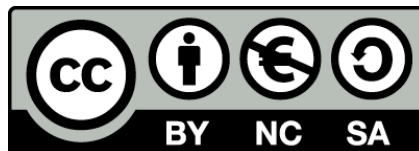




UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

## Revisió biosistemàtica del gènere *Anthemis* L. a la Península Ibèrica i a les Illes Balears

Caries Benedí i González



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència **Reconeixement- NoComercial – CompartirIgual 4.0. Espanya de Creative Commons.**

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia **Reconocimiento - NoComercial – CompartirIgual 4.0. España de Creative Commons.**

This doctoral thesis is licensed under the **Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0. Spain License.**



Universitat de Barcelona  
Divisió de Ciències de la Salut  
Departament de Productes Naturals  
Bilogia Vegetal Sanitària i Edafologia  
Subunitat de Botànica



REVISIÓ BIOSISTEMÀTICA DEL GÈNERE ANTHEMIS L.  
A LA PENÍNSULA IBÈRICA I LES ILLES BALEARS

Tesi presentada per  
**Carles Benedí i González**  
per a la col·lació del grau  
de Doctor en Farmàcia.

Dirigida pel Prof. Dr. Julià  
Molero i Briones, Professor  
Titular de Botànica de la  
Facultat de Farmàcia de la  
Universitat de Barcelona.

Barcelona, febrer del 1.987

BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA



0700082937

O. AGRAIMENTS .....	1
I. PROEMI .....	5
1. Introducció .....	6
2. Conspecte històric.....	7
2.1. Autors prelinneans.....	7
2.2. L'obra de Carl von Linné.....	9
2.3. Aportació dels tractadistes .....	10
2.4. Les grans Flores .....	11
2.5. Darreres aportacions: la Biosistemàtica...12	
3. Delimitació del gènere <b>Anthemis</b> L. ....	14
4. Delimitació de l'àrea geogràfica considerada....14	
II. TRETES DE LA BIOLOGIA D' <b>ANTHEMIS</b> .....	16
1. Introducció.....	16
2. Proves de germinació.....	17
2.1. Introducció.....	17
2.2. Material i Mètodes.....	17
2.3. Resultats.....	21
2.4. Discussió.....	21
3. Cicles vitals en <b>Anthemis</b> .....	22
3.1. Espècies anuals.....	22
3.2. Espècies biennals.....	25
3.2. Espècies perennes.....	25
4. Biologia de la reproducció.....	26
4.1. Diversificació del capítol.....	26
4.2. Pol.linització.....	28
4.3. Hibridació en <b>Anthemis</b> .....	29
4.4. Fenologia.....	30
4.5. Disseminació de les cipseles.....	31
III. MORFOLOGIA I BIOMETRIA.....	35
1. Introducció.....	35
2. Arrel.....	38

3.	Tiges.....	41
3.1.	Peduncle.....	42
3.2.	Ramificació.....	44
4.	Fulles.....	51
4.1.	Material i Mètodes.....	51
4.2.	Resultats.....	52
4.3.	Discussió.....	52
5.	Capítol.....	62
5.1.	Introducció.....	62
5.2.	Diàmetre del capítols.....	65
5.3.	Involucre.....	66
5.4.	Receptacle.....	67
5.5.	Palletes receptaculars.....	72
5.6.	Lígules.....	85
5.7.	Flòsculs.....	88
5.8.	Hemilígules.....	89
5.9.	Androceu.....	93
5.10.	Gineceu.....	94
5.11.	Conflorescència.....	96
IV.	PALINOLOGIA.....	100
1.	Introducció.....	100
1.1.	Caractrístiques generals del gra de pol.len en <b>Anthemis</b> .....	101
1.2.	Pol.len d' <b>Anthemis</b> : estudis precedents...	102
2.	Material i Mètodes.....	103
2.1.	Material.....	103
2.2.	Mètodes.....	104
3.	Resultats.....	107
3.1.	Microscopi òptic.....	107
3.2.	Microscopi electrònic.....	108
4.	Discussió.....	115
4.1.	Subgènere <b>Anthemis</b> .....	115
4.2.	Subgènere <b>Cota</b> .....	117
V.	CARPOLOGIA.....	119
1.	Introducció.....	119
2.	Material i Mètodes.....	120
2.1.	Material.....	120
2.2.	Mètodes.....	121



3. Resultats.....	124
3.1. Descripció carpològica general.....	124
3.2. Descripció carpològica per tàxons.....	142
4. Discussió.....	148
4.1. Subgènere <b>Anthemis</b> .....	148
4.2. Subgènere <b>Cota</b> .....	150
5. Clau carpològica.....	151
VI CARIOLOGIA.....	153
1. Introducció.....	153
2. Material i mètodes.....	155
2.1. Material.....	155
2.2. Mètodes.....	156
3. Resultats.....	160
3.1. Comentaris per tàxons.....	176
4. Discussió.....	181
4.1. Subgènere <b>Anthemis</b> .....	181
4.2. Subgènere <b>Cota</b> .....	188
VII TAXONOMIA.....	189
1. Introducció.....	189
2. Metodologia.....	191
3. Gènere <b>Anthemis</b> : descripció genèrica.....	194
4. Gènere <b>Anthemis</b> : subgèneres i seccions.....	195
5. Clau específica.....	199
6. Descripció dels tàxons.....	200
7. <b>Species excludendae</b> .....	289
VIII. RECAPITULACIÓ I CONCLUSIONS FINALS.....	292
IX. BIBLIOGRAFIA.....	304
APÈNDIX.....	320

---

## O. AGRAIMENTS

La present Memòria ha estat dirigida pel Professor Dr. Julià Molero i Briones, al qual vull agrair -en primera instància- els consells, suggeriments, ajut i suport que m'han menat a concloure aquest treball; alhora, amb el seu esperit engrescador, ha fet de la feina de camp una agradable experiència.

No vull deixar de regradar tots aquells que, de manera diversa, han contribuït al reeiximent d'aquesta Memòria:

Al Prof. Dr. J.A. Seoane Camba, que m'acollí en el Departament que dirigeix, li vull agrair sincerament els mitjans que ha posat a la meva disposició.

El Prof. Dr. O. de Bolòs i Capdevila i el Dr. J.M. Montserrat i Martí, successius directors de l'Institut Botànic de Barcelona, per haver-me permès utilitzar les col·leccions d'herbari i biblioteca de l'esmentada Institució, on he treballat força hores, i per haver resolt les qüestions que els he plantejat.

La Prof. Dra. M.A. Cardona i Florit, que ens inicià en el món de la Cariologia, assessorà en el decurs de l'estudi d'aquesta ciència i volgué revisar-nos el corresponent capítol.

El Dr. C. Blanché i Vergés i el Dr. J. Vallès i Xirau, integrants de l'equip de Biosistemàtica, en els que he trobat, a més d'obligat punt de referència, excel·lents companys de camp, i que han volgut tenir cura de la sintaxi i l'ortografia del present mecanoscrit.

La Dra. M.A. Suárez Cervera, que ja fa temps m'introduí en el camp de la Palinologia, no puc menys que reconèixer-li els útils suggeriments i comentaris que m'han servit per a millor interpretar l'aplicació d'aquesta disciplina a la Biosistemàtica.

La Dra. R. Batarda Fernandes de l'Institut Botanic "Julio Henriques" de Coimbra que, amb la seva experiència en les *Anthemis* europees, m'exhortà a encetar amb il.lusió l'estudi que ara presento, i volgué mostrar-me part dels seus treballs en curs relacionats amb *Anthemis*.

El Dr. A. Charpin i el Dr. H.M. Burdet del Conservatoire Botanique de Genève, sempre sol.lícits als nostres requeriments.

El Dr. R. Fontarnau i al seu equip, pels consells i les orientacions en la preparació i observació de les mostres al Microscopi Electrònic de Rastreig.

El Dr. J.M. Ninot i Sugrañés, que ens ha fornit pacientment el crític material d'*Anthemis carpatica* dels Pirineus centrals, mal representat en els herbaris consultats.

El Dr. Ll. Girau i Bach, que ha volgut resoldre'm els dubtes relacionats amb la Histologia Vegetal, especialment en allò referit a la histologia carpològica.

El Dr. E.Sierra i Ràfols, que ha realitzat amb la mestria que li és pròpia, els dibuixos de la part taxonòmica d'aquest estudi.

El Dr. J. Fernández Casas, que ha elaborat els mapes de distribució amb tècniques informàtiques.

El Dr. S. Talavera, que ens ha proporcionat despresament interessants exemplars d'*Anthemis* d'Andalusia occidental.

El Dr. A. Paiva, de l'Institut Botanic "Julio Henriques" de Coimbra, el Dr. J. Molero Mesa, de la Universitat de Granada, el Dr. F. Llamas, de la Universitat de León, el Dr. B. Casaseca i el Dr. E. Rico, de la Universitat de Salamanca, el Dr. S. Silvestre de la Universitat de Sevilla. A tots ells els hi vull agrair l'amical acollida en la nostra estada en els respectius centres.

El Dr. A.M. Romo, la Sra. M.T. Formentí i el Sr. M. Masferrer de l'Institut Botànic de Barcelona, el Dr. V. Kambdel del Royal Botanic Gardens de Kew, Mlle. L. Bertrand de l'Institut Botanique de Montpellier, el Sr. F. Muñoz Garmendia del Real Jardín Botánico de Madrid i el Sr. J. Seoane Cervera, que d'una manera o altra ens

resolgueren diversos problemes o ens forniren útils informacions.

Finalment, he de regraciar a tots els companys de la subunitat de Botànica el caliu que m'han demostrat. En especial, haig d'esmentar la Dra. A. Gómez, Dra. M.A. Hernández i Dra. M.A. Ribera, que s'han mostrat interessades constantment en el meu treball, i han patit pacientment els alts i baixos del meu humor.

Barcelona, febrer del 1.987

## I. PROEMI

### 1. INTRODUCCIÓ

El gènere *Anthemis* L. pertany a la família *Compositae* Giseke (també anomenada *Asteraceae* Dumotier), subfamília *Asteroideae* Carlquist, tribu *Anthemidineae* Cass., subtribu *Anthemidineae* Dumort, i agrupa 130 espècies (HEYWOOD & HUMPRHIES, 1977) anuals, biennals o perennes.

El centre primari d'especiació és situat a l'Àsia Menor (THIN, 1980), on són congregades un bon nombre d'espècies perennes endèmiques. *Anthemis* és un gènere distribuït per Europa, sud-oest d'Àsia i Àfrica del Nord, amb dues espècies (*A. arvensis* i *A. cotula*) introduïdes a Amèrica (KAY, 1958). La Península Ibèrica representa el límit occidental en la dispersió natural del gènere on, per una banda arriben pels Pirineus algunes estirps oròfites de distribució centro-europea i, per l'altre, espècies anuals o perennes més pròpies de la conca mediterrània.

La darrera revisió del gènere fou la realitzada per R. FERNANDES (1975a, 1975b, 1976) per a **Flora Europaea**. Aquesta autora exhortà a la utilització de tècniques biosistemàtiques per tal de fornir amb nous criteris a la conflictiva taxonomia de les espècies perennes que arriben a la Península Ibèrica. Hem d'assenyalar que l'únic estudi biosistemàtic en espècies d'**Anthemis** és el de YAVIN (1970), sobre tàxons de la secció **Maruta**, tots ells endèmics (llevat d' **A.cotula**) de la Mediterrània Oriental.

Des de el punt de vista farmacèutic, sota el nom de "camamilla", hom ha reunit diversos vegetals que pertanyen a diferents gèneres de la família **Compositae**. Així, **Farmacopea Española IX ed.** (1953) considera com a camamilles **Chamomilla recutita** (L.) Rauschert, **Chamomilla aurea** (Loefl.) J. Gay ex Coss. & Kralik, i **Chamaemelum nobile** (L.) All. (= **Anthemis nobilis** L.). Ultra això, altres espècies han estat popularment utilitzades de forma tradicional, com **Chamaemelum fuscatum** (Brot.) Vasc. (= **Anthemis fuscata** L.), etc. En general, diverses espècies d'**Anthemis** (**A.maritima**, **A.tuberculata**), han estat considerades com a camamilles de baixa qualitat, quan no com adulterants (LADERO & al., 1985). No obstant aquestes consideracions, **Farmacopea Portuguesa IV ed.** (1946) propugna la substitució d'algunes camamilles forànies, per d'altres autòctones, com **A.cotula**.

Ultra les tradicionals propietats antiespasmòdiques i sedants, diverses espècies d'**Anthemis** són objecte d'estudis fitoquímics, particularment pel que fa les lactones sesquiterpèniques, per les seves propietats citostàtiques en cèl.lules tumorals humanes (GRABARCZYK & al., 1977).



## 2. CONSPECTE HISTORIC

### 2.1. AUTORS PRELINNEANS

Segons que ens consta, fou TEOFRAST (*Historiam de plantis*, llibre VII, cap. IX) el primer a utilitzar a les frase de diagnosi les grafies **Anthemion**, **Anthemosis** i **Anthemom** (derivades de *ανθεμίς*, floreta), bé que per a referir-se a gèneres tan diferents d' **Anthemis** com **Nigella** o **Armeria** (BUBANI, 1901). DIOSCORIDES (*Pedanii Dioscoridis Anazarbei*, llibre III, cap. CXX, ed. 1 Bologna, 1526) utilitzà el nom d'**Anthemis** per anomenar genèricament les camilles. PLINI (*Histoire naturelle*, llibre XXII, pars XXVI, trad. M.E. Littré, 1878) aplicà el nom de **Chamaemelum**, derivat de la traducció llatina del mot grec *καμαίμηλον* (poma petita) ja que, segons aquest autor, recorden l'aroma de les pomes.

En general, podem afirmar que, fins a TOURNEFORT (1700), tots els autors prelinneans incardinaren a **Chamaemelum** tot un seguit heterogeni d'espècies de diverses **Anthemideae**. A tal d'exemple, basta indicar que Tournefort, en la seva obra *Institutiones Rei Herbariae*, incloïa dins de **Chamaemelum** vint espècies, agrupades actualment en els gèneres **Leucanthemum**, **Leucanthemopsis**, **Lepidophorum**, **Anacyclus**, **Achillea** i **Anthemis**, i que Tournefort definia genèricament:

*"Chamaemelum est plantae genus, flore A plerumque radiato, cujus scilet discus B ex plurimis fosculis D: corona verò C ex semiflosculis F componitur, embryonibus E, G infidentibus & calyce H squamoso comprehensis. Embryones autem deinde abeunt in semina K thalamo I affixa. His notis addenda sunt folia in tenuissimas lacinias divisa, totiusque plantae facie."*

MILLER, a la seva obra *The Gardeners Dicctionary* ed. 6 (1754) va publicar vàlidament, i segons la nostra opinió per atzar, el nom genèric de **Chamaemelum**, malgrat que aquest autor no aplicava de manera constant la nomencla

tura binomial linnena. Miller es limità a agrupar sota aquest gènere algunes espècies d'*Anthemis* que es podien trobar als jardins anglesos.

## 2.2. L'OBRA DE CARL VON LINNE

LINNE a *Species Plantarum* (1753), aportà una nova visió en l'estructuració del grup. No adoptà el nom de *Chamamelum*, sinó que utilitzà el genèric d'*Anthemis*, situant-lo dins la calsse *Syngenesia* (flors amb anteres soldades en cilindre) de l'ordre *Polygamia superflua* (capítols amb les flors del disc hermafrodites i les del radi femenines), intercalat entre *Anacyclus* i *Achillea*.

Linné admeté disset espècies i una varietat, agrupades segons el color de les lígules:

### Radio discolore f. albo

*Anthemis cota*  
*A. altissima*  
*A. maritima*  
*A. tomentosa*  
*A. mixta*  
*A. chia*  
*A. nobilis*  
*A. arvensis*  
*A. cotula*  
*A. cretica*  
*A. repanda*

### Radio concolore f. luteo

*Anthemis valentina*  
*A. americana*  
*A. millefolia*  
*A. tinctoria*  
*A. tinctoria*  
var. *triumfetti*  
*A. arabica*

*Anthemis*, tal com l'havia caracteritzat Linné, diferia d'*Anacyclus* L. (  $\alpha\nu\nu\times\lambda\omicron\varsigma$  , privat de lígules) perquè presenta capítols ligulats. Més tard, PERSON (1807) modificà els caràcters genèrics d'*Anacyclus* emprant característiques carpològiques com a discriminants intergenèrics: *Anthemis* amb cipseles tetragonals o cilíndriques, i *Anacyclus* amb cipseles comprimides i alades.



### 2.3. APORTACIÓ DELS TRACTADISTES

Fou durant el segle XIX quan els estudis monogràfics a la família **Compositae**, elaborats per diversos tractadistes, forniren nous elements per a la taxonomia d'aquesta família. Així destaquem els treballs de CASSINI (1826-1834), LESSING (1832), J. GAY (in GUSSONE, 1849), SCHULTZ-BIPONTINUS (1854, 1860) i BENTHAM (1873).

Els estudis de Cassini marcaren un important avenç en l'estudi de **Compositae** i, concretament, allò que fa referència a **Anthemis**. Les innovacions que aportaren els seus treballs foren conseqüència de l'acurada observació de la morfologia dels òrgans reproductors. Per tal de tenir una idea de la intensa -àdhuc prolixa- activitat d'aquest botànic, només cal observar que l'any 1829, admetia dins de la família 716 gèneres, dels quals en proposava 324 com a nous. Així doncs, no és estrany que CANDOLLE (1838), es lamentés al comentar l'obra de Cassini de la prodigiosa facilitat amb que aquest autor establí nous gèneres, així com del freqüent costum de canviar els noms i la terminologia. Ultra això, Cassini és el creador de la tribu **Anthemideae**, on resta actualment **Anthemis**. La mentalitat analítica, a la que al·ludeix Candolle, permet a Cassini segregar d'**Anthemis** fins a cinc gèneres diferents: **Ormenis**, **Marcellia**, **Cladanthus**, **Lepidophorum** i **Maruta**, que tingueren diversa sort taxonòmica en l'evolució històrica del grup.

El tractadista francès J. Gay, elaborà una excel·lent monografia d'**Anthemis**, a partir d'exemplars sicilians que li remeteren Tenore i Gussone. Fou aquest darrer el que publicà l'any 1849 l'esmentada monografia en un suplement del segon volum de la seva obra **Synopsis Flora Sicula**. La utilitat d'aquesta revisió, malgrat el seu abast geogràfic tant reduït, rau en l'acurada precisió del llistat sinonímic, així com en els encertats comentaris taxonò-

mics. Tanmateix, J. Gay (in GUSSONE, l.c.) proposà el nou gènere **Cota**, que agrupava aquelles espècies (**A. altissima**, **A. triumfetti** i **A. tinctoria**) que posseïen cipseles de secció romboïdal, no quadrangular o circular, copsant perfectament les seves afinitats naturals.

SCHULTZ-BIPONTINUS (1854, 1860) a partir de diverses observacions carpològiques d'alguns gèneres d'**Anthemideae**, divideix aquesta tribu en sis subtribus: **Pyrethrae**, **Achilleae**, **Dioteae**, **Coteae**, **Euanthemideae** i **Ormenideae**.

BENTHAM (1873) conculcà el criteri de Schultz-Bip. per a retornar a la circumscripció genèrica primigènia de Linné, i agrupà en seccions el microgèneres anteriorment proposats per Cassini.

#### 2.4. LES GRANS FLORES

L'elaboració de Flores de divers abast geogràfic, des de la meitat del segle XIX fins a l'actualitat, és un altre element important en el progrés dels coneixements taxonòmics d'**Anthemis**. Aquestes aportacions són derivades de les revisions genèriques integrades en el projecte d'una Flora determinada.

CANDOLLE & LAMARCK (1806), a la **Synopsis Flora Gallica**, inicien un primer esbós d'ordenació sistemàtica dels integrants del grup **A. montana**, grup que cent anys després fou encertadament estructurat per BRIQUET & CAVILLIER a la **Flore des Alpes maritimes**, editada a cura de BURNAT (1916), on forniren cada espècie d'una exhaustiva i rigurosa descripció.

BOISSIER & HELDRECH (1849), i especialment BOISSIER a la **Flora Orientalis** (1875), varen fer el primer estudi de les espècies orientals d'**Anthemis**.

ROUY (1903), a la **Flore de France**, assaja per primer cop la divisió d'**Anthemis** en subgèneres (subgen. **Anthemis** i subgen. **Cota**), proposició que llevat HOLUB (1970) accepten tots els autors actuals.

Diversos autors s'ocuparen de la flora del Nord d'Àfrica (DESFONTAINES, 1779; VAHL, 1790; POMEL, 1874; BALL, 1878), tots ells realitzant aportacions puntuals pel que fa **Anthemis**. Cal destacar però, els treballs de MAIRE (1923, 1926, 1931, 1932 i 1933) per les nombroses contribucions fetes en aquest gènere, adreçades a bastir la inconclusa obra **Flore de l'Àfrica du Nord**.

Pel que fa a Europa Oriental i Àsia Occidental, excel·leix la **Flora URSS**, on FEDEROV ( in SCHISCKIN & BOBROV, 1961) proposà nou noves sèries dins d'**Anthemis**, bé que sense diagnosi llatina, la qual cosa les invalida. Conseqüència de la preparació de la **Flora of Turkey**, editada per DAVIS (1975), són els treballs de GRIERSON (1972, 1974) sobre la taxonomia de les espècies turques del subgènere **Cota**, i el de YAVIN (1972) sobre la secció **Anthemis**, que és atomitzada en 16 sèries, de les que 14 són proposades com a noves.

Fou R. Batardea Fernandes qui assumí el repte de la revisió europea d'**Anthemis**, emmarcada en **Flora Europaea**, editada per TUTIN & al. (1964-1980). R. FERNANDES (1975a, 1975b, 1976) manté els dos subgèneres tradicionalment acceptats, i encara n'hi afegeix un tercer (subgen. **Ammanthus**), configurat per un conjunt d'espècies de distribució egea, i amb una taxonomia encara avui no prou clara.

## 2.5. DARRERES APORTACIONS: LA BIOSISTEMATICA

Els nous conceptes, criteris i mètodes que propugna la Biosistemàtica, han presidit bona part dels recents estudis sobre **Anthemideae**.

Així recollim treballs embriològics (HARLING, 1960), fitoquímics (BOHLMANN & ZDERO, 1966), carpològics (KYNČLOVÁ, 1970), de dosimetria de l'ADN (NAGL & EHRENDORFER, 1974), citogenètics (MITSUOKA & EHRENDORFER, 1972), etc. En aquest sentit, cal remarcar el treball compilador d'HEYWOOD, HARBONEK & TURNER (1977), que compendien els coneixements (anatòmics, cariològics, fitoquímics, taxonòmics, palinològics i filogenètics) anteriors, per a les tribus de **Compositae**. El seguit de treballs suara indicats, són considerats detalladament en els corresponents capítols d'aquesta Memòria.

## 2.6 CONEIXEMENTS SOBRE ANTHEMIS A L'ÀREA ESTUDIADA

El primer autor que cal citar en referir-nos a l'àmbit geogràfic considerat, és el botànic suís Edmond Boissier. Algunes descripcions de plantes que va descobrir en les prospeccions botàniques pel sud de la Península Ibèrica l'any 1837, apareixeren el 1838 a la seva obra **Elenchus plantarum novarum minusque cognitum quos in itinere hispanico**, ateses les vicissituds que retardaren l'edició del **Voyage botanique dans le Midi de l'Espagne** (1839-1845), on inicialment havien d'aparèixer les noves troballes. A l'**Elenchus** trobem la descripció d'**Anthemis granatensis** i d'**A. tuberculata**.

Durant els sis anys posteriors, a mida que apareixien les entregues del **Voyage**, Boissier publicà dos novetats més: **A. tuberculata** subsp. **discoidea** i **A. tuberculata** var. **microcephala**. Anys després Boissier, juntament amb Reuter, inicià un viatge botànic pel sud de la Península i Nord d'Àfrica, arran del qual publicaren el **Pugillus plantarum novarum Africae**.

Coetani de Boissier, fou el botànic saxó H.M. Willkomm, que visità la Península l'any 1844 per indicació del seu mestre G. Kunze. Fruit dels estudis del primer, fou la publicació, amb la col.laboració del danés J. Lange,

de l'obra *Prodomus Florae Hispanicae* i, autònomament, del seu suplement.

Cal esperar mig segle per a trobar alguna innovació taxonòmica en *Anthemis*. És deguda a Lacaita i Wilmott, botànics que durant els anys 1927 i 1928, realitzaren diverses campanyes botàniques per Castella, País Valencià i Andalusia. N'es fruit el treball de LACAITA (1930), on descriu una nova espècie (*A. carpetana*) de la Serra de Guadarrama, tàxon llargament malinterpretat pels autors posteriors.

L'occità Etienne M. Grenier-Blanc, més conegut per Frère Sennen, publicà quatre espècies noves (*A. sallei*, *A. chevalieri*, *A. sanglasii* i *A. mariae*) en les esqueles de les *exsiccata* repartides entre 1926 i 1928.

Cal també destacar l'aportació del conspicu botànic valencià Carles Pau, descobridor d'*A. turolensis*, de la qual no va arribar mai a publicar la descripció. Anys més tard, CABALLERO (1941a) validà l'espècie pauana, i encara en proposà una altra de nova, *A. guadielae*.

El botànic i farmacèutic Taurino M. Losa, va descriure el 1951 *Cota aligulatae*, ràpidament assimilada a *A. triumfetti*.

La botànica portuguesa contemporània Rosette B. Fernandes, autora -com hem dit- de la revisió del gènere per a *Florae Europaea*, proposà en els seus treballs (1975a, 1975b, 1976 i 1983) diverses combinacions, així com una nova varietat, *A. carpatica* subsp. *carpatica* var. *pumila*.

Més recentment, TALAVERA (1982) ha descrit dues formes (fma. *hemiradiata* i fma. *ligulata*) d'*A. alpestris*.

En aquest ordre de coses es trobaven els coneixe-



ments sobre les *Anthemis* ibèrico-balears quan vàrem encetar el nostre estudi, fruit del qual n'es la present Memòria.

### 3. DELIMITACIÓ DEL GÈNERE ANTHEMIS

Les diverses propostes taxonòmiques, genèriques o infragenèriques, així com la seva avaluació, són considerades al capítol VI d'aquesta Memòria. Al començar el present treball, ens vàrem plantejar si incloïem o no el gènere *Chamaemelum*. Al respecte, el criteri més generalitzat, llevat PIGNATTI (1982), ha estat el de considerar separats els dos gèneres (cf. BRIQUET, 1916; HARLING, 1960; R. FERNANDES, 1976). Ultra això, iniciàrem paral·lelament una revisió de *Chamaemelum* (BENEDI, 1986a, 1986b) a la Península Ibèrica i Illes Balears, en la que concloem que cal mantenir la separació d'ambdós gèneres segons els caràcters diferencials següents:

<b>Anthemis</b>	<b>Chamaemelum</b>
- Flòsculs de corol.la no caliptriforme.	- Flòsculs de corol.la caliptriforme.
- Cipseles amb corona o amb disc epigin de marge agut.	- Cipseles sense corona i disc epigin de marge rom.
- Cipseles no comprimides o compressió antero-posterior.	- Cipseles comprimides lateralment.
- Epicarp amb cèl.lules mixògenes aïllades o en bandes	- Epicarp totalment mixògen.
- Orientació dels cotilèdons tangencial.	- Orientació dels cotilèdons radial.

Per tant, la present Memòria considerem, com es deriva dels comentaris anteriors, el gènere *Anthemis* s.str.

### 4. DELIMITACIÓ DE L'ÀREA GEOGRÀFICA CONSIDERADA

El títol de la Memòria la circumscriu a la Península Ibèrica i les Illes Balears. Ben aviat ens adonàrem del caire restrictiu derivat de la imposició, a efectes de treball, d'una limitació geogràfica, oimés

quan determinats tàxons posseeixen una distribució bàsica<sub>u</sub>ment extraibèrica, amb localitats extremes en el nord de la Península -**A. carpatica** posem per cas- o d'altres de nord-africanes amb contades citacions ibèriques, com és el cas d' **A. chrysantha**. Per aquest motiu hem ampliat, de manera ocasional, l'àmbit geogràfic inicialment establert, per tal d'evitar concepcions equívokes que es derivarien de l'estudi d'algunes espècies en el seu límit de distribució.

## II. TRETOS DE LA BIOLOGIA D'ANTHEMIS

### 1. INTRODUCCIO

A continuació, reunim sota aquest epígraf, un seguit de consideracions sobre diversos aspectes relacionats amb la biologia d'**Anthemis**. Aquestes consideracions són fruit en part, dels assaigs realitzats al nostre laboratori, i en part reflecteixen les observacions pròpies fetes directament en plantes silvestres, tant d'aquelles mateixes com del seu entorn immediat. En am dós casos hem considerat les dades bibliogràfiques relacionades a que hem pogut accedir.

Ens consten com a estudis previs, els realitzats sobre algunes espècies anuals d'**Anthemis** que sovint infesten els camps de conreu. Remarquem els de GEARLY, YOUNG & MORROW (1985) i KAY (1958) sobre **A. cotula** i **A. arvensis** respectivament.



## 2. PROVES DE GERMINACIÓ

### 2.1. INTRODUCCIÓ

L'interès primari dels assaigs de germinació, ha estat determinat per la necessitat de proveir-nos de meristems radiculars susceptibles, prèvia fixació i tinció, d'estudis cariològics. D'altra banda, ens ha permès de seguir, en els casos en què ha estat possible, l'evolució de la plàntula.

### 2.2. MATERIAL I MÈTODES

Els assaigs han estat efectuats en cipseles madures originàries de l'anell exterior de flòsculs dels capítols, puix hem observat que aquells de la zona apical i, en ocasions, els de les lígules, no eren fèrtils. D'altra banda les cipseles procedeixen sempre de recol·leccions pròpies, en les que ens fornírem de capítols en adequat estat de maduració, que deixàrem assecar a temperatura ambient.

S'han estudiat dues o tres poblacions per espècie, llevat d'*A. saxatilis*, *A. secundiramea* i *A. chrysantha*, de les que només hem aconseguit cipseles madures d'una població.

Les cipseles seleccionades foren tractades amb una solució aquosa centesimal de clorur de mercuri (II), que actuà com antifúngic, durant 4 min. Posteriorment es dipositaren sobre una placa de Petri que contenia diversos discs superposats de paper de filtre, humitejats amb aigua destil·lada. El conjunt es va mantenir a les fosques. Periòdicament s'inspeccionava les plaques, per tal de retornar-les l'estat hídric òptim -si l'havien perdut- i anotar el nombre de cipseles germinades, és a dir, aquelles en què la radícula era observable a ull nu.

