischen *Aconitum*-Arten, 2. *Magyar Bot. Lapok* 8: 309-329.
- GIMÉNEZ, M. 1995. Estudios citogenéticos e especies anuales de la tribu *Delphineae* en Turquía. Tesis de licenciatura (inéd.). Facultat de Farmàcia. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- GOLDBLATT, P. 1981. Index to plant chromosome numbers 1975-1978. *Monogr. Missouri Bot. Gard.* 5.
- GOLDBLATT, P. & D. E. JOHNSON. 1983. Index to plant chromosome numbers 1979-1981. *Monogr. Missouri Bot. Gard.* 8.
- GOLDBLATT, P. & D. E. JOHNSON. 1985. Index to plant chromosome numbers 1982-1983. *Monogr. Missouri Bot. Gard.* 13.
- GOLDBLATT, P. & D. E. JOHNSON. 1988. Index to plant chromosome numbers 1984-1985. *Monogr. Missouri Bot. Gard.* 23.
- GOLDBLATT, P. & D. E. JOHNSON. 1990. Index to plant chromosome numbers 1986-1987. *Monogr. Missouri Bot. Gard.* 30.
- GOLDBLATT, P. & D. E. JOHNSON. 1991. Index to plant chromosome numbers 1988-1989. *Monogr. Missouri Bot. Gard.* 40.
- GÓMEZ-CAMPO, C. 1987. Libro rojo de las especies vegetales amenazadas de España peninsular e islas Baleares. Icona. Madrid.
- GÓMEZ, C. & X. ESPADALER. 1995. Curva de dispersión de semillas por hormigas en *Euphorbia characias* L. y en *Euphorbia nicaeensis* All. (*Euphorbiaceae*). *Ecol. Medit.* Marseille 20: 51-59.
- GÓMEZ, C., D. SUÑER & X. ESPADALER. 1994. Formigues dispersants de llavors d'*Euphorbia nicaeensis* All. (*Euphorbiaceae*) en una brolla de romani i bruc d'hivern a la Vali de Sant Daniel (Girona). *Sci. Ger.* 20: 51-59.
- GOODMAN, M. M., K. J. NEWTON & C. W. STUBER. 1981. Malate dehydrogenase: Viability of cytosolic null and lethality of mitochondrial nulls in maize. *Proc. Natl. Acad. U.S.A.* 78: 1783-1785.
- GOTTLIEB, L. D. 1971. Gel electrophoresis: new approach to study of evolution. *BioScience* 21: 939-944.
- GOTTLIEB, L. D. 1977. Electrophoretic evidence and plants systematics. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 64: 161-180.
- GOTTLIEB, L. D. 1981. Electrophoretic evidence and plant populations. *Progr. Phytochem.* 7: 1-46.
- GOTTLIEB, L. D. 1982. Conservation and duplication of isozymes in plants. *Science* 216: 373-380.

BIBLIOGRAFIA

- GOTTSBERGER, G., J. SCHRAUWEN & H. F. LINSKENS. 1984. Aminoacids and sugars in nectar, and their putative evolutionary significance. *Pl. Syst. Evol.* 145(1-2): 55-77.
- GRANT, K. A. & V. GRANT. 1968. *Hummingbirds and their flowers*. Columbia University Press. Nova York.
- GRANT, V. 1949. Pollination Systems as isolating mechanics in Angiosperms. *Evolution* 3: 82-97.
- GRANT, V. 1981. *Plant speciation* (2 ed.). Columbia University Press. Nova York.
- GRANT, V. & K. A. GRANT. 1966. Records of hummingbirds pollinated in the western American Flora I. Some California plant species. *Aliso* 6: 51-66.
- GRAY, S. F. 1821. *Natural arrangement of British plants*, 2. Londres.
- GREGORY, W. C. 1941. Phylogenetic and cytological studies in the *Ranunculaceae*. *Trans. Amer. Phil. New Ser.* 31: 443-520.
- GREUTER, W., H. M. BURDET & G. LONG. 1989. *Med-Checklist 4 (Lauraceae-Rhamnaceae)*. Editions des Conservatoire et Jardin botaniques de Genève. Ginebra.
- GREW, N. 1682. *Anatomy of plants*. Rawlins. Londres.
- GUERRANT, E. O. (JR.) 1982a. Neotenic evolution of a hummingbird-pollinated flower. *BioScience* 32(7): 613-614.
- GUERRANT, E. O. (JR.) 1982b. Neotenic evolution of *Delphinium nudicaule* (*Ranunculaceae*): a hummingbird pollinated larkspur. *Evolution* 36: 699-712.
- GUIGNARD, L. 1889. Étude sur les phénomènes morphologiques de la fécondation. *Bull. Soc. Bot. France* 36: 100-146.
- GUITIÁN, J. & M. FUENTES. 1992. Reproductive biology of *Crataegus monogyna* in northwestern Spain. *Acta Oecol.* 13: 3-11.
- GUITIÁN, J. & P. GUITIÁN. 1990. Fenología de la floración y fructificación en plantas de un espinal de Bierzo (León, noroeste de España). *Anales Jard. Bot. Madrid* 48(1): 53-61.
- GUITIÁN, J. & J. M. SÁNCHEZ. 1992. Flowering phenology and fruit set of *Petrocoptis grandiflora* (*Caryophyllaceae*). *J. Pl. Sci.* 153(2): 409-412.
- GUITIÁN, J., P. GUITIÁN & L. NAVARRO. 1993. Tamaño del núcleo de población y polinización en *Echium plantagineum*. *Anales Jard. Bot. Madrid* 51(1): 65-72.
- GUITIÁN, P., L. NAVARRO & J. GUITIÁN. 1995. Efecto de la extracción en la producción de néctar en flores de *Melittis melissophyllum* L. (*Labiatae*). *Anales Jard. Bot. Madrid* 52(2): 163-169.
- GUITIÁN, J., J. M. SÁNCHEZ & P. GUITIÁN. 1992. Niveles de fructificación en *Crataegus monogyna* Jacq., *Prunus malaheb* L. y *Prunus spinosa* L. (*Rosaceae*). *Anales Jard. Bot. Madrid* 50(2): 239-245.
- GUITIÁN, J., J. M. SÁNCHEZ & P. GUITIÁN. 1994. Pollination ecology of *Petrocoptis grandiflora* (*Caryophyllaceae*), a species endemic to the Northwest Iberian Peninsula. *Bot. J. Linnean Soc.* 115(1): 19-27.
- GUYOT, I. & M. MURACCIOLE. 1995. Inventaires and in situ conservation efforts for rare or endangered Corsican plants. *Ecol. Medit., Marseille* 11(1/2): 231-242.
- HALDANE, J. B. S. 1932. *The Causes of Evolution*. Longmans Green. Londres.

- HAMRICK, J. L. 1989. Isozymes and the analysis of genetic structure in plant populations. In D. E. Soltis & P. S. Soltis (eds.), *Isozymes in Plant Biology*: 87-105. Dioscorides Press. Portland.
- HAMRICK, J. L. & M. J. W. GODT. 1989. Allozyme diversity in plant species. In A. H. D. Brown, M. T. Clegg, A. L. Kahler & B. S. Weir (eds.), *Plant Population Genetics, Breeding and Genetic Resources*: 43-63. Sinauer. Sunderland.
- HANELT, P. 1966. Polyploidie-frequenz und geographische verbreitung bei höhere pflanzen. *Biol. Rundschau* 4: 183-196.
- HARBORNE, J. B. 1982. *Introduction to ecological biochemistry*. Academic Press. Londres.
- HARDER, L. D. 1982. Measurement and stimation of functional proboscis length in bumblebees (*Hymenoptera. Apidae*). *Canad. J. Zool.* 60(5): 1073-1079.
- HARDER, L. D. 1983. Flower handling efficiency of bumble bees: morphological aspects of probing time. *Oecol. (Berlin)* 57(2): 274-280.
- HARDER, L. D. 1985. Morphology as a predictor of flower choice by bumble bees. *Ecology* 66(1): 198-210.
- HARDER, L. D. 1986. Effects of nectar concentration and flower depth on flower handling efficiency of bumble bees. *Oecol. (Berlin)* 69(2): 309-315.
- HARDER, L. D. 1989. Pollen removal as a fundamental process in pollen dispersal. *Amer. J. Bot.* 76(6 suppl.): 75.
- HARDER, L. D. 1990. Pollen removal by bumble bees and its implications for pollen dispersal. *Ecology* 71(3): 1110-1125.
- HARDER, L. D. & M. B. CRUZAN. 1990. An evaluation of the physiological and evolutionary influences of the inflorescence size and flower depth on nectar production. *Functional Ecol.* 4: 559-572.
- HARRINGTON, G. T. 1921. Optimum temperatures for flower seed germination. *Bot. Gaz. (London)* 72: 357-358.
- HAWKINGS, R. P. 1961. Observations on the pollination of red clover by bees. *Ann. Appl. Biol.* 49: 55-65.
- HEINRICH, B. 1975. Bee flowers: a hypothesis on flower variety and blooming times. *Evolution* 29: 325-334.
- HEINRICH, B. 1976. The foraging specializations of individual bumblebees. *Ecol. Monogr.* 46: 105-128.
- HEINRICH, B. 1979. Resource heterogeneity and patterns of movement in foraging bumblebees. *Oecol. (Berlin)* 40: 235-245.
- HERRERA, C. M. 1984. Tipos morfológicos y funcionales en plantas del matorral mediterráneo del Sur de España. *Studia Oecol.* 3: 7-34.
- HERRERA, C. M. 1987a. Distribución, ecología y conservación de *Atropa baetica* Willk. (*Solanaceae*) en la Sierra de Cazorla. *Anales Jard. Bot. Madrid* 43: 387-398.
- HERRERA, C. M. 1987b. Componentes del flujo genético en *Lavandula latifolia* Medicus: Polinización y dispersión de semillas. *Anales Jard. Bot. Madrid* 44(1): 49-61.
- HERRERA, C. M. 1987c. Componente of pollinator quality: comparative analysis of a diverse insect assemblage. *Oikos* 50: 79-90.
- HERRERA, C. M. 1988. Biología y ecología de *Viola cazorlensis*. I. Variabilidad de los caracteres florales. *Anales Jard. Bot. Madrid* 45(1): 233-246.
- HERRERA, C. M. 1989. Biología y ecología de *Viola cazorlensis*. II. Uso de sustratos, reproducción y consumo por los herbívoros. *Anales Jard. Bot. Madrid* 47: 125-138.

