

ESTUDIS TAXONÒMICS EN DELPHINIUM L. I CONSOLIDA S. F. GRAY A LA PENÍNSULA IBÈRICA I LES ILLES BALEARS: FITODERMOLÒGIA

Rebut: juny 1986

Cèsar Blanché *, Julià Molero * i Joan Simón *

MOTS CLAU: *Delphinium* L., *Consolida* S. F. Gray, Fitodermologia
KEYWORDS: *Delphinium* L., *Consolida* S. F. Gray, Phytodermology

ABSTRACT

Taxonomic studies in *Delphinium* L. and *Consolida* S. F. Gray in the Iberian Peninsula and Balearic Islands: Phytodermology

Epidermal fragments from 52 wild populations of ***Delphinium* L.** and ***Consolida* S. F.** Gray of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands are studied. Data on stomatal size, orientation, stomatal index and stomatal type are reported. Discriminant power of these parameters is checked and a dichotomic key from the phytodermological data is presented.

RESUM

S'han estudiat fragments epidèrmics de 52 poblacions de ***Delphinium* L.** i ***Consolida* S. F. Gray** provinents de la península Ibèrica i les illes Balears, sobre els quals s'han mesurat les dimensions dels estomes, índex estomàtic, orientació i tipus estomàtic. Es valora el poder discriminant d'aquests paràmetres amb finalitats taxonòmiques. Finalment, es dona una clau de determinació a partir de les dades obtingudes.

INTRODUCCIÓ

L'epidermis, per la facilitat d'obtenció de les mostres d'estudi i per la presència dels estomes —cèl·lules que són bons indicadors de diverses característiques dels vegetals— és un teixit de gran aplicació en els estudis taxonòmics. La constància en alguns dels seus paràmetres (tipus d'estomes, índex estomàtic, etc.) és aprofitada per a la identificació de drogues vegetals fragmentades d'ús en farmàcia, fins i tot en assaigs normalitzats (PHARMACOPÉE EUROPÉENNE, 1980).

Les ranunculàcies han estat objecte d'observacions en el seu aparell estomàtic ja des de finals del segle XIX. VESQUE (1881) descriu els estomes de «tipus ranunculaci», terme recollit en obres generals com METCALFE & CHALK (1950) per designar els estomes anomocítics perigens. D'altres tipus estomàtics han estat observats posteriorment a les ranunculàcies (PANT & MEHRA, 1964; DÉCAMP, 1974) fins que DÉCAMP (1978) en fa una revisió completa i reconeix, en aquesta família, quatre tipus d'estomes: anomocític perigen, anomocític mesoperigen, anisocític mesoperi-

* Departament de Productes Naturals, Biologia Vegetal Sanitària i Edafologia. Facultat de Farmàcia. Universitat de Barcelona. Diagonal, s/n. 08028 Barcelona.

gen i bicítico-diacític, tots quatre presents tant en *Delphinium* com en *Consolida*.

En aquest treball hom s'ha proposat l'examen de les superfícies epidèrmiques per mitjà dels següents paràmetres: mida dels estomes, índex estomàtic, orientació i tipus estomàtic.

MATERIAL I MÈTODES

S'han examinat mostres provinents, en la seva totalitat, de material d'herbari que corresponen, almenys, a tres poblacions per tàxon; en cadascuna s'han estudiat, com a mínim, fragments de dues fulles diferents. L'elecció de les fulles a estudiar, segons les recomanacions de LENFANT (1897), han recaigut en les compreses entre la sisena i la tretzena, perquè són les d'estructura més constant. A continuació hom consigna la relació dels testimonis d'herbari de les 52 poblacions estudiades.

Consolida S. F. Gray

- C. ajacis** L.: BARCELONA, Sant Joan de Vilatorrada, *J. Simon*, 5-VI-1982, BCF; OSCA, Ansó, *A. Segura Zubizarreta*, 29-VII-1963, MA (sz-1675); OSCA, Sallent de Gállego, *J. Cots et J. Simon*, 11-VIII-1985, BCF; ZAMORA, Villarino de Manzanal, *Benedi, Blanché, Molero et Vallès*, 18-VII-1984, BCF.
- C. orientalis** (Gay) Schröd.: SÒRIA, Campos, *A. Segura Zubizarreta*, 15-VI-1967, MA (sz-1677); SÒRIA, Olvega, *J. Molero et A. Segura Zubizarreta*, 12-VII-1983, BCF; TEROL, Colomarde, *J. Molero*, 7-VI-1985, BCF.
- C. pubescens** (DC.) Soó: OSCA, Serreta Negra de Fraga, *J. Molero et J. Vallès*, 13-VI-1985, BCF; SARAGOSSA, Bujaraloz, *A. Segura Zubizarreta*, 22-V-1983, MA (sz-24778); SÒRIA, Puerto Abejar, *A. Segura Zubizarreta*, 12-VII-1958, MA (sz 1681); TEROL, Alcañiz, *C. Balfagón*, 19-VII-1984, BCF.
- C. mauritanica** (Cosson) Munz: BURGOS, Gumiel de Hizán, *F. Martín*, 14-VIII-1914, BC 107185; CONCA, Tebar, *A. Parrilla*, 15-VII-1980, BCF; SALAMANCA, Tesos de Las Flechas, *C. Blanché et J. Vallès*, 18-VII-1984, BCF; TEROL, Monreal del Campo, *H. Benedicto*, VIII-1895, BC 1880.