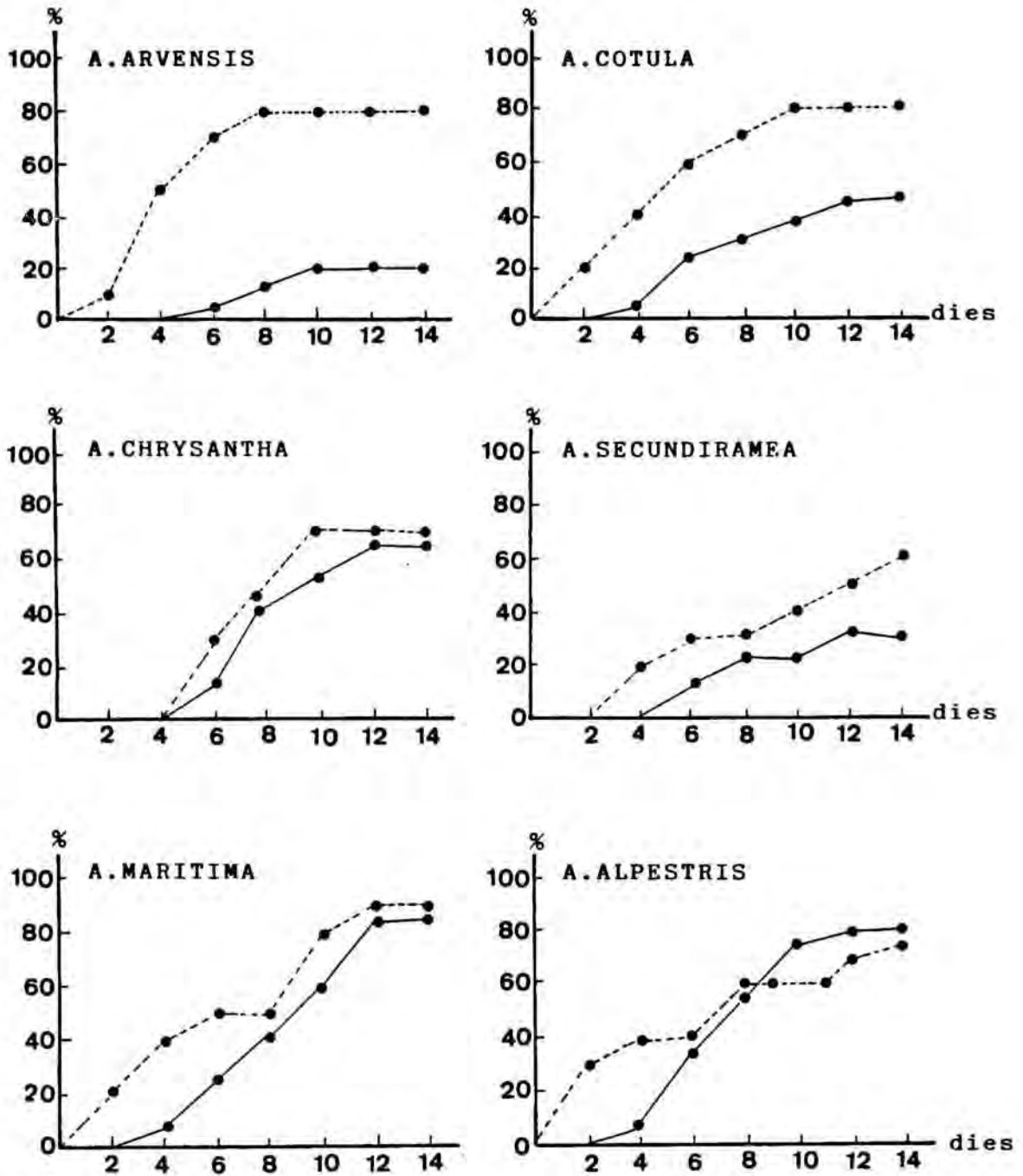


Figura 1.- Diagrames de germinació d'*A. arvensis*, *A. cotula*, *A. chrysantha*, *A. secundiramea*, *A. maritima* i *A. alpestris*. En ordenades s'expressen els percentatges de germinació, en abscisses els dies. El traç discontinu indica pretractament amb escarificació i el continu absència de tractament previ.

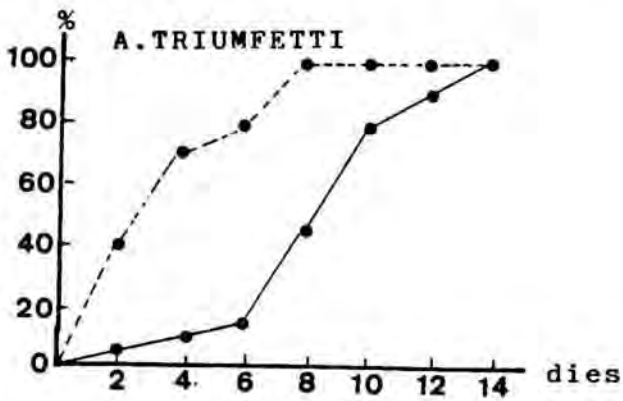
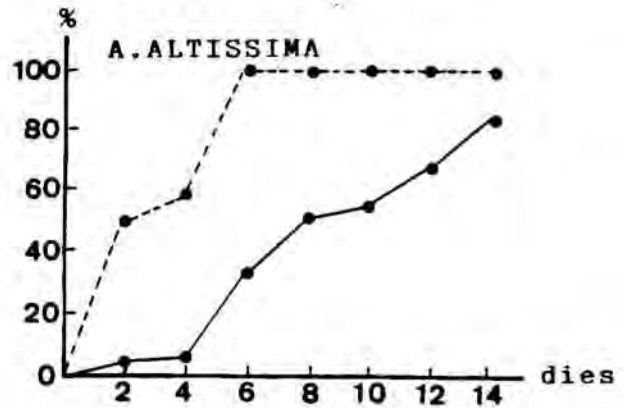
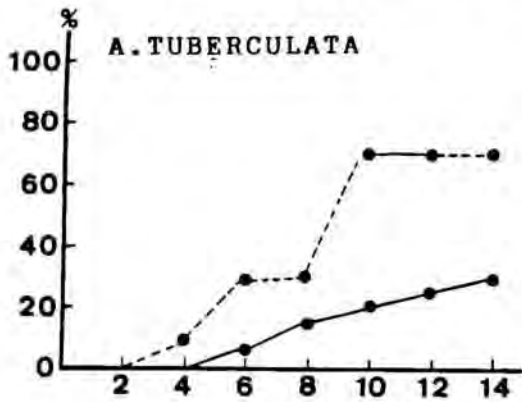
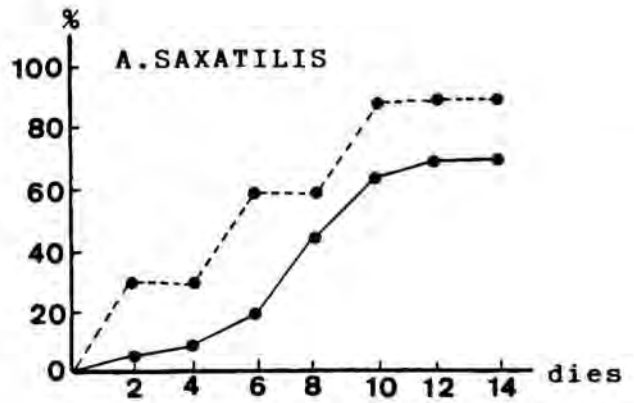
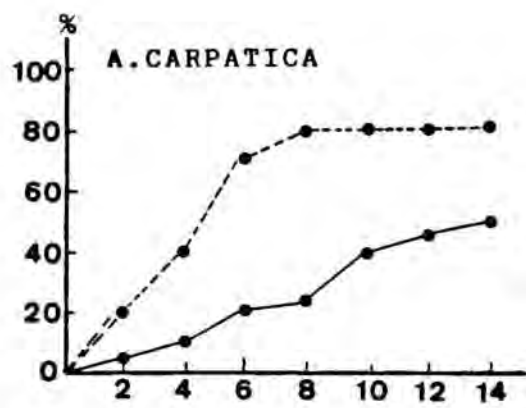


Figura 2.- Diagrames de germinació d'A. carpatica, A.saxatilis, A. tuberculata, A.altissima i A.triumfetti; vegeu llegenda a la gràfica anterior.

ESPECIE	D I E S (% germinació)							TOTAL MOSTRES
	2	4	6	8	10	12	14	
<u>A.arvensis</u>	0 (0 %)	0 (0%)	2 (5 %)	5 (12,5%)	8 (20 %)	8 (20 %)	8 (20 %)	40
<u>A.cotula</u>	0 (0 %)	1 (2,5%)	5 (22,5%)	10 (25 %)	15 (37,5%)	17 (42 %)	18 (45 %)	40
<u>A.chrysantha</u>	0 (0 %)	0 (0%)	2 (14,3%)	6 (42,8%)	8 (57 %)	9 (64 %)	9 (64 %)	14
<u>A.secundiramea</u>	0 (0 %)	0 (0%)	2 (13 %)	4 (26,6%)	4 (26,6%)	5 (33,3%)	6 (40,3%)	15
<u>A.maritima</u>	0 (0 %)	5 (9,1%)	15 (27 %)	23 (41,8%)	33 (60 %)	46 (83 %)	47 (85,4 %)	55
<u>A.alpestris</u>	0 (0 %)	4 (8%)	17 (34 %)	29 (58 %)	37 (74 %)	41 (82 %)	41 (82 %)	50
<u>A.carpatica</u>	1 (4 %)	3 (12%)	4 (20 %)	6 (24 %)	10 (40 %)	11 (44 %)	12 (48 %)	25
<u>A.saxatilis</u>	3 (4,2%)	7 (10%)	14 (20 %)	31 (44,3%)	46 (65,7%)	50 (71,4%)	53 (75 %)	70
<u>A.tuberculata</u>	0 (0 %)	0 (0%)	3 (6,6%)	8 (17,7%)	9 (20 %)	10 (22,2%)	11 (24 %)	45
<u>A.altissima</u>	1 (1,8%)	4 (7,3%)	19 (34,5%)	29 (52,7%)	31 (56,4%)	38 (69,1%)	46 (83,6%)	55
<u>A.triumfetti</u>	2 (2,8%)	7 (10%)	11 (15,7%)	31 (44,3%)	56 (80 %)	63 (90 %)	70 (100%)	70

ESPECIE	D I E S (% germinació)							TOTAL MOSTRES
	2	4	6	8	10	12	14	
<u>A.arvensis</u>	1 (10 %)	5 (50%)	7 (70 %)	8 (80 %)	8 (80 %)	8 (80 %)	8 (80 %)	10
<u>A.cotula</u>	2 (20 %)	4 (40%)	6 (60 %)	7 (70 %)	8 (80 %)	10 (80 %)	10 (80 %)	10
<u>A.chrysantha</u>	0 (0 %)	0 (0%)	2 (28,5%)	4 (57,1%)	5 (71,4%)	5 (71,4%)	5 (71,4%)	7
<u>A.secundiramea</u>	0 (0 %)	2 (20%)	3 (30 %)	3 (30 %)	4 (40 %)	5 (50 %)	7 (70 %)	10
<u>A.maritima</u>	2 (20 %)	4 (40%)	5 (50 %)	5 (50 %)	8 (80 %)	9 (90 %)	9 (90 %)	10
<u>A.alpestris</u>	3 (30 %)	4 (40%)	4 (40 %)	6 (60 %)	6 (60 %)	6 (60 %)	7 (70 %)	10
<u>A.carpatica</u>	2 (20 %)	4 (40%)	7 (70 %)	8 (80 %)	8 (80 %)	8 (80 %)	9 (90 %)	10
<u>A.saxatilis</u>	3 (30 %)	3 (30%)	6 (60 %)	6 (60 %)	9 (90 %)	9 (90 %)	9 (90 %)	10
<u>A.tuberculata</u>	0 (0 %)	1 (10%)	3 (30 %)	3 (30 %)	7 (70 %)	7 (70 %)	7 (70 %)	10
<u>A.altissima</u>	5 (50 %)	6 (60%)	10 (100%)	10 (100%)	10 (100%)	10 (100%)	10 (100%)	10
<u>A.triumfetti</u>	4 (40 %)	7 (70%)	8 (80 %)	10 (100 %)	10 (100 %)	10 (100 %)	10 (100 %)	10

Taula 1.- Relació dels índexs de germinació, expressats en percentatges, en funció del temps, i agrupats per espècies. A la zona superior sense pretractament, a la inferior amb escarificació mecànica prèvia.

S'ha utilitzat també medi nutriu sòlid Bold (STEIN, 1973) en el qual eren incloses les cipseles; s'han obtingut així excel·lents resultats de germinació i estadis subsegüents, malgrat la contaminació fúngica.

Hem assajat, per tal de millorar l'índex de germinació, el mètode d'escarificació mecànica. Aquesta s'ha verificat sota estereomicroscopi binocular, prement amb unes pinces el terç inferior de la cipsela per la màxima amplada, fins aconseguir que aquesta s'obris lleugerament per aquest indret.

### 2.3. RESULTATS

Es llisten a la taula 1, segons les cipseles fossin escarificades o no. Per tal de comparar l'efecte d'aquest tractament, hem representat gràficament (figs. 1 i 2) i de manera paral·lela els percentatges de germinació de cada espècie en funció del temps i del pretractament aplicat.

### 2.4. DISCUSSIO

A la vista dels resultats hom pot deduir que, en general, els fruits d'*Anthemis* presenten acceptables índexs de germinació sense cap tractament previ. No obstant això, en tres espècies (*A. arvensis*, *A. secundiramea* i *A. tuberculata*) es dona un baix índex germinatiu (del 20 al 30 %); atribuïm aquest fet a la circumstància que justament aquestes espècies són les que tenen el pericarp més dur o més engruxit.

L'escarificació mecànica, ha elevat en totes les espècies el nombre de cipseles germinades en funció del temps. Cal assenyalar que GEARLY & al (1985) observaren el mateix en *A. cotula* utilitzant, però, escarificació química.

### 3. CICLES VITALS EN ANTHEMIS

#### 3.1. INTRODUCCIÓ

En **Anthemis**, hom pot observar tres tendències pel que fa al tipus de cicle biològic: anual, biennal i perenne. BOISSIER (1875) assajà una ordenació dins de les tres seccions que considerava (Sec. **Euanthemis**, Sec. **Cota** i Sec. **Maruta**) segons els cicles vitals, ordenació òbviament artificial, ja que els quatre grups que va proposar eren: **Perennes** (sèrie), **perennes vel biennes**, **anuuae vel biennes** i **Annuae** (sèrie).

L'estructuració adoptada per R.FERNANDES (1976), permet una agrupació -pel que fa al cicle- més natural, però només en el subgènere **Anthemis**. En aquest, les seccions **Anthemis** i **Maruta** són anuals, contràriament a les de la secció **Hiortia**, que són perennes. Aquesta distinció no és possible en els integrants del subgènere **Cota**.

#### 3.2. ESPECIES ANUALS

##### I. GERMINACIÓ

Les espècies anuals d'**Anthemis** en l'àrea estudiada són sis: **A. arvensis**, **A. cotula**, **A. chrysantha**, **A. bourgaei**, **A. secundiramea** i **A. altissima**. Les cipseles d'aquestes espècies tenen alt poder germinatiu. Així SALZMANN (1954) estudiant la capacitat germinativa dels fruits d'**A. arvensis** en funció de llur longevitat, estableix que al cap d'un any l'índex germinatiu és del 89 %, al cap de tres anys del 91 %, i al cap d'onze anys del 47 %.

En el nostre laboratori hem seguit l'evolució d'**A. cotula** i **A. arvensis** des de la germinació de la cipsele fins a la formació de la plàntula (fig. 3) i



posterior desenvolupament fins a que sucumbiren sense haver florit.

La germinació s'inicia al cap de 2-6 dies (segons s'hagi escarificat o no) de la hidratació de la cipsela. La sement s'esquinça per l'extrem basal, segons el pla de separació dels cotilèdons dins del pericarp, on són orientats tangencialment (en tall òptic equatorial) en relació a l'eix del capítol (vg. fig. 47). Tan bon punt es clivella la cipsela, apareix la radícula envoltada per un anells de reletes secundàries. Posteriorment (10-15 dies) es desenvolupa l'hipocòtil amb les dues fulletes cotiledonars, glabres, inicialment erectes i i després patents, ovodades, que comencen a verdejar a l'iniciar la funció assimiladora. Poc després (12-17 dies) sorgeixen el següent parell de fulles (o primeres caulinars), decussades, 1-pinnatisectes, clarament puntejades per glàndules sèssils i espersament piloses. A partir d'aquest estadi, la plàntula progressa ràpidament.

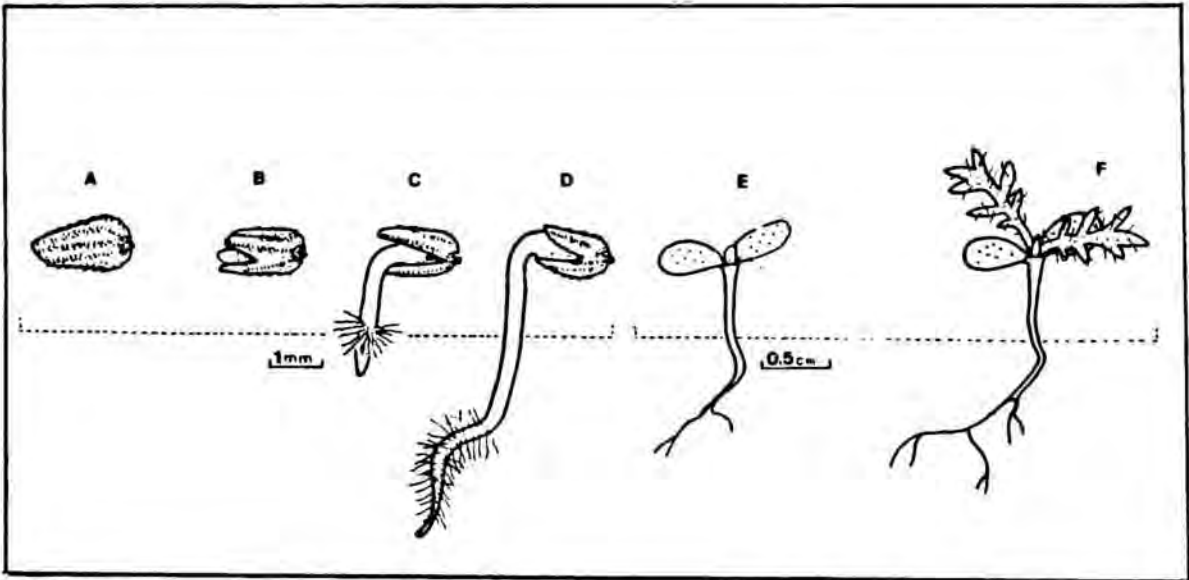


Fig. 3.- Evolució en la germinació d'una cipsela d'*A. cotula* (sense escarificació); A-B: inici de la germinació (fins al 5è dia); C: aparició de la radícula (6è dia); D: desenvolupament de la radícula (9è dia); E: aparició de les fulles cotiledonars (12è dia); F: desenvolupament de les primeres fulles caulinars (17è dia).

## II. FLORACIÓ

L'ordre de floració (antotaxi) tant en les flors que configuren el capítol, com en aquells que conformen la conflorescència, és centrípeta.

La floració és primerenca en *A. chrysantha* i *A. secundiramea* (abril-maig), mentre que en *A. arvensis* i *A. cotula*, el marge és més ampli (març-octubre). Aquest ample període en les darreres espècies, pot respondre a les observacions de KAY (1958), que indicà que si bé la germinació d'aquestes espècies arvenses té lloc entre la tardor i la primavera, pot donar-se també -si les condicions són propícies- durant tot l'any.

## III. FRUCTIFICACIÓ

Lògicament és conseqüència dels períodes de floració amunt indicats: de maig a juny en *A. chrysantha*, *A. altissima* i *A. secundiramea*; en *A. arvensis* i *A. cotula* la fructificació ocorre entre juny i novembre. Les cipseles un cop madures, resten als capítols fins que la planta s'asseca, i es dispersen per diversos mecanismes (vg. apartat 4.3. d'aquest capítol).

## IV. ALTERACIONS DEL CICLE

Les espècies anuals d'*Anthemis* es capturen com a teròfits (reptants o escaposos). Ara bé, ocasionalment es poden comportar com hemicriptòfits, com en el cas d'*A. arvensis* i *A. cotula*. Hem observat aquest fenomen en individus que han estat parcialment arrabassats en la dallada mecànica de conreus, o bé per acció de rumiants diversos en pastures montanes. En aquests casos, l'exemplar malmès respon tot produint nous brots vigorosos en la zona basal, que tornaran a florir el mateix any o el següent.



### 3.3. ESPECIES BIENNALS

Podem considerar, amb reserves, com a tal *A. triumfetti*. CANDOLLE (1836) considerà l'espècie anual, BOISSIER (1875) i ROUY (1903) opinaren que era bisanual i, finalment GRENIER & GODRON (1850) i FIORI & PAOLETTI (1904) al·ludeixen al seu caràcter perenne.

Hem seguit l'evolució en individus de diverses poblacions d'aquesta espècie a les Guilleries (Joanet) i Montseny (Santa Fé). Hem pogut constatar com el cicle vital més usual és aquell en què a partir de la germinació i la formació de la plàntula, aquesta forma una roseta de fulles. Aquesta pot produir en el primer any l'eix florífer, comportant-se com anual. Habitualment la roseta no emet tija el primer any, sinó que ho fa el segon, finalitzat el qual sucumbirà. Pot succeir, però, que un individu florit en el segon any, no arribi a fructificar pels condicionaments ambientals. En aquest cas, la planta pot rebrotar, florir i fructificar el tercer any i, per tant, ser perennal. Aquest darrer fet l'hem observat només la primavera del 1984 a les Guilleries.

### 3.4. ESPECIES PERENNES

#### I. GERMINACIÓ

En les espècies perennes estudiades (*A. alpestris*, *A. carpatica*, *A. tuberculata* i *A. maritima*), no s'ha observat cap retard quan al temps de germinació, respecte de les espècies anuals. Al nostre laboratori hem seguit la formació i el desenvolupament de la plàntula en *A. saxatilis* i en *A. maritima*. En les dues espècies, el primer any es produeix una roseta de fulles, o més aviat un conjunt de brots que, els següents anys produeixen les rames floríferes.

## II. FLORACIÓ

Es produeix pel maig-juny a la majoria d'espècies perennes d'*Anthemis*, llevat d'*A. carpatica* (juny-agost).

## III. FRUCTIFICACIÓ

Com en les espècies anuals, es deriva de l'època de floració. Així fructifiquen pel juny-juliol, excepte *A. carpatica* (agost-setembre).

## IV. ALTERACIONS DEL CICLE

Hem seguit durant tres anys consecutius una població d'*A. maritima* a Menorca (Cala Algaiarens), situada a les dunes. Hem comprovat que com a conseqüència de l'acusat dinamisme del substrat, un mateix individu pot tenir dues floracions anyals. Aquest fet va determinar FIORI & PAOLETTI (1904) a descriure en base a exemplars italians *A. maritima* forma *serotina*, anomenant així aquells individus de floració tardana, amb capítols de menor diàmetre. Quant a *A. tuberculata* subsp. *turolensis*, l'hem vist florit el primer any. Segons la tipologia de RAUNKJAER (1905), podem considerar les espècies perennes d'*Anthemis* hemicriptòfits en la seva majoria, llevat d'*A. maritima* que es comporta com camèfit o com geòfit rizomatós.

## 4. BIOLOGIA DE LA REPRODUCCIÓ

### 4.1. DIVERSIFICACIÓ DEL CAPÍTOL

Diversos autors (CRONQUIST, 1955; CARLQUIST, 1976; WAGENITZ, 1976; JEFFREY, 1977) han indicat que l'origen filogenètic del capítol, com a inflorescència

pseudàntica individualitzada, caldria cercar-lo en una anomenada protoasteràcia. Aquesta tindria flors zigomorfes, bracteades, i disposades en una inflorescència en raïm o espiciforme. L'estructura racemosa del capítol, queda palesa si s'observa la diversificació centrípeta de les flors i dels fruits. La formació, en el procés evolutiu del capítol, es produiria per un progressiu escurçament de l'eix de la inflorescència.

En *Anthemis*, els capítols poden ser radiats o discoides, segons presenten o no lígules. Molt rarament són hemirradiats.

## I. FUNCIONALITAT DE LES LIGULES

Totes les espècies estudiades posseeixen lígules. Tres d'elles (*A. alpestris*, *A. tuberculata* i *A. triumfetti*) presenten formes desproveïdes de flors ligulades i, per tant, amb capítols discoides. CRONQUIST (1955, 1970) considerarà la presència de lígules com a tret no evolutiu.

Segons les nostres observacions, les flors ligulades són fèrtils en *Anthemis*, llevat *A. cotula*. LEPPIK (1977) opinà que el primer pas important en la diversificació del capítol és, probablement, la restricció de les flors perifèriques (ligulades) a la funció exclusivament femenina, com en el cas d'*Anthemis*. Aquest fet implica, segons aquest autor, una funcional proterogínia, ja que així el primer pol·len madur format ja disposa d'algun estigma (el de les lígules) receptiu.

## II. HEMILIGULES

Les hemilígules són flors de simetria bilateral, amb el limbe més o menys aparent, conseqüència de l'esquinçament del tub (vg. fig. 33). Només les hem obser

vat en els capítols d'*A. alpestris* forma *alpestris*, i representen l'estadi intermedi amb les formes ligulades (forma *ligulata*) que apareixen en aquesta mateixa espècie

Les hemilígules es comporten com a funcionalment femenines. Hem observat però, la presència d'un nombre variable d'estams (3 ò 4). Aquest estams són singènics, però no solden llurs antereres en tub, de manera que la primera i darrera antera són lliures entre sí.

### III. FUNCIONALITAT DELS FLÒSCULS

Els flòsculs són, en *Anthemis*, hermafrodites i funcionalment proterandres. Pel que fa a la sexualitat, cal diferenciar els flòsculs de la zona apical del capítol, que es comporten exclusivament com masculins, ja que segon hem observat, els seus ovaris no arriben a madurar. D'altra banda, els flòsculs més externs són hermafrodites, amb pòl.len i ovari fèrtils.

#### 4.2. POL.LINITZACIÓ

Aquest procés en *Anthemis*, i en bona part d'*Anthemideae*, és entomógam. Quan es verifica l'antesi, les antereres alliberen els grans de pol.len a l'interior del tub format pels estams singènics. Paral·lelament l'estil s'allarga amb un moviment de rotació (ROBINSON, 1984) i les branques arrosseguen el pol.len format fins ultrapassar el cilindre de les antereres (MULLER, 1863). Així el pol.len és exposat a l'acció de possibles vectors pol.linitzadors. Posteriorment, les dues bandes estigmàtiques se separen i resten receptives.

Nombrosos autors s'han ocupat des d'antic dels insectes pol.linitzadors en la família de les Compostes. Cal destacar la important obra de MULLER (l.c.), autor

que relaciona 13 himenòpters, 9 dípters i 3 coleòpters com a pol.linitzadors d'*A. arvensis* i *A. tinctoria*. D'altra banda, KAY (1958) considerà que a les Illes Britàniques, la majoria de vectors d'*A. arvensis* són sírfids i d'altres dípters.

RICCIARDELLI (1978) inclogué *Anthemis* entre els gèneres de Compostes amb caràcters mel.lífer. Això queda demostrat per la detecció de pol.len de tipus *Anthemis* en les anàlisis pol.líniques dels sediments de mel, bàsicament en mels de tipus girasol, romaní i taronger (A. Sala, com. pers.)

La proterogènia del capítol, i la proteràndria dels flòsculs, són factors importants a l'hora d'avaluar la incidència de l'autopol.linització. Pel que fa al nostre cas, KAY (l.c.) demostrà que en *Anthemis* no es dóna aquest fenomen, en no obtenir per aquest mecanisme cipseles fèrtils. D'altra banda, MITSUOKA & EHRENDORFER (1972) indicaren l'èxit parcial en l'autofecundació experimental d'*A. altissima* i *A. cotula*.

#### 4.3. HIBRIDACIÓ EN ANTHEMIS

La hibridació interspecífica natural en *Anthemis*, no és un fenomen usual. MITSUOKA & EHRENDORFER (l.c.) aconseguiren híbrids experimentalment, a partir d' *A. cotula* x *A. arvensis* (cipseles estèrils), d'*A. tinctoria* x *A. altissima* (amb un 15,5 % de pol.len fèrtil) i d'*A. tinctoria* x *A. cotula* (6,5 % de pol.len fèrtil). RIGUAL (1972) assenyala haver localitzat a Alacant (Castell de Guadalest ) l'híbrid *A. arvensis* x *A. tuberculata*; l'examen del corresponent testimoni, amb el qual ens obsequià el Dr. A. Rigual, ha demostrat que es tracta d'*A. arvensis* subsp. *incrassata*.



Quant a la hibridació intergenèrica, MITSUOKA & EHRENDORFER (l.c.) assajaren la combinació artificial d'*Anthemis* x *Chamaemelum* (*A. cotula* x *Ch. nobile*), i d'*Anthemis* i *Tripleurospermum* (*T. tetragonospermum* x *A. altissima*; *T. tetragonospermum* x *A. cotula*), amb elevats percentatges de pòl.lens fèrtils.

Nosaltres hem detectat un possible híbrid intra genèric d'*Anthemis* x *Leucanthemopsis* (*A. carpatica* x *L. alpina*), en base a un plec (Lleida, Port de Pui Pla, 27-VII-1976, A. Carillo & J. M. Ninot; BCC s/n), amablement cedit pels recol.lectors. Aquest plec conté barrejats exemplars de *Leucanthemopsis alpina*, junt amb el pretès híbrid, morfològicament relacionat amb *A. carpatica*, però amb les cipseles (encara no del tot madures) amb una considerable corona, allèn de marcades estries longitudinals de color pàl.lid, que contrasten amb la resta de la cipsela, més fosca. Cal dir que aquest detall no s'observa mai en les cipseles d' *A. carpatica*, per més que siguin immadures. Per contra, és típic en les cipseles de *Leucanthemopsis*. Malgrat tot, ens hem de mostrar prudents a l'hora d'asserir l'origen híbridògen, car no hem pogut examinar *in situ* la població mixta.

#### 4.4. FENOLOGIA

Hem establir la durada (inici i final) de la floració de les espècies d'*Anthemis* estudiades, en el marc geogràfic que abasta la present Memòria. Hem considerat com a planta florida, aquella en la que com a mínim el 25 % aproximat de llurs capítols eren en flor, és a dir, quan en el capítol no hi havia encara cap cipsela madura. Amb aquest fi hom ha anotat l'estat de floració d'uns quatrecent exemplars. Amb les dades, hem elaborat un calendari fenològic de floració (fig. 4). Com a trets més significatius, remarquem l'ample període de floració d'*A. cotula* i *A. arvensis* (març-octubre), que situen l'òp-

tim de floració pels voltants de juny. D'altra banda, es pot observar clarament a la gràfica (fig. 4) com *A. maritima* presenta dues floracions, l'una de març a juny, i l'altre pel novembre.

#### 4.5. DISSEMINACIÓ DE LES CIPSELES

Un cop madures, les cipseles resten al capítol. Les primeres a caure són les apicals (en el sungèn. *Anthemis*) no fèrtils. Creiem que en la dispersió de les sements influeixen dos factors intrínsecs:

##### a. Acrescència del receptacle:

Aquesta s'inicia en la postantesi i finalitza quan s'assoleix la total fructificació. Els fruits es troben atrapats entre les dues palletes receptaculars. L'elongació del receptacle augmenta l'angle format per la palleta i el receptacle, de manera que el fruit queda més lliure. D'altra banda, però, la cipsela en el decurs de la fructificació augmenta el seu volum.

##### b. Acció de les cél.lules mixògenes:

A l'epicarp se situen, de forma aïllada o en bandes, cél.lules productores de mucílag (BRIQUET, 1916). Aquestes, en contacte amb un medi aquós, experimenten un augment de volum, degut a la hidratació del mucílag. Opinem que aquest factor, propiciat per la rosada a la pluja, facilita l'alliberament de la cipsela pel seu disc basal d'inserció al receptacle, de manera que en ser més o menys envoltades de mucílag i augmentar el volum, poden lliscar entre les dues palletes receptaculars.

#### I. ANTROPOCÒRIA

Les espècies d'*Anthemis* arvenses (*A. arvensis*, *A. cotula*, *A. tuberculata* subsp. *turolensis*, *A. altissima*) l'acció humana pren especial rellevància en la dispersió dels fruits, ja sia per la sega en els camps de cereals,

on sovintegen, o en el procés de llaurar. La dispersió també pot verificar-se en sembrar l'home, bé que involuntàriament, granes d'aquestes espècies mesclades amb la sembradura.