BIBLIOGRAFIA

- HERRERA, C. M., J. HERRERA & X. ESPADALER. 1984. Nectar thievery by ants from southern Spanish insect-pollinated flowers. *Insectes Sociaux* 31(2): 142-154.
- HERRERA, J. 1982. Introducción al estudio de la biología floral del matorral andaluz. Tesis de licenciatura (inéd.). Universidad de Sevilla. Sevilla.
- HERRERA, J. 1985a. Biología reproductiva del matorral de Doñana. Tesis doctoral (inéd.). Universidad de Sevilla. Sevilla.
- HERRERA, J. 1985b. Nectar secretion patterns in Southern Spanish Mediterranean shrublands. *Israel J. Bot.* 34: 47-58.
- HERRERA, J. 1986. Flowering and fruiting phenology in the coastal shrublands of Doñana, south Spain. *Vegetatio* 68: 91-98.
- HERRERA, J. 1987. Biología reproductiva de algunas especies del matorral de Doñana. *Anales Jard. Bot. Madrid* 44(2): 483-497.
- HERRERA, J. 1988. Pollination relationships in southern Spain Mediterranean shrublands. *J. Ecol.* 76: 274-287.
- HERRERA, J. 1989. Aminoácidos en el néctar de plantas del Sur de España. *Anales Jard. Bot. Madrid* 45(2): 475-482.
- HERRERA, J. 1991. Allocation of reproductive resources within and among inflorescences of *Lavandula stoechas* (*Lamiaceae*). *Amer. J. Bot.* 78(6): 789-794.
- HERRERA, J. 1992. Flower variation and breeding systems in the *Cistaceae*. *Pl. Syst. Evol.* 179: 245-255.
- HESS, H. E., E. LANDOLT & R. HIRZEL. 1970. *Aconitum*. *Flora der Schweiz* 2: 16-27.
- HIGASHI, S., M. OHARA, H. ARAI & K. MATSUO. 1988. Robber-like pollinators: Overwintered queen bumblebees foraging on *Corydalis ambigua*. *Ecol. Entomol.* 13(4): 411-418.
- HILDEBRAND, F. H. G. 1867. Die geschlechtsverteilung bei den pflanzen. Wilhelm Engelmann. Leipzig.
- HINDAKOVA, M. 1974. In Index to chromosome numbers of Slovakian Flora (Part 4). *Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comenianae, Bot.* 23: 1-23.
- HINDAKOVA, M. 1976. In Index of chromosome numbers of Slovakian Flora (Part 5). *Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comenianae, Bot.* 25: 1-18.
- HOCQUETTE, M. 1922. Observations sur le nombre des chromosomes chez quelques Renonculacées. *Compt. Rend. Séances Soc. Biol.* 87: 1301-1302.
- HODGES, C. M. 1985a. Bumblebee foraging: the threshold departure rule. *Ecology* 66(1): 179-187.
- HODGES, C. M. 1985b. Bumblebee foraging: energetic consequences of using a threshold departure rule. *Ecology* 66(1): 188-197.
- HODGES, C. M. & L. L. WOLF. 1981. Optimal foraging in bumblebees: why is nectar left behind in flowers? *Behav. Ecol. Sociobiol.* 9: 41-44.
- HOFFMAN, G. R. 1985. Germination of herbaceous plants common to aspen forests of western Colorado. *Bull. Torrey Bot. Club* 112(4): 409-413.
- HOLCOMB, E. J. & D. J. BEATTIE. 1990. Potted *Delphiniums*. *Grower talks* 8: 14-15.
- HONG DE-YUAN. 1986. Biosystematic observation on 5 species of *Consolida* (*Ranunculaceae*). *Acta Bot. Sin.* 28(1): 1-10.
- HULKONEN, O. 1928. Zur biologie des südfinnischen hummeln. *Ann. Univ. Fenn. Abo.* 3(1): 1-81.

- HUNTER, R. L. & C. L. MARKERT. 1957. Histochemical demonstration of isozymes separated by zone electrophoresis in starch gels. *Science* 125: 1294-1295.
- HUTH, E. 1895. Monographie der Gattung *Delphinium*. *Bot. Jahrb. Syst.* 20: 332-399.
- INOUE, D. W. 1978. Resource partitioning in bumblebees: Experimental studies of foraging behavior. *Ecolog.* 59(4): 672-678.
- INOUE, D. W. 1980a. The terminology of floral larcery. *Ecology* 61(5): 1251-1253.
- INOUE, D. W. 1980b. The effect of proboscis length and corolla tube length on patterns and rates of flower visitation by bumblebees. *Oecol. (Berlin)* 45: 197-201.
- INOUE, D. W. 1983. The ecology of nectar robbing. In B. Bentley & S. T. Elias (eds.), *The biology of nectaries*: 153-173. Columbia University Press. Nova York.
- INOUE, D. W. 1991. Quantitative variation in flowering by *Delphinium barbeyi* (*Ranunculaceae*): environmental determinants and consequences for flower visitors. *Amer. J. Bot.* 78(6 suppl.): 57-58.
- INOUE, D. W. & A. D. MCGUIRE. 1990. Environmental control of the timing and abundance of flowering of *Delphinium nelsonii* (*Ranunculaceae*) in subalpine meadows of Colorado (USA). *Bull. Ecol. Soc. Amer.* 71(2 suppl.): 197-198.
- INOUE, D. W. & A. D. MCGUIRE. 1991. Effects of snowpack on timing and abundance of flowering in *Delphinium nelsonii* (*Ranunculaceae*): implications for climate change. *Amer. J. Bot.* 78(7): 997-1001.
- INOUE, D. W., W. A. CALDER & N. M. WASER. 1991a. Estimates of hummingbird population size as a function of flower abundance. *The Condor* 92(2): 279-285.
- INOUE, D. W., W. A. CALDER & N. M. WASER. 1991b. The effect of floral abundance on feeder censuses of hummingbirds populations. *The Condor* 93: 279-285.
- IWASA, Y., T. J. DE JONG & P. G. L. KLINHAMER. 1995. Why pollinators visit only a fraction of the open flowers on a plant: The plant's point of view. *J. Evol. Biol.* 8: 439-453.
- JAIN, H. K. & A. K. BOSE. 1960. Experimentally induced inter-bivalent redistribution of chiasmata in *Delphinium*. *Nature* 186: 260-261.
- JAIN, H. K., K. N. VASUDEVAN & S. L. BASAK. 1963. Experimental production of a new karyotype in *Delphinium*. *Chromosoma* 14: 534-540.
- JAIN, S. K. 1976. The evolution in the inbreeding in plants. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 7: 469-495.
- JALAS, J. & J. SUOMINEN. 1989. *Atlas Florae Europaea. Distribution of vascular plants in Europe*. Helsinki.
- JANDER, R. 1976. Grooming and pollen manipulation in bees. The nature and evolution of movements involving the foreleg. *Physiol. Entomol.* 1: 179-184.
- JANKUN, A. 1968. Studies in *Delphinium grandiflorum* L. *Acta Biol. Cracov., Ser. Bot.* 11: 71-75.
- JANKUN, A. 1970. Studies in endosperm development of *Delphinium kolutae* Pawl. *Acta Biol. Cracov., Ser. Bot.* 13: 51-64.
- JANKUN, A. 1973. Further studies in the development of hybrid endosperm in representatives of the genus *Delphinium* L. *Acta Biol. Cracov., Ser. Bot.* 16: 215-225.
- JANKUN, A. 1974. Seed development after crosses of tetraploid and diploid *Delphinium* species. *Acta Biol. Cracov., Ser. Bot.* 17(1): 45-53.

- JANKUN, A. 1975. Cyto-embriological studies in a diseased hybrid of *Delphinium* L. Acta Biol. Cracov., Ser. Bot. 18: 41-56.
- JENSEN, U. 1968. Serologische Beiträge zur Systematik der *Ranunculaceae*. Bot. Jahrb. Syst. 88(2): 204-268.
- JONES, C. E. & R. J. LITTLE. 1983. Handbook of experimental pollination biology. Van Nostrand Reinhold Company. Nova York.
- JORDANO, P. 1990. Biología de la reproducción de tres especies del género *Lonicera* (*Caprifoliaceae*) en la sierra de Cazorla. Anales Jard. Bot. Madrid 48(1): 31-52.
- KARTASHOVA, N. N. & L. A. MALAKHOVA. 1973. Karyological analysis of spontaneous interspecific hybrid of two *Aconitum* species. Genetika 9(7): 167-168.
- KATSUKI, S., H. KOJIMA, K. KAWAGUCHI & T. FURUYA. 1994. Seed germination of medicinal plants II, germination of aconite seeds. Nat. Medicines 48(4): 233-236.
- KAWANO, S. 1965. Application of pectinase and cellulase in an orcein squash method. Bot. Mag. (Tokyo) 78: 36-42.
- KEARNS, C. A. & D. W. INOUE. 1993. Techniques for Pollination Biologists. University Press of Colorado. Niwot.
- KEENER, C. S. 1976. Studies in the *Ranunculaceae* of the southeastern United States. IV. genera with zigomorphic flowers. Castanea 41: 12-20.
- KEPHART, S. R. 1990. Starch gel electrophoresis of plant isozymes: a comparative analysis of techniques. Amer. J. Bot. 77(5): 693-712.
- KEVAN, P. G. 1978. Floral coloration: its colorimetric analysis and significance in anthecology. In A. J. Richards (ed.), The pollination flowers by insects: 51-78. Academic Press. Londres.
- KEVAN, P. G. 1979. Vegetation and floral colors using ultraviolet light: interpretational difficulties for functional significance. Amer. J. Bot. 66(6): 749-751.
- KEVAN, P. G. 1983. Floral colours through the insect eye: What they are and what they mean. In C. E. Jones & R. J. Little (eds.), Handbook of Experimental Pollination Biology: 5-30. Van Nostrand Reinhold Company. Nova York.
- KEVAN, P. G. 1984. Pollination by Animals and Angiosperm Biosystematics. In W. F. Grant (ed.), Plant Biosystematics: 270-292. Academic Press. Toronto.
- KEVAN, P. G. & H. G. BAKER. 1983. Insects as flower visitors and pollinators. Ann. Rev. Entomol. 28: 407-453.
- KHOLER, G. 1995. Manual de homeopatía. I. Fundamentos y aplicación. Paidotribo.
- KIROLOVA, D. S. 1988. Spermoderm structure of *Delphinium* L. sect. *Staphisagria* Huth. Ukrajins's Bot. Žurn 45(6): 53-57.
- KISLEV, M. E., Z. KRAVIZ & J. LORCH. 1972. A study of hawkmoth by a palinological analysis of the proboscis. Israel J. Bot. 21: 57-75.
- KNOBLOCH, I. W. 1972. Intergeneric hybridization in flowering plants. Taxon 21: 97-103.
- KNUTH, P. 1906-09. Handbook of Flower Pollination. Clarendon Press. Oxford.
- KOEMAN-KWAK, M. 1973. The pollination of *Pedicularis palustris* by nectar thieves (short-tongued bumblebees). Acta Bot. Neerl. 22: 608-615.
- KOEVA-TODOROVSKA, J. T. 1985. Karyological study of genus *Delphinium* L. in Bulgaria. God. Sofijsk. Univ. 79(2): 29-37.