Delphinium L.

- D. montanum** DC.: BARCELONA, Pedraforca, *C. Blanché et R. Ferrer*, 27-VIII-1984, BCF 31423; PIRINEUS ORIENTALS, Vall d'Eina, *C. Blanché et R. Ferrer*, 28-VIII-1984, BCF 31424.
- D. fissum** Waldst. et Kit. subsp. **sordidum** (Cuatrec.) Amich et al.: CÁCERES, Hervás, *García Barrera*, 1-VII-1981, BCF; SALAMANCA, Linares de Riofrio, *C. Blanché et J. Vallès*, 18-VII-1984, BCF; SALAMANCA, Villarino de Los Aires, *C. Blanché et J. A. Seoane*, 20-IV-1982, BCF.

- D. bolosii** Blanché et Molero: TARRAGONA, Ulldemolins, *J. Molero*, 4-VII-1980, BCF 30643; *ibid.*, *C. Blanché et R. Ferrer*, 29-VII-1984, BCF.
- D. emarginatum** C. B. Presl subsp. **nevadense** (Kunze) Blanché & Molero: GRANADA, Barranco de S. Juan pr. rio Genil, *C. Benedi, C. Blanché, J. Molero, J. Molero Mesa et J. Vallès*, 27-VI-1983, BCF 31412; GRANADA, San Jerónimo, *C. Benedi, C. Blanché, J. Molero, J. Molero Mesa et J. Vallès*, 27-VI-1983, BCF; JAÉN, Cazorla, Bujariza, *C. Defferrard*, s/d, BCF.
- D. pentagynum** Lam.: ALGARBE, Alferce, *C. Blanché et J. A. Seoane*, 23-IV-1982, BCF; MÁLAGA, entre Coin i Yunquera, *C. Blanché, J. Guerra et E. Salvo*, 17-VI-1984, BCF; SEVILLA, Guillena, Puerto Blanco, *G. Montsó*, 5-VI-1983, BCF.
- D. nanum** DC.: CADIS, Algeciras, *C. Casas*, 27-IX-1959, BCF 31172; MÁLAGA, Playa del Campo de Golf, *C. Blanché, B. Cabezudo et E. Salvo*, 16-VI-1984, BCF; *ibid.*, *B. Cabezudo*, VI-1983, BCF 30645.
- D. halteratum** Sibth. et Sm. subsp. **halteratum**: AVILA, Arevalillo, *C. Blanché et J. Vallès*, 18-VII-1984, BCF; LEÓN, Puente Villarente, *C. Benedi, C. Blanché, F. Llamas, J. Molero et J. Vallès*, 17-VII-1984, BCF; VALLADOLID, Encinas de Esgueva, *J. L. Fernández*, 29-VII-1982, MA 234747.
- D. halteratum** Sibth. et Sm. subsp. **verdunense** (Balbis) Asch. et Graebn.: BARCELONA, Sitges, *C. Blanché et R. Ferrer*, 5-IX-1981, BCF; LLEIDA, Espot, *C. Blanché et R. Ferrer*, 24-VII-1982, BCF; LLEIDA, Noves de Segre, *C. Blanché, S. Cañigüeral, R. Ferrer et J. Vallès*, 7-VIII-1984, BCF; LLEIDA, Poble de Segur, *C. Blanché et J. Pujadas*, 15-IX-1981, BCF; ORENSE, Casayo vs. Peña Trevinca, *S. Bayón, S. Castroviejo et G. Nieto*, 28-VII-1983, BCF.
- D. gracile** DC.: ALABA, Labastida, *J. A. Alejandro*, 20-VII-1982, MA 270413; ALABA, Lantarón, *J. A. Alejandro*, 24-VI-1982, MA 270412; ALGARBE, entre Lagos i Sagres, *S. Cañigüeral*, 22-VI-1984, BCF; MÚRCIA, Sierra de La Muera, Tajo Blanco, *C. Benedi et J. Molero*, 18-V-1984, BCF; SEVILLA, Morón, *S. Talavera et B. Valdés*, 14-VI-1976, BCF; VALLADOLID, Sardón de Duero vs. Quintanilla, *C. Blanché et J. Vallès*, 19-VII-1984, BCF; SARAGOSSA, Sástago vs. Bujaraloz, *C. Benedi, C. Blanché, J. Molero et J. Vallès*, 14-VII-1984, BCF.
- D. pictum** Willd. subsp. **pictum**: MALLORCA, La Maçanella, *J. Merino*, VII-1985, BCF; MALLORCA, Sa Calobra, *C. Blanché, L. Llorens, J. Rita et J. Vallès*, 25-VI-1984, BCF; MALLORCA, Sóller, *F. Bianor*, s/d, g.
- D. staphisagria** L.: ALMERIA, Castala, *A. Segura Zubizarreta*, 24-VI-1984, MA (sz-27361); CADIS, Grazalema, *S. Silvestre*, 12-VI-1982, BCF; MALLORCA, Lluc vs. Sa Calobra, *C. Blanché, L. Llorens, J. Rita et J. Vallès*, 25-VI-1984, BCF 31418.