L'alt poder colonitzador d'aquestes plantes, juntament amb l'antropocòria, expliquen sense dificultat la introducció d'*A. cotula* i *A. arvensis* a Amèrica del Nord, on es consideren al·lòctones (KAY, 1958). D'altra banda, les dites estirps ofereixen alta resistència a l'acció dels herbicides (GEALY & al., 1985). Em la dispersió de la resta d'espècies d'*Anthemis*, opinem que l'home té nul·la incidència, excepte en *A. tinctoria*, cultivada com ornamental o amb per les seves propietats tinctorials.

## II. ANEMOCÒRIA

Els capítols madurs, situats a l'extrem de tiges més o menys rígides, divaricades i seques, poden dispersar llurs diàspores mitjançant el vent. La rigidesa de les tiges, facilita els vinclaments i revinclaments (boleoanemocòria) per l'acció eòlica, que foragita els fruits de la planta mare. Les cipseles no aterren gaire lluny del punt emissor, car no posseeixen adaptacions estructurals especialitzades per a aquest tipus de dispersió, ja que com a màxim poden tenir una breu coroneta apical de 0,25 a 1 mm.

Aquest tipus de dispersió, s'afavoreix en aquelles espècies, *A. triumfetti* posem per cas, que tenen les tiges d'una altura considerable (80-100 cm).

## III. ZOOCÒRIA

Els accidents en la superfície de les cipseles en algunes espècies d'*Anthemis* (*A. tuberculata*, *A. cotu-*



la, *A. secundiramea*) són com a màxim uns tubercles situats al dors de costelles longitudinals. Ultra això, el fet que l'epicarp sigui parcialment mixogen, fa pensar que l'epizoocòria hi pot jugar algun paper.

#### IV. HIDROCÒRIA

L'acció mecànica de la pluja (ombrobolocòria) pot alliberar, com en els casos precedents, les cipseles. Opinem però, que té major importància el transport aquós (ombrohidrocòria) de les cipseles, ja que aquestes suren en l'aigua, com hem observat.

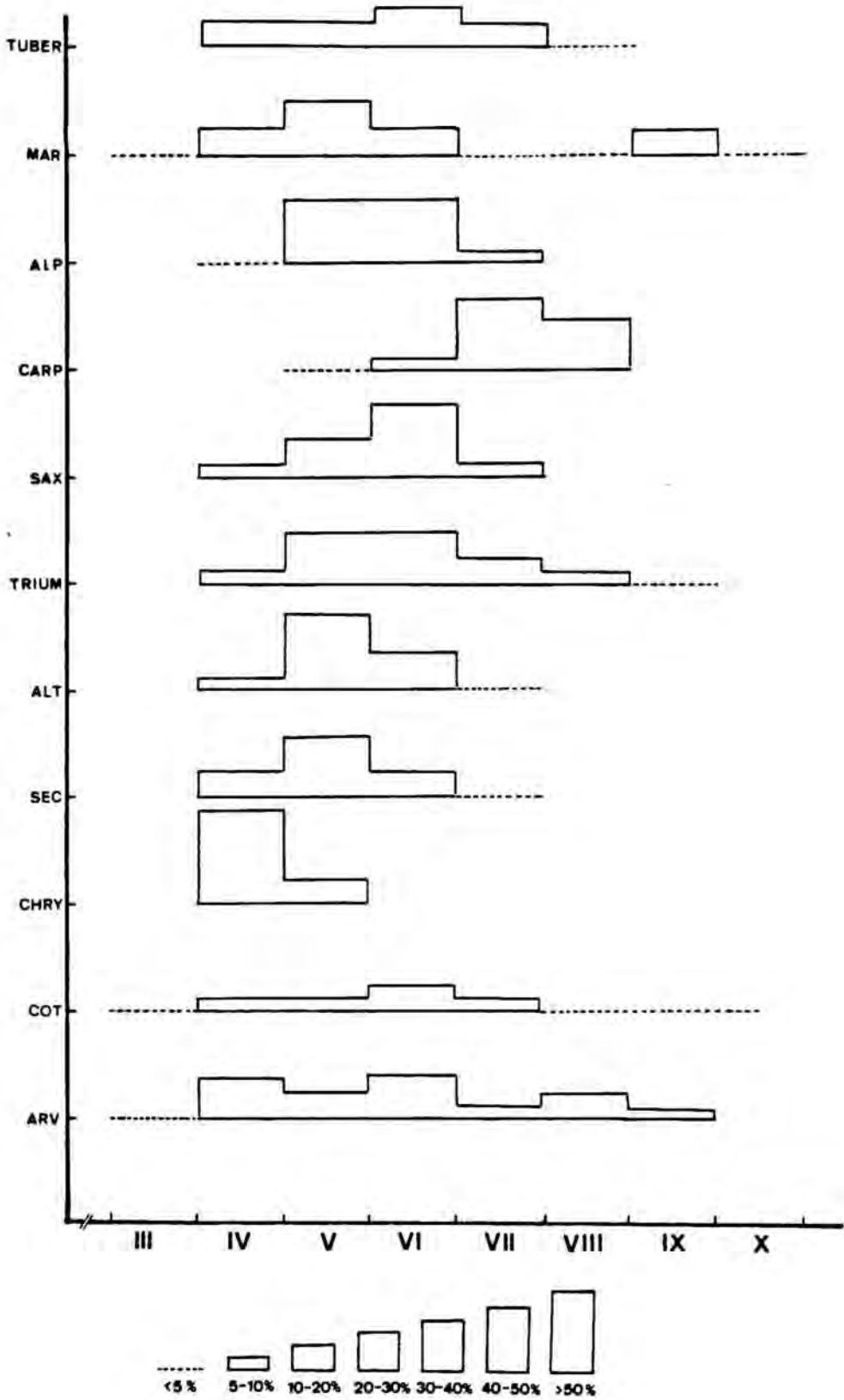


Fig. 4.- Calendari fenològic d'*Anthemis* a la Península Ibèrica i les Illes Balears; l'altura representa els rangs de floració segons l'escala adjuntada.

### III. MORFOLOGIA I BIOMETRIA

#### 1. INTRODUCCIÓ

Ens proposem en aquest capítol l'estudi i l'avaluació d'un seguit de caràcters qualitatiu i quantitatiu (formes planes o tridimensionals, mides, proporcionalitats, nombre d'elements i disposició, ornamentació, cromatisme, etc.). S'han considerat tant els caràcters tradicionalment usats en la Taxonomia clàssica, com aquells emprats darrerament en treballs de caire biosistemàtic. Els caràcters carpològics i palinològics, són considerats en sengles capítols (IV i V) apart, atesa la seva importància.

Hem analitzat un total de 39 caràcters / paràmetres, considerats **a priori** com a potencialment vàlids, prèvia determinació de l'estat òptim (floració o fructificació) o la part de la planta on s'han d'observar. Aquest estudi apriorístic, ens ha permès valorar nous caràcters, com la relació de les longituds del receptacle, i d'altres no utilitzats abans en **Anthemis**, com per exemple la base del collar del filament estaminal, la forma de la base

de l'estigma, etc.

En general, les dades quantitatives s'han sotmés a tractaments estadístics, per tal de poder-les comparar, i establir els marges de variació. Sempre que ha estat possible, s'ha observat la variabilitat a poblacions naturals, seguides en el curs del treball, o bé en base a herboritzacions pròpies d'exemplars d'una mateixa població que, a ull nu, representessin les oscil·lacions morfològiques externes extremes. D'altra banda, quan les circumstàncies ho han permès, s'ha probat d'esbrinar si els caràcters eren fixats, mitjançant conreus experimentals. Amb posterioritat, s'ha avaluat amb criteri taxonòmic el possible interès del caràcter i que, en cas de presentar-lo, l'hem utilitzat al capítol taxonòmic de la present Memòria.

La terminologia emprada en general, ha estat la de FONT QUER (1977), STEARN (1983) i MORENO (1984). Cas d'haver-hi una tipologia o nomenclatura específica preestablerta, s'indica al corresponent apartat, així com els materials i mètodes.

Per a l'estudi morfològic, s'han efectuat nombroses campanyes d'herborització per l'àrea geogràfica estudiada. Els corresponents testimonis són dipositats a l'Herbari del Departament de Botànica de la Facultat de Farmàcia de Barcelona (BCF). Igualment ens hem proveït de plantes vives, que vàrem traslladar al nostre laboratori per tal d'estudiar la seva plasticitat. A més, s'han revisat tots els plecs d'*Anthemis* presents als herbaris que ara citem; els abreujats afectats per un asterisc (\*) no són recollits a l'*Index Herbariorum* (HOLMGREN & KEUKEN, 1974).

- BC Institut Botànic, Barcelona (herb. general, herb. Sennen, herb. Costa i herb. Vayreda)
- BCC Departament de Botànica, Facultat de Biològiques, Barcelona.
- BCF Departament de Botànica, Facultat de Farmàcia, Barcelona
- COI Instituto Botanico, Coimbra (herb. general, herb. portugués i herb. Willkomm)
- CO Departamento de Botànica, Facultad de Ciencias, Córdoba.
- G Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Chambè

sy (herb. general, herb. De Candolle).

GDA Departamento de Botànica, Facultad de Farmacia, Granada.

GDA-C Departamento de Botànica, Facultad de Ciencias, Granada.

JAEN\* Colegio Universitario "Santo Reino", Jaén.

LEB Departamento de Botànica, Facultad de Biologia, León.

LY Service des Herbiers, Université de Lyon, Villeurbanne (herb. general, herb. Rouy, herb. Bonaparte i herb. Jordan).

MA Real Jardín Botànica, Madrid.

MAF Departamento de Botànica, Facultad de Farmacia, Madrid

MGC Departamento de Botànica, Facultad de Ciencias, Málaga

MPU Institut de Botanique, Montpellier (herb. general, herb. Maire, herb. Braun-Blanquet, herb. Knoche i herb. Coste).

SALA Departamento de Botànica, Facultad de Biologia, Salamanca.

SEV Departamento de Botànica, Facultad de Ciencias, Sevilla.

SEV-F Departamento de Botànica, Facultad de Farmàcia, Sevilla.

SOLLER\* Museu Balear de Ciències Naturals, Sòller (herb. Bonafé i herb. Orell).

SZ\* Herbari particular del Sr. Antonia Segura Zubizarreta (actualment inclòs a l'herbari MA).

VF Departament de Botànica, Facultat de Farmàcia, València

D'altra banda, s'han consultat puntualment, en general a efectes de tipificació, els següents herbaris:

B Botanische Museum und Botanische Garden, Berlin (herb. Willdenow, microfilm)

BM British Museum (Natural History), London.

K Royal Botanic Garden, Kew.

LA SALLE-B\* Col·legi La Salle Bonanova, Barcelona

LA SALLE-F\* Col·legi la Salle, Figueres.

LINN The Linnean Society, London (microfilm).

Els exemplars d'*Anthemis* de l'herbari SANT no s'han pogut estudiar al no haver-nos estat deixats en prèstec.

## 2. ARREL

El tipus d'aparell radical en els tàxons estudiats, és conseqüència directa del cicle biològic (anual, biennal o perenne) de l'espècie o, en menor grau, dels factors biòtics que el poden determinar o alterar (vg. apartat II.3)

Les estirps anuals presenten una rel axonomorfa (figs. 5.1, 5.2, 5.4, 6.1), més o menys desenvolupada (de 2 a 10 cm) segons els condicionaments ecològics (tipus i grau de capacitat del substrat, etc.). El diàmetre, mesurat arran de terra, oscil·la entre 0,5 i 1,5 mm, excepte en *A. altissima*, on freqüentment pot atènyer els 4 mm de diàmetre. Volem remarcar que, ocasionalment, hem trobat alguns exemplars d'*A. triumfetti* i *A. tuberculata* florits en el seu primer any i, per tant, amb arrel anual (figs. 5.7 i 5.8), bé que els cicles normals són anual i perenne respectivament.

Les espècies bianuals i perennes presenten, a partir del primer any, una rel principal gruixuda ( $\emptyset$  de 3,5-7 mm) i que pot desenvolupar-se extraordinàriament, tal com hem vist en alguns exemplars d'*A. saxatilis* (fig. 6.4) fins a 15 mm de diàmetre. En aquestes espècies no anuals, la rel és rematada per una soca llenyosa que origina la part epigea, en general ramificada des de la base.

Mereix comentari a part el sistema radicular d'*A. maritima*. Hem observat el comportament d'aquesta planta, pel que fa l'adaptació radical, en poblacions andaluses



Fig. 5.- Aparell radical d'Anthemis: *A. arvensis* subsp. *incrassata* (1 a 3), *A. chrysantha* (4), *A. tuberculata* subsp. *tuberculata*, *A. tuberculata* subsp. *turolensis* (5 a 8).



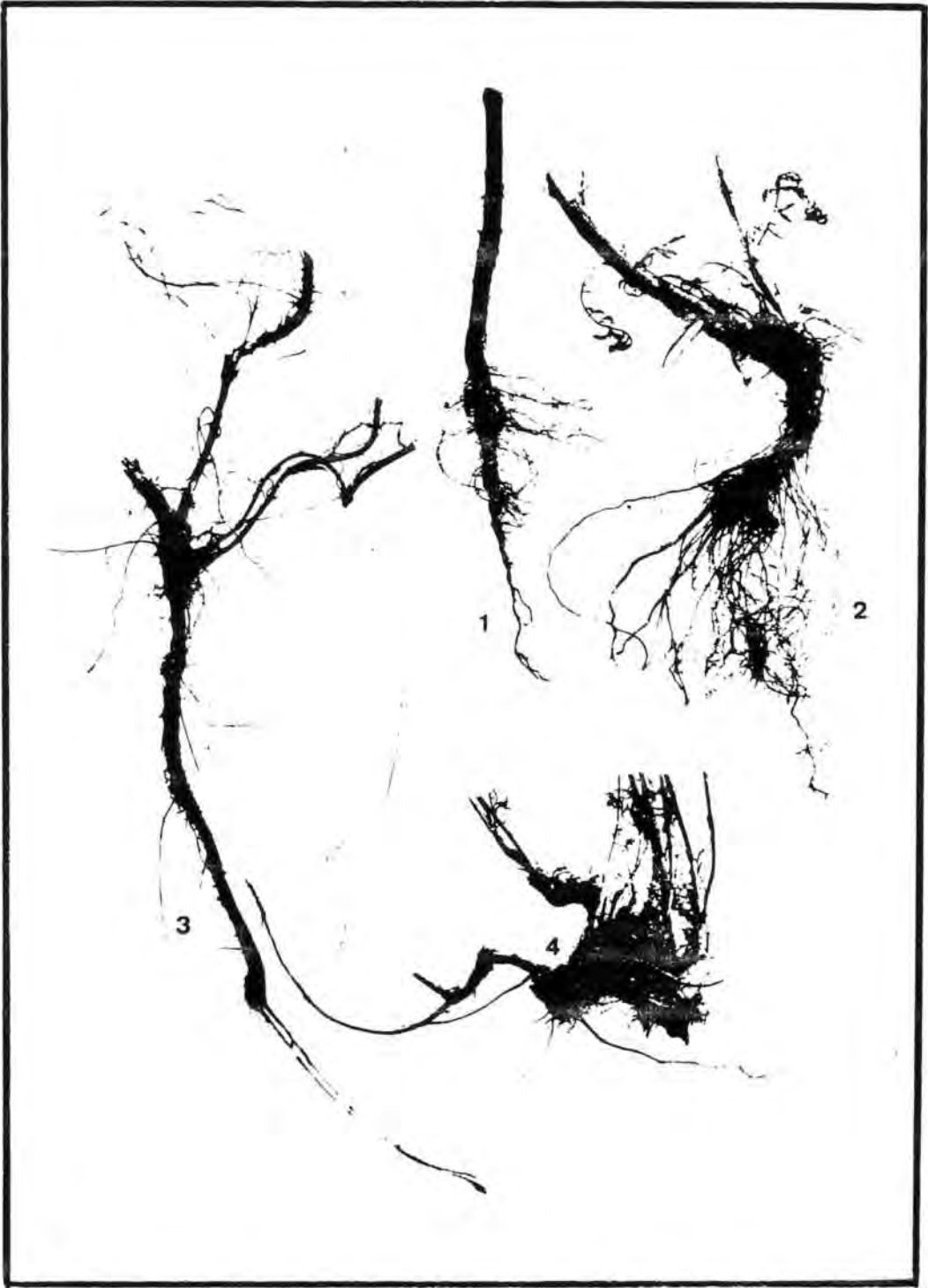


Fig. 6.- Aparell radical d'Anthemis: *A. altissima* (1), *A. trifolii* (2 i 4) i *A. maritima* (3).

i baleàriques. Així, s'ha constatat que, quan *A. maritima* arrela en un substrat dur, esquist posem per cas, produeix un sistema radical típic de les espècies perennes d'*Anthemis*. Ara bé, si la planta viu en associacions dunals (*Amphiphiletea*), on el substrat és mòbil i eixut, *A. maritima* desenvolupa una rel principal pseudorizomatosa (fig. 6.3.) paral·lela a terra, molt llarga (fins a 30 cm), que emet rels secundàries molt més primes i perpendiculars a la principal, que s'endinsen considerablement (fins a 20 cm), fenomen ben propi de plantes xeromorfes. Hem observat, també, el caràcter radicanent d'*A. maritima*. Aquesta espècie pot formar rels caulògenes adventícies, a partir de tiges fresques parcialment submergides en aigua, al cap d'aproximadament quinze dies d'inicada la immersió.

### 3. TIGES

Les tiges de les espècies revisades són enterament herbàcies en les estirps anuals, i llenyoses a la base en les perennes. Aquest aspecte és l'únic útil taxonòmicament pel que fa als caràcters caulinars estrictes. Les tiges són sempre de secció transversal circular i, ocasionalment estriades en sentit longitudinal. Pel que fa a les dimensions, poden oscil·lar de 3 cm, en exemplars d'*A. carpatica* subsp. *carpatica* var. *pumila*, fins a 100 cm en d'altres d'*A. triumfetti*. L'escassa rellevància discriminant de l'altura total és manifesta si s'observen les elevades desviacions estàndars d'aquest paràmetre en la taula 2.

L'indument de la tija és format per pèls tectors i, ocasionalment per pèls glandulars. Els primers són medifixats, amb forma de "T", amb els dos braços patents (180°) o erecto-patents (45°). Els glandulífers són biseriats, sèssils i d'aspecte piriforme i llisos. Només tres tàxons són glabres o glabrescents: *A. cotula*, *A. carpatica* subsp. *mariae* forma *glabrescens* i *A. secundiramea*. Ocasionalment s'han observat variacions en l'indument (color i densitat),

ESPECIE	MITJANA (cm)	DESVIACIÓ ESTANDARD	MARGES DE VARIACIÓ (cm)
<i>A. arvensis</i>	20,3	8,3	(4-)10-40(-55)
<i>A. cotula</i>	28,7	7,2	(10-)20-35(-45)
<i>A. chrysantha</i>	19,2	3,1	(6-)12-23(-25)
<i>A. secundiramea</i>	13,4	2,5	(5-)10-23(-29)
<i>A. bourgeai</i>	14,8	3,4	(10-)12-15(-17)
<i>A. carpatica</i>	18,9	8,1	(3,5-)10-25(-35)
<i>A. saxatilis</i>	21,5	7,4	(10-)10-25(-35)
<i>A. tuberculata</i>	25,2	3,7	(10-)20-30(-35)
<i>A. maritima</i>	24,0	6,7	(10-)15-35(-45)
<i>A. alpestris</i>	28,4	7,3	(16-)25-35(-41)
<i>A. altissima</i>	52,0	5,4	(15-)30-90(-100)
<i>A. triumfetti</i>	60,8	6,1	(20-)35-85(-103)

Taula 2.- Relació de les longituds caulinars totals en les espècies considerades; entre parèntesi ( ) s'expressen els valors extrems.

en funció de l'estat de floració, i que son comentades en la variabilitat de cada tàxon (vg. cap. IV).

### 3.1. PEDUNCLE

Considerem com a tal la porció de tija compresa entre la base del capítol i la primera fulla de la tija. Hem observat com, en general, la seva longitud és proporcional a l'altura de la planta. Pot ser estriat en sentit longitudinal. L'indument sol ser més atapeït al capdamunt del peduncle, prop de l'involucre.

El peduncle sol ser poc acrescent en sentit axial; ara bé, pot manifestar un considerable augment en el seu diàmetre sota del capítol (fig. 7). Aquest és pro-

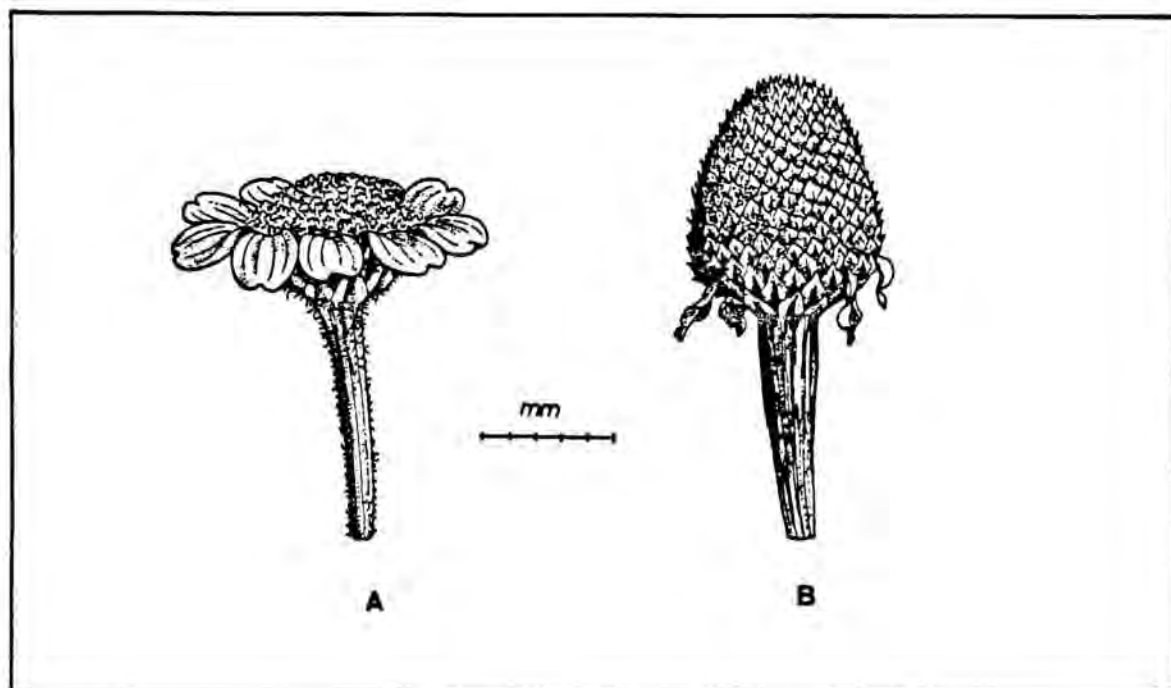


Fig. 7.- Peduncle d'*A. secundiramea* en una tija florida (A) i una tija fructificada (B). (dibuix E. Sierra).

TAXON	Diàmetre del peduncle per sobre de la 1 <sup>a</sup> fulla (mm)	Diàmetre del peduncle per sota del capítol. (mm).
<i>A. arvensis</i> subsp. <i>incrassata</i>	1,0 - 1,5	2,0 - 3,5
<i>A. secundiramea</i>	1,0 - 1,5	2,5 - 3,0
<i>A. altissima</i>	2,0 - 2,5	3 - 3,5

Taula 3.- Comparació dels diàmetres dels peduncles en tiges florides i fructificades d' *A. arvensis* subsp. *incrassata*, *A. secundiramea* i *A. altissima*.

gressiu a partir de la postantesi i fins al final de la fructificació. Com a conseqüència d'aquest fet, s'han descrit diversos tàxons (*A. incrassata* Loisel, *A. tubaeformis* Guss., *A. clavata* Guss.), assimilats actualment a *A. arvensis* s. lat. El caràcter claviforme del peduncle, s'ha de considerar exclusivament quan el capítol és al final de la fructificació. Quan el peduncle és claviforme, a més és fistulós. Només hem detectat aquest fenomen en *A. secundiramea*, *A. altissima* i *A. arvensis* subsp. incrassata (tab. 3). Finalment, remarquem l'interès d'aquest caràcter per a distingir *A. arvensis* subsp. *arvensis* de la subsp. *incrassata*, ja que la primera no presenta mai els peduncles claviformes a la fructificació.

### 3.2. RAMIFICACIÓ

Tractem en aquest apartat, aspectes relacionats amb la disposició i producció, tant dels eixos caulinars emesos pel sistema radicular, com de les rames derivades dels primers.

Per tal de copsar el marge de variabilitat, hem analitzat els tipus de ramificació, tant en material d'herbari, com en poblacions naturals. Per a cada espècie, s'han seleccionat quatre o cinc exemplars representatius de la variació i, posteriorment, hem procedit a calcar-los a contrallum sobre paper, per tal d'obtenir els esquemes agrupats en les figures 8,9,10 i 11.

### **Observacions**

#### I. ESPÈCIES ANUALS

Es caracteritzen per una ramificació que, globalment, poden adjectivar d'intricada. L'aparell radical pot produir un o més eixos caulinars que, a la vegada, emeten o no rames de forma simpòdica o, menys freqüentment, pseudo

A U T O R	T A X O N	C A R A C T E R
ROUY (1903)	<i>A. arvensis</i> var. <i>humilis</i> Gay ex Rouy	"Plante basse, à tiges nom- breuses, ascendantes ou cou- chées-étalées"
CANDOLLE (1837)	<i>A. diffusa</i> Salz. ex DC.	" <i>Caulis diffusis...</i> "
BRIQUET & CAVILLIER (1916)	<i>A. arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i> var. genuina forma <i>simplex</i> Briquet & Cavill. in Burnat.	".. robuste à tige élancée simple ou peu ramose."
BRIQUET & CAVILLIER (l.c.)	<i>A. arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i> var. genuina forma <i>gracilis</i> Briquet & Cavill. in Burnat.	"Naine, à tige grêle..."
PAU (1898)	<i>A. arvensis</i> subsp. <i>incrassa</i> ta forma <i>erecta</i> .	<i>sine descriptio</i> .
PAU (l.c.)	<i>A. arvensis</i> subsp. <i>incrassa</i> ta forma <i>prostrata</i> .	<i>ibid</i> .
CUATRECASAS (1928)	<i>A. arvensis</i> var. <i>incrassata</i> forma <i>subsimplex</i> Cuatr.	" <i>Simplex vel pauce ramo</i> <i>sa, erecta vel prostra</i> <i>ta</i> ".

Taula 4.- Relació dels tàxons descrits segons el tipus de ramificació, i atri-  
buïts actualment a *A. arvensis* s. lat.



monopòdica. Por haver-hi un eix central caulinar fèrtil o bé mancar-hi. En el cas d' *A. secundiramea* es pot presentar, en aparença, una ramificació conspícua unilateral, aspecte ja indicat per ROUY (1903).

En conjunt, la ramificació és força variable dins la mateixa espècie i, fins i tot, com hem observat, dins la mateixa població. En aquest sentit, és particularment il·lustratiu el cas d'*A. arvensis*. Diversos autors han sabut copsar perfectament l'enorme variabilitat de la ramificació en aquesta espècie (ROUY, l.c.; BRIQUET & CAVILL, 1916; TALAVERA, 1982). Per bé que aquest aspecte ha restat sempre clar, no ho ha estat en canvi la categoria taxonòmica atribuïble a aquest polimorfisme (taula 4). En general s'ha considerat que aquesta diversificació es podia delimitar a nivell infraspecífic. Així, diversos autors han assajat, amb diversa fortuna, diferents tractaments taxonòmics per tal d'assignar un **status** a cada nivell de variació. A la taula 4 (repetim, a tall d'exemple), agrupem els tàxons descrits en funció de la ramificació d'*A. arvensis*. Els tàxons indicats en la taula 4, no mereixen cap categoria taxonòmica. Hem observat repetidament, tant en *A. arvensis* subsp. *arvensis* com en la subsp. *incrasata*, totes les gradacions possibles (fig. 8a-8e) en la ramificació dins d'una mateixa població. Així, hem trobat des d'exemplars erectes, monocèfals o ramificats en la meitat / terç superior, fins a d'altres fortament ramificats a la base i ascendents, tal com encertadament ho va fer notar TALAVERA (l.c.).

## II. ESPÈCIES BIENNALS I PERENNES

El tret més característic és que la soca, produeix una estructura policàrpica. Les tiges formades poden ser fèrtils (lleven flors) o no (brots estèrils). Les tiges fèrtils poden ser monocèfals i d'aspecte fastigiats, o

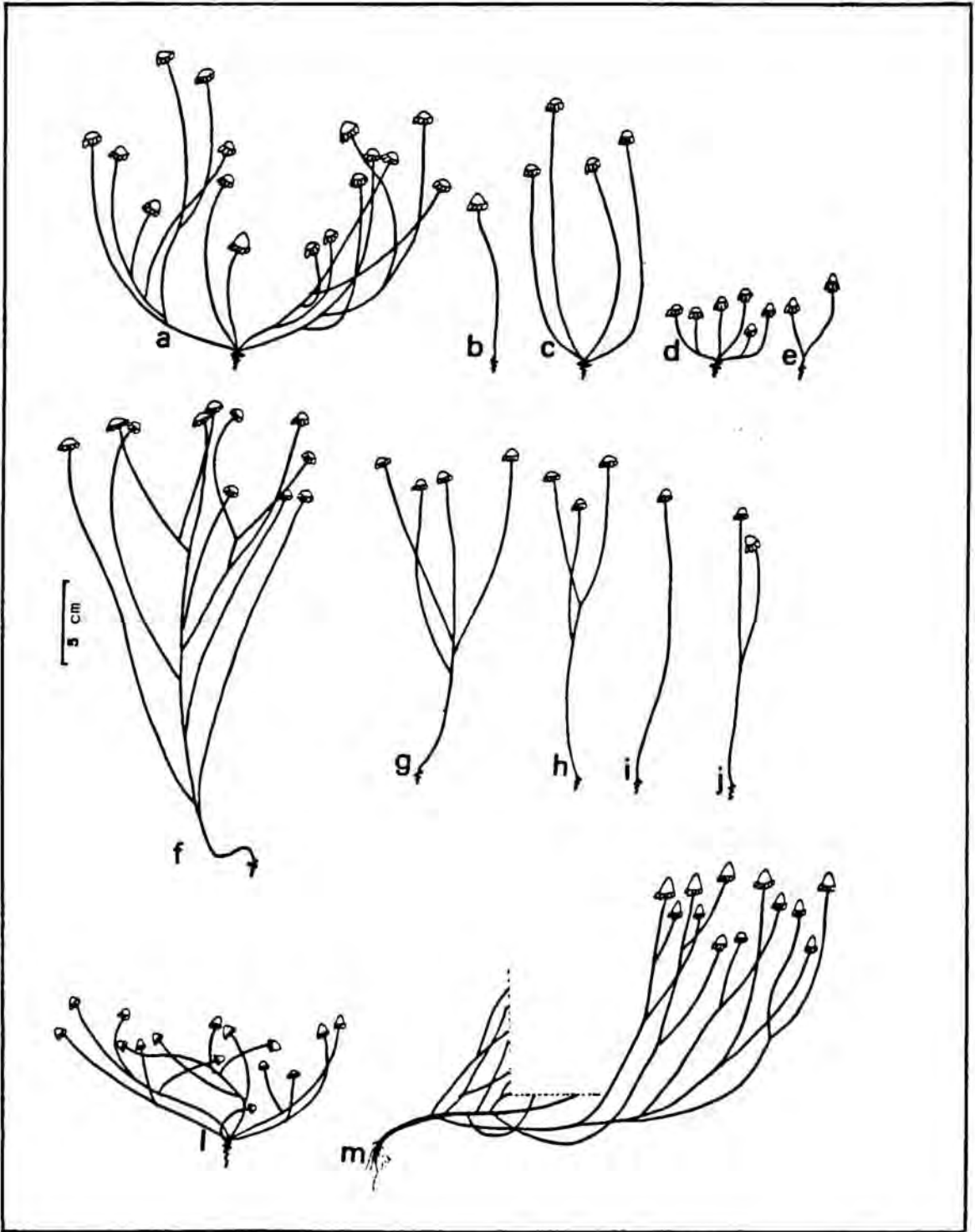


Fig. 8.- Variabilitat en la ramificació d' *A. arvensis sensu lato* (a-e), *A. chrysantha* (f-i) i *A. secundiramea* (l, m).