- KOEVA-TODOROVSKA, J. T. & I. NENOVA. 1977. Karyological study of some *Ranunculaceae* taxa growing in Bulgaria. *God. Sofijsk. Univ.* 70(2): 35-48.
- KOHN, J. R. & M. WASER. 1985. The effect of *Delphinium nelsonii* pollen on seed set in *Ippomopsis agregata*, a competitor for hummingbird pollinator. *Amer. J. Bot.* 72: 1144-1148.
- KÖLREUTER, J. G. 1761. *Vorläufige nachricht von einigen das geschlecht der pflanzen betreffenden versuchen und baobachtung.* Leipzig.
- KORNERUP, A. & J. H. WANSCHER. 1978. *Methuen Handbook of Colour* (3 ed.). Methuen. Londres.
- KOSUGE, K. & M. TAMURA. 1988. Morphology of the petal in *Aconitum*. *Bot. Mag. (Tokyo)* 101: 223-237.
- KOTLIAR, N. B. 1992. Hummingbird foraging movements: The influence of patch structure and territorial behavior. *Bull. Ecol. Soc. Amer.* 73(2 suppl.): 237.
- KOUL, A. K. & R. N. GOHIL. 1973. Cytotaxonomical conspectus of the flora of Kashmir (1). Chromosome numbers of some common plants. *Phyton (Horn)* 15: 57-66.
- KRASNIKOV, A. A. & D. N. SCHAULO. 1986. Chromosome numbers of some representatives of the families *Apiaceae* and *Ranunculaceae* from the south of Siberia. *Bot. Žurn. (Moscow & Leningrad)* 71(1): 116-117.
- KRZAKOWA, M. & J. SZWEYKOWSKI. 1976. A natural hybrid between two different *Aconitum* species (*Ranunculaceae*, *Dicoyiedoneae*) from the Tatry Mountains. *Bull. Acad. Polon. Sci., Ser. Sci. Biol.* 25: 223-225.
- KRONFELD, M. 1890. Über die biologischen verhältnisse der *Aconitum*-Blüte. *Bot. Jahrb. Syst.* 11: 1-20.
- KRUSKAL, W. H. & W. A. WALLIS. 1952. Use of ranks in one criterion variance analysis. *J. Amer. Stat. Assoc.* 47: 583-621.
- KUCHENREUTHER, M. A. 1990. Population structure and dynamics of the threatened perennial *Aconitum noveboracense*. *Bull. Ecol. Soc. Amer.* 71(2 suppl.): 220-221.
- KUGLER, H. 1943. Hummeln als blütenbesucher. *Ergebn. Biol.* 19: 143-323.
- KÜPFER, P. 1974. Recherches sur les liens de parenté entre la flore orophile des Alpes et celle des Pyrénées. *Boissiera* 23: 3-322.
- KURITA, M. 1955. Cytological studies in *Ranunculaceae*. III. The karyotypes of several species in *Delphinium*, *Lycocotum* and *Aconitum*. *Bot. Mag. (Tokyo)* 68: 248-251.
- KURITA, M. 1956. Cytological studies in *Ranunculaceae*. IX. Further note on the karyotypes of *Delphinium* and its allied genera. *Jap. J. Genet.* 31: 192-195.
- KURITA, M. 1957. Chromosome studies in *Ranunculaceae*. V. Karyotypes of the subtribe *Delphineae*. *Rep. Biol. Inst. Ehime Univ.* 3: 1-8.
- KURITA, M. 1958. Chromosome studies in *Ranunculaceae*. VIII. Karyotypes and chromosome numbers of some genera. *Rep. Biol. Inst. Ehime Univ.* 6: 1-14.
- KURITA, M. 1965. Chromosome studies in *Ranunculaceae*. XXIII. Karyotypes and chromosome numbers of some species. *Mem. Ehime Univ. Sect. II. Nat. Sci.* 13(2) o 5 27-30/89-95
- LANGLET, O. F. 1927. Beiträge zur Zytologie der Ranunculazeen. *Svensk Bot. Tidskr.* 21(1): 1-17.
- LANGLET, O. F. 1932. Über Chromosomenverhältnisse und Systematik der *Ranunculaceae*. *Svensk Bot. Tidskr.* 26(4): 381-400.

BIBLIOGRAFIA

- LAUENER, L. A. & M. TAMURA. 1978. A synopsis of *Aconitum* subgenus *Paraconitum*, 1. Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 37: 113-124.
- LAVERTY, T. M. 1994. Costs of foraging bumble bees of switching plant species. *Canad. J. Zool.* 72(1): 43-47.
- LAWRENCE, W. J. C. 1936. On the origin of new forms in *Delphinium*. *Genetica* 18: 109-115.
- LAZRI, B. & E. M. BARROWS. 1984. Flower visiting and transport by the imported cabbage butterfly in a highly disturbed urban habitat. *Environm. Entomol.* 13: 574-578.
- LEGRO, R. A. H. 1961. Species hybrids in *Delphinium*. *Euphytica* 10(1): 1-23.
- LEGRO, R. A. H. 1962. Pollination and seed set in *Delphinium*. *Delphinium Soc. Year Book* 1962: 73-75.
- LEPPIK, E. E. 1964. Floral evolution on the *Ranunculaceae*. *Iowa State J. Sci.* 39: 1-101.
- LEPPIK, E. E. 1977. Floral evolution in relation to pollination ecology. Today and Tomorrow's Print and Publications. Nova Delhi.
- LEVAN, A., K. FREDGA & A. SANDBERG. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* 52: 201-220.
- LEVIN, D. A. & D. E. BERUBE. 1971. *Phlox* and *Colias*: the efficiency of a pollinator system. *Evolution* 26: 242-250.
- LEWIS, D. 1949. Incompatibility in flowering plants. *Biol. Rev.* 24: 427-469.
- LEWIS, H. 1957. Genetics and cytology in relation to taxonomy. *Taxon* 6: 42-46.
- LEWIS, H. & C. EFLING. 1946. Formation of a diploid species of *Delphinium* by hybridization. *Amer. J. Bot.* 33: 21-22.
- LEWIS, H. & C. EFLING. 1959. *Delphinium gypsophilum*, a diploid species of hybrid origin. *Evolution* 13(4): 511-525.
- LEWITSKY, G. A. 1931. The karyotype in systematics (on the base of karyology of the subfamily *Helleboreae*). *Trudy Prikl. Bot.* 27(1): 187-240.
- LIE-PETTERSEN, O. J. 1906. Neue beiträge zur biologie der norwegische hummeln. *Beregns Mus. Aarb.* 9: 1-42.
- LINNE, K. VON. 1735. *Systema Naturae*. Leiden.
- LINNE, K. VON. 1753. *Aconitum, Delphinium. Species Plantarum*, (1 ed.): 530-532. Stockholm.
- LOISEL, R., F. MEDAIL, L. OLIVIER & M. P. TROSSEVIN. 1995. Excursion to the Island of Porquerolles. *Planta Europa Proceedings* Iéras.
- LØKEN, A. 1949. Bumblee bees in relation to *Aconitum septentrionale* in central Norway (Oyer). *Nytt Mag. Naturvidensk* 87: 1-60.
- LØKEN, A. 1950. Bumblee bees in relation to *Aconitum septentrionale* in Western Norway (Eidfjord). *Norsk Entomol Tidsskr* 8: 1-16.
- LØKEN, A. 1960. *Bombus consobrinus* Dahlb., and oligolectic bumble bee. XIth Int. Congr. Entomol. 1: 598-603.
- LOKEN, A. 1973. Studies on Scandinavian bumble bees (*Hymenoptera, Apidae, Bombus*). *Norsk. Entomol. Tidsskr.* 20(1): 1-218.
- LØKEN, A. 1981. Flower-visiting insects and their importance as pollinators. *Bee World* 62: 130-140.

- LOON, J. C. 1980. Chromosome reports. [In A. Löve (ed.), IOPB chromosome number reports LXIX.] *Taxon* 29(5/6): 718-720.
- LOON, J. C. & H. M. SNELDERS. 1979. Chromosome reports. [In A. Löve (ed.), IOPB chromosome number reports LXV.] *Taxon* 28: 632-634.
- LORD, E. M. 1980. Intra-inflorescence variability in pollen-ovule ratios in the cleistogamous species, *Lamium amplexicaule* (Labiatae). *Amer. J. Bot.* 79: 279-287.
- LOVETT-DOUST, J. & L. LOVETT-DOUST. 1988. *Plant Reproductive Ecology. Patterns and strategies.* Oxford University Press. Nova York.
- LOVE, A. & D. LOVE. 1942. [Check-list and chromosome index, D. M. MOORE.] *Kungl. Fysiografiska Sällsk. Lund Forkadl.* 12(6): 1-19.
- LÖVE, A. & D. LOVE. 1975. *Plant Chromosomes.* Cramer. Vaduz.
- LÖVE, A. & E. KJELLQUIST. 1974. Cytotaxonomy of Spanish plants, III Dicotyledons *Salicaceae-Rosaceae*. *Agascatia* 4(1): 3-32.
- LOVKA, M., F. SUSNIK, A. LÖVE & D. LÖVE. 1971. Chromosome reports. [In A. Löve (ed.), IOPB chromosome number reports XXXIV.] *Taxon* 20(5/6): 785-797.
- LUMARET, R. 1986. Doubled duplication of the structural gene for cytosolic phosphoglucose isomerase in the *Dactylis glomerata* L. polyploid complex. *Mol. Biol. Evol.* 3: 499-521.
- LLOYD, D. G. & C. J. WEBB. 1986. The avoidance of interference between the presentation of pollen and sugmas in angiosperms. I. Dicogamy. *New Zealand J. Bot.* 24: 135-162.
- MACIOR, L. W. 1966. Foraging behaviour of *Bombus* (Hymenoptera: Apidae) in relation of *Aquilegia* pollination. *Amer. J. Bot.* 53: 595-606.
- MACIOR, L. W. 1967. Pollen foraging behaviour of *Bombus* in relation to pollination of nototribic flowers. *Amer. J. Bot.* 54: 359-364.
- MACIOR, L. W. 1971. Co-evolution of plants and animals. Systematic insights from plant-insect interactions. *Taxon* 20(1): 17-28.
- MACIOR, L. W. 1974. Behavioural aspects and coadaptation between flowers and insect pollinators. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 61: 760-769.
- MACIOR, L. W. 1975. The pollination ecology of *Delphinium tricornis* (Ranunculaceae). *Amer. J. Bot.* 62(10): 1009-1016.
- MACIOR, L. W. 1978a. Pollination interactions in sympatric *Dicentra* species. *Amer. J. Bot.* 65(1): 57-62.
- MACIOR, L. W. 1978b. Pollination ecology of vernal angiosperms. *Oikos* 30: 452-460.
- MACHON, N., M. LEFRANCH, I. BILGER & J. P. HENRY. 1995. Isozymes as an aid to clarify the taxonomy of French elms. *Heredity* 74: 39-47.
- MAIRE, R. 1964. *Aconitum, Delphinium.* Flore de l'Afrique du Nord. 11: 49-85. Lechevalier. Paris.
- MALYUTIN, N. I. 1969. On the biological significance of the floral pigments. *Bot. Žurn. (Moscow & Leningrad)* 54(7): 1050-1053.