Els estudis s'han dut a terme sobre material rehidratat. Atesa la seva procedència d'herbari, s'ha procedit a la regeneració dels teixits per maceració en aigua/etanol/glicerol (1:1:1) durant un temps d'imbibició aproximat de 12-48 hores, en funció de l'estat de la mostra.

L'obtenció de les epidermis s'ha aconseguit, segons el protocol de TREASE (1952), per la simple eliminació de les capes superiors, amb l'ajut d'una llanceta per a

histologia i un pinzell fi, sota la lupa binocular.

Els fragments d'epidermis obtinguts, provinents de la regió mitjana del revers de les lacínies foliars (METCALFE & CHALK, 1979), es munten en resina DPX i no necessiten cap coloració per a la seva observació. Aquesta s'ha fet en un microscopi òptic Nikon, mod. 68752, equipat amb càmera clara, sobre la projecció de la qual s'han realitzat els dibuixos corresponents. Sobre les figures així obtingudes s'ha mesurat la mida dels estomes i s'ha calculat l'índex estomàtic segons la fórmula de SALISBURY (1927):

$$IE = \frac{S \times 100}{E + S}$$

on S és el nombre d'estomes i E el nombre total de cèl·lules epidèrmiques d'un determinat camp. També s'ha pres nota de l'orientació dels estomes respecte al nervi mitjà (on — vol dir nulla; + vol dir feble i ++ vol dir forta) i el tipus estomàtic (+ equival a present; ++ equival a abundant i +++ equival a dominant).

RESULTATS

Els resultats obtinguts s'indiquen a la taula I, a partir de l'estudi d'un total de 148 fragments epidèrmics. Per a cada població s'han mesurat, com a mínim, 30 estomes.

La mida dels estomes varia entre $20,4 \pm 0,5 \mu\text{m}$ (per a *D. gracile*) fins a $30,1 \pm 0,3 \mu\text{m}$ (per a *D. halteratum* subsp. *verdunense*) en el gènere *Delphinium*. En *Consolida*, les dimensions dels estomes oscillen a l'entorn de les $24,5 \mu\text{m}$ (entre $24,2 \pm 0,6 \mu\text{m}$ per a *C. pubescens* i $24,8 \pm 0,4 \mu\text{m}$ per a *C. mauritanica*).

Pel que fa al càlcul de l'índex estomàtic (IE), els valors màxims són atesos per *D. halteratum* subsp. *verdunense* (35, 16) i els mínims, per *D. pictum* (19,00). La variabilitat més gran ha estat observada en *C. ajacis* i *D. nanum* per als dos gèneres, respectivament.

Hom ha assajat, també, en algunes mostres, l'ús d'altres caràcters quantitius, com la densitat d'estomes per unitat de superfície epidèrmica, que s'ha revelat molt més variable, fins i tot en una ma-

teixa fulla, en funció de la zona considerada. Aquest caràcter ha estat, doncs, rebutjat, com ho argumenten també METCALFE & CHALK (1979).

En relació amb l'orientació dels ostíols respecte al nervi mitjà, els estomes més ben orientats es presenten a *D. halteratum* subsp. *verdunense*, mentre que els més irregulars ho fan en *D. staphisagria*. En *Consolida*, totes les poblacions estudiades tenen estomes pràcticament paral·lels al nervi mitjà, destacant-ne *C. pubescens* per la seva disposició més ordenada.

Finalment, els quatre tipus estomàtics descrits per DÉCAMPS (1978) per a les ranunculàcies han estat retrobats en tots els tàxons estudiats, bé que en proporcions diverses (taula I). Respecte a això, cal tenir present que els tipus estomàtics han estat investigats únicament en fulles adultes i no en una sèrie d'estats ontogènics. Cal prendre, doncs, les abundàncies de cada tipus a títol aproximatiu, com així ho indica la valoració adoptada.

DISCUSSIÓ

L'orientació dels estomes varia relativament poc en el conjunt dels tàxons estudiats. Tanmateix, hom pot considerar, pel que fa al gènere *Delphinium*, la sect. *Delphinastrum* DC. (que inclou *D. montanum*, *D. fissum*, *D. bolosii*, *D. emarginatum* i *D. pentagynum*) amb estomes feblement orientats; la sect. *Staphisagria* DC. (*D. staphisagria* i *D. pictum*) amb estomes molt escassament orientats (sobretot *D. staphisagria*, amb estomes arranjats pràcticament a l'atzar, fet que coincideix amb les poblacions estudiades per DÉCAMPS, 1978) i, finalment, l'orientació més elevada es presenta a la sect. *Delphinium* (*D. halteratum*, *D. gracile* i *D. nanum*). Les *Consolida* tenen en general estomes força ben orientats, cosa que les aproxima a les espècies anuals de *Delphinium* (sect. *Delphinium*). D'entre els tàxons estudiats no s'han observat diferències gaire rellevants, tot i que, en general, els estomes més ben orientats es troben a la sect. *Macrocarpa* (Huth ex N. Busch) Kem.-Nath., que inclou *C. orientalis* i *C. ajacis* (en algunes poblacions amb estomes disposats força anàrquicament, pot explicar-se aquest fet per les possibles manipulacions de races de *C. ajacis* emprades en jardineria), més