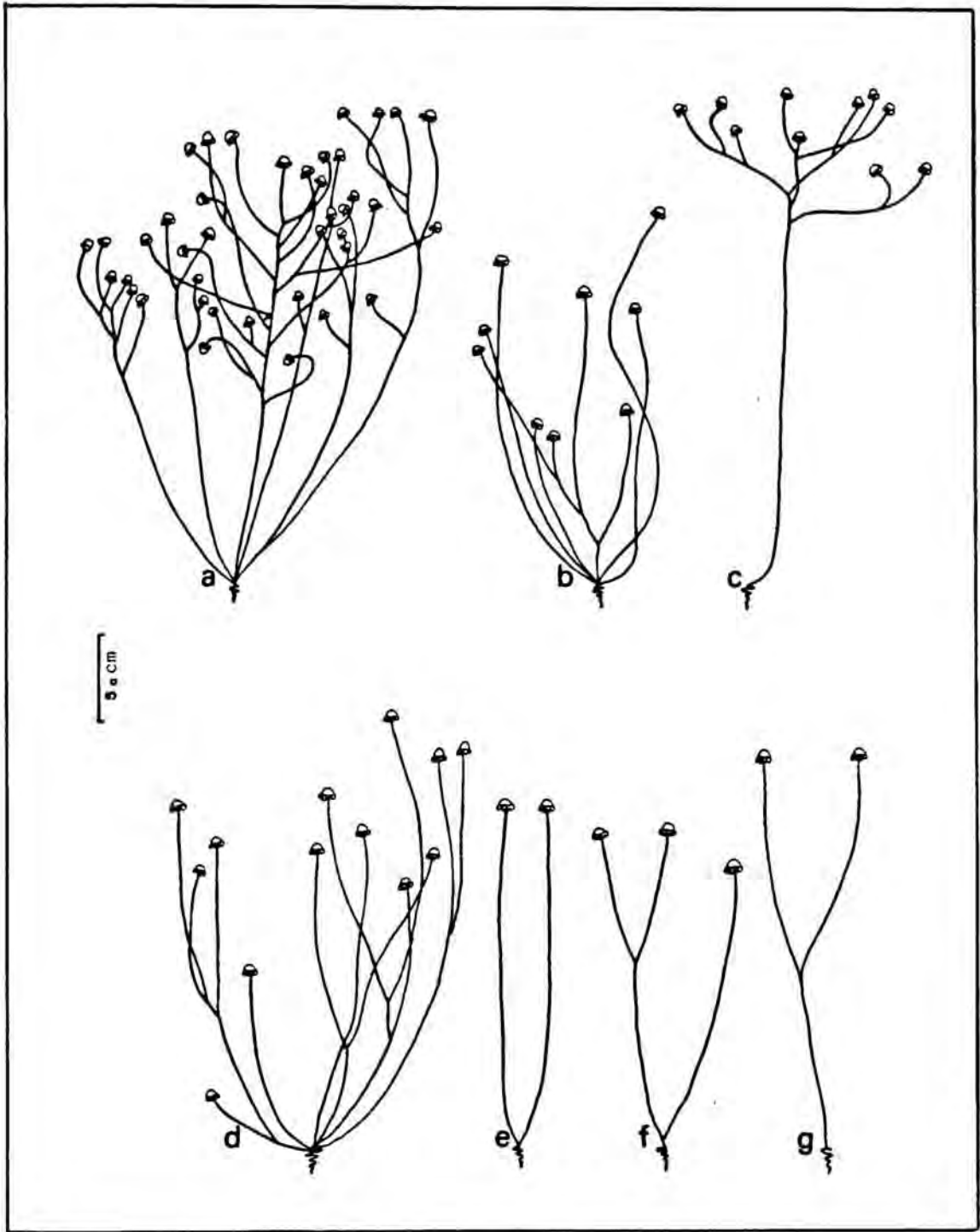


Fig. 9.- Variabilitat en la ramificació d' *A. cotula* (a-c), *A. tuberculata* subsp. *tuberculata* (d) i *A. tuberculata* subsp. *turolensis* (e-g).

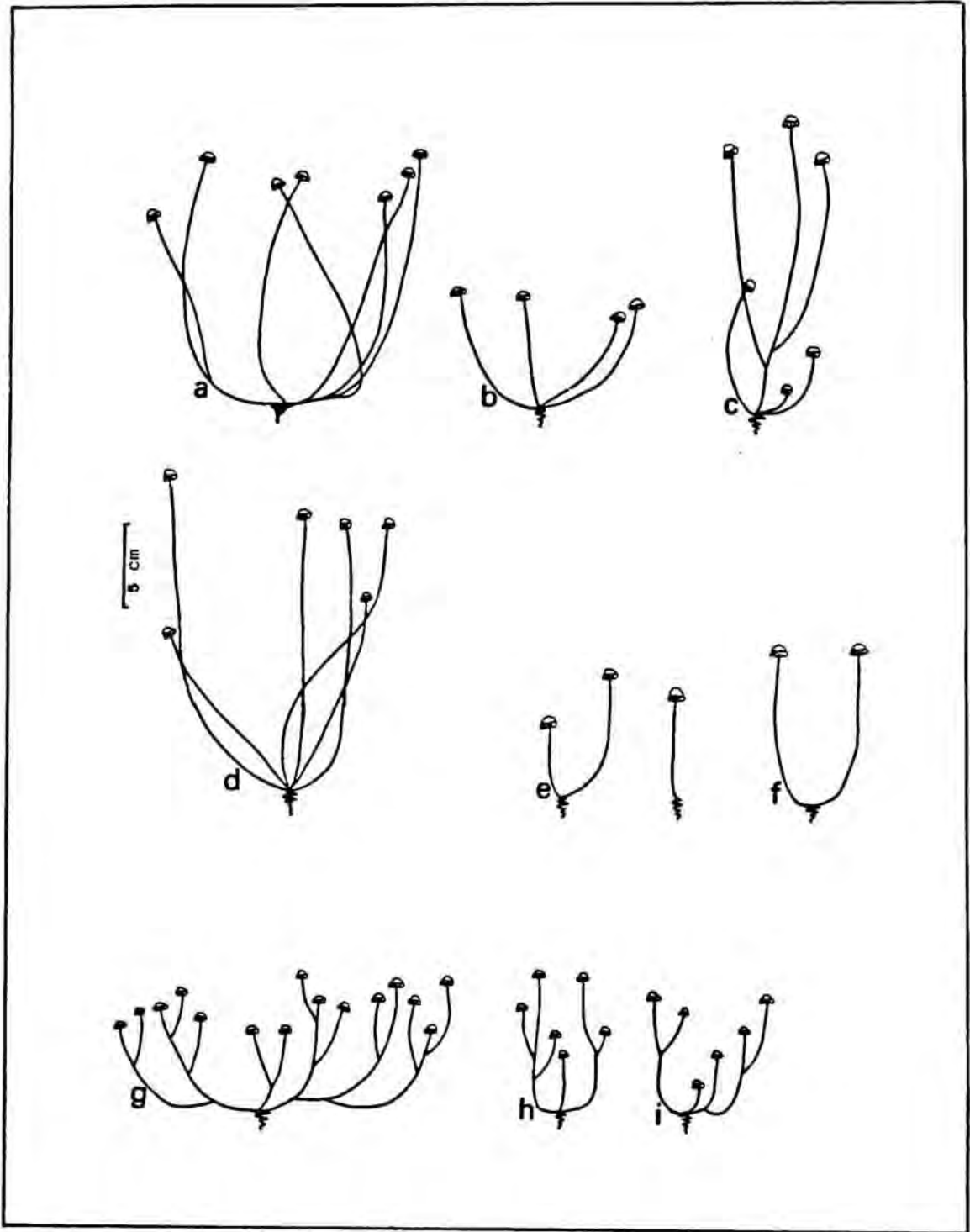


Fig. 10.- Variabilitat en la ramificació d'*A. saxatilis* subsp. *saxatilis* (a-c), *A. alpestris* (d), *A. carpatica* sensu lato (e, f) i *A. maritima* (g-i).

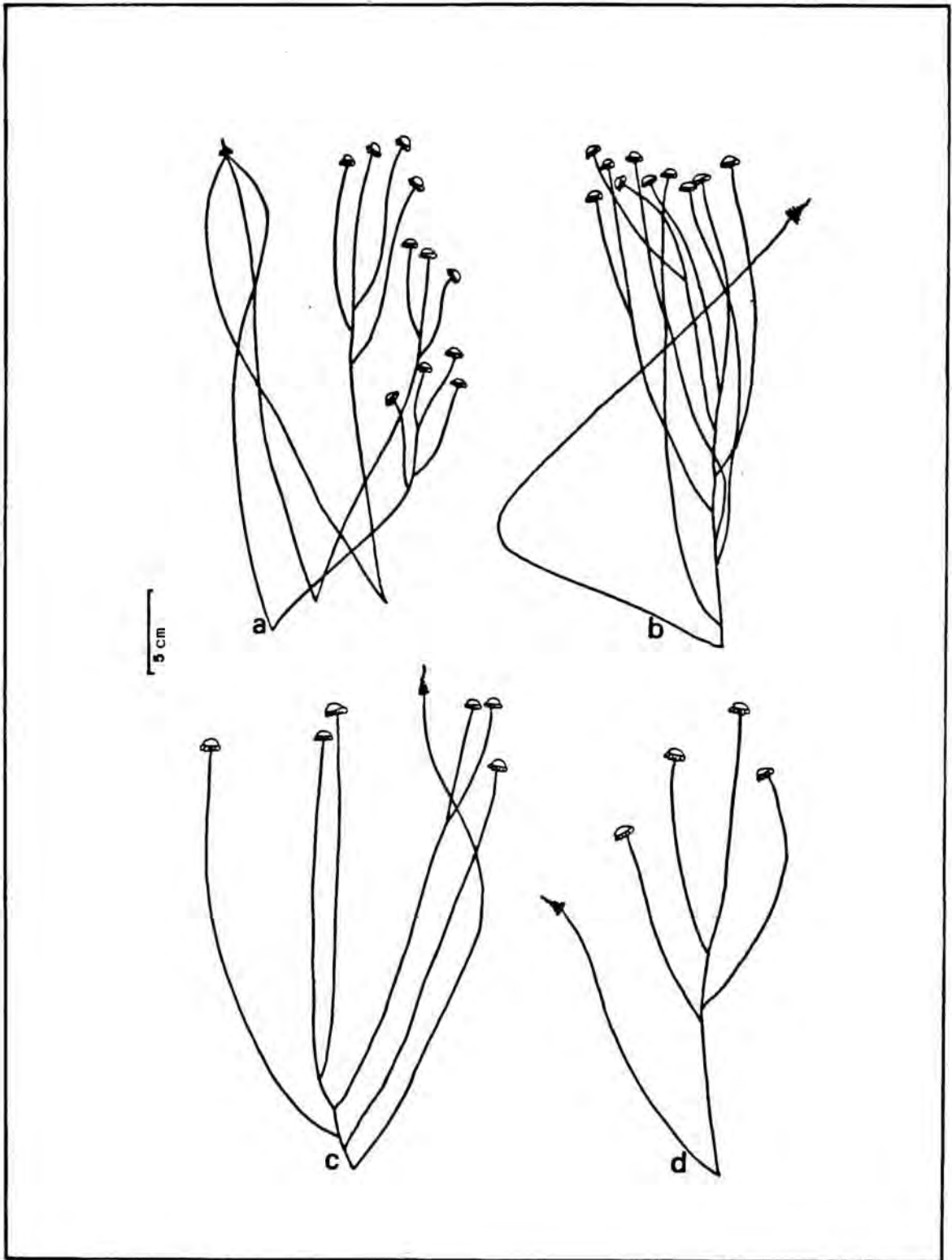


Fig. 11.- Variabilitat en la ramificació d' *A. triumfetti* (a, b) i *A. altissima* (c, d).

policèfales i d'aspecte més o menys intricat (*A. tuberculata*, *A. saxatilis*).

#### 4. FULLES

En el gènere *Anthemis*, les fulles són sempre alternes, 1, 2, 3-pinnades, amb contorn que varia des d'amplament el·líptic a obovat, més o menys peciolades, amb pecíol acanalat, la base del qual circumda parcialment la tija.

##### 4.1. MATERIAL I METODES

S'han mesurat de 40 a 55 fulles per a cada tàxon. Hem considerat per a la biometria les situades a la base de la tija i no dels brots estèrils, ja que en aquests -si són presents- les fulles són més variables. Per a observar la variabilitat foliar, quant a les dimensions i divi-

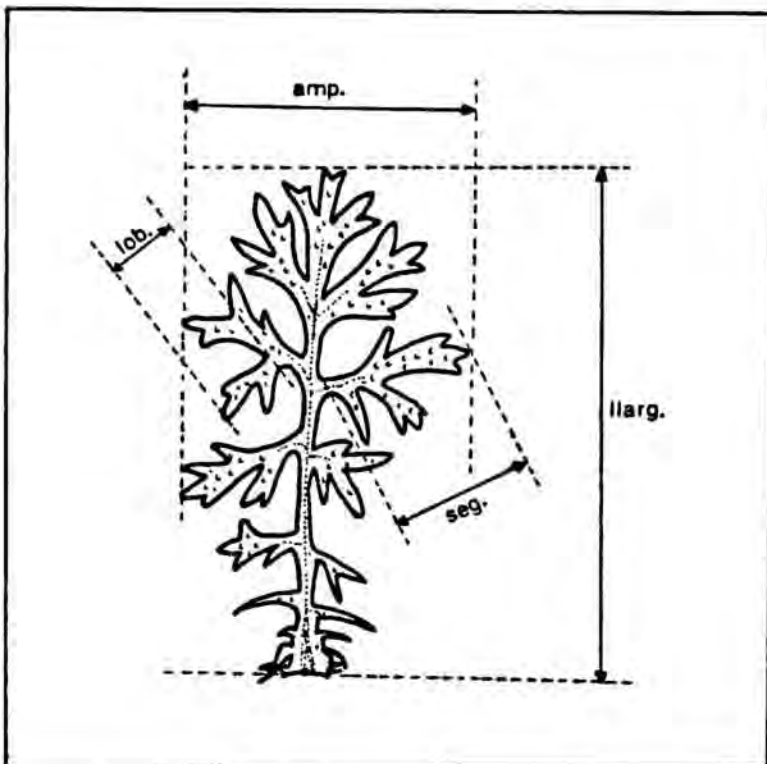


Fig. 12.- Paràmetres considerats i nomenclatura de les fulles d'*Anthemis*: llargada total (llarg.), amplada màxima (ampl.), llargada dels segments (seg.) i dels lòbuls (lob.).



sió, s'han seleccionat diverses fulles representatives de la gradació i, que prèviament fotocopiades, serviren per a il·lustrar les figures 13, 14, 15, 16, 17, 18 i 19. Hem anomenat segment a la divisió foliar de primer ordre, i lòbul a la de segon ordre (vg. fig. 12). Les mesures d'aquests dos elements, s'ha verificat sempre en la zona de la fulla on presentava la màxima amplada.

#### 4.2. RESULTATS

Les dades morfològiques són consignades a la taula 5. Les figures 13, 14, 15, 16, 17 i 18 mostren la variació dels diferents tàxons. Hom pot observar a la figura 31 diverses visions al Microscopi Electrònic de Rastreig (M.E.R.).

#### 4.3. DISCUSSIO

De l'estudi dels caràcters foliars considerats, es dedueix que l'interès taxonòmic que presenten és ben divers. Així, per exemple, en *A. arvensis* i *A. cotula* observem una enorme variació (fig. 13.1 i 13.2), àdhuc intrapoblacional pel que fa a la llargada i l'amplada de les fulles, per tal com es tracta d'espècies fenotípicament molt plàstiques (KAY, 1958).

Per contra, els caràcters foliars són especialment rellevants en les dues subspècies d'*A. tuberculata*. R. FERNANDES (1976) utilitzà la longitud total, entre d'altres caràcters, per a separar la subsp. *tuberculata* (fulles de fins a 5 cm) de la subsp. *turolensis* (fulles de 2,5 cm). Amb les nostres dades, no podem subscriure el mateix, puix en la subsp. *tuberculata* la longitud foliar oscil·la entre 2 i 3 cm (molt rarament fins a 6,5 cm), mentre que en la subsp. *tuberculata* són de 0,9 a 1,3 cm. D'altra banda els segments són més o menys plans en la subsp. *tuberculata* i, fortament canaliculats en la subsp. *turolensis*.

TAXON	Llargada total (cm)	Amplada màxima (cm)	Llargada segments (cm)	Llargada lòbuls (mm)	Amplada raquis (mm)
<i>A. arvensis</i> s.l.	2,72 ± 1,23	1,21 ± 0,87	0,68 ± 0,67	2,2 ± 0,97	0,75 - 1,00
<i>A. secundiramea</i>	1,18 ± 0,33	0,54 ± 0,21	0,30 ± 0,10	1,6 ± 0,06	0,25
<i>A. chrysantha</i>	2,20 ± 0,61	0,93 ± 0,30	0,52 ± 0,18	1,5 ± 0,06	0,5 - 1,00
<i>A. bourgeai</i>	1,87 ± 0,34	0,68 ± 0,56	0,30 ± 0,54	2,0 ± 0,18	0,5
<i>A. cotula</i>	3,51 ± 1,72	2,1 ± 1,01	1,30 ± 0,80	5,3 ± 0,98	0,25 - 1,00
<i>A. maritima</i>	2,72 ± 0,93	1,20 ± 0,17	0,68 ± 0,28	3,2 ± 0,22	1,00
<i>A. maritima</i> (*)	5,58 ± 0,96	2,50 ± 0,66	1,35 ± 0,24	5,3 ± 0,08	1,25 - 2,25
<i>A. saxatilis</i>	2,76 ± 0,93	1,20 ± 0,17	0,73 ± 0,28	2,6 ± 0,57	1,00
<i>A. carpatica</i> subsp. <i>carpatica</i>	3,21 ± 1,87	2,22 ± 1,01	0,8 ± 1,12	1,8 ± 0,98	0,5 - 1,00
<i>A. carpatica</i> subsp. <i>mariae</i>	2,80 ± 0,26	1,12 ± 0,76	0,45 ± 0,15	1,66 ± 0,29	1,00
<i>A. tuberculata</i> subsp. <i>tuberculata</i>	2,89 ± 1,48	1,12 ± 0,49	0,50 ± 0,18	2,6 ± 0,11	0,5 - 0,75
<i>A. tuberculata</i> subsp. <i>turolensis</i>	1,01 ± 0,35	0,38 ± 0,13	0,17 ± 0,03	0,8 ± 0,07	0,25 - 1,00
<i>A. alpestris</i>	2,65 ± 1,02	0,84 ± 0,30	0,58 ± 0,27	0,5 ± 0,19	0,25 - 1,00
<i>A. triumfetti</i>	5,75 ± 1,24	2,25 ± 0,30	1,32 ± 0,30	2,3 ± 0,51	1,00
<i>A. altissima</i>	3,38 ± 0,96	2,11 ± 0,81	1,97 ± 1,22	2,5 ± 0,87	0,75 - 1,00

Taula 5.- Biometria foliar d'*Anthemis*.

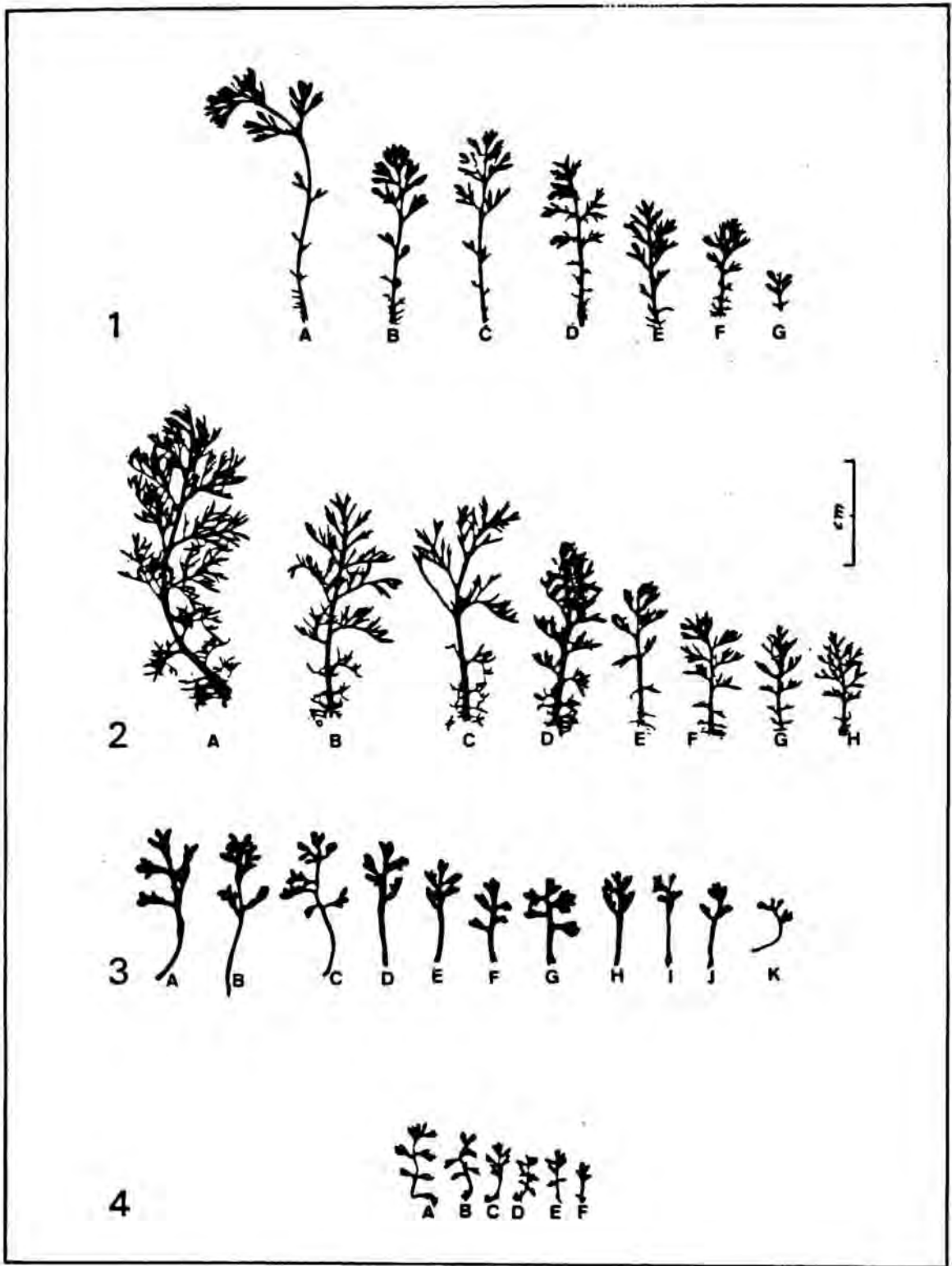


Fig. 13.- Variabilitat foliar en *A. arvensis* subsp. *arvensis* (1), *A. cotula* (2), *A. chrysantha* (3) i *A. secundiramea* (4)



Fig. 14.- Variabilitat foliar en *A. maritima* : Menorca (1 i 2), Algèria (3) i Còrsega (4).

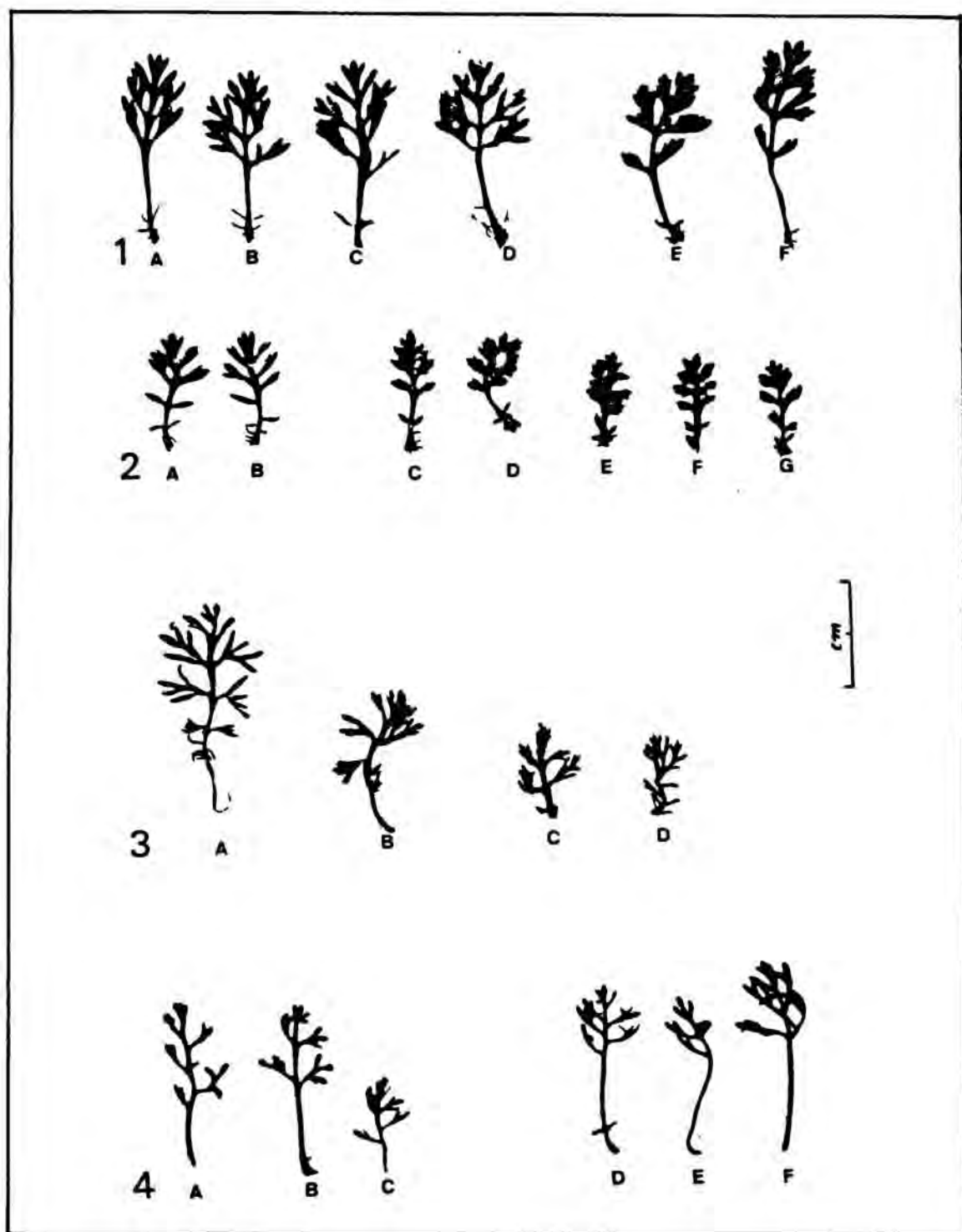


Fig.- 15.- Variació foliar en *A. maritima* (1 i 2: poblacions d'Andalusia), *A. arvensis* susp. *incrassata* (3), *A. saxatilis* subsp. *saxatilis* (fulles basals: 4a a 4c; fulles dels brots estérils: 4d a 4f).

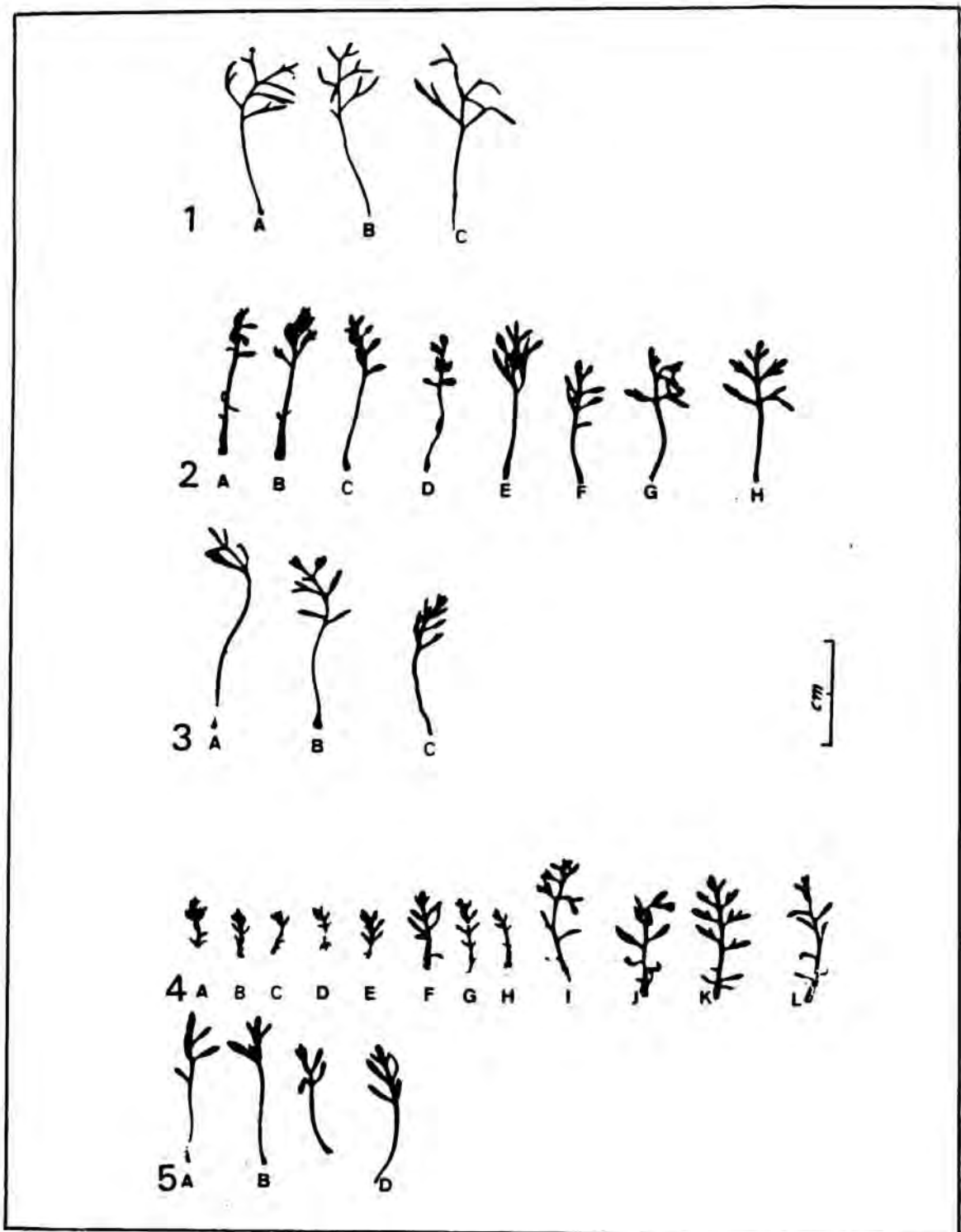


Fig. 16.- Variació foliar en *A. saxatilis* subsp. *gerardiana* (fulles dels brots estérils: 1), *A. carpatICA* subsp. *mariae* (fulles basals: 2) i *A. carpatICA* subsp. *carpatICA* var. *pumila* (fulles basals: 4; fulles dels brots estérils: 5).