BIBLIOGRAFIA

- MALYUTIN, N. I. 1973. The phylogeny and the taxonomy of the *Delphinium* L. genus. Bot. Žurn. (Moscow & Leningrad) 58: 1710-1722.
- MALYUTIN, N. I. 1987. The system of the genus *Delphinium* L. based on the morphological features of seeds. Bot. Žurn. (Moscow & Leningrad) 72: 683-693.
- MANDAL, S. K. & R. K. BASU. 1977. Differential radiosensitivity on the tissue level in *Nigella sativa* and *Delphinium ajacis*. Proc. Indian Sci. Congr. Assoc. 64: 151.
- MANDAL, S. K. & R. K. BASU. 1978. Cytology of endosperm of *Delphinium ajacis* L. J. Cytol. Genet. 13: 23-25.
- MANNING, A. 1956. Some aspects of the foraging behaviour of bumblebees. Behaviour 9: 154-201.
- MANTEL, N. 1967. The detection of disease clustering and a generalised regression approach. Cancer Res. 27: 209-220.
- MARDEN, J. H. 1984. Remote perception of floral nectar by bumblebees. Oecol. (Berlin) 64: 232-240.
- MARGELÍ, M. 1995. Estudi citogenètic en el gènere *Androcymbium* Willd. Tesi de llicenciatura (inèd.). Facultat de Farmàcia. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- MARKERT, C. L. & F. MOLLER. 1959. Multiple forms of enzymes: tissue, ontogenic and species specific pattern. Proc. Natl. Acad. U.S.A. 45: 753-763.
- MARKOWSKI, R. 1972. Observations on vegetative reproduction of *Aconitum variegatum* L. Badan Fizjogr. Pol. Zacho. B. 25: 185-188.
- MARQUEZ, J., J. BOSCH & N. VICENS. 1994. Pollen collected by wild and managed populations of the potential orchard pollinator *Osmia cornuta* (Latr.) (Hym., Megachilidae). J. Appl. Entomol. 117: 353-359.
- MARTIN, C. G. 1981. *Aconitums*. Garden (London) 106(1): 38.
- MARTÍN, J. & C. BLANCHÉ. 1982. Estudios taxonómicos en el género *Delphinium*. Palinologia. Actas del IV Simposio de A.P.L.E.: 201-210.
- MAYR, E. 1963. Animal species and evolution. Harvard University Press. Cambridge.
- MEEUSE, B. & S. MORRIS. 1984. The sex life of flower. Facts on File Publications. Nova York.
- MEHLQUIST, G. A. L. 1953. Inheritance in *Delphinium* hybrids between *D. cardinale* Hook. and *D. elatum* L. Proc. VII int. Bot. Congr. (1950): 278-279.
- MEHRA, P. N. & P. RAMANANDAN. 1972. Cytology of some Himalayan *Ranunculaceae*. Cytologia 37: 281-296.
- MEJIAS, J. A. 1992. Reproductive biology in the Iberian taxa of genera *Sonchus* and *Aetheorhiza* (Asteraceae: Lactuceae). Fl. Medit. 2: 15-32.
- MESSEGUER, R. 1987. Genètica de la variació isoenzimàtica al clavell (*Dianthus caryophyllus* L.): Aplicació a la identificació de varietats comercials. Tesi doctoral (inèd.). Facultat de Ciències. Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona.
- MEUSEL, H., E. JAGER & E. WEINERT. 1965. Vergleichende Chorologie der zentral-europäische. Flora. Jena.
- MICIETA, K. 1981. Zytotaxonomische probleme einiger Pflanzensippen des Javorniky-Gebirges. Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comenianae. Bot. 28: 95-104.

- MICKELSEN, L. V., M. H. RAPIDS, J. O. EVANS & D. L. TURNER. 1990. Herbicide control of duncecap larkspur (*Delphinium occidentale*). *Weed Sci.* 38(2): 153-157.
- MICHENER, C. D., M. L. WINSTON & R. JANDER. 1978. Pollen manipulation and related activities and structures in bees of the family *Apidae*. *Univ. Kansas Sci. Bull.* 51: 575-601.
- MILLER, R. B. 1981. Hawkmoths and the geographic patterns of floral variation in *Aquilegia caerulea*. *Evolution* 35: 763-774.
- MICHE, T. & G. J. ANDERSON. 1992. Pollen-ovule ratios and breeding systems evolution in *Solanum* section *Basarthrum* (*Solanaceae*). *Amer. J. Bot.* 79: 279-287.
- MUELDE, A. 1983. The foraging strategy of *Bombus consobrinus* (*Hymenoptera, Apidae*). *Acta Entomol. Fenn.* 42: 51-56.
- MGE, S. & J. M. PLEASANTS. 1991. Factors affecting male and female function in *Aconitum columbianum*. *Amer. J. Bot.* 78(6 suppl.): 65.
- MOLERO, J. & C. BLANCHÉ. 1986. *Aconitum, Consolida*. In S. Castroviejo, M. Lainz, G. López González, P. Montserrat, F. Muñoz Garmendia, J. Paiva & L. Villar (eds). *Flora Iberica (Lycopodiaceae-Papaveraceae)* 1: 233-242; 252-255. Real Jardín Botánico de Madrid. C.S.I.C. Madrid.
- MOLERO, J. & A. PUIG. 1990. Seed morphology of Iberian species of the genus *Aconitum* L. *Collect. Bot. (Barcelona)* 19: 111-127.
- MOLERO, J., A. ROVIRA & J. SIMON. 1995. Études caryomorphologiques sur les espèces ibériques du genre *Aconitum* L. (*Ranunculaceae*). VIII OPTIMA Meeting. Sevilla.
- MOORE, D. M. 1978. The chromosomes and plant taxonomy. In H. E. Street (ed.), *Essays in plant taxonomy*. 39-56. Academic Press. Londres.
- MOORE, D. M. 1982. *Flora Europaea. Check-List and chromosome index*. Cambridge University Press. Cambridge.
- MOORE, R. J. 1970. Index to plant chromosome numbers for 1968. *Regnum Veg.* 68.
- MOORE, R. J. 1971. Index to plant chromosome numbers for 1969. *Regnum Veg.* 77.
- MOORE, R. J. 1972. Index to plant chromosome numbers for 1970. *Regnum Veg.* 84.
- MOORE, R. J. 1973. Index to plant chromosome numbers for 1967-71. *Regnum Veg.* 90.
- MOORE, R. J. 1974. Index to plant chromosome numbers for 1972. *Regnum Veg.* 91.
- MOORE, R. J. 1977. Index to plant chromosome numbers for 1973-74. *Regnum Veg.* 96.
- MORALES, R. 1995. Híbridos de *Thymus* (*Labiatae*) en la Península Ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid* 53(2): 213-218.
- MORSE, D. H. 1980. The effect of nectar abundance on foraging patterns of bumblebees. *Ecol. Entomol.* 5: 53-59.
- MORSE, D. H. 1982. Behaviour and ecology of bumblebees. In H. R. Hermann (ed.), *Social Insects* 3: 245-322. Academic Press. Nova York.
- MÜLLER, H. 1883. *The fertilisation of flowers*. McMillan & Company. Londres.
- MUNZ, P. A. 1945. The cultivated aconites. *Gentes Herb.* 6: 461-506.
- MUNZ, P. A. 1967a. A synopsis of African species of *Delphinium* and *Consolida*. *J. Arnold Arbor.* 48: 30-55.

- MUNZ, P. A. 1967b. A synopsis of the Asian species of *Consolida*. J. Arnold Arbor. 48: 159-202.
- MUÑOZ, A. & J. A. DEVESA. 1987. Contribución al conocimiento de la biología floral del género *Lavandula* L., II. *Lavandula stoechas* L. subsp. *stoechas*. Anales Jard. Bot. Madrid 44(1): 63-78.
- MURIN, A. 1978. In Index of chromosome numbers of Slovakian Flora (Part 6). Acta Fac. Rerum. Nat. Univ. Comenianae, Bot. 26: 1-42.
- NAUTIYAL, M. C. & P. KAUSHIK. 1988. Germination studies on some high altitude medicinal plant species. Indigenous Medicinal Pl. 107-112.
- NAVARRO, L., J. GUITIÁN & P. GUITIÁN. 1993. Reproductive biology of *Petrocoptis grandiflora* Rothm. (Caryophyllaceae), a species endemic to Northwest Iberian Peninsula. Flora 188: 253-261.
- NEI, M. 1978. Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals. Genetics 89: 583-590.
- NETTANCOURT, D. 1977. Self-autoincompatibility in Angiosperms. Springer-Verlag, Berlin.
- NEVSKI, S. A. 1937. *Delphinium*. In V. L. Komarov (ed.), Flora of the USSR 7: 79-143. Jerusalem.
- NIELSEN, D. B. & E. H. CRONIN. 1977. Economics of tall larkspur control. J. Range Managem. 30: 434-438.
- NIELSEN, D. B. & M. H. RALPHS. 1988. Larkspur: economic considerations. In L. F. James (ed.), The ecology and economic impact of poisonous plants on livestock production. Westview Press, Boulder.
- NIESENBAUM, R. A. 1992. Sex ratio, components of reproduction and pollen deposition in *Lindera benzoin* (Lauraceae). Amer. J. Bot. 79(5): 495-500.
- NIETO, G. 1991. Breeding systems and related traits in several *Erysimum* (Cruciferae). Canad. J. Bot. 69: 2515-2521.
- NILSSON, L. A. 1988. The evolution of flowers with deep corolla tubes. Nature 334: 147-149.
- NYGREN, A. 1967. Apomixis in the angiosperms. Handb. Pflanzenphys. 18: 551-596.
- OHNO, S. 1970. Evolution by gene duplication. Springer Verlag, Berlin.
- OLIVA, M. 1990. Estudios citogenéticos en el género *Artemisia* L. Tesis de licenciatura (inéd.). Facultat de Farmàcia, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- OLIVIER, L., J. P. GALLAND & H. MAURIN. 1995. Livre rouge de la flore menacée de France. Muséum national d'Histoire Naturelle-Institut d'écologie et de Gestion de la Biodiversité Service du Patrimoine Naturel. Paris.
- OLSEN, J. D. 1978. Tall larkspur poisoning in cattle and sheep. J. Amer. Vet. Med. Assoc. 173: 762-765.
- OLSEN, J. D. & V. SISSON. 1991. Description of a scale for rating the clinical response of cattle poisoned by larkspur. Amer. J. Vet. Res. 52(3): 488-493.
- OLSEN, J. D., G. D. MANNERS & S. W. PELLETIER. 1990. Poisonous properties of larkspur (*Delphinium* spp.). Collect. Bot. (Barcelona) 19: 141-151.
- ORNDUFF, R. 1968. Index to plant chromosome numbers for 1966. Regnum Veg. 55.
- ORNDUFF, R. 1969a. Index to plant chromosome numbers for 1967. Regnum Veg. 59.
- ORNDUFF, R. 1969b. Reproductive biology in relation to systematics. Taxon 18: 121-133.