TAULA I. Característiques estomàtiques de *Delphinium* L. i *Consolida* (DC.) S. F. Gray a la península Ibèrica i les illes Balears. AP=Anomocytic perigen. AMP=Anomocytic mesoperigen. aMP=Anisocytic mesoperigen. BD=Bicítico-diacític. Stomatal characteristics of *Delphinium* L. and *Consolida* (DC.) S. F. Gray in the Iberian Peninsula and Balearic Islands.

Taxon	Mida estomes $m \pm ES$ (μm)	Index estomàtic $m \pm ES$	Orientació	Tipus estomàtic			
				AP	AMP	aMP	BD
<i>D. montanum</i>	23,6 \pm 0,3	23,7 \pm 0,9	+	++	+	+	+
<i>D. fissum</i> subsp. <i>sordidum</i>	26,4 \pm 0,6	28,0 \pm 0,1	+	++	+	+	+
<i>D. bolosii</i>	27,8 \pm 0,6	23,1 \pm 0,4	+	+	+	+	+
<i>D. pentagynum</i>	26,7 \pm 0,3	31,2 \pm 0,3	+	+	+	+	+
<i>D. emarginatum</i> subsp. <i>nevadense</i>	22,7 \pm 0,6	30,3 \pm 1,1	+	+	+	+	+
<i>D. halteratum</i> subsp. <i>halteratum</i>	29,8 \pm 0,7	32,5 \pm 0,2	+ / +	++	+	+	+
<i>D. halteratum</i> subsp. <i>verdumense</i>	30,1 \pm 0,6	35,1 \pm 0,1	+ / +	++	+	+	+
<i>D. gracile</i>	20,4 \pm 0,5	27,2 \pm 0,2	+ / +	++	+	+	+
<i>D. nanum</i>	30,1 \pm 0,6	27,9 \pm 0,9	+ / +	++	+	+	+
<i>D. staphisagria</i>	23,5 \pm 0,3	30,3 \pm 1,3	- / +	++	+	+	+
<i>D. pictum</i> subsp. <i>pictum</i>	28,1 \pm 0,4	19,0 \pm 0,2	+	++	+	+	+
<i>C. ajacis</i>	24,7 \pm 0,4	21,5 \pm 2,7	+ / +	++	+	+	+
<i>C. orientalis</i>	24,3 \pm 0,6	21,7 \pm 0,1	+ / +	++	+	+	+
<i>C. pubescens</i>	24,2 \pm 0,6	20,5 \pm 1,5	+	++	+	+	+
<i>C. mauritanica</i>	24,8 \pm 0,4	20,3 \pm 0,8	+ / +	++	+	+	+

que no pas a la sect. *Consolida* (*C. mauritanica*, *C. pubescens*).

Els valors de les dimensions mitjanes dels estomes de *Delphinium* sect. *Delphinium* se situen majoritàriament a l'entorn dels 26-28 μm . Tanmateix, si drecem un diagrama de Simpson & Roe (VAN DER PYLUM & HIDEUX, 1977), hom pot observar com hi ha dos tàxons que se'n separen clarament: *D. montanum* i *D. emarginatum* subsp. *nevadense*. Aquest darrer cas és força interessant, atesa la seva afinitat amb *D. pentagynum* i que no hi ha encobriment de rectangles (fig. 1), amb significació d'un 95 %.

La sect. *Delphinium* presenta, en general, estomes força més grans, de 29-30 μm de valor mitjà. Les dues subespècies de *D. halteratum* tenen estomes de dimensions sensiblement iguals (com ho són també

l'orientació i l'IE) que concorden també amb *D. nanum*. En canvi, *D. gracile* posseeix estomes notablement més petits (c. 20 μm), amb una discriminació pràcticament total en el test de Simpson & Roe (fig. 1). Aquesta característica es manté, a més, força constant en poblacions tan distants entre si com Morón (Sevilla) i Camarassa (Lleida). Cal remarcar que en aquesta darrera localitat, com en d'altres properes (Depressió de l'Ebre, a tocar d'Euskadi i la Rioja), algunes característiques macromorfològiques de *D. gracile* es manifesten a mig camí cap a *D. halteratum* subsp. *verdunense* (augment del nombre de flors, de les dimensions de les peces florals, etc.) dificultant-ne, de vegades, la determinació; es mantenen constants, en canvi, les dimensions de les cèl·lules estomàtiques, així com l'organització