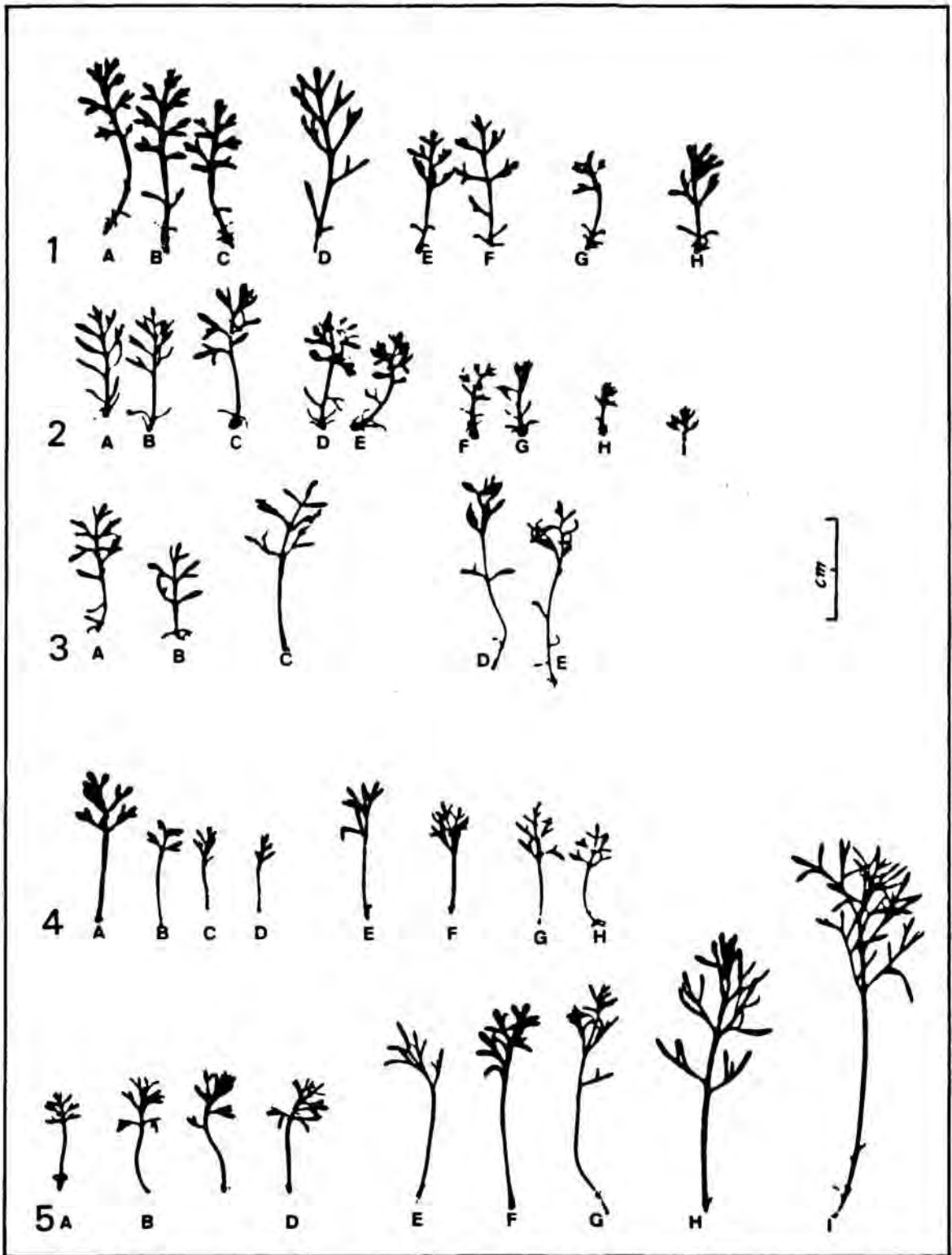


Fig. 17.- Variació foliar en *A. alpestris* forma *alpestris* (fulles basals: 2 i 3; fulles dels brots estèrils: 5) i *A. alpestris* forma *ligulata* (fulles basals: 1; fulles dels brots estèrils: 4).

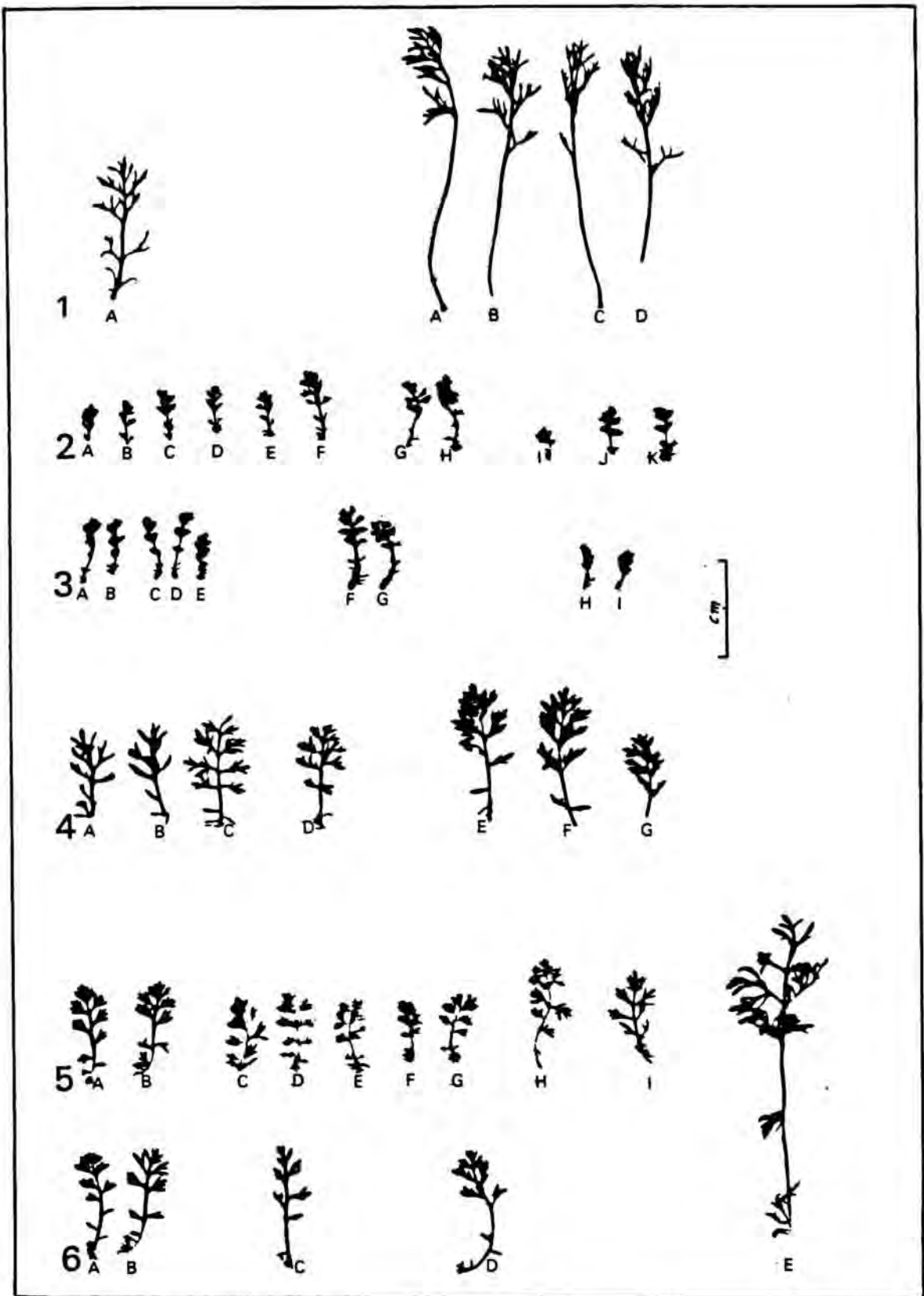


Fig. 18.- Variació foliar en *A. cretica* (fulles basals: 1a; fulles dels brots estèrils 1b-1d), *A. tuberculata* subsp. *turolensis* (2 i 3), *A. tuberculata* subsp. *tuberculata* forma *tuberculata* (4 i 6d) i *A. tuberculata* subsp. *tuberculata* forma *discoidea* (5 i 6a-6d).

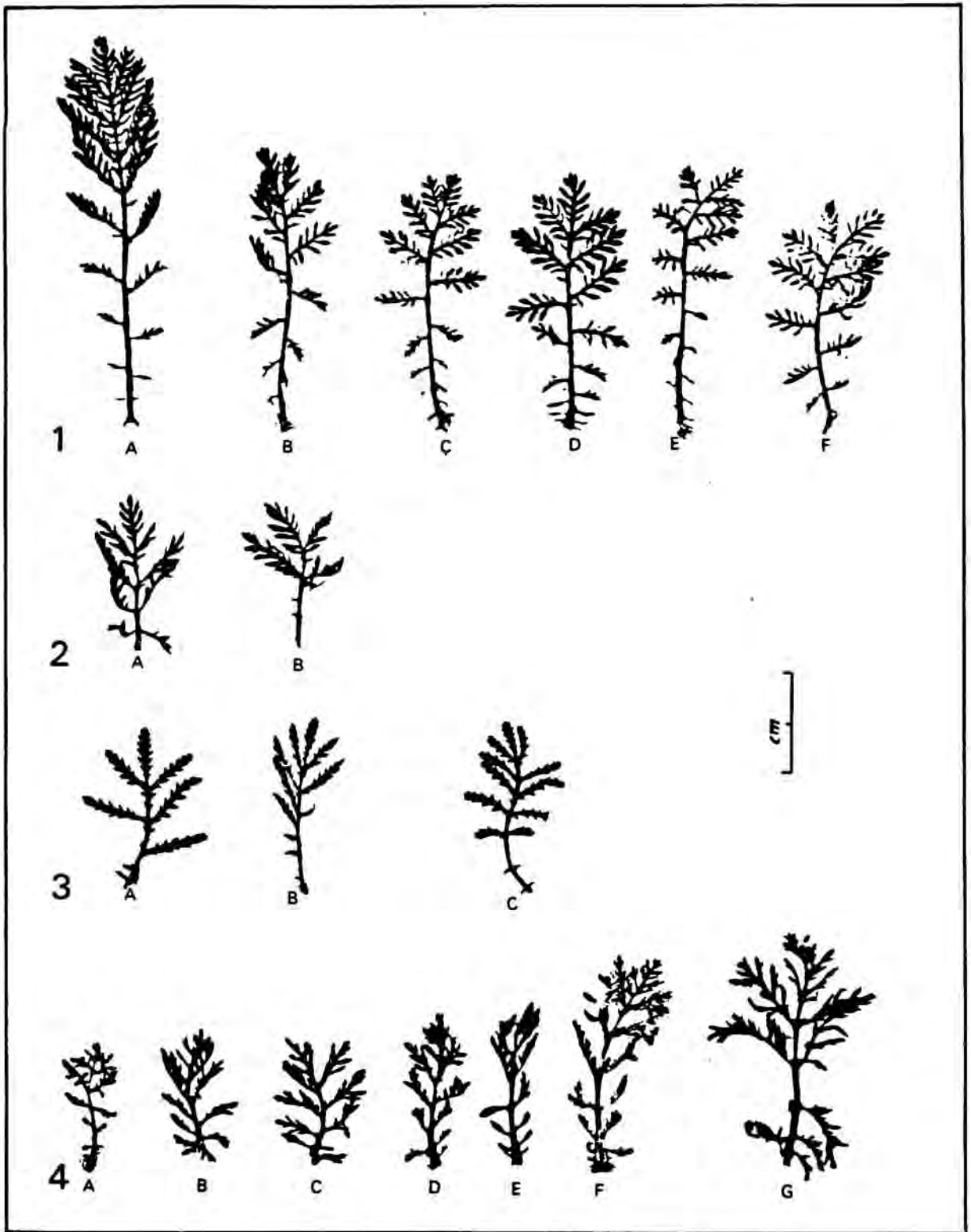


Fig. 19.- Variació foliar en *A. triumphetti* (1 i 2), *A. tinctoria* (3) i *A. altissima* (4).

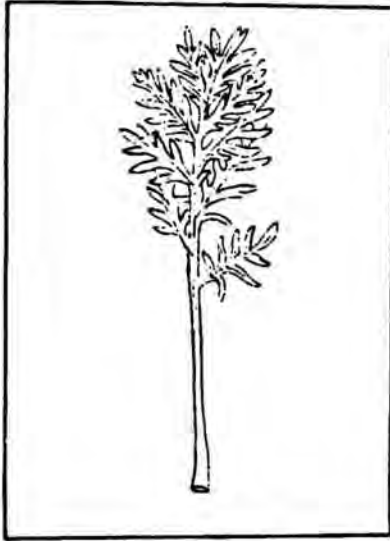


Fig. 20.- Reproducció d'una fulla basal d'*A. cossoniana* (segons Reichenbach, 1853, lám. MV, fig. IV).

Atenció especial mereix *A. cossoniana*. Durant molt de temps s'ha considerat aquesta espècie, proposada per Reichenbach el 1853, com a endèmica de la Serra de Segura (Sistema Ibèric meridional). Els caràcters que utilitza aquest autor, foren el referits a les fulles, que les definí com "...pinnatipartitis, rachi angustiori, partitionibus profundis bipectinatis". R. FERNANDES (1976) va considerar que aquest tàxon merexeria, pot ser, categoria subspecífica dins d'*A. triumfetti*. Després d'estudiar el tipus (in G), opinem que no ha de ser així (com ja apuntaren A. & O. de BOLS, 1950). Les fulles de l'espècie de Reichenbach (vg. fig. 20) s'inclouen perfectament en el marge de variació foliar d'*A. triumfetti* (vg. fig. 19. 1). A la part taxonòmica d'aquesta Memòria (cap. IV), raonem documentadament aquesta sinonímia.

L'indument de les fulles és heteròtric, format per pèls tectors bifurcats i glàndules sèssils. Les fulles presenten, sobre tot al revers, unes petites depressions on són instal·lades glàndules biseriades (fig. 31.1 i 31. 3), de 6 a 8 cél.lules. Aquestes petites excavacions són prou ostensibles a ull nu en aquelles fulles amb escasos pèls tectors, i que hom ha anomenat puntejado-glandulars. Quan l'indument de pèls tectors és atepèit, no són tan manifestes en ser dissimulades per la pilositat.

L'indument no glandular és format per pèls bifurcats (fig. 31.10, 31.12 i 31.13), oscil·lant l'angle format pels dos braços de 45° a 180°. Aquest indument és força variable, des de fulles totalment glabres, com als tàxon abans esmentats (fig. 31.1 i 31.3), fins a d'altres amb aspecte hirsut o serici.

Només *A. maritima* presenta les fulles crasses. Altres estirps (*A. chrysantha* i *A. secundiramea*), amb hàbitats similars (dunes, relleixos i roquisars del litoral), tenen també les fulles carnosetes, bé que en menor grau.

## 5. CAPÍTOL

### 5.1. INTRODUCCIÓ

El terme capítol fou introduït per Linné, que el considerava com una inflorescència més o menys botítrica, amb flors sèssils, disposades en un eix summament curt, dilatat, i envoltat de nombrosos hipsòfils (FONT QUER, 1968), definició encara acceptada actualment.

Segons la tipologia proposada per LEPPIK (1970), els capítols d'*Anthemis* són radiats, és a dir, amb flors externes ligulades i internes flosculoses, o bé discoides, o sia, sense lígules o amb lígules poc aparents.

Per a la morfologia i biometria d'aquesta estructura hom ha considerat els següents caràcters: diàmetre total del capítol (incloses les lígules si hi són), diàmetre del disc, involucre (forma, grau d'umbilicació i bràctees), palletes receptaculars (forma, longitud i grau de maculació), lígules, hemilígules i flòsculs (dimensions i cromatis

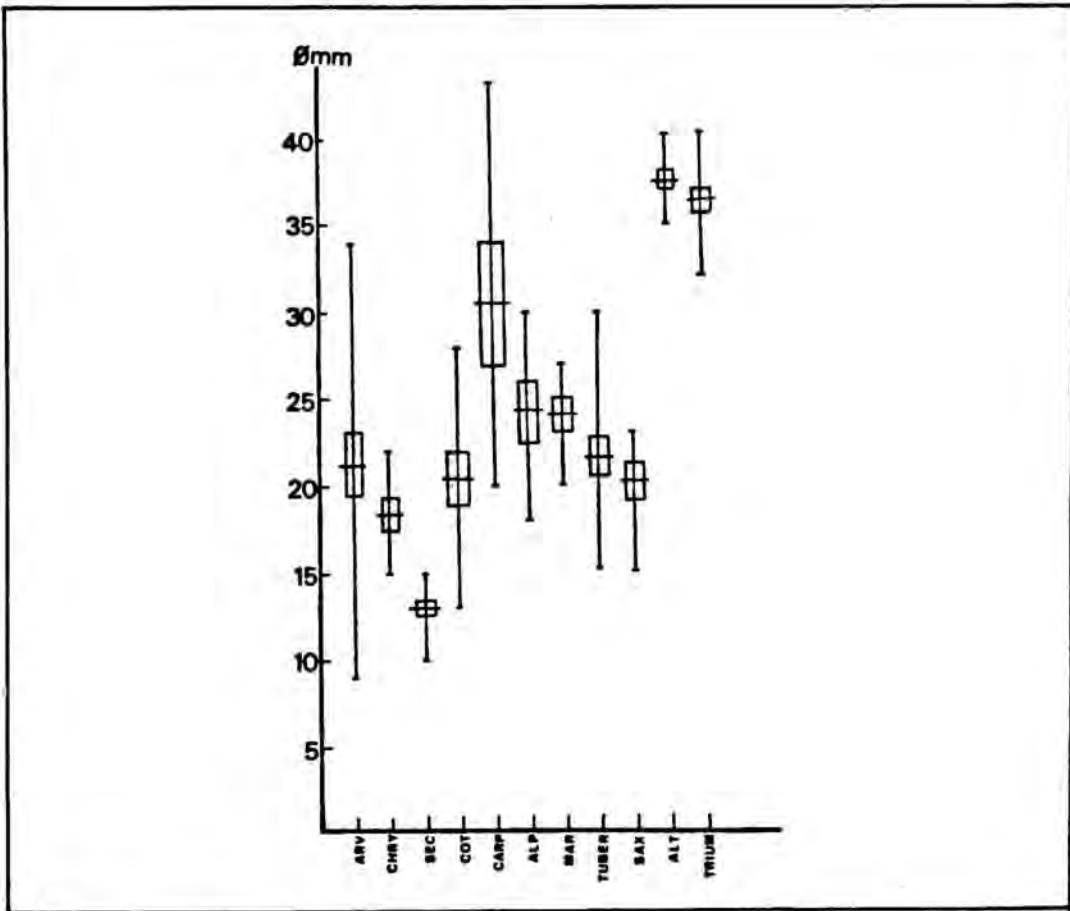


Fig. 21.- Test simplificat de Simpson-Roe per als diàmetres dels capítols de les espècies d'*Anthemis* considerades.

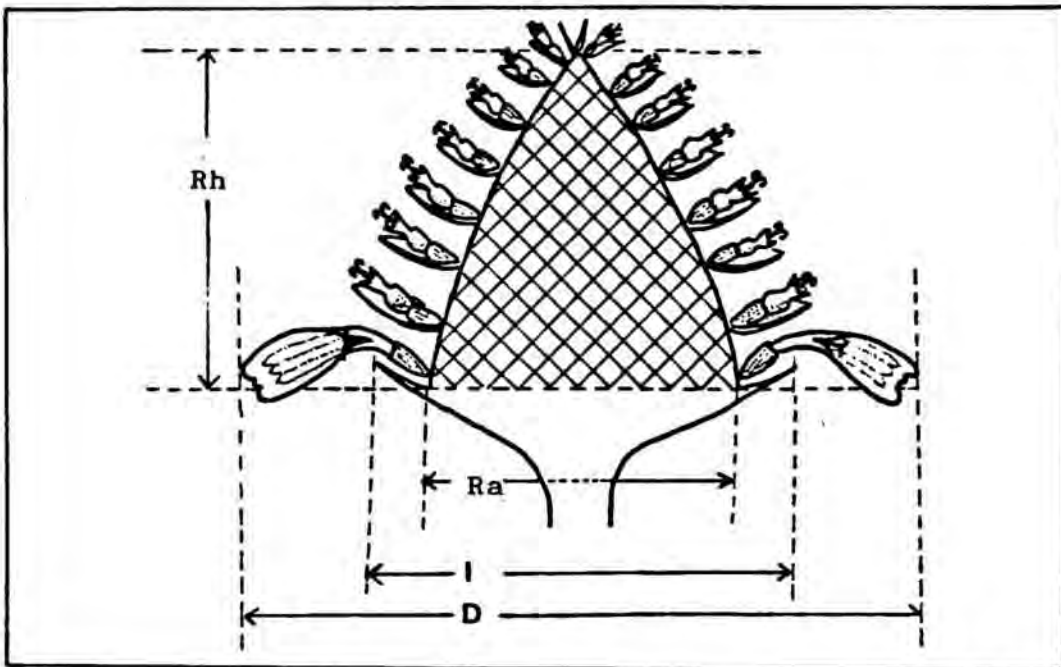


Fig. 22.- Secció longitudinal esquemàtica d'un capítol d'*Anthemis* amb els paràmetres biomètrics considerats: diàmetre total (D), diàmetre del disc (d), diàmetre de l'involucre (I), altura del receptacle (Rh) i amplada del receptacle (Ra).



TAXON	Diàmetre capítol (cm)	Diàmetre disc (cm)	Presència lígules	Presència hemilíf.	Llargària lígules (mm)	Amplada lígules (mm)	Color lígules
<i>A. arvensis</i>	2,12±1,21  0,9-3,4	0,92±0,99  0,7-1,1	+	-	6,31±1,02  3,5-7,0	2,61±0,78	blanc
<i>A. chrysantha</i>	1,85±0,65  1,5-2,2	1,07±0,88  0,8-1,3	+	-	4,57±0,67  3,0-6,0	3,87±0,33  2,5-5,0	groc (3A8)
<i>A. secundiramea</i>	1,3±0,34  1,0-1,5	0,83±0,22  0,8-0,9	+	-	5,62±0,31  5,0-7,0	2,21±0,12  1,5-3,0	blanc
<i>A. cotula</i>	1,97±0,89  1,3-2,8	1,0±0,76  0,9-1,2	+	-	6,21±0,23  4,0-8,0	2,78±0,22  2,0-3,0	blanc
<i>A. carpatica</i>	2,96±1,21  2,0-4,5	1,47±1,01  1,4-1,5	+	-	9,71±0,98  8,0-1,5	3,36±0,22  2,5-3,5	blanc
<i>A. alpestris</i>	2,42±0,32  1,8-3,0	1,43±0,41  0,9-1,8	- (+)	- (+)	8,33±0,56  7,5-10,0	4,66±0,34  4,0-5,5	blanc
<i>A. maritima</i>	2,38±1,32  2,0-2,7	1,26±0,98  1,0-1,5	+	-	9,04±0,76  5,0-13,0	5,82±0,33  3,5-8,0	blanc
<i>A. tuberculata</i>	2,18±0,87  1,5-3,1	1,05±0,45  0,8-1,3	+ (-)	-	8,77±0,87  5,0-13,0	3,77±0,32  3,0-5,0	blanc
<i>A. saxatilis</i>	2,03±0,89  1,5-2,3	1,0±0,45  0,9-1,2	+	-	8,00±0,12  7,0-9,0	2,81±0,11  2,5-3,0	blanc
<i>A. altissima</i>	3,75±0,87  3,5-4,0	2,00±0,20  1,9-2,0	+	-	12,0±0,31  11,0-13,5	3,16±0,12  3,0-4,0	blanc
<i>A. titiumfetti</i>	3,6±0,09  3,2-4,0	1,56±0,10  1,5-1,6	+ (-)	-	12,0±0,12  11,0-12,0	3,16±0,08  3,0-3,0	blanc

Taula 6.- Caràcters dels capítols i lígules d'*Anthemis*.

me), androceu (forma i dimensions de les anteres i de l'apèndix apical del connectiu) i gineceu (forma de les bandes estigmàtiques i de la base d l'estil).

## 5.2. DIAMETRE DEL CAPITOL

S'han mesurat 30 capitols, per a cada un dels tàxons, sempre en el mateix estat de floració (abans que madurin les cipseles). Els caràcters considerats són esquematitzats a la figura 22. Els resultats s'expressen a la taula 6 i, amb ells, s'ha confeccionat el corresponent test simplificat de Simpson-Roe (fig. 21).

### Observacions

Aquest paràmetre és força oscil.lable dins del gènere (vg. taula 6 i fig. 22), i varia de 0,9 a 4,0 cm. Aquesta variació es pot donar dins d'una mateixa població, i són *A. arvensis* ( $\emptyset$  0,9-3,4 mm) i *A. carpatica* ( $\emptyset$  2,0-4,5 mm) les estirps que presenten major oscil.lació per aquest paràmetre. Els integrants del sugènere *Cota* presenten, en general, capitols de diàmetre més gran (3,5-4,5 mm) que els del subgènere *Anthemis* (0,9-4 mm).

## 5.3. INVOLUCRE

Es format per un conjunt de bràctees imbricades, disposades en espiral, i que envolten la base del receptacle. CARLQUIST (1976) va considerar que, malgrat l'escàs interès d'aquest caràcter per a separar les tribus de *Compositae*, és notable el cas de la tribu *Anthemideae*, que presenta les bràctees amb el marge escariòs.

En *Anthemis*, l'involucre és format per

tres o quatre "rengleres" (recordem que són disposades en espiral) de bràctees. Les externes són de forma triangular, més o menys agudes, a diferència de les internes, amb àpex arrodonit i obtús. En ambdues, el marge és escariós i pot presentar una maculació variable, d'hialina a bruno-negrosa .

### Observacions

La maculació de les bràctees, ha estat un caràcter tradicionalment utilitzat en la taxonomia del gènere. FAVARGER (1975) va estudiar l'oscil·lació d'aquest caràcter dins d'una mateixa espècie, concretament en *Leucanthemum vulgare* L. En el cas d'*Anthemis*, només hem observat la presència d'una banda marginal fosca en les espècies perennes del subgènere *Anthemis*, i excepcionalment en *A. arvensis*.

Dins d'*A. tuberculata* hi ha una tendència majoritària en presentar bràctees discolores (dors verdós i marge negrós) en les poblacions de la subspècie típica, mentre que en la subsp. *turolensis* hi ha una predominança a no mostrar-lo. En *A. carpatica* i *A. saxatilis* subsp. *saxatilis*, les bràctees externes són constantment orlades per una sanefa fosca de 2-0,5 mm d'ampla.

Els involucrecs poden ser umbilicats o no; es a dir, amb una depressió al centre de l'involucre just on és inserit el peduncle. El grau d'umbilicació és nul en aquells tàxons que presenten el peduncle claviforme sota l'involucre. Segons la nostra opinió, tradicionalment s'ha atribuït a aquest caràcter, més importància taxonòmica de la que considerem que si li ha d'atorgar. Així, hem observat (per exemple en *A. saxatilis*) com el grau d'umbilicació s'accentua en el decurs del premsat, per la qual cosa no es pot

utilitzar per a separar, tal com fa ROUY (1903), *A. saxatilis* subsp. *saxatilis* (= *A. collina*) d'*A. saxatilis* subsp. *gerardiana*. L'indument de l'involucre, en les espècies estudiades, varia de glabre-glabrescent a flocós.

#### 5.4. RECEPTACLE

Hem estudiat els caràcters receptaculars sempre en capítols totalment madurs, atès que la forma definitiva del receptacle no s'assoleix fins aquest estat. Els paràmetres s'han pres en cinc poblacions geogràfiques diferents per a cada tàxon, i hem considerat un mínim de 5 capítols per població. Després de la selecció, es procedí a desposseir los de llurs flòsculs, palletes i lígules -en cas de presentar-s'hi- per tal de poder observar sense interferències les característiques receptaculars.

La forma i secció longitudinal, les hem definit prenent com a base el pla o línia que, hipotèticament, secciona el capítol en sentit transversal per l'última renglera de bràctees involucrals internes. Els caràcters considerats han estat: altura (Rh), amplada màxima (Ra), relació d'ambdues (Rh/Ra), forma total i grau de còncav-convexitat. Els resultats són resumits a la taula 7 i figura 25, i il·lustrats a les figures 23 i 24.

#### Observacions

El receptacle, sempre glabre i massís, acríeix a partir de la postantesi excepte en el subgènere *Cota*, on l'acrescència no es verifica, o és minça si la comparem amb la del subgen. *Anthemis*. Aquest fet ja fou observat per ROUY (l.c.: 228), que forneix amb aquest caràcter la clau dicotòmica que proposà, i que li permeté separar *A. triumfetti*, *A. altissima* i *A. tinctoria* (subgen. *Cota*).

Obviament, la relació entre l'altura i l'amplada (Rh/Ra) és conseqüència de la forma del receptacle. Així,

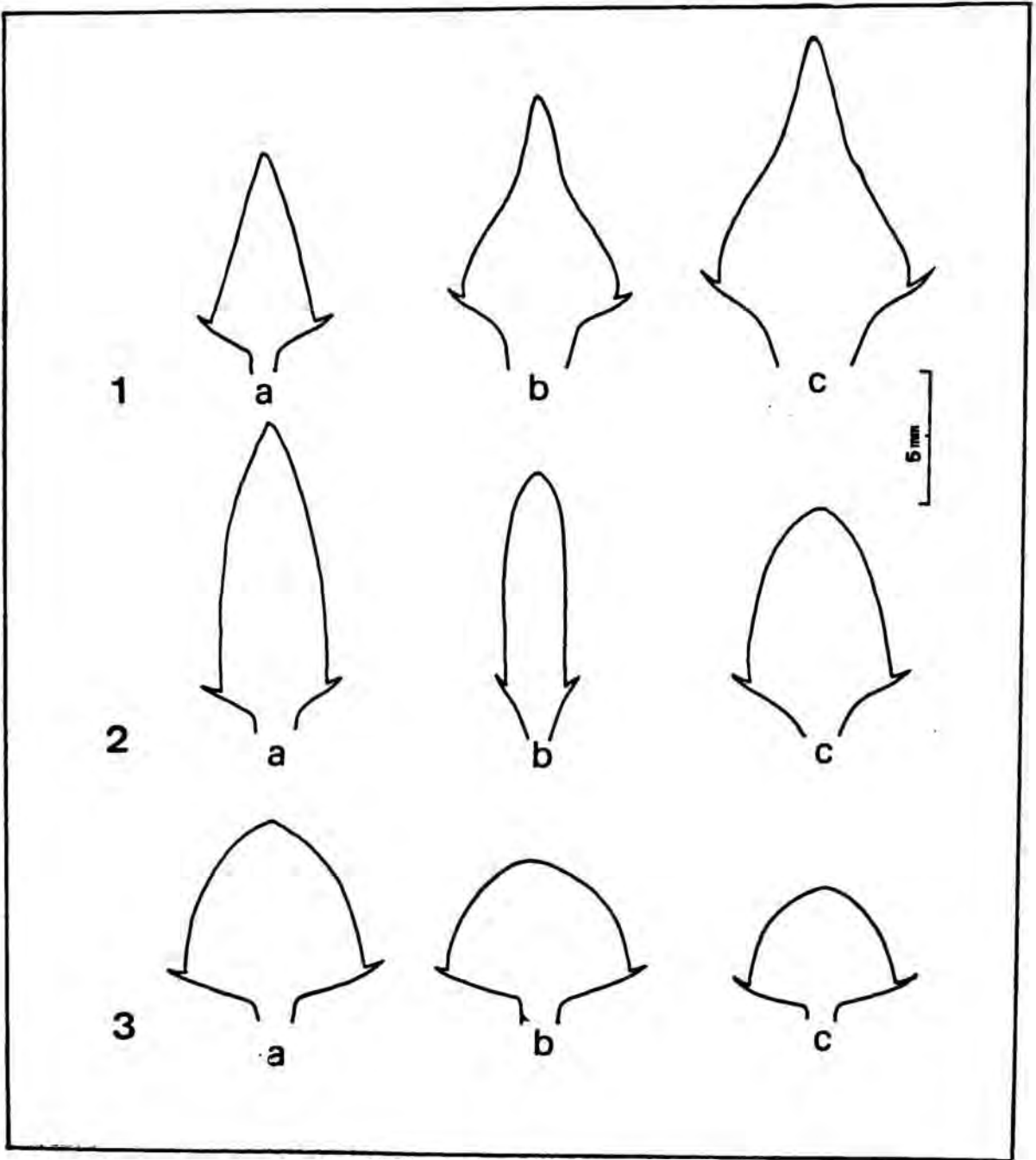


Fig. 23.- Seccions longitudinals dels receptacles d'*A. arvensis* subsp. *arvensis* (1a), *A. arvensis* subsp. *incrassata* (1b, 1c), *A. cotula* (2a), *A. secundiramea* (2b), *A. chrysantha* (2c), *A. carpatica* (3a, 3b) i *A. saxatilis* (3c).