- ORNOSA, C. 1984. La subfamilia *Bombinae* de la fauna espanyola. Tesis doctoral. Ediciones de la Universidad Complutense. Madrid.
- ORTEGA, A. & J. A. DEVESA. 1993a. Floral rewards in some *Scrophularia* species (*Scrophulariaceae*) from the Iberian Peninsula and the Balearic Islands. *Pl. Syst. Evol.* 184: 139-158.
- ORTEGA, A. & J. A. DEVESA. 1993b. Sexual reproduction in some *Scrophularia* species (*Scrophulariaceae*) from the Iberian Peninsula and the Balearic Islands. *Pl. Syst. Evol.* 184: 159-174.
- ORTEGA, A., S. RAMOS, T. RODRIGUEZ & J. A. DEVESA. 1995. Floral biometry, floral rewards and pollen-ovule ratios in some *Vicia* L. (*Fabaceae*) from Extremadura. VIII Meeting OPTIMA. Llibre de resums: 79. Sevilla.
- OSTERWALDER, A. 1898. Beiträge zur Embriologie von *Aconitum napellus* L. *Flora* 85: 254-292.
- OSTER, C. & B. HEINRICH. 1976. Why do bumble-bees major? A mathematical model. *Ecol. Monogr.* 46: 129-133.
- OTTONELLO, D., S. ROMANO & N. ALLIATA. 1985. Numeri cromosomici per la flora italiana, 1037-1048. *Inform. Bot. Ital.* 17: 91-98.
- OTTOSEN, C. O. 1987. Male bumblebees (*Bombus hortorum* L.) as pollinators of *Lonicera periclymenum* L. in N.E.-Zealand, Denmark. *Flora* 179(2): 155-161.
- OUAZZANI, N., R. LUMARET, P. VILLEMUR & F. DI GIUSTO. 1993. Leaf allozyme variation in cultivated and wild olive trees (*Olea europaea* L.). *J. Hered.* 84: 34-42.
- OVERTON, E. 1893. On the reduction of chromosomes in the nuclei of plants. *Ann. Bot. (London)* 7(25): 139-143.
- PASTOR, J., I. FERNANDEZ & M. J. DIEZ. 1984. Numeros cromosómicos para la Flora Española, 303-313. *Lagascalia* 12(2): 281-284.
- PAWLOWSKI, B. 1963. Dispositio systematica specierum europaeum generis *Delphinium*. *Fragm. Florist. Geobot.* 9: 429-450.
- PAWLOWSKI, B. 1993. *Delphinium* L. In T. G. Tutin, N. A. Burges, A. O. Chater, J. R. Edmonson, V. H. Heywood, D. M. Moore, D. H. Valentine, S. M. Walters & D. A. Webb (eds.), *Flora Europaea* (2 ed.) 1: 257-260. Cambridge University Press, Cambridge.
- PEDROLA, J. 1993. Biología poblacional del complex *Androcymbium granineum* (Cav.) McBride (*Colchicaceae*). Tesis doctoral (inéd.). Facultat de Biologia, Universitat de Valencia, Valencia.
- PEKKARINEN, A. 1978. Munderlamas längdvariation hos *Bombus consobrinus* i Fennoskandien, et exempel på anpassning till näringsväxten (*Aconitum septentrionale*). *Norsk. J. Entomol.* 25: 87.
- PEKKARINEN, A. 1979. Morphometric, colour and enzyme variation in bumblebees in Fennoscandia and Denmark. *Acta Zool. Fenn.* 158: 1-60.
- PEKKARINEN, A. 1984. Resource partitioning and coexistence in bumblebees. *Ann. Entomol. Fenn.* 50: 97-107.
- PELLETIER, S. W. & S. W. PAGE. 1986. Diterpenoid alkaloids. *Nat. Prod. Rep.* 3: 451-464.
- PELLMYR, O. 1984. The pollination ecology of *Actaea spicata* (*Ranunculaceae*). *Nord. J. Bot.* 4(4): 443-456.
- PELLMYR, O. 1985. Pollination ecology of *Cimicifuga arizonica* (*Ranunculaceae*). *Bot. Gaz. (London)* 146(3): 404-412.
- PELLMYR, O. 1986a. Pollination ecology of two nectariferous *Cimicifuga* sp. (*Ranunculaceae*) and the evolution of andromonoecy. *Nord. J. Bot.* 6: 129-138.

- PELLMYR, O. 1986b. The pollination ecology of two nectarless *Cimicifuga* sp. (*Ranunculaceae*) in North America. *Nord J. Bot.* 6: 713-723.
- PELLMYR, O. 1995. Pollination biology. In P. Hiepko (ed.), *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*. 17(IV). *Angiospermae* Ordnung *Ranunculales* Fam. *Ranunculaceae*: 160-179. Duncker & Humblot. Berlin.
- PERCIVAL, M. S. 1961. Types of nectar in Angiosperms. *New Phytologist* 60: 235-281.
- PERCIVAL, M. S. 1965. *Floral Biology*. Pergamon Press. Oxford.
- PÉREZ, J. L. 1985. Insectos polinizantes en *Narcissus serotinus* L. *Fontqueria* 8: 5-8.
- PESSON, P. & J. LOUVEAUX. 1984. *Pollinisation et productions végétales*. INRA. Paris.
- PFISTER, J. A., M. H. RALPHS & G. D. MANNERS. 1988a. Cattle grazing tall larkspur on Utah mountain rangeland (USA). *J. Range Managem.* 41(2): 118-122.
- PFISTER, J. A., G. D. MANNERS, M. H. RALPHS, Z. X. HONG & M. A. LANE. 1988b. Effects of phenology, site, and rumen fill on tall larkspur consumption by cattle. *J. Range Managem.* 41(6): 509-514.
- PHILIPS, G. A. 1949. *Delphiniums. Their History and Cultivation*. Eyre & Spottiswoode. Londres.
- PUL, L. VAN DER. 1960. Ecological aspects of flower evolution. I. Phyletic evolution. *Evolution* 14: 403-416.
- PUL, L. VAN DER. 1961. Ecological aspects of flower evolution. II. Zoophilous flower classes. *Evolution* 15: 44-59.
- PUL, L. VAN DER. 1972. *Principles of dispersal in Higher Plants*. Springer Verlag. Berlin.
- PITTONI, B. 1937. Bestäubung und nektarraub beim gelben eisenhut (*Aconitum vulparia* Reichb.). *Aus der Heimat*, Stuttgart 50 (7-8): 209-213.
- PLEASANTS, J. M. 1980. Competition for bumblebee pollinators in Rocky Mountain plant communities. *Ecology* 61(6): 1446-1459.
- PLEASANTS, J. M. 1981. Bumblebee response to variation in nectar availability. *Ecology* 62(6): 1648-1661.
- PLEASANTS, J. M. 1983. Nectar production patterns in *Ippomopsis aggregata* (*Polemoniaceae*). *Amer. J. Bot.* 10: 1468-1475.
- PLEASANTS, J. M. 1989a. Optimal foraging by nectarivores: A test of the marginal-value theorem. *Amer. Naturalist* 134(1): 51-71.
- PLEASANTS, J. M. 1989b. Phenotypic and functional gender of a hermaphroditic, protandrous species: Role of inflorescence size. *Amer. J. Bot.* 76(6 suppl.): 119.
- PLEASANTS, J. M. & N. M. WASER. 1985. Bumblebees foraging at a hummingbird flower: reward economics and floral choice. *Amer. Midl. Naturalist* 114: 283-291.
- PLEASANTS, J. M. & M. ZIMMERMAN. 1979. Patchiness in the dispersion of nectar resources: evidence for hot and cold spots. *Oecol. (Berlin)* 46(1): 283-288.
- PLEASANTS, J. M. & M. ZIMMERMAN. 1990. The effect of inflorescence size on pollinator visitation of *Delphinium nelsonii* and *Aconitum columbianum*. *Collect. Bot. (Barcelona)* 19: 21-39.
- PLITMANN, U. & D. A. LEVIN. 1990. Breeding systems in the *Polemoniaceae*. *Pl. Syst. Evol.* 170: 205-214.
- POHL, F. 1937. Die Pollenkorngewichte einiger Pflanzen und ihre ökologische Bedeutung. *Beih. Bot. Centralbl.* 57: 112-172.

- POPOVA, M. & I. CESHMEDJEV. 1978. Chromosome reports. [In A. Löve (ed.), IOPB chromosome number reports LXI.] *Taxon* 27(4): 375-392.
- POWELL, E. A. & C. E. JONES. 1983. Floral mutualism in *Lupinus benthamii* (Fabaceae) and *Delphinium parryi* (Ranunculaceae). In C. E. Jones & R. J. Little (eds.), *Handbook of experimental pollination biology*: 310-329. Van Nostrand Reinhold Company, Nova York.
- POZDOVA, L. M. & M. A. BALMASOVA. 1994. Latent period peculiarities in some species of genus *Aconitum* L. in *Ranunculaceae*. *Biol. Pl.* 36 (suppl.): 119.
- PRANTL, K. 1894. *Ranunculaceae*. In A. Engler & K. Prantl (eds.), *Die Natürliche Pflanzenfamilien*, 3(2): 43-66.
- PRESTON, R. E. 1986. Pollen-ovule ratios in the *Cruciferae*. *Amer. J. Bot.* 73(12): 1732-1740.
- PRICE, M. V. & N. M. WASER. 1979. Pollen dispersal and optimal outcrossing in *Delphinium nelsonii*. *Nature* 277: 294-296.
- PROCTOR, M. 1978. Insect pollination syndromes in an evolutionary and ecosystemic context. In A. J. Richards (ed.), *The pollination of flowers by insects*: 105-116. Academic Press, Londres.
- PROCTOR, M. & P. YEO. 1973. *The pollination of flowers*. Collins, Glasgow.
- PROFACH, H. 1940. Einige chromosomenzahlen von Delphinien. *Gartenbauwissenschaft* 14: 642-650.
- PRYS-JONES, O. & S. A. CORBET. 1987. *Bumblebees*. Cambridge University Press, Cambridge.
- PUG, M. A. 1987. Estudi biosistemàtic en les espècies ibèriques del gènere *Aconitum* L. Tesi de llicenciatura (inéd.) Facultat de Farmàcia, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- PUG, M. A. & J. MOLERO. 1988. Estudio palinológico de las especies ibéricas del género *Aconitum* L. In J. Civeri Llovera & M. F. Valle Hernández (eds.), *Actas de palinología*: 141-147. Universitat de Salamanca, Salamanca.
- PYKE, G. H. 1978a. Optimal foraging in bumblebees and coevolution with their plants. *Oecol.* (Berlin) 36(3): 281-294.
- PYKE, G. H. 1978b. Optimal foraging: movements patterns of bumblebees between inflorescences. *Theor. Pop. Biol.* 13: 72-98.
- PYKE, G. H. 1979. Optimal foraging in bumblebees: rule of movement between flowers within inflorescences. *Anim. Behav.* 27: 1167-1181.
- PYKE, G. H. 1980. Optimal foraging in bumblebees: calculation of net rate of energy intake and optimal patch choice. *Theor. Pop. Biol.* 17(2): 232-246.
- PYKE, G. H. 1981. Optimal nectar production in a hummingbird pollinated plant. *Theor. Pop. Biol.* 20: 326-341.
- PYKE, G. H. 1982a. Foraging in bumblebees: rule of departure from an inflorescence. *Canad. J. Zool.* 60: 417-428.
- PYKE, G. H. 1982b. Local geographic distributions of bumblebees near Crested Butte, Colorado: competition and community structure. *Ecology* 63: 555-573.
- PYKE, G. M. & N. M. WASER. 1981. The production of the dilute nectar by hummingbird and honeycreeper flowers. *Biotropica* 13(4): 260-270.
- QUEIRÓS, M. 1990. Notas citológicas en algunas *Ranunculaceae* portuguesas. *Collect. Bot.* (Barcelona) 18: 45-57.
- QUEIRÓS, M. 1991. Chromosome number of the Portuguese flora. 104-115. *Bol. Soc. Brot.* 64(2): 135-142.