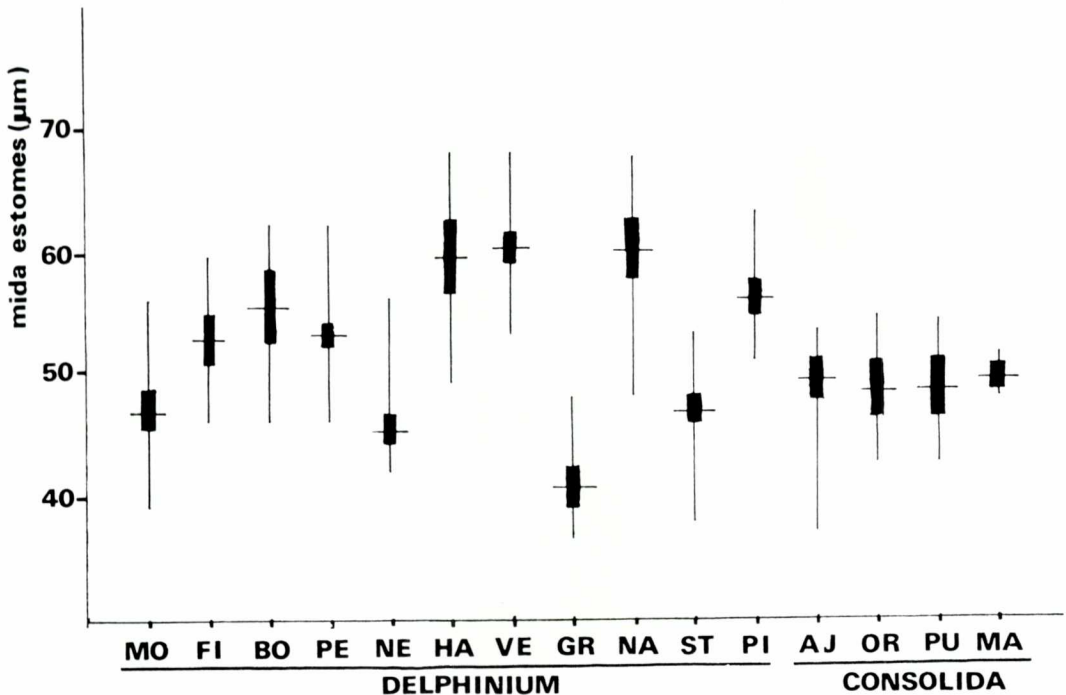


FIG. 1. Diagrama de Simpson & Roe per a la mida dels estomes. La línia horitzontal representa la mitjana; el rectangle, l'interval de confiança del 95 %; i la línia vertical, el rang de variació. Simpson & Roe's diagram for stomatal size. The mean, the 95 % confidence interval, and the observed range are indicated, respectively, by the horizontal line, the black box, and the vertical line.