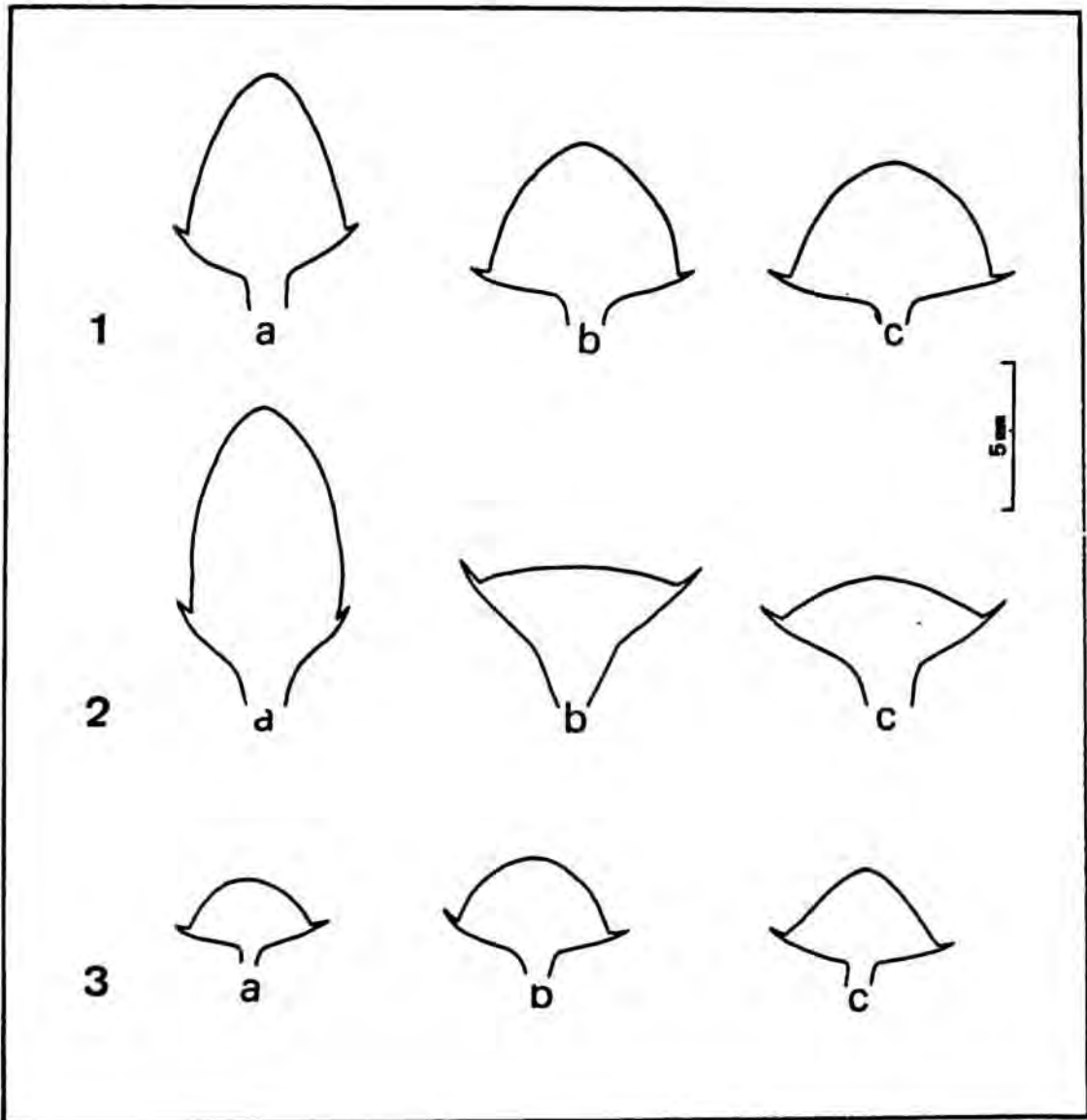
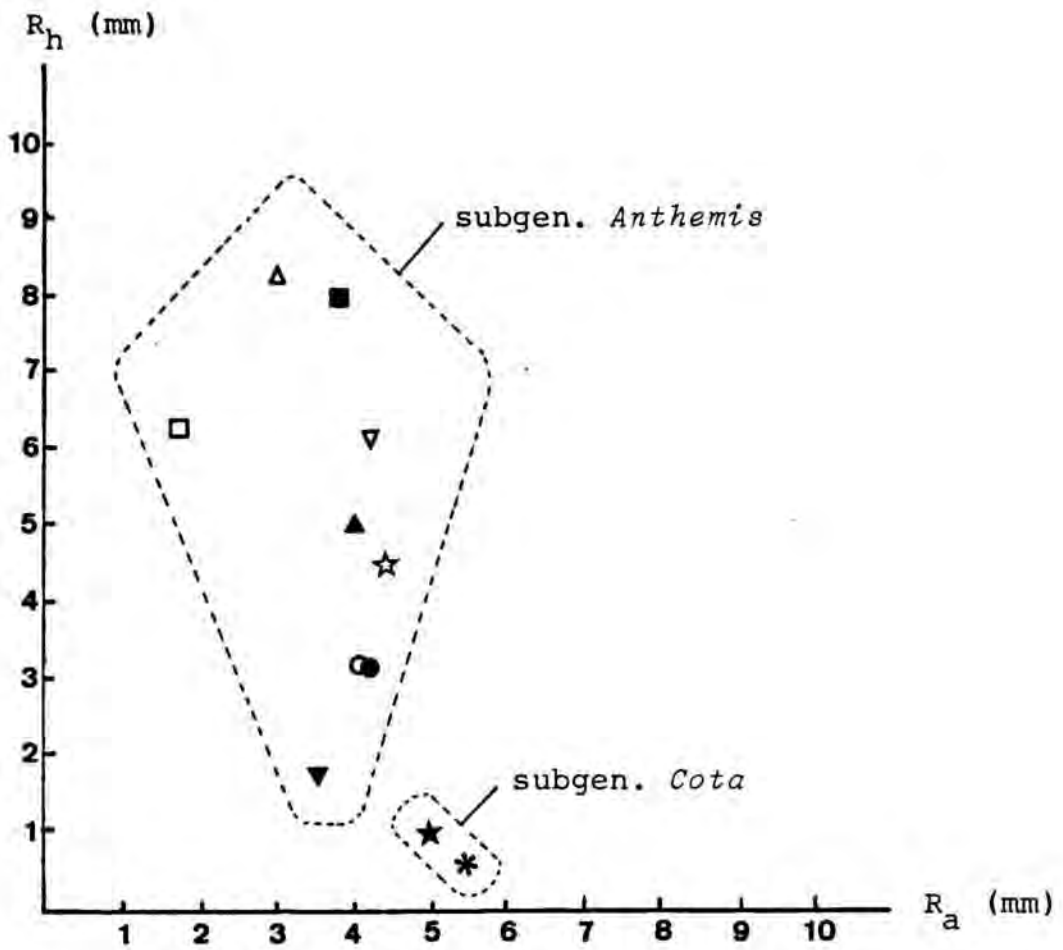


Fig. 24.- Seccions longitudinals dels receptacles d'*A. alpestris* (1a, 1b, 1c), *A. maritima* (2a), *A. altissima* (2b), *A. triumfetti* (2c), *A. tuberculata* subsp. *tuberculata* (3a), *A. tuberculata* subsp. *turolensis* (3b) i *A. bourgaei* (3c).



TAXON	Rh (mm)	Ra (mm)	Rh/Ra	Forma del receptacle	Forma de l'àpex	Forma de les parets en sec. longitudinal	Indument
<i>A. arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>	5,12 ± 0,53	2,75 ± 1,20	1,86	conoide	acuminat	rectes o convexes	-
<i>A. arvensis</i> subsp. <i>incrassata</i>	6,50 ± 0,98	4,50 ± 1,01	1,44	piriforme	acuminat	còncav-convexes	-
<i>A. chrysantha</i>	5,00 ± 0,96	4,03 ± 1,03	1,24	ovoide	obtus	convexes o convergents	-
<i>A. secundiramea</i>	6,20 ± 0,73	1,75 ± 1,05	3,54	estretament cilíndrica	obtus	rectes o + convergents	-
<i>A. cotula</i>	8,10 ± 0,83	3,12 ± 0,75	2,60	estretament cònica	acuminado-agut	convexes o rectes	-
<i>A. carpatica</i>	4,50 ± 0,32	4,35 ± 1,50	1,03	hemisfero-conoïdal	obtus	convexes	-
<i>A. saxatilis</i>	3,17 ± 0,27	4,15 ± 0,33	0,76	hemisfero-conoïdal	obtus	convexes	-
<i>A. alpestris</i>	3,25 ± 1,89	4,51 ± 1,52	0,72	hemisfèrica o conoïdal	obtus o agut	convexes	-
<i>A. maritima</i>	6,12 ± 0,32	4,25 ± 0,40	1,44	ovoide	obtus	convexes	-
<i>A. tuberculata</i>	1,75 ± 0,25	3,50 ± 0,25	0,27	hemisfèric	obtus	convexes	-
<i>A. altissima</i>	0,50 ± 0,09	5,49 ± 0,22	0,10	plano-convexa	obtus	convexes	-
<i>A. triumfetti</i>	1,00 ± 0,03	5,00 ± 0,31	0,20	plano-convexa	obtus	convexes	-

Taula 7.- Recull de les dades obtingudes dels caràcters receptaculars considerats: altura (Rh), amplada (Ra), relació Rh/Ra.



- *A. arvensis*
- *A. secundiramea*
- △ *A. cotula*
- ▲ *A. chrysantha*
- ▽ *A. maritima*
- ▼ *A. tuberculata*
- *A. saxatilis*
- *A. alpestris*
- ☆ *A. carpatica*
- ★ *A. triumfetti*
- \* *A. altissima*

Fig. 25.- Representació de la relació  $R_h/R_a$  entre l'altura ( $R_h$ ) i amplada màxima del receptacle, a les espècies d'*Anthemis* considerades.

per exemple, en el subgènere **Cota** la forma del receptacle és plano-convexe i la relació Rh/Ra és igual o menor de 0,2. En el subgènere **Anthemis**, la forma del receptacle és cònica o de conoidal a subcilíndrica, amb una relació Rh/Ra major de 0,7 excepte en **A. tuberculata** (Rh/Ra = 0,27). En les espècies anuals d'aquest darrer subgènere, s'observa una predominància de la forma de cònica a subcilíndrica, representada per l'augment de la longitud Rh en relació a la Ra. Al contrari, les espècies perennes (secció **Hiortia**) mostren receptacles de menor altura i de forma conoidal a hemisfèrica. Cal afegir que **A. carpatica** i **A. alpestris**, són les que ostenten major variació en els paràmetres considerats. Pel que fa a la darrera espècie, aquesta variabilitat ja fou esmentada per R. FERNANDES (1975b: 1453), aspecte que amb d'altres serviren a aquesta autora a distingir cinc grups, bé que sense atorgar-hi categoria taxòmica.

Volem assenyalar, finalment, que en la filogènia del capítol, hom considera relictuals els receptacles on la longitud axial és augmentada en relació amb l'amplada màxima. Segons aquest criteri, el subgènere **Cota** posseiria un grau evolutiu més gran enfront del subgènere **Anthemis**.

#### 5.5. PALLETES RECEPTACULARS

La utilització taxonòmica de les palletes receptaculars pels autors prelinneans fou ben minsa. Així, Michaelius va descriure el receptacle d'aquesta espècie a la frase de diagnosi com amb **disco pungens**, i Royane la caracteritzà per les **paleis rigidis pungentibus**. LINNÈ (1753) demostrà una acurada observació d'aquests elements, com a mínim en algunes espècies. Així, en la primera edició de la **Flora Suecica** va descriure **A. arvensis** i **A. cotula** amb les **paleis setaceis**. Posteriorment, a la segona edició de la mateixa obra, modifica molt encertadament la forma de les palletes d'**A. arvensis** (**lanceolatis**), mantenint el criteri inicial per **A. cotula**.

Fou en la primera meitat del segle XIX quan, a partir dels treballs de CASSINI (1826-1834), els caràcters de les palletes receptaculars prenen especial relleu no sols en *Anthemis*, sinó per a distinguir les subtribus *Anthemidineae* -amb palletes- i *Chrysanthemideae* -sense-. Darrerament, aquesta diferència ha estat qüestionada per GREUTER (1968) en revisar el gènere *Ammanthus* Boiss., ja que malgrat que pot no presentar palletes, l'inclogué dins d'*Anthemis*, aspecte que comentarem després.

## I. MATERIAL I MÈTODES

Per a descriure i avaluar els diversos caràcters de les palletes, hem considerat les corresponents a les tres primeres rengleres dels flòsculs, que anomenarem palletes externes. En el cas excepcional d'*A. cotula*, hem pres les dels primers flòsculs que en presentaven, ja que freqüentment, en els receptacles d'aquesta espècie solen mancar en el seu 1/3 inferior.

Les mides s'han obtingut després de mesurar 10 palletes externes de 10 capítols diferents, preses de cinc individus de cinc poblacions geogràfiques diferents. En la longitud total s'ha inclòs la llargada del mucró o aresta apical, en cas de presentar-ne. Les longituds de l'aresta o el mucró, s'han mesurat a partir d'on comença la constricció.

Per a dibuixar el contorn, vam intentar de muntar-les amb DPX, entre porta i cubreobjectes, per a calcar-les posteriorment al Visopan. Aquest mètode, però, fou rebutjat perquè el grau de carenat i la naturalesa escariosa de les palletes, induïen al clivellat basal i/o apical, de manera que la imatge obtinguda era distorsionada. Malgrat tot, així poguerem constatar el grau de rigidesa en les palletes, en funció de la resistència que oferien a clivellar-se, bé que aquest caràcter sia difícil de quantificar. Finalment optàrem per adherir les palletes per la cara ventral sobre paper

mil.limetrat.

Els caràcters estudiats han estat: longitud, am $\underline{p}$ la da máx $\underline{i}$ ma, contorn, zona apical (maculació, forma del mucró o aresta i la seva longitud), presència o absència, caducitat, distribució al receptacle i superfície al M.E.R. Per a l'observació en aquest giny, després de seleccionar les palletes amb alcohol de 96° i es metal.litzaren amb or.

## II RESULTATS

Atesa la disparitat de criteris a l'hora de definir el tipus d'àpex, donem a continuació les definicions de les formes apicals (llegenda de la fig. 26), proposades per MORENO (1984) lleugerament modificades:

- acuminat: amb marges rectes o convexos que acaben en angle menor de 45°.
- agut: amb marges rectes o convexos que acaben en angle de 45-90°
- apiculat: acabat per una punta aguda i curta.
- arestat: acabat en una punta prolongada i recta.

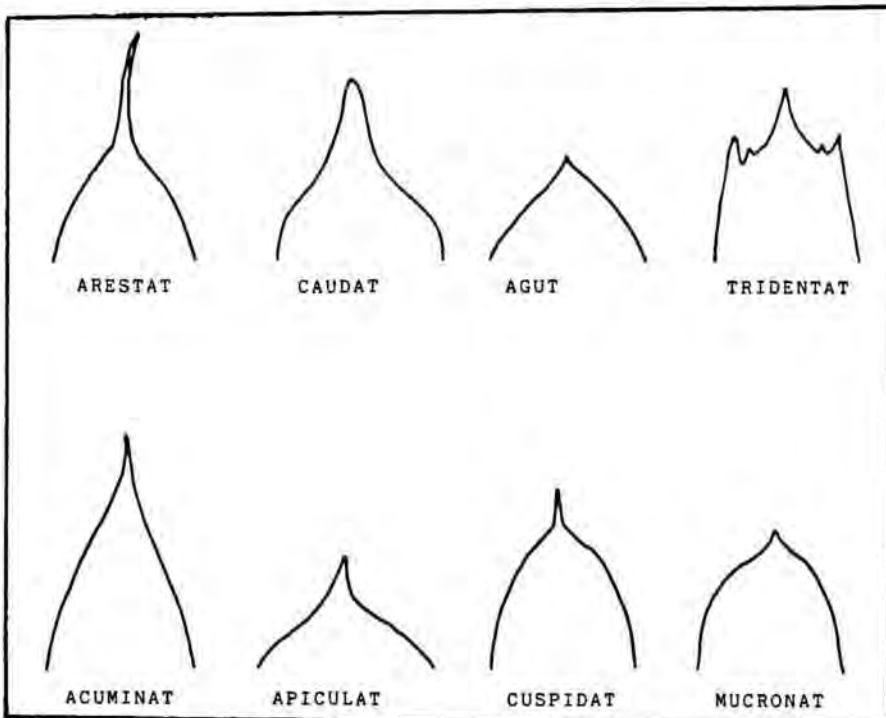


Fig. 26.- Nomenclatura utilitzada per a descriure l'àpex de les palletes receptaculars d'*Anthemis* (MORENO, 1984, una mica modificat).

- caudat: llargament acuminat i amb marges còncaus.
- cuspidat: que acaba gradualment en una punta rígida i aguda.
- tridentat: truncat amb tres puntes o dents apicals

Les palletes de les estirps considerades, són dibuixades a la figura 27, i el conjunt dels seus caràcters són expressats a la taula 8. A continuació descrivim les palletes dels tàxons considerats, segons les dades obtingudes:

**A. arvensis** subsp. *arvensis* (fig. 27.1a i 27.1b)

Palletes de 3-3,75 x 0,5-0,75 mm, estretament lanceolades, subulades; zona apical atenuado-acuminada, immaculada.

**A. arvensis** subsp. *incrassata* (fig. 27.1c)

Palletes de 3 x 1 mm, oblanceolades; zona apical immaculada, contreta en un mucró agut de 0,2-0,3 mm.

**A. secundiramea** (fig. 27.1c)

Palletes de 3 x 1,25 mm, oblanceolado-espatulades; zona apical concolora, contreta en un mucró menor de 0,5 mm.

**A. chrysantha** (fig. 27.1d;

Palletes de 4 x 2 mm, amplament obovado-oblanceolades; zona apical immaculada, breument apiculada.

**A. cotula** (fig. 27.1f; fig. 31.9)

Palletes de 3,5 x 0,5 mm, subulades; zona apical atenuado-acuminada, ocasionalment amb la carena de color vinós, des de la base fins a gaire bé l'àpex.

**A. carpatica** (fig. 27.3a; fig. 31.8)

Palletes de 4,5-5 x 1 mm, oblanceolado-oblongues; zona apical sovint dentado-lacerada, que pot arribar a ser tricuspidada i amb el mucró central sempre més llarg; zona apical (1/4 superior de la palleta) amb el marge i el mucró negrós.

**A. alpestris** (fig.27.2c)

Palletes de 3,5 x 1,5 mm, oblanceolades; zona apical aguda o apiculada, en general immaculada (rarament és maculada en algunes poblacions ibèriques septentrionals del Sistema Ibèric).



**A. maritima** (fig. 27.1g)

Palletes de 4 x 1,25 mm, oblanceolades; zona apical mai tridentada, aguda o caudada, immaculada.

**A. tuberculata** subsp. **tuberculata** (fig. 27.2a)

Palletes de 2,5 x 0,5 mm, estretament lanceolades a subulades; zona apical acuminado-atenuada, amb freqüència breument negroses a l'apex.

**A. tuberculata** subsp. **turolensis** (fig. 27.2b)

Palletes de 4 x 1 mm, oblanceolades-oblongues. Zona apical sovint dentado-lacerada, amb mucró de 0,3-0,6 mm, freqüentment amb l'apex bruno-negrós.

**A. altissima** (fig. 27.3c)

Palletes de 6,25-6,5 x 2-2,25 mm, espatulades, obtuses, rarament truncades o emarginades; zona apical rematada per una aresta subulada de fins a 3 mm. Quan el capítol ja és sec, poden enfosquir totalment.

**A. triumfetti** (fig. 27.3b)

Palletes de 5-5,25 x 1,5-1,75 mm, oblanceolades, fortament carenades en el 1/3 inferior; zona apical irregularment denticulada, cuspidada per un mucró terminal de 0,25-0,5 mm. Igual que en l'espècie anterior, poden enfosquir-se quan el capítol es totalment fructificat.

En tots els tàxons ara esmentats, la superfície dorsal de la palleta, observada al M.E.R., presenta estries longitudinals més o menys paral·leles, que divergeixen al capdamunt (fig. 31.7, 31.8 i 31.9). No s'han observat diferències per aquest caràcter en les estirps estudiades.

### III DISCUSIÓ

#### a. Mides i formes

En general, poden considerar la llargada i l'amplada com a força estables dins de cada tàxon considerat. La llargada oscil·la de 2,5 mm (**A. tuberculata** subsp. **tuberculata**). L'amplada pot variar de 0,5 mm (**A. cotula**, **A. arvensis** subsp. **arvensis**) a 2,5 mm (**A. chrysantha**, **A.**

altissima).

D'altra banda, la relació longitud / amplada és un bon caràcter, ja que permet agrupar els tàxons segons que presentin l'amplada màxima per sobre o per sota de la meitat de la palleta. En el segon grup incloem només *A. arvensis* subsp. *arvensis*, *A. tuberculata* subsp. *tuberculata* i *A. cotula*; en el primer grup incloem la resta de tàxons. Evidentment, aquesta agrupació coincideix amb la que es deriva del contorn de les palletes, que pot ser estretament lanceolat i atenuat (en els tres darrers tàxons) o bé d'oblanceolat a espatulat (en la resta).

Cal assenyalar, que la forma de les palletes pren especial relleu a l'hora de separar les subespècies d'*A. tuberculata* i d'*A. arvensis*. Les dues subespècies típiques (subsp. *tuberculata* i subsp. *arvensis*) presenten les palletes lanceolato-atenuades, mentre que *A. arvensis* subsp. *incrassata* i *A. tuberculata* subsp. *turolensis* les posseeixen oblanceolades i contretes en un mucró apical. Aquest aspecte és notable pel fet de no haver estat citat en la bibliografia com a discriminant d'*A. tuberculata*.

En *A. triumfetti* i *A. tinctoria* es també significativa la importància taxonòmica de les palletes. Ambdues espècies no presenten dificultat en la seva identificació, ja que la primera té les lígules blanques, i la segona grogues. Ara bé, el problema sorgeix quan ambdues espècies presenten les formes aligulades (*A. triumfetti* forma *flosculosa* Briq. & Cavill. in Burnat; *A. tinctoria* subsp. *tinctoria* forma *discoidea* (Vahl) Rouy) en la mateixa àrea geogràfica. Nombrosos autors (FIORI, 1925; REICHENBACH, 1853; PIGNATTI, 1983) han considerat insoluble la discriminació d'ambdues formes aligulades. Malgrat que d'altres caràcters (foliars i carpològics) són, en la nostra opinió, prou significatius, la forma de les palletes externes és determinant. En *A. triumfetti* les externes són oblanceolades, i les internes amb l'àpex atenuado-acuminat. En canvi,

**A. tinctoria** les presenta, tant les externes com les internes, llargament atenuades a l'apex. Una observació inapropiada de les palletes internes d'**A. triumfetti** i, posterior comparació amb les d'**A. tinctoria**, indueixen falsament a considerar aquest caràcter com a no útil. Probablement, això fou el que succeí REICHENBACH (l.c., lám. MX) en iconografiar **A. triumfetti**; les palletes dibuixades a l'esmentada làmina són clarament de la zona interna del capítol i, per tant, d'igual forma que les d'**A. tinctoria**.

**b. Relació entre les longituds del flòscul i la palleta**

En general, les palletes són més curtes que els flòsculs en el subgènere **Anthemis**, i iguals o lleugerament més llargues en el subgènere **Cota**. Cal tenir present, que en el primer subgènere els flòsculs disminueixen una mica la seva longitud en engruixir-se notablement en el 1/3-1/2 inferior de la paret floscular en la postantesi.

Dins **A. altissima**, ROUY (1903) proposà la separació de la var. **altissima** |**typica**| de la var. **cota** (L.) Rouy, segons que les palletes fossin més llargues o més curtes que els flòsculs. Després de revisar els exemplars de l'herbari Rouy (in LY) i d'altres herbaris, no hem observat diferències notables en aquest sentit.

**c. Grau de carenat**

Els dos vessants de la carena configuren, sobre el 1/3 inferior de la palleta, un angle recte o obtús, mai agut, que disminueix progressivament en sentit ascendent. L'angle de les palletes impedeix que arribin a envoltar tot l'ovari, com succeeix en alguns tàxon del gènere pròxim **Chamaemelum**. Al bell mig de la zona dorsal, destaca un engruiximent (fig. 31.9), que coincideix amb la quilla, i que sovint no arriba fins a l'apex. No sembla que hi hagi una manifesta relació entre el grau de convexitat

del receptacle i el grau de carenat de les palletes. L'espècie on són més fortament carenades és *A. triumfetti*, per contra d'aquelles espècies on les palletes són subulades o estretament lanceolades (per exemple *A. cotula*).

d. Grau de maculació

De l'observació d'aquest caràcter, hom pot agrupar les espècies anuals, per una banda, i les perennes o bienals per l'altra:

- Grup de les anuals: àpex sempre concolor. Hem de remarcar que, excepcionalment, *A. cotula* presenta la carena de color vinós. Aquest fet pot variar en capítols d'un mateix individu, i s'accentua en el decurs de la maduració.

- Grup de les perennes: *A. carpatica* és l'estirp que presenta més constància en la maculació bruno-negrosa de la zona apical, no solament l'acumen, sinó que freqüentment també els marges superiors. Hem observat com aquest caràcter es troba ben representat en les poblacions dels Càrpats, Balcans i Pirineus orientals i centrals. No obstant això, algunes poblacions dels Pirineus centrals (zona occidental) i sobretot del Sistema Cantàbric, mostren només l'acumen fosc. En *A. alpestris* forma *ligulata*, succeix quelcom de semblant però a l'inrevés; les poblacions més septentrionals dels contraforts del Sistema Ibèric (Sierra de la Demanda, etc.), mostren una tendència a presentar l'acumen maculat, fet amb el que es podria argumentar la convergència d'ambdós tàxons. En *A. tuberculata* existeixen igualment dues tendències. En la subsp. *tuberculata* (forma *tuberculada* i *discoidea*) hi ha una clara predominància de poblacions amb palletes d'àpex negrós, enfront de la subsp. *turolensis*, on són en general immaculades.

e. Forma de l'àpex

L'àpex no es mai mútic, com succeix en algunes estirps d'*Anthemis* del Nord d'Àfrica. Pot ser aguda, apicula

da, cuspidada, tridentada o arestada. La longitud del mucró varia de 0,2 a 0,6 mm, fins a 2,5-3 mm en el cas d'*A. altissima*, en què s'ha de considerar com una aresta.

f. Distribució en el receptacle

Les palletes són distribuïdes per tot el receptacle en les espècies estudiades, si exceptuem *A. cotula*, que sovint les presenta només en el 1/3 superior del receptacle.

GREUTER (1968), en revisar el gènere *Ammanthus* Boiss., es qüestionà la validesa de la presència o no de les palletes receptaculars com a discriminant intersubtribal (*Anthemidineae/Chrysanthemidineae*). Aquest autor considerarà l'esmentat gènere més pròxim a les *Anthemideae* que a les *Chrysanthemideae* -on tradicionalment s'havien incardinat-, malgrat que dues espècies d'*Ammanthus* son desproveïdes de palletes receptaculars i, la tercera espècie descrita, només les presenta a la zona apical del receptacle. L'absència total d'aquest elements, s'ha de considerar com a inusual en *Anthemis*, com també ho és la presència d'indument a les palletes, únicament present en *Anthemis ammanthus* (= *Ammanthus maritimus*) subsp. *paleacea*. Tanmateix, acceptem provisionalment el tractament que d'aquest grup per R. FERNANDES (1976), que l'inclou com a subgènere d'*Anthemis*, ja que àrea (egea) de la seva distribució cau fora de l'abast geogràfic del nostre estudi.

g. Caducitat

En el cas que les palletes siguin caduques, ho són només a la zona apical del receptacle, mai a la seva meitat inferior. Aquest caràcter esdevé útil per a separar subgèneres i, fins i tot, seccions. Així ho podem observar al subgènere *Cota*, on no són mai caduques, o al subgènere *Anthemis*, on ho són a la secció *Hiortia*, i no ho són a



la secció **Anthemis**. Ultra això, cal assenyalar, però, que la caducitat només es pot observar en individus on els capítols hagin finalitzat totalment el procés de maduració de les cipseles, ja que d'altra manera aquest caràcter és inavaluable.

m. Consideracions filogenètiques

Diversos autors (CRONQUIST, 1955; CARLQUIST, 1958, 1976) han considerat la presència de palletes al receptacle, com a caràcter relictual des del punt de vista filogenètic. Aquesta opinió, és conseqüència del postulat formulat per STEBBINS (1951) de l'ancestre comú de la família de les Compostes, anomenat protoasteracea (vg. cap. II apartat 4.1) que posseïa la inflorescència pseudoespici-forme-racemiforme, amb les flors bracteades. L'escurçament de l'eix, indicaria una primera evolució que conduiria a la formació d'un capítol encara amb les flors bracteades (palletes receptaculars), tot considerant la desaparició d'aquestes doncs a següent pas evolutiu de la simplificació floral.

Així, doncs, en **Anthemis** podem establir una gradació des de palletes obovades (**A. chrysanta**, **A. secundiramea**), espatulado-arestades (**A. altissima**) lanceolades (**A. arvensis** subsp. **arvensis**) fins a subulades (**A. cotula**). Curiosament, en aquest darrer, que per la forma de llurs palletes seria la més evolucionada, manquen a la meitat inferior del receptacle, aspecte que sembla confirmar l'encert de l'anterior gradació, malgrat que la forma del receptacle d'**A. cotula** indiqui el contrari. Al final d'aquesta sèrie col·locariem **A. ammanthus** subsp. **ammanthus**, tàxon endèmic de les Illes de la Mar Egea (Creta, Cíclades i Dodecanesses), on les palletes receptaculars manquen per complet.