BIBLIOGRAFIA

- QUELLER, D. C. 1984. Pollen-ovule ratios and hermaphroditic sexual allocation strategies. *Evolution* 38(5): 1148-1151.
- QUEZEL, P. 1957. Peuplement végétale des Hautes Montagnes de l'Afrique du Nord. *Encyclop. Biogeogr. Ecol.* 10(137): 1-463.
- RALPHS, M. H. & D. L. TURNER. 1989. Difficulty in controlling duncecap larkspur (*Delphinium occidentale*). *Weed Technol.* 3: 335-339.
- RALPHS, M. H., J. O. EVANS & S. A. DEWEY. 1992. Timing of herbicide applications for control of larkspurs (*Delphinium* spp.). *Weed Sci.* 40(2): 264-269.
- RALPHS, M. H., D. A. TURNER, L. V. MICKELSEN, J. O. EVANS & S. A. DEWEY. 1990. Herbicides for control of tall larkspur (*Delphinium barbeyi*). *Weed Sci.* 38: 573-577.
- RANTA, E. & H. LUNDBERG. 1980. Resource partitioning in bumblebees: the significance of differences in proboscis length. *Oikos* 35(3): 298-302.
- RASMONT, P. 1988. Monographie écologique et zoogéographique des bourfous de France et de Belgique. Testi doctoral (inéd.). Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat, Gembloux.
- RAVEN, P. H. 1975. The bases of angiosperm phylogeny: cytology. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 62: 724-764.
- RAWAT, A. S., A. S. PHARSWAN & M. C. NAUTIYAL. 1992. Propagation of *Aconitum atrox* (Bruhl) Muk. (*Ranunculaceae*), a regionally threatened medicinal herb. *Econ. Bot.* 46(3): 337-338.
- REAL, L. 1983. *Pollination biology*. Academic Press, Florida.
- RICO, E., J. SANCHEZ & F. AMICH. 1981. Numeros cromosómicos de plantas occidentales. 100-107. *Anales Jard. Bot. Madrid* 38(1): 265-268.
- RICHARDS, A. J. 1978. *The pollination of flowers by insects*. Academic Press, Londres.
- RICHARDS, A. J. 1986. *Plant breeding systems*. George Allen & Unwin, Londres.
- RICHTER, T. S., P. S. SOLTIS & D. E. SOLTIS. 1994. Genetic variation within and among populations of the narrow endemic, *Delphinium viridescens* (*Ranunculaceae*). *Amer. J. Bot.* 81(8): 1070-1076.
- RITLAND, K. 1983. Estimation of mating systems. In S. D. Tanksley & T. J. Orton (eds.), *Isozymes in Plant Genetic and Breeding*: 289-302. Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- RITLAND, K. & S. JAIN. 1981. A model for the estimation of outcrossing rate and gene frequency using n-independent loci. *Heredity* 4: (1): 35-52.
- RIVERA, D. & C. OBON. 1991. La guía INCAFO de las plantas útiles y venenosas (excluyendo las medicinales). Incafo, Madrid.
- ROBERTSON, A. W. & D. G. LLOYD. 1991. Herkogamy, dichogamy and self-pollination in six species of *Myosotis* (*Boraginaceae*). *Evol. Trends Pl.* 5(1): 53-63.
- ROBERTSON, C. 1889. *Flowers and insects*. I. *Bot. Gaz. (Crawfordsville)* 13: 120-126.
- ROBERTSON, C. 1929. *Flowers and insects*. List of visitors of 453 flowers. Carlinville, Illinois.
- ROBERTSON, W. R. B. 1916. Chromosomes studies. I. Taxonomic relationships shown in the chromosomes of *Tettigidae* and *Acrididae*. V-shaped chromosomes and their significance in *Acrididae*, *Locustidae* and *Gryllidae*: chromosomes and variation. *J. Morph.* 27: 179-331.

- ROBERTS, H. F. 1929. Plant hybridation before Mendel. Princetown University Press. Nova Jersey.
- ROBERTS, R. B. & S. R. VALLESPÍR. 1978. Specialization of hairs bearing pollen and oil on the legs of bees. Ann. Entomol. Soc. Amer. 71: 619-627.
- RODRIGUEZ, V. 1989. Insèctos y plantas. Relaciones evolutiva. Sobre Flora y vegetación de Galicia: 151-20. II Reunión del grupo Botánico Gallego. Santiago de Compostela.
- ROMERO, C. 1986. A new method for estimating karyotype asymmetry. Taxon 25: 341-346.
- ROUSSEAU, S. 1994. Les relations coadaptatives des Aconits (*Ranunculaceae*, *Aconitum* L.) de Belgique et des Pyrénées avec les bourdons pollinisateurs (*Hymenoptera*, *Apidae*, *Bombinae*). Tesi de llicenciatura (inèd.) Faculté des Sciences Université de Mons-Hainaut. Mons-Hainaut.
- ROVIRA, M. 1993. Genètica de la variabilitat isoenzimàtica en l'avellaner: identificació varietal. Tesi doctoral (inèd.) Universitat de Lleida. Lleida.
- RUBINSTEIN, A. M., J. MARQUEZ, M. SUAREZ-CERVERA & P. A. BEDINGER. An extensin-like glycoprotein specifically localized to the pollen tube wall. Pl. Cell (en premsa).
- RUIZ DE CLAVIJO, E. & J. L. UBERA. 1982. Números cromosòmatics de plantes occidentals. 177-185. Anales Jard. Bot. Madrid 39(1): 193-197.
- RUYS, B. 1933. The first red *Delphinium*. *Delphinium* 35-37.
- SAITO, Y., A. MITSURA, K. SASAKI, M. SATAKE & M. UCHIYAMA. 1980. Detection of poisonous substances in honey which caused intoxication. Bull. Natl. Inst. Hyg. Sci. (Tokyo) 98: 32-35.
- SALA, A., M. SUAREZ-CERVERA, J. SEOANE-CAMBA & J. MARQUEZ. 1992. Ultrastructural modifications in pollen grains stored by honey bees (*Apis mellifera* L.). J. Apic. Res. 31(2): 53-64.
- SAMUELSON, A. A. 1957. Wild *Delphiniums* and their hybrids. *Delphinium Soc. Year Book* 1957: 101-112.
- SAMUELSON, A. A. 1960. The wild scarlet-flowered *Delphinium*. *Delphinium Soc. Year Book* 1960: 9-19.
- SANCHIS, E., J. B. PERIS & R. CURRAS. 1992. Caracterización, fenología e interès apícola del romeral valenciano con pebrella (*Helianthemo-Thymetum piperelliae*) en las provincias de Alicante y Valencia. Bot. Complutensis 17: 99-115.
- SANTANA, D. O. 1975. Analysis of a natural *Delphinium* (*Ranunculaceae*) hybrid swarm. Masters Thesis (inèd.) Humboldt State College. Arcata, California.
- SARKAR, A. K., N. DATTA, U. CHATTERJEE & D. HAZRA. 1982. Chromosome reports. [In A. Löve (ed.), IOPB chromosome number reports.] Taxon 31(1): 576-579.
- SCHAFER, B. & L. LA COUR. 1934. A chromosome survey of *Aconitum*. I. Ann. Bot. 191(48): 693-713.
- SCHEFFE, H. 1959. The analysis of variance. Wiley. Nova York.
- SCHLISING, R. A. & R. A. TURPIN. 1971. Hummingbird dispersal of *Delphinium cardinale* pollen treated with radioactive iodine. Amer. J. Bot. 58: 401-406.
- SCHMID-HEMPEL, P. & B. SPEISER. 1988. Effect of inflorescence size on pollination in *Epilobium angustifolium*. Oikos 53: 98-104.

- SCHONEWALD-COX, C. M. 1983. Conclusions: guidelines to management: a beginning attempt. In C. M. Schonewald-Cox, S. M. Chambers, B. McBride & W. L. Thomas (eds.), *Genetics and conservation: a reference for managing wild animal and plant populations*: 414-445. Benjamin Cummings, Menlo Park.
- SCOGIN, R. 1983. Visible floral pigments and pollinators. In C. E. Jones & R. J. Little (eds.), *Handbook of Experimental Pollination Biology*: 160-172. Van Nostrand Reinhold Company, Nova York.
- SEAVEY, S. R. & K. S. BAWA. 1986. Late-acting self-incompatibility in angiosperms. *Bot. Rev. (Lancaster)* 52: 195-219.
- SEITZ, W. 1969. Die taxonomie der *Aconitum napellus* Gruppe in Europa. *Feddes Repert.* 80(1): 1-76.
- SEITZ, W., D. ZINSMEISTER & M. ABICHT. 1972. Beitrag zur systematik der Gattung *Aconitum* in Europa. *Bot. Jahrb. Syst.* 92(4): 490-507.
- SHAL, D. V. & A. D. H. BROWN. 1982. Optimum number of marker loci for estimating outcrossing in plant populations. *Theor. Appl. Genet.* 61: 321-325.
- SHIELDS, C. R., T. J. ORTON & C. W. STUBER. 1983. An outline of general resources needs and procedures for the electrophoretic separation of active isozymes from plant tissue. In S. D. Tanksley & T. J. Orton (eds.), *Isozymes in Plant Genetic and Breeding*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- SHINDO, K. & H. KAMEMOTO. 1963. Karyotype analysis of some sarcanthine orchids. *Amer. J. Bot.* 50: 73-79.
- SIMON, J. 1986. Revisió biosistemàtica del gènere *Consolida* S. F. Gray a la Península Ibèrica i Illes Balears. Tesi de llicenciatura (inèd.). Facultat de Farmàcia, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- SIMON, J., M. BOSCH, C. BLANCHE & J. MOLERO. 1995. Plant vs animal conservation: A case of a conflict in Natural Park? *Planta Europa Proceedings*. Ieras.
- SIMPSON, B. B. & J. L. NEFF. 1981. Floral rewards: alternatives to pollen and nectar. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 68: 301-322.
- SIMPSON, B. B. & J. L. NEFF. 1983. Evolution and diversity of floral rewards. In C. E. Jones & R. J. Little (eds.), *Handbook of Experimental Pollination Biology*: 142-159. Van Nostrand Reinhold Company, Nova York.
- SINGH, R. J. 1993. *Plant cytogenetics*. CRC Press, Florida.
- SINGH, U. 1982. The effect of actinomycin D on chromosome behaviour in *Delphinium*. *Cytologia* 47: 595-602.
- SINGH, T. P. & H. K. JAIN. 1979. Antimetabolites and chiasma formation in *Delphinium*. *Cytologia* 44: 123-133.
- SKALINSKA, M. & E. POGAL. 1971. Further studies in chromosome numbers of Polish Angiosperms. Ninth contribution. *Acta Biol. Cracov., Ser. Bot.* 14: 198-213.
- SMITHIES, O. 1955. Zone electrophoresis in starch gels: group variation in the serum proteins of normal human adults. *Biochem. J.* 61: 629-641.
- SMREČIĆ, E. A., R. S. CURRAH & E. TOOP. 1988. Viability and germination of herbaceous perennial species native to southern Alberta grasslands. *Canad. Field-Naturalist* 102(1): 31-38.
- SOJAK, J. 1969. *Aconitella* Spach, eine vergessene Gattung der familie *Ranunculaceae*. *Folia Geobot. Phytotax. Bohem.* (4): 441-449.
- SOLBRIG, O. T. 1970. *Principles and Methods of Plant Biosystematics*. MacMillan, Londres.
- SOLBRIG, O. T. 1976. On the relative advantages of cross- and self-fertilization. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 63: 262-276.