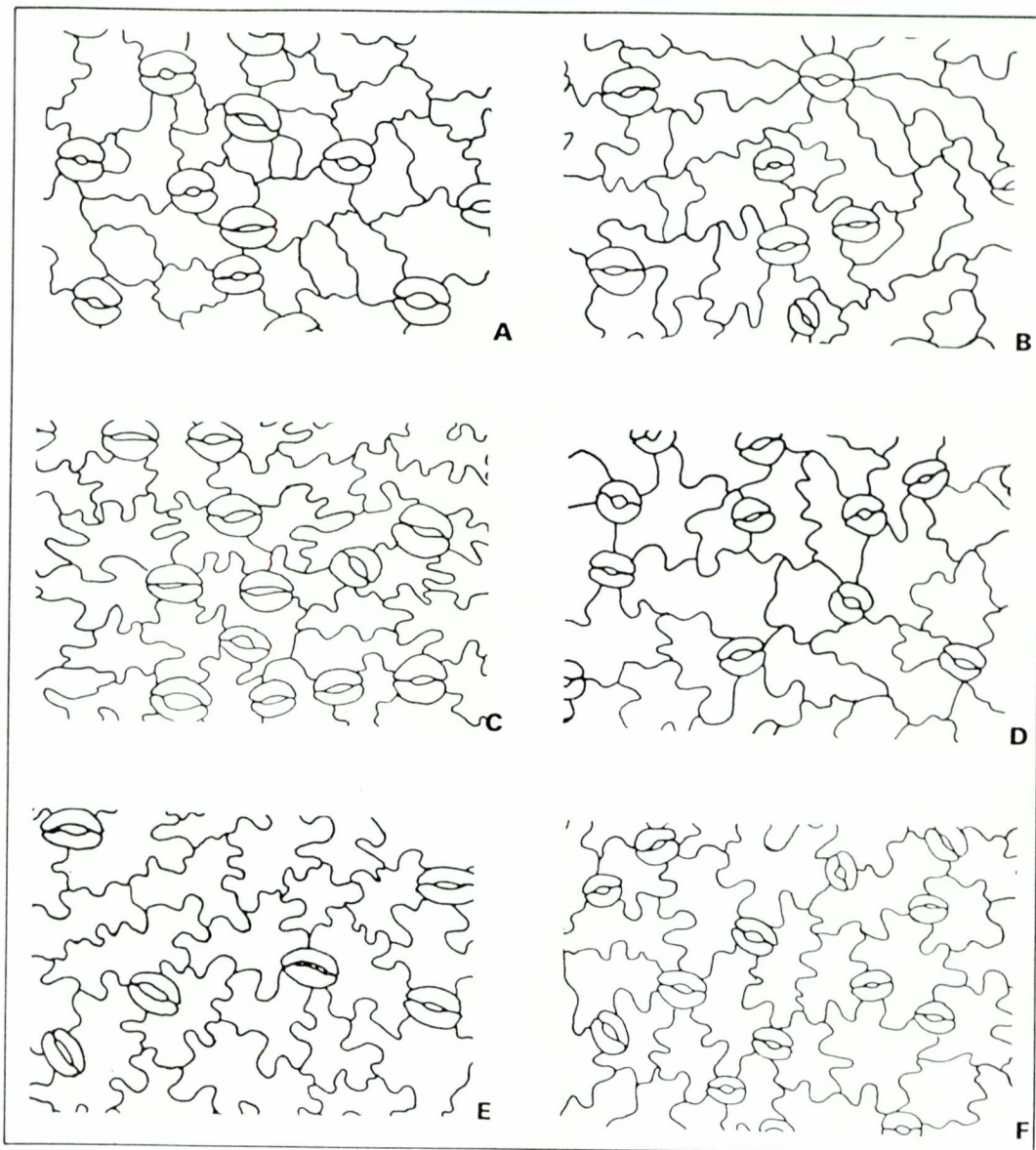


FIG. 2. Fragments epidèrmics de
Epidermal fragments of

- A. *D. fissum* subsp. *sordidum* (SALAMANCA, Villarino, BCF).
- B. *D. bolosii* (TARRAGONA, Ulldemolins, BCF).
- C. *D. pentagynum* (MALAGA, Coín, BCF).
- D. *D. emarginatum* subsp. *nevadense* (GRANADA, San Jerónimo, BCF).
- E. *D. pictum* subsp. *pictum* (MALLORCA, Sa Calobra, BCF).
- F. *D. staphisagria* (JAEN, El Zumbel, Herb. Sto. Reino).

Aproximadament 130 X. L'orientació del nervi principal coincideix amb l'horitzontal de la pàgina.
Magnification c. 130 X. Principal nervure orientation is parallel to horizontal margin of this page.

general de l'epidermis, amb cèl·lules més petites i nombroses i un aspecte general més dens i apinyat (fig. 3), que pot ser un valuós ajut a la taxonomia.

A la sect. *Staphisagria*, hom pot observar una diferència de pràcticament 5 µm entre els estomes de *D. staphisagria* i *D. pictum*. Avaluades dues poblacions pròximes d'ambdós tàxons (en el camí de Lluc a Sa Calobra, a l'illa de Mallorca), hem comprovat com les diferències es mantenen entre dues localitats que disten escassament un quilòmetre entre elles.

En relació amb el gènere *Consolida*, tots quatre tàxons estudiats tenen estomes de dimensions mitjanes de l'ordre de 24,5 µm, amb mínimes diferències en valors absoluts. Tampoc el test gràfic de Simpson & Roe (fig. 1) no manifesta res més que la pràctica identitat, tot i que *C. ajacis* presenta un interval de variació més gran. Si no hi ha diferència entre les espècies, però, hom pot observar la perfecta separació entre *Consolida* i les espècies anuals de *Delphinium*.

Finalment, cal fer esment de la relativament petita variabilitat d'aquest paràmetre al si de cada tàxon analitzat. Si hom accepta, com ho fa STEBBINS (1977), que les dimensions dels estomes solen variar amb el nivell de ploïdia, es pot disposar d'un nou criteri a favor de l'estabilitat del nombre de cromosomes a l'interior d'un tàxon en *Delphinium* i *Consolida*. Aquests resultats estan d'acord amb les dades d'AL-KELIDAR & RICHARDS (1981) i amb els nostres propis recomptes (BLANCHÉ, BENEDÍ & VALLÈS, 1985; BLANCHÉ, 1985).