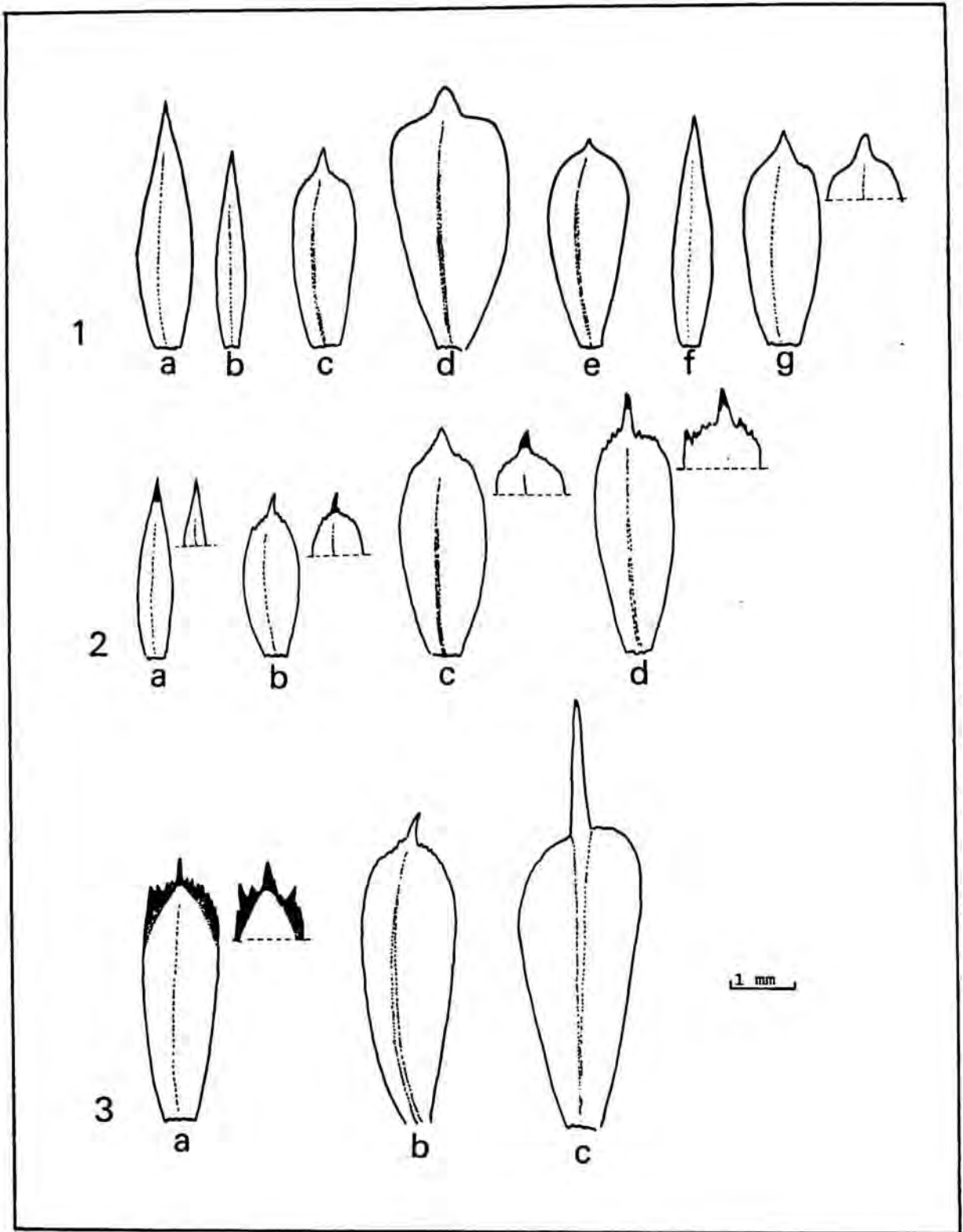
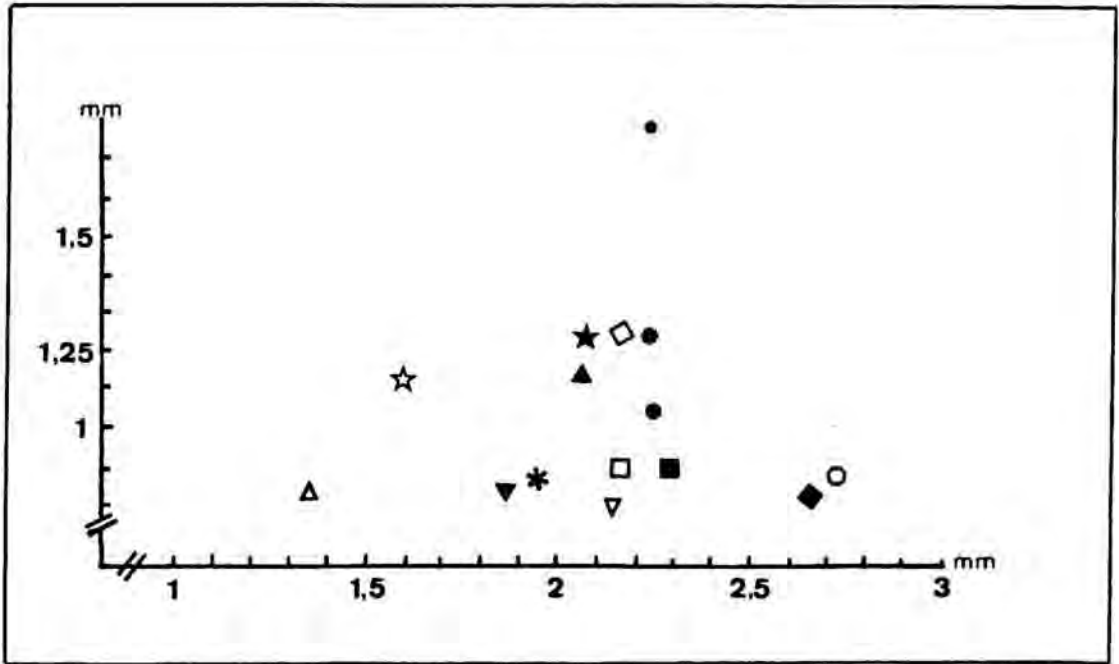


Fig. 27.- Variabilitat en les palletes receptaculars d'*Anthemis*: *A. arvensis* subsp. *arvensis* (1a,1b); *A. arvensis* subsp. *incrassata* (1c); *A. chrysantha* (1d); *A. secundiramea* (1e); *A. cotula* (1f); *A. maritima* (1g); *A. tuberculata* subsp. *tuberculata* (2a); *A. tuberculata* subsp. *turolensis* (2b); *A. alpestris* (2c); *A. saxatilis* (2d); *A. carpatica* (3a); *A. triumfetti* (3b) i *A. altissima* (3c).



T A X O N	Long. (mm)	Amplada (mm) M	Contorn	Forma apical	Maculació P	Longitud mucró (mm)	Forma mucró	Distribució PRES	Grau carena
<i>A. arvensis</i> esp. <i>arvensis</i>	3-3,75	0,50-0,75	- estretament lanceolades, subulada	atenuado acuminada	-	-	-	tot.	+
<i>A. arvensis</i> esp. <i>incrassata</i>	3	1	+ oblanceolades	contrètes en mucró	-	+ 0,2-0,3	agut	tot.	++
<i>A. chrysantha</i>	4	2	+ aplament obovades a oblanceolades	contrètes en breu mucró	-	+ 0,5	apiculat	tot.	+
<i>A. secundiramea</i>	3	1,25	+ oblanceolades a espatulades	bruscament contrètes en mucró	-	+ 0,25	mucronat	tot.	+
<i>A. cotula</i>	3,5	0,5	- subulades	atenuado acuminada	- (+)	-	-	1/2	+
<i>A. carpatica</i> s.l.	4,5-5	1	+ oblanceolades a oblongues	dentado-lacerada +tricuspidada	++	+ 0,5	acuminat	tot.	++
<i>A. alpestris</i>	3,5	1,5	+ oblanceolades	aguda o apiculada	- (+)	+ 0,5	agut o apiculat	tot.	++
<i>A. maritima</i>	4	1,25	oblanceolades	aguda no tricuspidada	-	+ 0,25-0,4	agut	tot.	++
<i>A. tuberculata</i> esp. <i>tuberculata</i>	2,5	0,5	- estretament lanceolades, subulades	atenuado-lanceolades, acuminada	+ (-)	-	-	tot.	+
<i>A. tuberculata</i> esp. <i>turoloensis</i>	3	0,75	+ oblanceolades	contrèta en mucró	- (+)	+ 0,25-0,3	cuspidat	tot.	++
<i>A. saxatilis</i>	4	1	+ oblanceolades a oblongues	lacerado-mucronades	+	+ 0,3-0,6	cuspidat	tot.	++
<i>A. altissima</i>	6,25-6,5	2-2,25	+ aplament espatulades	contrèta bruscament en aresta	-	+ 2,5-3	aresta subulada	tot.	+
<i>A. triumfetti</i>	5-5,25	1,5-1,75	+++ oblanceolades	irregularment denticulades	-	+ 0,25-0,5	cuspidat	tot.	+++

Tabla 8.- Comparació dels caràcters avaluats per a les palletes receptaculars d'*Anthemis*. El signe + indica presència, i el signe - absència, el parèntesi ( ) indica presència (+) o absència (-) esporàdica. M = màxima amplada per sobre de la zona medial. P = presència de mucró o aresta. PRES = presència de palletes.



- ★ *A. arvensis* subsp. *arvensis*
- ◇ *A. arvensis* subsp. *incrassata*
- \* *A. arvensis* subsp. *sphacelata*
- ☆ *A. secundiramea*
- ★ *A. chrysantha*
- △ *A. cotula*
- ◆ *A. carpatica*
- ▽ *A. saxatilis*
- *A. tuberculata* subsp. *tuberculata*
- ▼ *A. tuberculata* subsp. *turolensis*
- ▲ *A. maritima*
- *A. alpestris*
- *A. triumphetti*
- *A. altissima*

Fig. 28.- Relació entre la llargada (L1) i l'amplada (A) de les palletes receptaculars d'*Anthemis*.

## 5.6. LIGULES

Per a la biometria, s'han mesurat 30 lígules preses a l'atzar de capítols diferents. Els caràcters estudiats han estat: longitud, amplada, forma general i de la zona apical, cromatisme, nombre de lígules per capítol i observació de la cara adaxial i abaxial al M.E.R. Per a l'estudi amb aquest giny, les mostres es fixaren amb glutaraldehyd, i a les 24 h es passaren a solució tamponada, renovada a les 48 h. Posteriorment, se sotmeteren a punt crític i al metal.litzat normal.

Les dades morfobiomètriques són recollides a la taula 6. El nombre de lígules per capítol, s'ha observat que és directament proporcional al diàmetre del disc, havent-ne determinat la recta de regressió de la relació lineal, així com l'equació matemàtica que l'expressa (fig. 29 i taula 9).

### **Observacions**

#### a. Presència o absència

De les onze espècies estudiades, només tres presenten formes aligulades (*A. alpestris* forma *alpestris*, *A. tuberculata* forma *discoidea* i *A. triumfetti* forma *flosculosa*). En aquest sentit, cal assenyalar que CRONQUIST (1955), opinà que la presència de lígules (capítols radiats), és signe relictual, mentre que llur absència s'ha de considerar com a subsidiària. Aquest criteri, justificat des de la perspectiva evolutiva, ens permet de subscriure el tractament taxonòmic a nivell de forma, pels tàxons aligulats que pertanyen a tipus específics ligulats, o a l'inrevés. El fet que un determinat tàxon presenti o no lígules respecte al tipus específic és, si més no, un caràcter prou vistent, que induí diversos autors antics (ALLIONI, 1785; VAHL, 1791) a considerar-lo prou significatiu com per a segregar espècies (*Anthemis discoidea* = *A. triumfetti* forma *flosculo-*

sa). Autors posteriors els han incardinat, amb desigual criteri, a nivell subespecífic, varietal o formal, amb la conseqüent controvèrsia sobre la categoria correcte. Un nou argument per a relativitzar la importància taxonòmica de l'absència de lígules, ve determinat -tal com hem observat i comentem després- per la presència d'hemilígules en alguns tàxons de capítols discoides.

**b. Mides i formes**

La llargada oscil·la entre 3,5 i 13,5 mm, i l'amplada d'1,5 a 5 mm. Són els integrants del subgènere **Cota** els qui presenten lígules més grans (vg. taula 6). La forma del limbe és tanmateix variada (fig. 30), des de subrentangular fins a amplament el·líptica. La forma apical (tridentada, sencera o emarginada), és encara més variable, àdhuc en un mateix individu (fig. 30.3).

Concloem que aquests dos paràmetres, si bé globalment poden caracteritzar algunes espècies, no són un bon caràcter utilitzable en la clau específica, atesa la seva enorme variabilitat. Sí, però, que es pot utilitzar el fet que la longitud de les lígules sigui menor o major que el diàmetre del disc, aspecte ja utilitzat per BALL (1878) per a caracteritzar algunes estirps nord-africanes i que, al nostre territori, és útil per a separar **A. chrysantha** i **A. secundiramea** -longitud del limbe ligular menor que el diàmetre del disc- de la resta de les espècies.

**c. Cromatisme**

Les lígules són sempre homocromàtiques (vg. taula 6), a diferència del gènere pròxim **Chamaemelum**. El color és sempre blanc, si exceptuem **A. chrysantha**, amb lígules de color groc 3A8, segons el codi cromàtic d' HORNERUP & WASCHER, 1967). La coloració groguenque de les lígules, considerada per CRONQUIST (1955) com a primitiva enfront

del color blanc, induïren YAVIN (1972) a separa una nova sèrie (Ser. *Chrysanthae*) de la secció *Anthemis*, criteri que en assemblea assenyat, bé que no estem d'acord amb la inclusió en aquesta sèrie d'algunes espècies, per exemple *A. muricata* Guss.

CUATRECASES (1929) va descriure *A. cotula* forma *luteiflora*, caracteritzada -segons aquest autor- per tenir les lígules *semiluteis et luteis*. L'examen del corresponent tipus (in BC) no ha permès determinar el color de les lígules atés la considerable alteració d'aquests elements. D'altra banda, tots els exemplars examinats d'*A. cotula* han presentat les lígules totalment blanques.

d. Nombre de lígules per capítol

Referent al nombre de lígules per capítol, motiu de no poques disquisicions no botàniques, LEPPIK (1970: 332) assenyala que, si bé és variable en cada gènere, en general és constant per a cada espècie. Les nostres dades, però, no ho confirmen en *Anthemis*. Opinem que l'afirmació de Leppik només és vàlida per a aquells capítols numerats, és a dir, amb nombre petit de lígules (per exemple en *Bidens*), on el seu nombre no guarda relació amb el diàmetre.

En *Anthemis*, hem observat que el diàmetre del disc determina el nombre de lígules. Després de comprovar que les dades (taula 9) del nombre de lígules i diàmetre del disc del capítol, seguien una relació linial, hem calculat l'anomenada recta de regressió (fig. 29) pel mètode de regressió linial, i hem establert l'equació matemàtica d'aquesta recta, així com el seu pendent a l'origen (m) i ordenada a l'origen, segons la fórmula:

$$y = mx + b$$

$$m = \frac{\sum y_i \sum x_i^2 - \sum x_i \sum x_i y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$b = \frac{\sum y_i \sum x_i^2 - \sum x_i \sum x_i y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$



La recta que permet calcular el valor de la variable dependent a partir de qualsevol independent és:

$$y = 1,077 x + 0,703$$

#### e. Epidermis de les lígules

La superfície adaxial de les lígules d'*Anthemis* és, segons la tipologia proposada per BAAGØE (1977) del tipus heliantoide Al M.E.R. (figs. 32.6, 32.8, 32.9 i 32.10), s'observa formada per cèl.lules còniques, fortament obtuses, tapissades radialment per estries ruguloses, que s'anastomosomen al capdamunt. La forma cònico-truncada d'aquestes cèl.lules adaxials, és també observable al M.O. si la lígula a observar es decolora prèviament amb hidrat de cloral i, després, s'hidrata convenientment. La superfície abaxial és estiada (fig. 32.5) i pot presentar glàndules sèssils biseriades (fig. 31.2). No s'han observat diferències per aquest caràcter en les espècies estudiades. Únicament en *A. chrysantha*, les cèl.lules adaxials mostren una lleugera tendència a disminuir la llargada i augmentar l'amplada de la base.

#### 5.7. FLÒSCULS

La longitud oscil.la de 3 a 5 mm. Excepte els integrants del subgènere *Cota*, la resta d'espècies presenten a la postantesi la base del flòscul inflada (figs. 30.1 i 32.7), per un engruiximent considerable de la seva pared; la secció transversal d'aquesta zona varia de subquadrangular a circular. Els flòsculs són de color groc 3A8 i, ocasionalment, la meitat inferior en la postantesi presenta un color vinós (4H7). Aquest darrer fet s'ha detectat en alguns exemplars d'*A. arvensis* i d'*A. tuberculata*. Les cinc dents de la corol.la són d'igual longitud (fig. 30.1) i la seva cara interna és tapissada de papil.les hemisfèriques. En la superfície externa del flòscul, s'observen glàndules biseriades, iguals a les de les fulles, distribuïdes

de forma irregular.

### Observacions

Segons la tipologia de JEFFEY (1977), els flòsculs d'*Anthemis* són d'ordre 5. Volem remarcar que aquest autor considerà que en *Anthemideae* no es presenten flòsculs bilabiats (ordre 3 + 2). No hi estem d'acord car, en algunes espècies d'*Anacyclus* L., les flors flosculoses centrals poden posseir dues de les cinc dents més llargues i filiformes, caràcter utilitzat en *Anacyclus* per CANDOLLE (1836) per a proposar la secció *Diothodon*, i per MAIRE (1932) per a separar en algunes espècies d'*Anacyclus* diverses varietats, encara avui de tractament taxòmic polèmic.

Concloem que, dels caràcters flosculars estudiats, només són vàlids com a discriminants -i encara sòlament entre els dos subgèneres- la longitud dels flòsculs i l'inflament de la meitat/terç inferior dels flòsculs en la post-antesi.

### 5.8. HEMILÍGULES

Definim com a hemilígules aquelles flors de simetria bilateral que presenten un limbe més o menys aparent, conseqüència de l'esquinçament del tub, essent la longitud del primer igual o menor a la del segon (fig. 33).

### Observacions

La forma general i apical és força variable (fig. 31), i poden passar inadvertides si no s'observa la cara adaxial, on es pot veure el limbe; d'altra banda, les reduïdes dimensions (3,5-3,8 x 2,5-3,0 mm), contribueixen a la seva confusió amb els flòsculs externs. El seu color oscil·la de groc pàlid (2A5) a groc viu (3A8).

Només hem detectat hemilígules a la forma típica



nº lígules $y_i$	Ø disc (mm) $x_i$	$x_i y_i$	$x_i^2$
13	13	169	169
13	14	182	196
13	11	143	121
21	20	420	400
26	20	520	400
24	21	504	441
20	16	320	256
20	16	320	256
19	15	285	225
10	9	90	81
8	8	64	64
10	8	80	64
11	9	99	81
14	9	126	81
13	10	130	100
13	10	130	100
10	10	100	100
11	10	110	100
14	13	195	169
12	9	108	81
11	12	132	144
9	7	63	49
12	11	132	121
12	10	120	100
10	11	110	121
16	12	192	144
10	9	90	81
13	9	117	81
18	18	324	324
16	15	240	225
10	14	140	196
7	8	56	64
13	12	156	144
$\Sigma y_i = 453$	$\Sigma x_i = 399$	$\Sigma x_i y_i = 5976$	$\Sigma x_i^2 = 5279$

Taula 9.- Dades referides al nombre de lígules i diàmetre del disc del capítol necessàries per a calcular la recta de regressió.

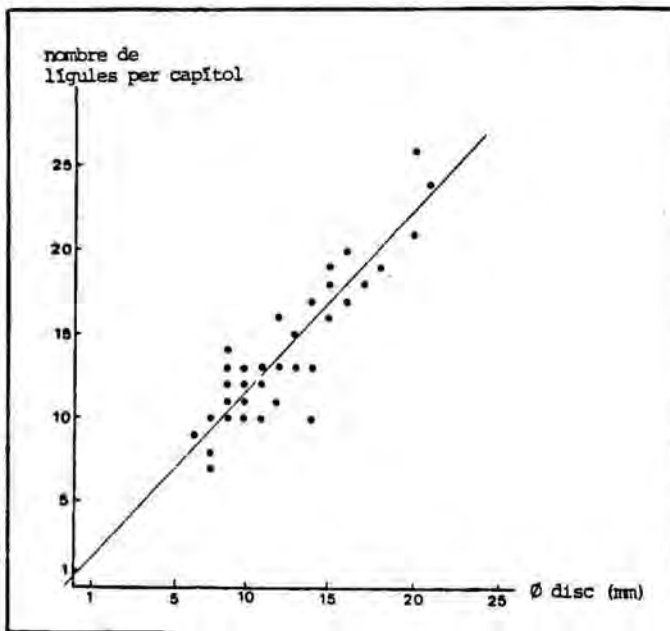


Fig. 29.- Recta de regressió que realciona el nombre de lígules d'un capítol amb el diàmetre del seu disc segons l'equació indicada.

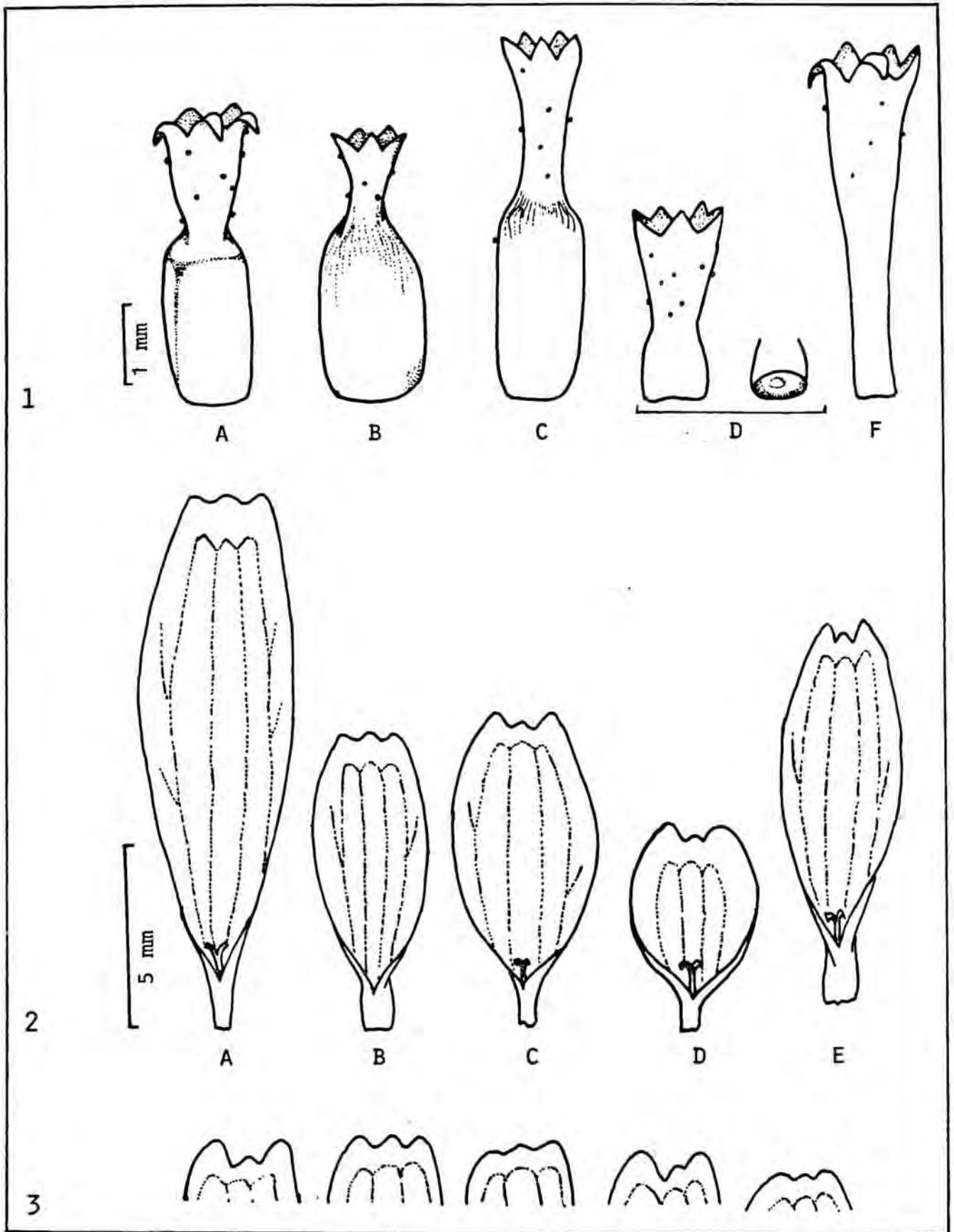


Fig. 30.- Flòsculs en la postantesi d'*A. arvensis* (1a), *A. secundiramea* (1b), *A. maritima* (1c), *A. cotula* (1d) i *A. altissima* (1e). Lígules d'*A. triumfetti* (2a), *A. cotula* (2b), *A. secundiramea* (2c), *A. chrysantha* (2d) i *A. arvensis* (2e); variabilitat en la forma apical de les lígules d'*A. arvensis* (3).

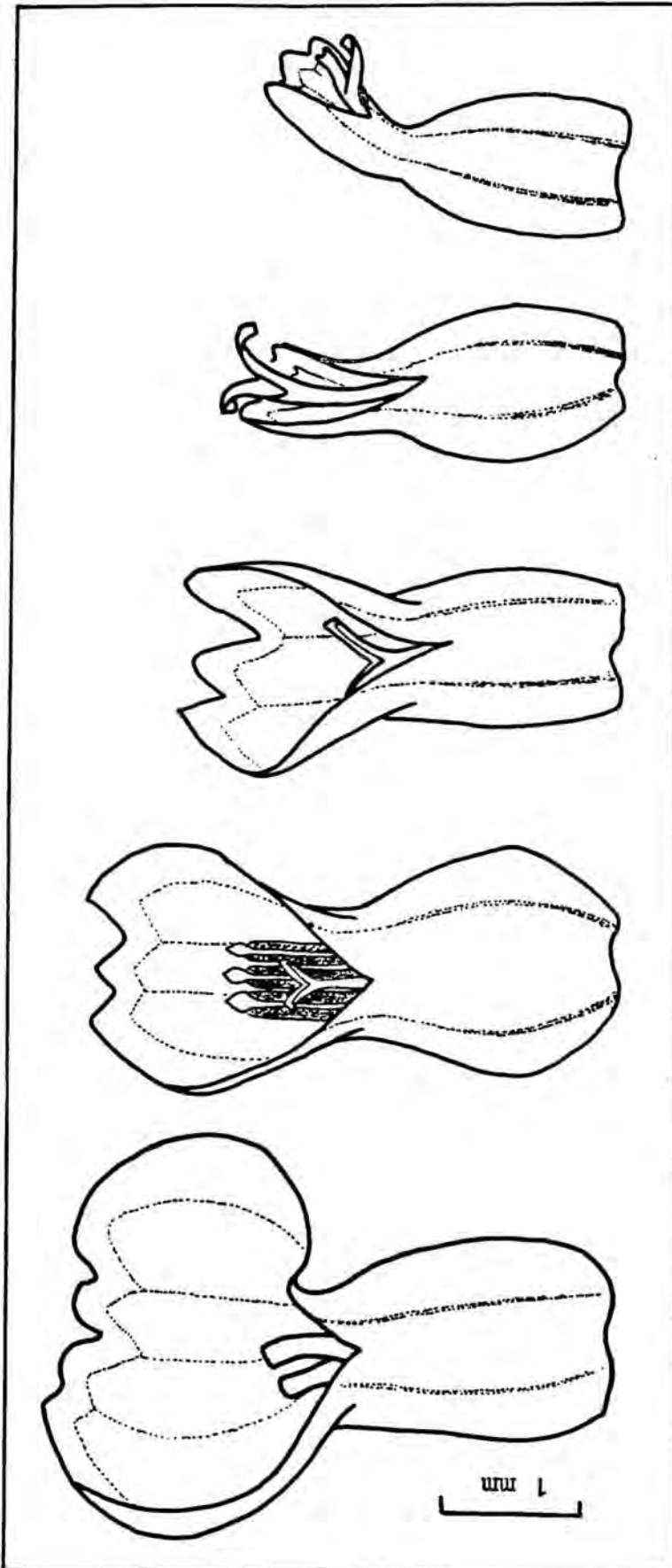


Fig. 33.- Variabilitat morfològica en les hemilignules d'*A. alpestris* forma *alpestris*.

d'*A. alpestris*. Recentment, TALAVERA (1982) ha proposat una nova forma d'aquesta espècie (forma *hemiradiata*), per a aquells exemplars que posseïen lígules ostensibles a ull nu. Després de comprobar que tots els individus d'*A. alpestris* s. str. presentaven en diferent grau les dites hemilígules, opinem que el nou tàxon proposat per aquest autor no té significació taxonòmica. Aquest tipus de flors s'han detectat també en algunes espècies d'*Anacylus* L. (cf. HUMPHRIES 1979; MANZANEQUE & al., 1986) i *Chamaemelum* (BENEDI, 1896). No s'han observat hemilígules, però, en altres estirps discoides d'*Anthemis* (*A. triumfetti* forma *flosculosa* i *A. tuberculata* subsp. *tuberculata* forma *discoidea*).

#### 5.9. ANDROCEU

Es format per cinc estams singenèsics. S'han estudiat tres mostres, de cinc estams cadascuna, per a cada espècie considerada. Els paràmetres utilitzats han estat: longitud i amplada de les anteres, forma i longitud de l'apèndix del connectiu apical, forma dels apèndixs basals, i aspecte del collar del filament. Per a l'observació al M.O., es decoloraren prèviament amb hidrat de cloral i, previ rentat, es colorejaren amb verd de iode; després d'un segon rentat, es muntaren amb glicerogelatina i se segellaren amb DPX. Les mesures s'han verificar sobre dibuix realitzat a la càmera clara (fig. 34.2).

#### **Observacions**

La forma de l'apèndix apical és, en visió meridiana, ovoide o lanceolada, contret al capdamunt de les teques. Les anteres són basifixes, més amples a la zona distal, i formades per dues teques separades per un connectiu d'1 mm d'amplada. la base de les teques és obtusa (fig. 34.2.). El collar del filament és inflat, el lipsoïdal o esfèric, de diàmetre més gran que el filament estaminal, amb cèl·lules de secció quadrangular a la zona distal, i rectangulars i aplanades a la basal.

E S P È C I E	llargada (mm)	amplada (mm)	apèndix (mm)
<i>A. arvensis</i>	2,20	0,45	0,48
<i>A. secundiramea</i>	2,15	0,44	0,47
<i>A. chrysantha</i>	2,04	0,46	0,48
<i>A. cotula</i>	1,96	0,40	0,32
<i>A. carpatica</i>	1,76	0,43	0,56
<i>A. saxatilis</i>	1,63	0,42	0,53
<i>A. maritima</i>	1,92	0,44	0,68
<i>A. tuberculata</i>	2,02	0,45	0,60
<i>A. alpestris</i>	1,84	0,68	0,48
<i>A. altissima</i>	2,52	0,68	0,80
<i>A. triumfetti</i>	2,60	0,56	0,80

Taula 10.- Paràmetres numèrics de l'androceu agrupats per espècies i expressats en mitjanes.

Les dimensions de les anteres, permeten separar el subgènere *Cota* (*A. triumfetti* i *A. altissima*) del subgènere *Anthemis* (vg. taula 10). Darrerament, ha pres un interès progressiu l'estudi del collar del filament estaminal en la família *Compositae*, arran dels estudis dels estudis de WETTER (1985) i SUNDBERG (1985). En *Anthemis* no hem observat, però, diferències entre les espècies estudiades per a aquests caràcters, d'altra banda força uniformes en *Anthemideae* (cf. HEYWOOD & HUMPHRIES, 1977).