- SOLTIS, D. E. & L. H. RIESENBERG. 1986. Autopolyploidy in *Tolmiea mezenii* (*Saxifragaceae*): genetic insights from enzyme electrophoresis. *Amer. J. Bot.* 73(2): 310-318.
- SOLTIS, D. E. & P. S. SOLTIS. 1989. *Isozymes in Plant Biology*. Dioscorides Press, Portland.
- SOLTIS, D. E., H. HAUFLE, D. DARROW & J. GASTONY. 1983. Starch gel electrophoresis of ferns: a compilation of grinding buffers, gel and electrode buffers and staining schedules. *Amer. Fern J.* 73: 9-27.
- SOPOVA, M. & Z. SEKOVSKY. 1981. Chromosome atlas of some Macedonian angiosperms. II. *Ann. Fac. Biol. Univ. Skopje* 34: 65-76.
- SOPOVA, M. & Z. SEKOVSKY. 1982. Chromosome atlas of some Macedonian angiosperms. III. *Ann. Fac. Biol. Univ. Skopje* 35: 145-161.
- SOUTHWICK, E. E. 1990. Floral nectar. *Amer. Bee J.* 130(8): 517-519.
- SOWIG, P. 1989. Effects of flowering plants patch size on species composition of pollinator communities, foraging strategies, and resource partitioning in bumblebees (*Hymenoptera: Apidae*). *Oecol. (Berlin)* 78(4): 550-558.
- SPRENGEL, C. K. 1793. *Das entdeckte geheimniss der natur in bau und in der befruchtung der blumen*. Friedrich Vieweg, Berlin.
- STACE, C. A. 1989. *Plant Taxonomy and Biosystematics* (2 ed.). Edward Arnold Ed. Londres.
- STANLEY, F. G. & H. F. LINSKENS. 1974. *Pollen Biology, Biochemistry and Management*. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg.
- STAFF, O. 1905. The aconites of India. *Ann. Roy. Bot. Gard. (Calcutta)* 10: 1-197.
- STAFF, O. 1907. *Aconitum gymnanthum*. *Bot. Mag. (Tokyo)* 133: 8113-8114.
- STEBBINS, G. L. 1957. Self fertilization and population variability in the higher plants. *Amer. Naturalist* 91: 337-354.
- STEBBINS, G. L. 1971. *Chromosomal Evolution in Higher Plants*. Edward Arnold, Londres.
- STEBBINS, G. L. 1974. *Flowering plants: Evolution above the Species level*. Harvard University Press, Cambridge.
- STEBBINS, G. L. 1980. Polyploidy in plants: unresolved problems and prospects. In W. H. Lewis (ed.), *Polyploidy: biological relevance*. Plenum Press, Nova York.
- STECHEN, H. 1959. My half-century of *Delphinium* breeding. *Delphinium Soc. Year Book* 1959: 9-21.
- STEPHENSON, A. G. & R. J. BERTIN. 1983. Male competition, female choice and sexual selection in Plants. In L. Real (ed.), *Pollination Biology*: 110-151. Academic Press, Londres.
- STUBER, C. W. & M. M. GOODMAN. 1983. Inheritance, intracellular localization and genetic variation of phosphoglucosyltransferase isozymes in maize (*Zea mays* L.). *Biochem. Gen.* 21: 667-689.
- STUESSY, T. F. 1990. *Plant taxonomy: the systematic evaluation of comparative data*. Columbia University Press, Nova York.
- SUAREZ-CERVERA, M., J. MARQUEZ, J. BOSCH & J. SEOANE-CAMBA. 1994. An structural study of pollen grains consumed by larvae of *Osmia* bees (*Hymenoptera: Megachilidae*). *Grana* 33: 191-204.
- SUBRAMANIAN, D. 1985. Cytotaxonomical studies in south Indian *Ranunculaceae*. *Cytologia* 50: 759-768.

BIBLIOGRAFIA

- SUSNIK, F. & M. LOVKA. 1973. Chromosome reports. [In A. Löve (ed.), IOPB chromosome number reports XL1.] *Taxon* 22(4): 462-463.
- SUSNIK, F., B. DRUSKOVIC, A. LÖVE & D. LÖVE. 1972. Chromosome reports. [In A. Löve (ed.), IOPB chromosome numbers reports XXXVI.] *Taxon* 21: 333-346.
- SVENSSON, R. & M. WIGREN. 1986. History and biology of *Consolidu regalis* in Sweden. *Svensk Bot. Tidskr.* 80(1): 31-53
- SWOFFORD, D. L. & R. B. SELANDER. 1989. BIOSYS-1: release 1.7. A computer program for the analysis of allelic variation in genetics. User's Manual. Department of Genetics and Development. University of Illinois. Urbana-Champaign.
- SYBENGA, J. 1983. Genetic manipulation in the plant breeding: somatic versus generative. *Theor. Appl. Genet.* 66: 179-201.
- SYBENGA, J. 1993. Cytogenetics in plant breeding. Monographs on theoretical and applied genetics. Springer-Verlag. Berlin.
- TAKHTAJAN, A. L. 1978. Floristic regions of the world. Nauka. Leningrad.
- TAKHTAJAN, A. L. 1991. Evolutionary trends in flowering plants. Columbia University Press. Nova York.
- TALAVERA, S., J. FERRERA, J. ARROYO, P. L. ORTIZ & J. A. DEVESA. 1988. Estudios de la flora apícola de Andalucía Occidental. *Lagascalia* 15: 567-599
- TAMURA, M. 1962. Taxonomical and phylogenetical consideration of the *Ranunculaceae*. *Acta Phytotax. Geobot.* 20: 71-81
- TAMURA, M. 1964. Morphology, ecology and phylogeny of the *Ranunculaceae*. II. *Sci. Rep. Coll. Gen. Education Osaka Univ.* 13: 141-156.
- TAMURA, M. 1967. Morphology, ecology and phylogeny of the *Ranunculaceae*. VI. *Sci. Rep. Coll. Gen. Education Osaka Univ.* 16: 13-35
- TAMURA, M. 1992. A new classification of the family *Ranunculaceae*. 4. *Acta Phytotax. Geobot.* 43(2): 139-146.
- TAMURA, M. 1995. General part and systematic part. In P. Hiepko (ed.), *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*. 17(IV) *Angiospermae*. Ordnung *Ranunculiales* Fam. *Ranunculaceae*. Duncker & Humblot. Berlin.
- TAMURA, M. & L. A. LAUENER. 1979. A synopsis of *Aconitum* subgenus *Lycotomum*. II. *Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh* 37(3): 431-465.
- TAMURA, M. & Y. MIZUMOTO. 1972. Stages of embryo development in ripe seeds or achenes of the *Ranunculaceae*. *J. Jap. Bot.* 47(8): 225-237.
- TAMURA, M., Y. MIZUMOTO & H. KUBOTA. 1977. Observations on seedlings of the *Ranunculaceae*. *J. Jap. Bot.* 52(10): 293-304
- TERAS, I. 1976. Flower visits of bumblebees *Bombus* Latr. (*Hymenoptera*, *Apidae*) during one summer. *Ann. Zool. Fenn.* 13: 200-232
- TERAS, I. 1985. Foodplants and flower visits in southern Finland. *Acta Zool. Fenn.* 179: 1-120
- THOMPSON, P. A. 1968. Effects of after-ripening treatments and temperature on the germination of some *Delphinium* species. *Hort. Res.* 8(1): 62-66
- THOMSON, J. D. 1982. Patterns of visitation by animal pollinators. *Oikos* 39: 241-250
- TISCHLER, G. 1927. Pflanzliche chromosomenzahlen. *Tabul. Biol.* 4: 1-83.

- TISCHLER, G. 1934. Die Bedeutungen der Polyploide für die Verbreitung der Angiospermen, erläutert an der Arten Schleswing-Holsteins mit Ausblicken auf andere Florengebiete. Bot. Jahrb. Syst. 67: 1-36.
- TJEBBES, K. 1927. The chromosomes of three *Delphinium* species. Hereditas 10(1-2): 160-164.
- TJEBBES, K. 1928. The chromosome numbers of flowering plants. Hereditas 10(3): 328-332.
- TJIO, J. H. & A. LEVAN. 1950. The use of oxyquinoline in chromosome analysis. Anales Estac. Exp. Aula Dei 2: 21-64.
- TORELL, P. J. & R. H. HAAS. 1963. Herbicide control of tall larkspur. Weeds 11: 10-13.
- TRIFONOVA, V. I. 1973. A biosystematic study of Caucasian species of *Consolida* S.F. Gray. Bot. Žurn. (Moscow & Leningrad) 58(4): 505-519.
- TRIFONOVA, V. I. 1984a. Morphology of seeds and anatomical characteristics of the seed-coat in some representatives of the genus *Consolida* (Ranunculaceae). Bot. Žurn. (Moscow & Leningrad) 69(9): 1199-1209.
- TRIFONOVA, V. I. 1984b. Morphology of seeds and anatomical characteristics of seed-coat in some species of the genera *Aconitella*, *Delphinium* and *Aconitum* (Ranunculaceae). Bot. Žurn. (Moscow & Leningrad) 69(10): 1336-1341.
- TRIFONOVA, V. I. 1986. Characteristics of seed germination in some members of the genera *Consolida* and *Aconitella* (Ranunculaceae). Bot. Žurn. (Moscow & Leningrad) 71(3): 375-378.
- TRIFONOVA, V. I. 1990. Comparative biomorphological study of the taxonomy and phylogeny of the genera *Consolida* (DC.) S. F. Gray and *Aconitella* Spach. Collect. Bot. (Barcelona) 19: 97-110.
- TROLL, P. W. 1964. Die inflorescenzen. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- TSCHERMARK-WOESS, E. 1956. Notizer über die Reisenkerne und Reisenchromosomen in den Antipoden von *Aconitum*. Chromosoma 8: 114-134.
- TURNBULL, C. L., A. J. BEATTIE & F. M. HANZAWA. 1983. Seed dispersal by ants in the Rocky Mountains. Southw. Naturalist 28: 289-293.
- TURNER, D. L., M. H. RALPHS & J. O. EVANS. 1992. Logistic analysis for monitoring and assessing herbicide efficacy. Weed Technol. 6(2): 424-430.
- TUTIN, T. G., N. A. BURGESS, A. O. CHATER, J. R. EDMONSON, V. H. HEYWOOD, D. M. MOORE, D. H. VALENTINE, S. M. WALTERS & D. A. WEBB. 1993. Flora Europaea (2 ed.). Cambridge University Press, Cambridge.
- URBANSKA, K. M. 1984. Plant reproductive strategies. In W. F. Grant (ed.), Plant Biosystematics: 211-228. Academic Press, Toronto.
- VALDES, B. & J. A. MEJIAS. 1988. Contribución al estudio de la biología de la reproducción de las especies españolas de *Muscari* (Liliaceae). Lagasalia 15(1): 95-103.
- VALLEJOS, E. 1983. Enzyme activity staining. In S. D. Tanksley and T. J. Orton (eds.), Isozymes in Plant Genetics and Breeding: 469-516. Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- VARNEY, D. M. 1979. Reproductive biology of four species of *Delphinium* endemic to the Wenatchee Mountains. Master's Thesis (inéd.). University of Washington, Seattle.
- VERLAQUE, R., A. ABOUCAYA, M. A. CARDONA & J. CONTANDRIOPOULOS. 1991. Quelques exemples de spéciation insulaire en Méditerranée occidentale. Bot. Chron. 10: 137-153.