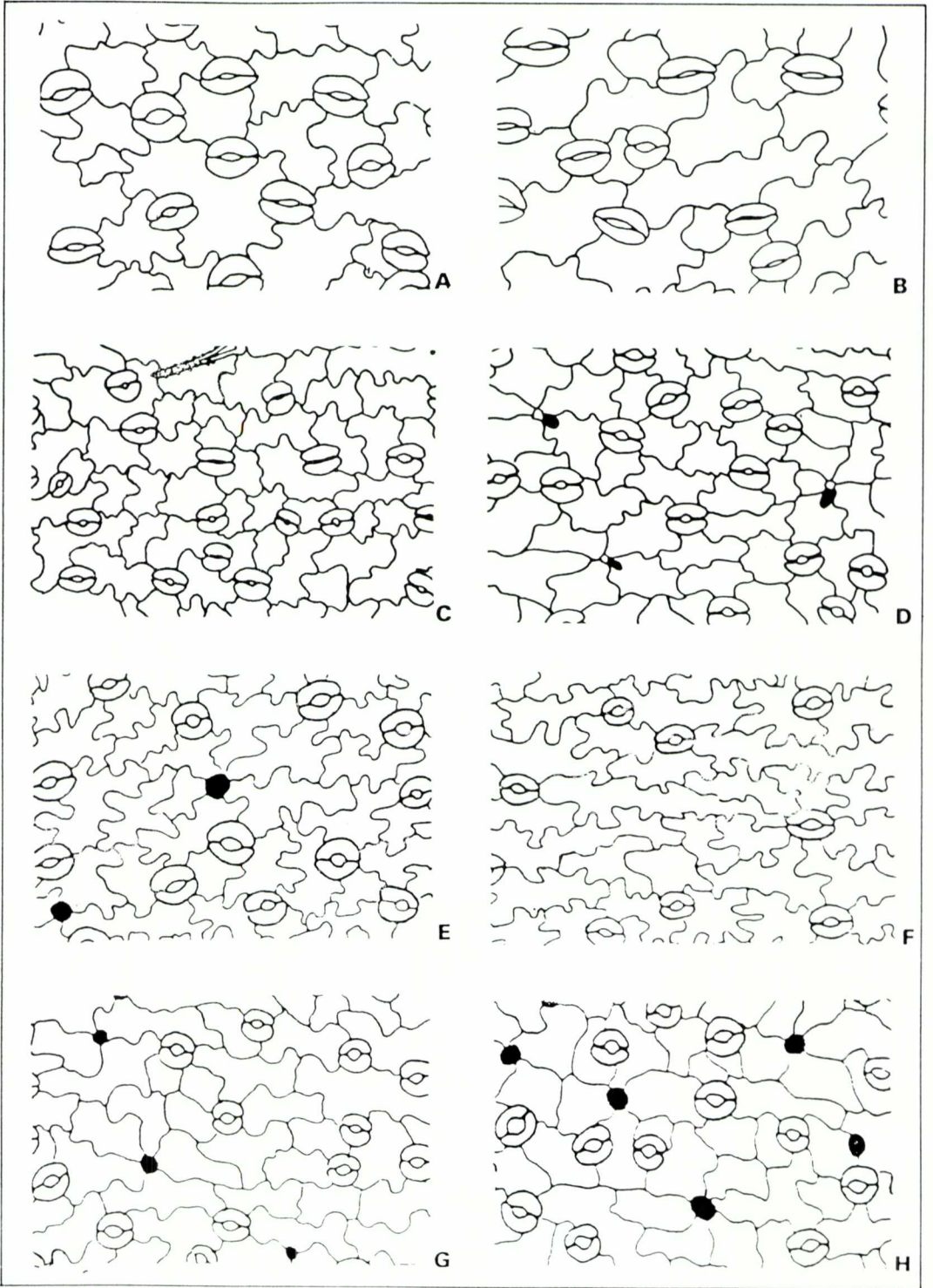
Els tipus estomàtics, tot i tenir present les reserves esmentades més amunt, han estat observats tots quatre, malgrat que en proporcions un xic diferents a les observades per DÉCAMPS (1978). Hom pot remarcar l'abundància relativa d'estomes anomocítics perigens en *D. staphisagria* i *D. pictum* i la presència més nombrosa d'estomes de tipus bicítico-diacític en cinc tàxons (indicats amb «++», taula I). L'existència d'estomes bicítico-diacítics en tots els tàxons referma l'opinió que *Delphinium* i *Consolida* ocupen posicions filogenèticament avançades en les ranunculàcies, atès que aquest tipus d'estomes és considerat com el més evolucionat al si de la família (DÉCAMPS, 1978).

L'avaluació dels resultats del càlcul de l'IE confirma l'estabilitat interna al si de cada població i dins de cada tàxon. Així ho indiquen els petits valors de variabilitat (emprant un concepte que té en compte el nombre de dades, $ES < 1,7$ per a valors de l'ordre de 25-35). Es reafirma, doncs, la bondat de l'índex estomàtic com a caràcter taxonòmic.

En efecte, l'IE pot ser considerat un bon caràcter discriminant entre alguns tàxons pròxims com *D. fissum*/*D. bolosii* o bé *D. staphisagria*/*D. pictum*, mentre que no ho és per a d'altres (*D. pentagynum*/*D. emarginatum*). Les *Consolida* tampoc no se separen atenent a l'IE, però presenten valors francament inferiors a tots els *Delphinium* (de l'ordre de 20). A *Delphinium* sect. *Delphinium*, les dues subespècies de *D. halteratum* donen valors d'IE sensiblement més elevats que *D. gracile* i *D. nanum*.

En el cas del gènere *Consolida*, amb valors pràcticament idèntics d'IE, dimensions dels estomes, orientació i tipus estomàtic, s'ha detectat un altre caràcter que permet una separació en dos grups ben definits. Es tracta de la forma de les cèl·lules epidèrmiques, escassament variable entre els *Delphinium* i que, de primer, hom havia rebutjat. Tanmateix, STACE (1965) ja havia estudiat les diferències intraspecífiques de la freqüència, longitud d'ona i amplitud de les sinuositats de les parets de les cèl·lules epidèrmiques, caràcter menystingut per DÉCAMPS (1978), probablement perquè treballa a nivells taxonòmics de rang superior. En efecte, hom pot observar (fig. 3) com *C. pubescens* i *C. mauritanica* presenten cèl·lules epidèrmiques pràcticament subpoligonals, en tant que *C. ajacis* i *C. orientalis* presenten cèl·lules fortament sinuades i de contorn força allargat. Aquestes dues tendències coincideixen, a més, amb les dues seccions en què s'agrupen les espècies ibèrico-balears: sect. *Consolida* amb parets subpoligonals i sect. *Macrocarpa*, amb parets fortament sinuades.

La combinació dels caràcters estudiats, principalment la mida dels estomes i l'IE permeten establir una clau per a les poblacions del territori estudiat, amb un elevat grau de discriminació:



1. IE \leq 20	2
— IE > 20	4 (Delphinium)
2. Estomes de c. 28 μm	D. pictum
— Estomes de c. 25 μm	3 (Consolida)
3. Cèl·lules epidèrmiques sinuades	C. ajacis,
— Cèl·lules epidèrmiques subpoligonals	C. orientalis
	C. mauritanica
	C. pubescens
4. Estomes de c. 30 μm	D. halteratum,
— Estomes < 30 μm	D. nanum.
	5
5. Estomes de c. 20 μm	D. gracile
— Estomes > 20 μm	6
6. IE \geq 30	7
— IE \leq 28	9
7. Estomes de c. 26 μm	D. pentagynum
— Estomes de c. 22 μm	8
8. Estomes ben orientats	D. emarginatum
— Estomes ordenats pràcticament a l'atzar	D. staphisagria
9. Estomes > 25 μm	10
— Estomes < 25 μm	D. montanum
10. IE c. 28	D. fissum
— IE c. 23	D. bolosii

Fig. 3. Fragments epidèrmics de
Epidermal fragments of

- A. **D. halteratum** subsp. **verdunense** (ESTREMADURA, Sacavem, LISE).
 B. **D. nanum** (MALAGA, Playa del Campo de Golf, BCF).
 C. **D. gracile** (SEVILLA, Morón, BCF).
 D. **D. montanum** (BARCELONA, Pedraforca, BCF).
 E. **C. ajacis** (OSCA, Sallent de Gállego, BCF).
 F. **C. orientalis** (TEROL, Colomarde, BCF).
 G. **C. pubescens** (SORIA, Puerto Abejar, BCF).
 H. **C. mauritanica** (SALAMANCA, Tesos de las Flechas, BCF).

Aproximadament 130 X. L'orientació del nervi principal coincideix amb l'horitzontal de la pàgina.
 Magnification c. 130 X. Principal nervure orientation is parallel to horizontal margin of this page.

BIBLIOGRAFIA

- AL-KELIDAR, R. & RICHARDS, A. J. 1981. Chromosomal indications of evolutionary trends in the genus *Delphinium* L. *Cytologia*, 46: 623-633.
- BLANCHÉ, C. 1985. *Revisió biosistemàtica del gènere Delphinium L. a la Península Ibèrica i Illes Balears*. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.
- BLANCHÉ, C., BENEDEI, C. & VALLÈS, J. 1985. Chromosome number reports. *Taxon*, 34 (2): 349.
- DÉCAMPS, O. 1974. Types stomatiques chez les Renonculacées. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 279: 1527-1529.
- DÉCAMPS, O. 1978. Caractères stomatiques des Renonculacées. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 114: 429-446.
- LENFANT, C. 1897. Contribution à l'anatomie des Renonculacées: le genre *Delphinium*. *Arch. Inst. Bot. Univ. Liège*, 1: 1-46.
- METCALFE, C. R. & CHALK, L. 1950. *Anatomy of the Dicotyledons*. Clarendon Press, Oxford.
- METCALFE, C. R. & CHALK, L. 1979. *Anatomy of the Dicotyledons*, 2 ed., 1 (Systematic anatomy of leaf and stem). Clarendon Press, Oxford.
- PANT, D. D. & MEHRA, B. 1964. Stomatal ontogeny and phylogeny, I. Monocotyledons. *Acta Bot. Neerl.*, 18: 654-668.
- PHARMACOPEE EUROPÉENNE. 1980. *Série de Traités Européens*, 50. Conseil d'Europe, Maastricht, Paris.
- SALISBURY, E. J. 1927. Stomatal frequency. *Phil. Trans. Roy. Soc. B.*, 216: 1-10.
- STACE, C. A. 1965. The use of epidermal characters in phylogenetic considerations. *New Phytologist*, 65 (3): 304-319.
- STEBBINS, G. L. 1977. *Chromosomal evolution in higher plants*. Arnold, London.
- TREASE, G. E. 1952. *Textbook of Pharmacognosy*. Ballière, Tindall & Cox, London.
- VAN DER PYLUM, A. & HIDEUX, M. 1977. Application d'une méthodologie quantitative à la palynologie d'*Eryngium maritimum* L. (Umbelliferae). *Pl. Syst. Evol.*, 127: 55-85.
- VESQUE, J. 1881. De l'anatomie des tissus appliquée à la classification des plantes. *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Paris*, 2: 1-56.