BIBLIOGRAFIA

- VOGEL, S. 1978. Evolutionary shifts from reward to deception in pollen flowers. In A. J. Richards (ed.), *The Pollination of Flowers by Insects*: 89-104. Academic Press. Londres.
- WADDINGTON, K. D. 1979. Quantification of the movement pattern of bees: a novel method. *Amer. Midl. Naturalist* 101(2): 278-285.
- WADDINGTON, K. D. 1981. Factors influencing pollen flow in humblebee-pollinated *Delphinium virescens*. *Oikos* 37: 153-159.
- WADDINGTON, K. D. 1983. Pollen flow and optimal outcrossing distance. *Amer. Naturalist* 122(1): 147-151.
- WADDINGTON, K. D. & B. HEINRICH. 1979. The foraging movements of bumblebees on vertical inflorescences: an experimental analysis. *J. Comp. Physiol.* 134: 113-117.
- WALSH, J. B. 1995. How often do duplicated genes evolve new functions? *Genetics* 139: 421-428.
- WANG, F. P. 1981. A review of chemical studies on the alkaloids from *Aconitum* and *Delphinium*. *Yao Hsueh Pao* 16: 943-959.
- WANG, W. T. 1962. Critical review of the genus *Delphinium* from the Ranunculaceae Flora of China. *Acta Bot. Sin.* 10: 87-282.
- WARNOCK, M. J. 1981. Biosystematics of the *Delphinium carolinianum* Complex (*Ranunculaceae*). *Syst. Bot.* 6(1): 38-54.
- WARNOCK, M. J. 1983. Natural hybridization between *Delphinium treleasei* and *D. carolinianum* (*Ranunculaceae*). *Amer. J. Bot.* 70(5 part 2): 134-135.
- WARNOCK, M. J. 1987. Color variation in Texas populations of *Delphinium carolinianum* (*Ranunculaceae*). Abstracts of the General Lectures, Symposium papers and posters presented at the XVI International Botanical Congress. B. Zimmer & W. Greuter, 437. Berlin.
- WARNOCK, M. J. 1989. Analysis of hybridization between *Delphinium barbeyi* (Huth) and *D. occidentale* (Watson) Watson (*Ranunculaceae*). *Amer. J. Bot.* 76(6 suppl.): 281.
- WASER, N. M. 1978. Competition for hummingbird pollination and sequential flowering in two Colorado wildflowers. *Ecology* 59(5): 934-944.
- WASER, N. M. 1982. A comparison of distances flown by different visitors to flowers of the same species. *Oecol. (Berlin)* 55: 251-257.
- WASER, N. M. 1987. Spatial genetic heterogeneity in a population of the montane perennial plant *Delphinium nelsonii*. *Heredity* 58: 249-256.
- WASER, N. M. 1988. Comparative pollen and dry transfer by pollinators of *Delphinium nelsonii*. *Functional Ecol.* 2: 41-48.
- WASER, N. M. & M. L. FUGATE. 1986. Pollen precedence and stigma closure: a mechanism of competition for pollination between *Delphinium nelsonii* and *Ipomopsis aggregata*. *Oecol. (Berlin)* 70: 573-577.
- WASER, N. M. & R. J. MITCHELL. 1990. Nectar standing crops in *Delphinium nelsonii* flowers: spatial autocorrelation among plants? *Ecology* 71(1): 116-123.
- WASER, N. M. & M. V. PRICE. 1981. Pollinator choice and stabilizing selection for flower color in *Delphinium nelsonii*. *Evolution* 35(2): 376-39.
- WASER, N. M. & M. V. PRICE. 1983. Pollinator behavior and natural selection for flower color in *Delphinium nelsonii*. *Nature* 302: 422-424.

- WASER, N. M. & M. V. PRICE. 1985a. Reciprocal transplant experiments with *Delphinium nelsonii* (*Ranunculaceae*): evidence for local adaptation. *Amer. J. Bot.* 72(11): 1726-1732.
- WASER, N. M. & M. V. PRICE. 1985b. The effect of nectar guides on pollinator preference: Experimental studies with a montane herb. *Oecol. (Berlin)* 67(1): 121-126.
- WASER, N. M. & M. V. PRICE. 1990. Pollination efficiency and effectiveness of bumble bees and hummingbirds visiting *Delphinium nelsonii*. *Collect. Bot. (Barcelona)* 19: 9-20.
- WASER, N. M. & M. V. PRICE. 1991a. Female mate choice in montane wildflowers: Outcrossing distance and pollen tube growth. *Bull. Ecol. Soc. Amer.* 72(2suppl.): 281.
- WASER, N. M. & M. V. PRICE. 1991b. Outcrossing distance effects in *Delphinium nelsonii*: pollen loads, pollen tubes, and seed set. *Ecology* 72(1): 171-179.
- WASER, N. M. & M. V. PRICE. 1993. Crossing distance effects on prezygotic performance in plants: an argument for female choice. *Oikos* 68: 303-308.
- WASER, N. M. & M. V. PRICE. 1994. Crossing-distance effects in *Delphinium nelsonii*: outbreeding and inbreeding depression in progeny fitness. *Evolution* 48(3): 842-852.
- WASER, N. M. & L. A. REAL. 1979. Effective mutualism between sequentially flowering plant species. *Nature* 281: 670-672.
- WASER, N. M., M. V. PRICE, A. M. MONTALVO & R. N. GRAY. 1987. Female mate choice in a perennial herbaceous wildflower. *Delphinium nelsonii*. *Evol. Trends Pl.* 1(1): 29-33.
- WATT, W. B., P. C. HOCH & S. G. MILLS. 1974. Nectar resource use by *Colias* butterflies. *Oecol. (Berlin)* 14: 353-374.
- WEAST, R. C. 1978. *CRC Handbook of chemistry and physics*. CRC Press, Florida.
- WEBB, C. J. 1984. Constraints on the evolution of plant breeding systems and their relevance to systematics. In W. F. Grant (ed.), *Plant biosystematics*: 249-270. Academic Press, Toronto.
- WEBB, C. J. & D. G. LLOYD. 1986. The avoidance of interference between the presentation of pollen and stigmas in angiosperms. II. Herkogamy. *New Zealand J. Bot.* 24: 163-178.
- WEBERLING, F. 1989. *Morphology of flowers and inflorescences*. Cambridge University Press, Cambridge.
- WEEDEN, N. F. & L. D. GOTTLIEB. 1980. The genetics of chloroplasts enzymes. *J. Heredity* 71: 692-396.
- WEEDEN, N. F. & F. WENDEL. 1989. Genetics of plant isozymes. In D. E. Soltis & P. S. Soltis (eds.), *Isozymes in Plant Biology*: 46-72. Dioscorides Press, Portland.
- WEIR, B. S. 1990. *Genetic data analysis: method for discrete population genetic data*. Sinauer, Sunderland, MA.
- WENDEL, F. & N. F. WEEDEN. 1989. Visualization and interpretation of plant isozymes. In D. E. Soltis & P. S. Soltis (eds.), *Isozymes in Plant Biology*: 5-45. Dioscorides Press, Portland.
- WERTH, E. 1940. Über einige Blütenbiologische Untersuchungen in den Alpen. *Ber. Deutsch Bot. Ges.* 58: 527-546.
- WHITE, M. J. D. 1978. *Models of speciation*. Freeman & Co. San Francisco.
- WICKLUND, C., T. ERICSSON & H. LUNDBERG. 1979. The wood hite butterfly *Leptidea sinapis* and its nectar potents: a case of mutualism? *Oikos* 33: 358-362.

BIBLIOGRAFIA

- WICKLUND, E., T. ERICSSON & H. LUNDBERG. 1982. On the pollination efficiency of butterflies: a reply to Courtney et al. *Oikos* 38: 263.
- WIENS, D., C. A. WILSON, C. L. CALVIN, D. FRANK, C. I. DAVERN & S. R. SEAVEY. 1987. Reproductive success, spontaneous embryo abortion and genetic load in flowering plants. *Oecol. (Berlin)* 71: 501-509.
- WILDE, E. 1931. Studies of the genus *Delphinium*. Cornell Univ. Agric. Exp. Stat. Bull. 519: 1-106.
- WILLENSTEIN, S. C. 1987. An evolutionary basis for pollination biology. Leiden Botanica Series 10. E. J. Brill. Leiden.
- WILLIAMS, N. H. 1983. Floral fragrances as cues in animal behavior. In C. E. Jones & R. J. Little (eds.), *Handbook of Experimental Pollination Biology*: 50-72. Van Nostrand Reinhold Company. Nova York.
- WOOLF, N. B. 1990. Biotechnologies sow seeds for the future. *BioScience* 40(5): 346-348.
- WRIGHT, S. 1933. Inbreeding and homozygosis. *Proc. Natl. Acad. U.S.A.* 19: 411-420.
- WRIGHT, S. 1951. The genetical structure of populations. *Ann. Eugen.* 15: 323-354.
- WRIGHT, S. 1969. Evolution and the genetics of populations. II. The theory of gene frequencies. University Chicago Press. Chicago.
- WYATT, R. 1982. Inflorescence architecture: how flower number, arrangement, and phenology affect pollination and fruit-set. *Amer. J. Bot.* 69(4): 585-594.
- WYATT, R. 1983. Pollinator-plant interactions and the evolution of breeding systems. In L. Reel (ed.), *Pollination Biology*: 51-96. Academic Press. Londres.
- YASAKA, M., Y. SUNAGA, F. KAWASAKI & Y. KONNO. 1994. Effect of forest fragmentation on the fruit set ratio for three perennial herbs. *Jap. J. Bot.* 44(1): 1-7.
- YUMOTO, T. 1986. The ecological pollination syndromes of insect-pollinated plants in alpine meadows. *Ecol. Res.* 1: 83-95.
- ZIELINSKY, R. 1982a. An electrophoretic and cytological study of hybridization between *Aconitum napellus* ssp. *skerisorae* (2n=32) and *A. variegatum* (2n=16). I. Electrophoretic evidence. *Acta Soc. Bot. Poloniae* 51(3-4): 453-464.
- ZIELINSKY, R. 1982b. An electrophoretic and cytological study of hybridization between *Aconitum napellus* ssp. *skerisorae* (2n=32) and *A. variegatum* (2n=16). II. Cytological evidence. *Acta Soc. Bot. Poloniae* 51(3-4): 465-471.
- ZIMAN, S. N. & C. KEENER. 1989. A geographical analysis of the family *Ranunculaceae*. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 76: 1012-1049.
- ZIMMERMAN, M. 1975. Optimal foraging: a case for random movement. *Oecol. (Berlin)* 43: 261-267.
- ZIMMERMAN, M. 1981. Patchiness in the dispersion of nectar resources: probable causes. *Oecol. (Berlin)* 49: 154-157.
- ZIMMERMAN, M. 1982. The effect of nectar production on neighborhood size. *Oecol. (Berlin)* 52: 104-108.
- ZIMMERMAN, M. 1983a. Calculating nectar production rates: residual nectar and optimal foraging. *Oecol. (Berlin)* 58: 258-259.
- ZIMMERMAN, M. 1983b. Plant reproduction and optimal foraging: experimental nectar manipulations in *Delphinium nelsonii*. *Oikos* 41: 57-63.
- ZIMMERMAN, M. 1988. Pollination biology of montane plants: Relationship between rate of nectar production and standing crop. *Amer. Midl. Naturalist* 120(1): 50-57.