#### 5.10. GINECEU

Malgrat que l'estudi del gineceu no fecundat, pren especial embranzida en *Compositae* a partir de la filosofia, anteriorment exposada, de la "New Synterology", volem remarcar les acurades observacions fetes per BRIQUET & CAVILLIER (1916) d'aquest òrgan, amb el que forniren per primera vegada les descripcions específiques.

Per a l'estudi dels estils i estigmes al M.O., s'ha procedit segons que s'indica per als flòsculs en l'apartat anterior. Per a l'observació al M.E.R., en primer lloc varem fixar les mostres amb glutaraldehyd, es passaren a

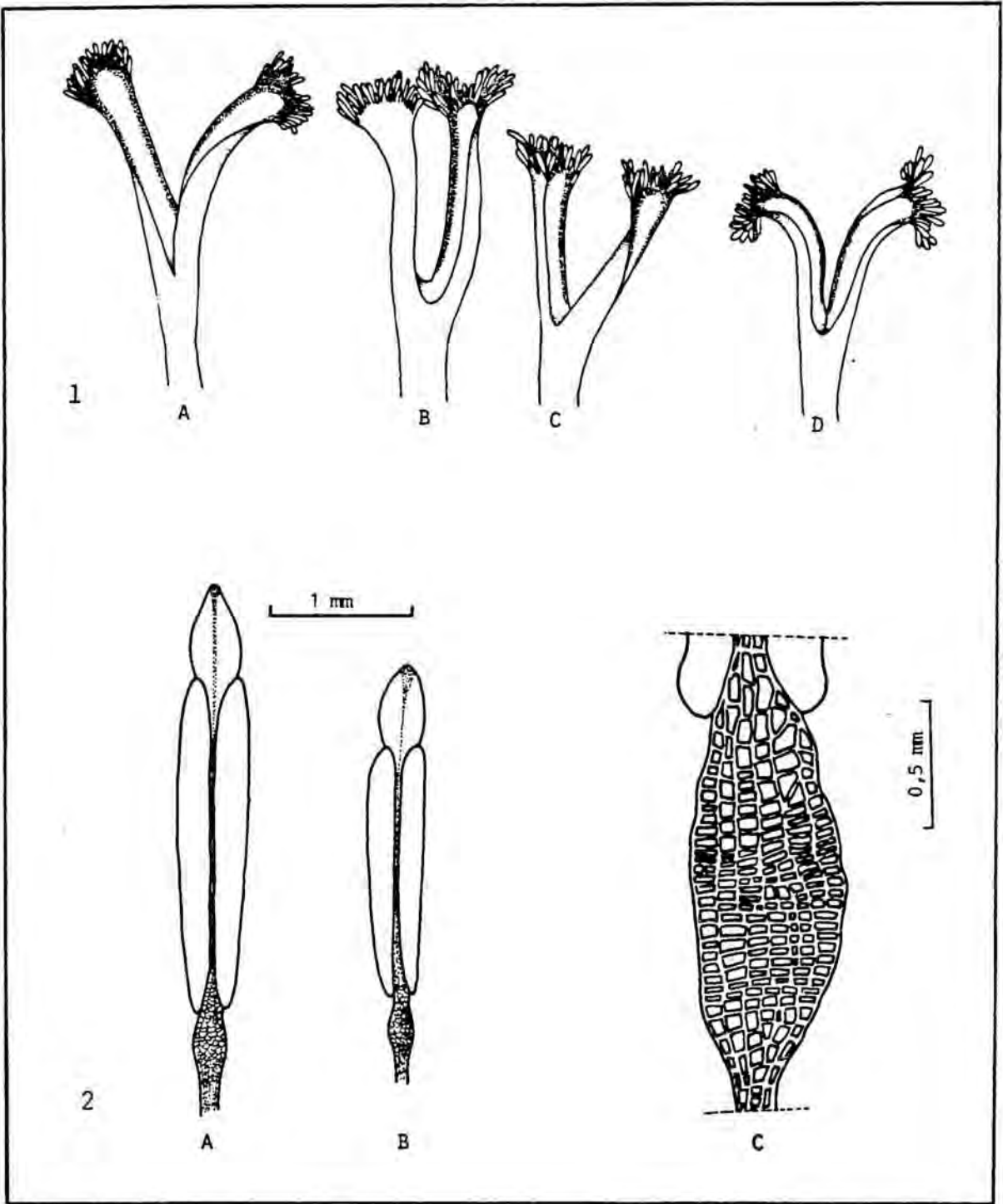


Fig. 34.- Variabilitat en els estigmes flosculars d'*Anthemis*: A. *triumfetti* (1a), A. *altissima* (1b), A. *tuberculata* (1c) i A. *cotula* (1d). Estams d'A. *altissima* (2a), A. *tuberculata* (2b) i detall de la base del filament estaminal d'A. *chrysantha*.



tampó a les 24 h i, abans del metal·litzat, es realitzà punt crític. Els caràcters estudiats han estat: forma i ornamentació del estigmes del flòsculs i de les lígules, i forma de la base de l'estil.

### Observacions

Els dos estigmes són divergents (fig. 34, 1a-1c) i mesuren de 0,5 a 0,6 mm. Cadascun té dues bandes estigmàtiques marginals, amb papil·les hemisfèriques (fig. 31.4 i 31.6), separades per un canal central còncav. La zona apical dels estigmes flosculars és espatulada i atepeïda de papil·les claviformes. Aquestes, observades al M.E.R., presenten una ornamentació formada per bandes ruguloses, més o menys anastomosades, que recorden a les cèl·lules de la cara adaxial de les lígules. Els estigmes de les lígules presenten les papil·les apicals notablement més petites (fig. 31.5). Els caràcters estigmàtics no aporten cap dada nova des del punt de vista taxonòmic. La forma de la base estilar, però, permet separar el subgènere **Cota** del subgènere **Anthemis**: en el primer, la base estilar és obcònico-esfèrica, mentre que en el segon, és bulbiforme.

### 5.11 CONFLORESCÈNCIA

L'evolució floral que va conduir a la formació dels capítols, es torna a manifestar quan s'observa la seqüència evolutiva del conjunt de capítols agrupats en la conflorescència, per tal de formar novament agrupacions reproductores. Considerem la conflorescència com aquella disposició dels capítols, laxa, que els agrupa en inflorescències secundàries (o compostes) de tipus espiga, raïm, panícula, corimbe, etc. Aquest terme, introduït per LEPPIK (1970), cal diferenciar-lo del de sinflorescència, reservat a capítols compostos, com els d'**Echinops**.

Per a dilucidar el tipus de conflorescència, hem utilitzat els dibuixos obtinguts per a l'estudi de la ramificació (figs. 8, 9 10 i 11).



## Observacions

**Anthemis** presenta unes conflorescències molt variables (vg. figs. 8, 9, 10 i 11): poden ser tirsoides, paniculades o corimbiformes. Són particularment variables en els tàxons anuals, on trobem individus des de monocèfals, fins a d'altres amb conflorescències corimbooses. Les espècies perennes mostren major constància en presentar conflorescències corimbiformes, excepte **A. carpatica**, on els exemplars no són ramificats (monocèfals).

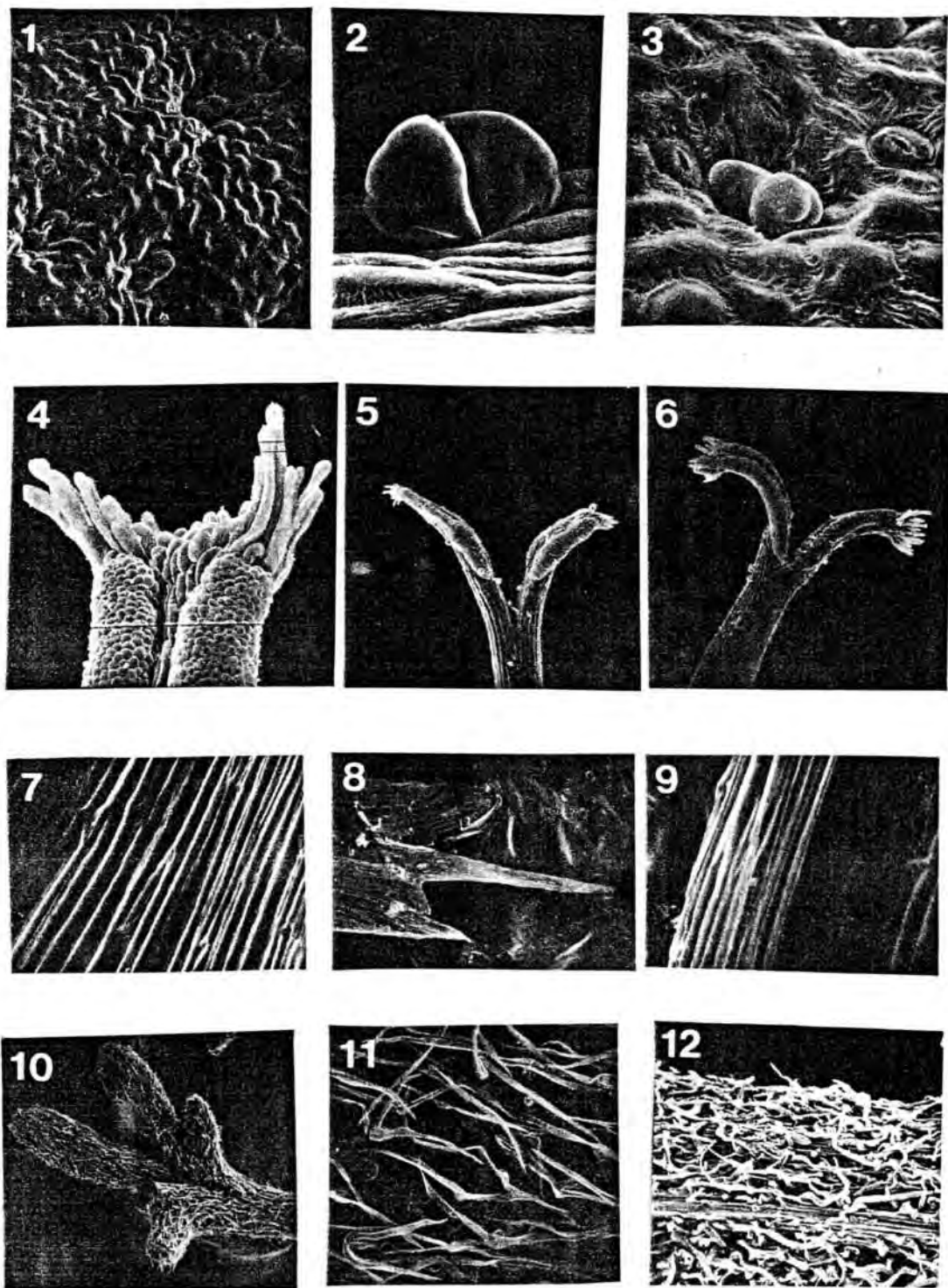


Fig. 31.- 1: fulla d'*A. maritima* (x 86); 2: glàndula de la cara adaxial d'una lígula d'*A. altissima* (x 408); 3.- fulla d'*A. secundiramea* (x 215); 4: estigma floscular d'*A. tuberculata* (x 204); 5: estigma ligular d'*A. arvensis* (x 43); 6: estigma floscular d'*A. arvensis* (x 43); 7: palleta receptacular d'*A. chrysantha* (x 251); palleta d'*A. carpatica* (x 25); palleta d'*A. cotula* (x 251); fulla d'*A. saxatilis* (x 10); 11: id. (x 86); peduncle d'*A. tuberculata* subsp. *turolensis* (x 43). Fotografies al M.E.R.

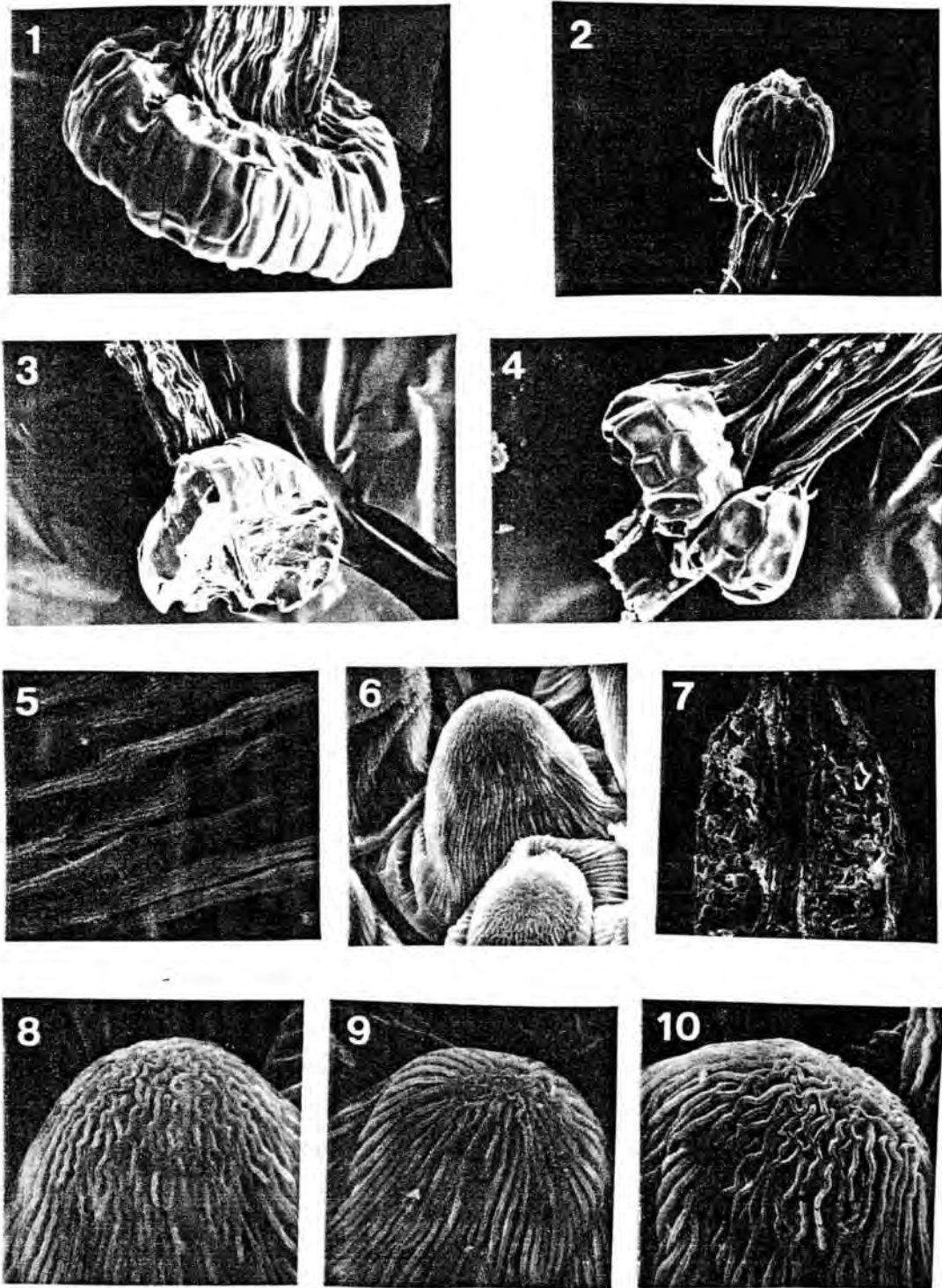


Fig. 32.- 1: base de l'estil d'*A. tuberculata* (x 200); 2: base de l'estil d'*A. triumfetti* ( x 86); 3: base de l'estil d'*A. secundiramea* (x 200); 4: base de l'estil d'*A. saxatilis* (x 200); 5: cara abaxial d'una lígula d'*A. altissima*; 6: cara adaxial d'una lígula d'*A. altissima*; 7: secció d'un flòscul a la postantesi d'*A. arvensis* (x 43); papil·les de la cara adaxial en les lígules d'*A. triumfetti*, x 2150 (8), *A. cotula* x 2042 (9) i *A. saxatilis* x 2042 (10). Fotografies al M.E.R.

## IV. PALINOLOGIA

### 1. INTRODUCCIÓ

El gra de pol·len s'origina a partir de la divisió reductiva de la cèl·lula mare del pol·len i, per tant, conté el patrimoni hereditari patern. Aquest fet ha determinat que nombrosos autors prenguessin els caràcters pol·línics com a un criteri important a l'hora d'establir relacions filogenètiques entre diversos grups o bé, si més no, per a caracteritzar-los.

Des d'el punt de vista sistemàtic, els primers caràcters utilitzats foren els derivats de l'observació al microscopi òptic (MO). Posteriorment, la invenció i comercialització dels microscòpics electrònics de rastreig (MER) i de transmissió (MET) cap als anys 60 (HAYAT, 1974) i l'aplicació d'aquests ginyes a l'anàlisi topogràfica del gra de pol·len, forniren noves informacions, que incrementaren de manera extraordinària els coneixements palinològics.

Les noves metodologies que propugna la biosistemàtica, integren ràpidament els estudis palinològics com a nou criteri. Així,

hom ho pot constatar en les revisions biosistemàtiques. Val a dir però, que l'interès taxonòmic, i la validesa discriminant en els diferents grups, és ben diversa.

### 1.1. CARACTERÍSTIQUES GENERALS DEL GRA DE POL.LEN D'ANTHEMIDEAE

Ja d'antic, l'espectacular ornamentació -en general- dels gran de pol.len de la família **Compositae**, han encuriós a diversos botànics i palinòlegs. Debem a WODEHOUSE (1926) el primer treball palinològic monogràfic d'**Anthemideae**, en el què estudià l'exomorfologia del seu pol.len, que el definí com a equinat i tricolporat. Aquest autor, diferencia dins la tribu els gèneres que presenten grans de pol.len amb espines ben aparents, dels que no les tenen, o bé les tenen vestigials, i associà aquest caràcter amb el tipus de pol.linització: entomòfila en el primer cas i anemòfila en el segon. Posteriorment, el mateix autor l'any 1935 posa de manifest el caràcter estenopalínic dels gèneres **Anthemis**, **Chrysanthemum**, **Leucanthemum**, **Achillea** i **Cota**.

En la mateixa línia, STIX (1960) estructurà els integrants de la tribu en dos grups: tipus **Anthemis** (pol.len equinat) i tipus **Artemisia** (pol.len amb espines reduïdes). A més, aquest autor estudià per primera vegada la complexitat de l'estructura interna de l'exina.

SKAVARLA & LARSON (1967) continuen els treballs ultraestructurals d'Stix i descriuen detalladament la paret de l'exina. DIMON (1971) en estudiar l'evident polimorfisme pol.línic de **Compositae**, assenyala que, si bé els caràcters dels gran de pol.len permeten separar grans grups i àdhuc gèneres, és excepció la tribu **Anthemideae** per ser estenopalína.

No fa pas gaire, SKAVARLA & al. (in HEYWOOD & al. 1977) fan una recapitulació dels coneixements palinolò



gics d'*Anthemideae*, emmarcada en un estudi global del pol·len de la família *Compositae*.

Els treballs més recents que coneixem, pel que fa a *Anthemideae*, són el de PARDO (1985) sobre el gènere *Leucanthemopsis* (Giroux) Heywood, i el de VALLES (1986) en *Artemisia* L. De l'anàlisi de tots els treballs fins ara citats, queda palés que el pol·len d'*Anthemideae* és, en general, estenopalínic, isopolar, tricolporat, equinat, amb el tèctum perforat i amb una exina no caveada que presenta diversos graus de complexitat.

#### 1.2. POL·LEN D'ANTHEMIS: ESTUDIS PRECEDENTS

Referent a *Anthemis*, no tenim constància d'estudis monogràfics sobre el seu pol·len. El primer autor a definir el seu pol·len fou -com hem indicat- Wodehouse, que el considera equinat. Les úniques descripcions específiques que hem trobat, són les referides a *A. cotula* (PLA DALMAU, 1957; WODEHOUSE, 1935), incloses en tractats generals. És significatiu que diversos autors, a l'hora de triar una espècie per a descriure el gènere, varen prendre com a model *A. nobilis* o *A. mixta*, ambdues actualment incloses al gènere *Chamaemelum* Miller. Ultra això, el pol·len d'*Anthemis* tradicionalment utilitzat, com hem esmentat abans, per a definir la tipologia de la majoria d'*Anthemideae*.

Malgrat que els autors fins ara citats coincideixen a destacar la uniformitat pol·línica d'aquest grup, ens proposem avaluar els caràcters del gra de pol·len d'*Anthemis*, referits a les seves dimensions i ornamentació, per tal d'establir el possible interès taxonòmic.

## 2. MATERIAL I MÈTODES

### 2.1. MATERIAL

Les mostres procedeixen, en general, de recol·leccions pròpies. Els corresponents testimonis són dipositats a l'herbari BCF. La relació de material estudiat es consigna a l'apèndix 1 al final d'aquest capítol.

Com a població pol·línica, hem definit aquella formada per l'anell de flòsculs de la franja central, en visió meridiana, d'un capítol situat en la zona apical de la conflorescència d'un sol exemplar de cada població geogràfica.

Per a obtenir les dades morfobiomètriques al M.O., s'han estudiat un total de 49 poblacions (vg. apèndix 1), i hem prèes per a cadascuna 30 mesures de l'eix polar (P), el diàmetre equatorial ( $E_m$ ) en tall òptic meridià (t.o.m.) i el diàmetre equatorial ( $E_e$ ) en tall òptic equatorial (t.o.e.), així s'ha establert la relació P/ $E_m$ .

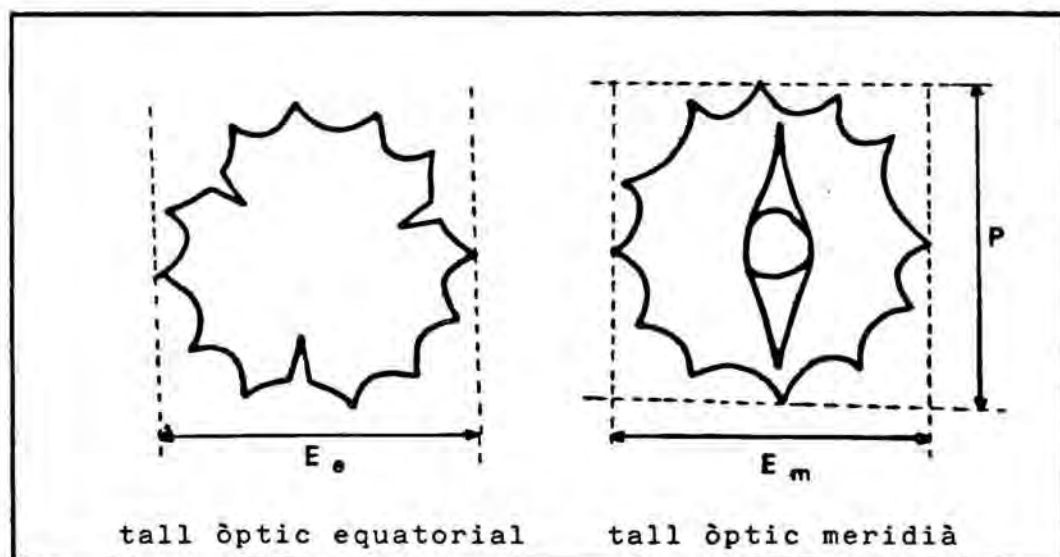


Fig. 35.- Paràmetres pol·línics considerats al M.O.: eix polar (P), diàmetre equatorial ( $E_m$ ) en tall òptic meridià i diàmetre equatorial ( $E_e$ ) en tall òptic equatorial



Quant a la resta de caràcters estudiats al M.E.R., es corresponen a un nombre variable de poblacions, que oscil·la entre 1 i 5 per tàxon. Amb aquest giny hem estudiat la forma i dimensió de les perforacions del tèctum, la forma de les obertures, el marge i membrana col·pals, la superfície interna de la nexina i la estructura de la part de l'exina a partir de fractures del gra de pol·len.

## 2.2. METODOLOGIA

El material estudiat, s'ha fixat directament al camp amb àcid acètic glacial. En general prové de recol·leccions pròpies i, subsidiàriament, de material d'herbari.

### Util·litatge

- Esteroscopi binocular ZEISS model DRC.
- Visopan REICHERT
- Microscopi òptic NIKON model 6872 equipat amb càmera clara MEOPTA.
- Microscopi electrònic de rastreig STEREOSCAN model S-4.
- Microscopi electrònic de rastreig JEOL model 84011.
- Metal·litzador Diode-Sputtering POLARON E-5000.
- Metal·litzador JEOL model JFC 1100.
- Ordinador IBM Personal Computer XT.

### I. MICROSCÒPIA ÒPTICA

A fi d'estandarditzar les dades pol·líniques, es ja usitatiu sotmetre els grans de pol·len a l'acció de la mescla d'Erdmant, altrament dita barreja acetolítica, en el procés de l'anomenada acetolisi. Aquesta manipulació, amb múltiples variants, permet de destruir el contingut cel·lular, de manera que sols hi resta l'exina.

Hem utilitzat l'acetolisi d'Erdman modificada per Avetissian (SÁENZ, 1978) coneguda com a micromètode d'Avetissian, especialment indicada en la manipulació de petites quantitats de mostra. A continuació detallem la pauta seguida:

Es dipositen dos o tres flòsculs de la població pol.línica abans definida, sobre un portaobjectes. A continuació s'afegeix I gota d'alcohol de 96°, a fi i efecte que actuï com a humectant. Un cop s'assecat, s'addicionen II gotes de mescla acetolítica d'Erdtman (anhídrid acètic i àcid sulfúric 9:1) i, amb una vareta de vidre, s'aixafen els flòsculs per tal d'alliberar els grans de pol.len de les antereres. Es retiren les restes florals i es passa suament el portaobjectes per la flama d'un bec d'alcohol, tenint cura que mai no quedi seca la preparació. A continuació es verifica al M.O. l'estat de l'acetolisi i, en cas de ser encara insuficient, s'afegeix altra volta II gotes de mescla i es torna a escalfar a la flama. Un cop el grau d'acetolisi és el desitjat, s'addicionen I-II gotes d'alcohol de 96° i se'n recull l'excés amb una tira de paper de filtre. Es repeteix si cal l'operació. Tot seguit es diposita una gota de glicerogelatina, fosa prèviament en placa calefactora, i amb una vareta de vidre es remena el conjunt a fi de dispersar els grans de pol.len. Es duu el portaobjectes a la placa calefactora fins aconseguir evaporar bona part de l'aigua que conté la glicerogelatina. Es conclou aquest pas quan el conjunt s'espesséix. Es tanca amb un cobreobjectes, tenint cura que no quedin bombolles d'aire. Quan se solidifica la glicerogelatina, es retira la que sobreïx amb una fulla d'afeitar i se segella finalment la preparació amb DPX.

## II. MICROSCÒPIA ELECTRÒNICA

### a. Mostres en fresc

Es diposita un flòscul sobre portaobjectes quadrat de 5 mm de costat, i s'hi afegeix I gota d'alcohol de 96°. Amb vareta de vidre es colpeja la mostra a fi de trencar les antereres i alliberar el pol.len. Es retiren, a continuació, les restes macroscòpiques. El conjunt es metal.liza amb or a 16 mA i 1,3 Kv durant 4 minuts. Es procedeix a la visualització del material per la pantalla de rastreig, tot prenent fotografies amb una descàrrega de 30 Kv durant 100 s.

b. Procés de seriació alcohòlica

Sobre el portaobjectes de 5 x 5 mm, es diposita un flòscul amb 1 gota d'alcohol de 70°. S'hi deixa 10 minuts, mentre es va colpejant el flòscul amb vareta de vidre. Se separen les restes macroscòpiques i es retira l'alcohol per capil·laritat amb paper de filtre. S'opera igualment amb la resta de sèries d'alcohol (80°, 90°, 96° i 100°). El conjunt es metal·liza i s'observa com en el cas anterior.

c. Mostres acetolitzades

L'acetolisi s'ha realitzat com per a M.O., però en un portaobjectes de 5 x 5 mm, dipositat a la vegada sobre un altre de dimensions normals (76 x 26 mm), que actua com a suport. En el primer portaobjectes es diposita la mostra i s'opera segons la pauta acetolítica indicada en l'apartat 2.3.I. Si es treballa acuradament, els diversos reactius es mantenen en aquest portaobjectes per tensió superficial. Finalitzada l'acetolisi es procedeix al metal·litzat i a l'observació.

d. Fractures de l'exina

Per a obtenir fractures de l'exina, s'ha procedit com a l'apartat 2.3.I, però forçant l'acetolisi i la calefacció fins a trencar els grans de pol·len, fet que cal controlar periòdicament al M.O. en el decurs del procés. Posteriorment es metal·liza la mostra i s'observa per pantalla.

III. TRACTAMENT ESTADÍSTIC

Els resultats biomètrics obtinguts a partir de les mesures fetes al Visopan (un total de 4410 mesures), han estat processats mitjançant un programa d'estadística palinològica dissenyat pel Sr. J. Seoane Suárez, en un ordinador IBM Personal Computer XT. L'esmentat programa permeté obtenir per als tres paràmetres considerats (P, Em i Ee)

la mitjana, els límits màxim i mínim, la desviació estàndard, el valor real i l'histograma de freqüències per a cadascuna de les poblacions estudiades, que posteriorment s'han agrupat per tàxons.

### 3. RESULTATS

Per tal d'obtenir una visió global de les dades morfofibiomètriques (vg. fig. 35), hem confeccionat diverses representacions gràfiques. Els paràmetres P, Em, P/Em i Ee per a cada població s'expressen en la taula 11, amb indicació dels límits de variació i el valor real. La síntesi d'aquestes dades, agrupades per tàxons, es consigna a la taula 2. Al final de la Memòria, hom pot observar en l'apèndix III, les dades detallades de les medicions per a tots els caràcters en les poblacions revisades. També s'ha confeccionat, per a P i Em, els tests de Simpson Roe (PLUYM & HIDEUX, 1977) i representat a la figura 36. Igualment s'han obtingut les figures 37 i 38 a partir de la representació dels valors de P enfront Em. La figura 39 esquematitza l'estructura de l'exina de la zona mesocolpal en visió equatorial, segons interpretació pròpia a partir de l'observació de les fractures observades al M.E.R. Finalment, a les figures 40 i 41 es recullen diverses visions del pol·len d'*Anthemis* al M.E.R.

#### 3.1. MICROSCOPI ÒPTIC

##### I. FORMA, POLARITAT I SIMETRIA

En totes les poblacions estudiades, el gra de pol·len és isopolar i de simetria radial. La forma, tant en tall òptic equatorial com en tall òptic meridiana, és constantment esferoïdal, segons la tipologia d' Erdtman (1969).

##### II. DIMENSIONS

En les poblacions estudiades, les dimensions (vg. taules 11 i 12) varien de 20,70 a 43,43  $\mu\text{m}$  per a l'eix

polar (P), entre 20,70 i 45,54  $\mu\text{m}$  per al diàmetre equatorial en t.o.m. (Em), i de 20,70 a 45,54  $\mu\text{m}$  per al diàmetre equatorial en t.o.e. (Ee). Aquest darrer és, en general, una mica més gran que en el segon.

#### IV. OBERTURES

En totes les poblacions que hem revisat, el gra de pol·len d'*Anthemis* és tricolporat, és a dir, amb un sistema d'obertures compost. En aquest, l'exoobertura és constituïda per un colpus meridià que inclou l'endoobertura, formada per un porus circular.

#### 3.2. MICROSCOPI ELECTRÒNIC

##### I. EXINA: ESTRUCTURA EXTERNA

En el gra de pol·len acetolitzat, al M.E.R. s'observa com el tectum presenta unes perforacions circulars o subcirculars (fig. 40.e). Aquestes perforacions són distribuïdes de forma irregular (16-30  $\times \mu\text{m}^2$ ), llevat de la part superior de les espines, on manquen. A la base de les espines el diàmetre de les perforacions és més gran.

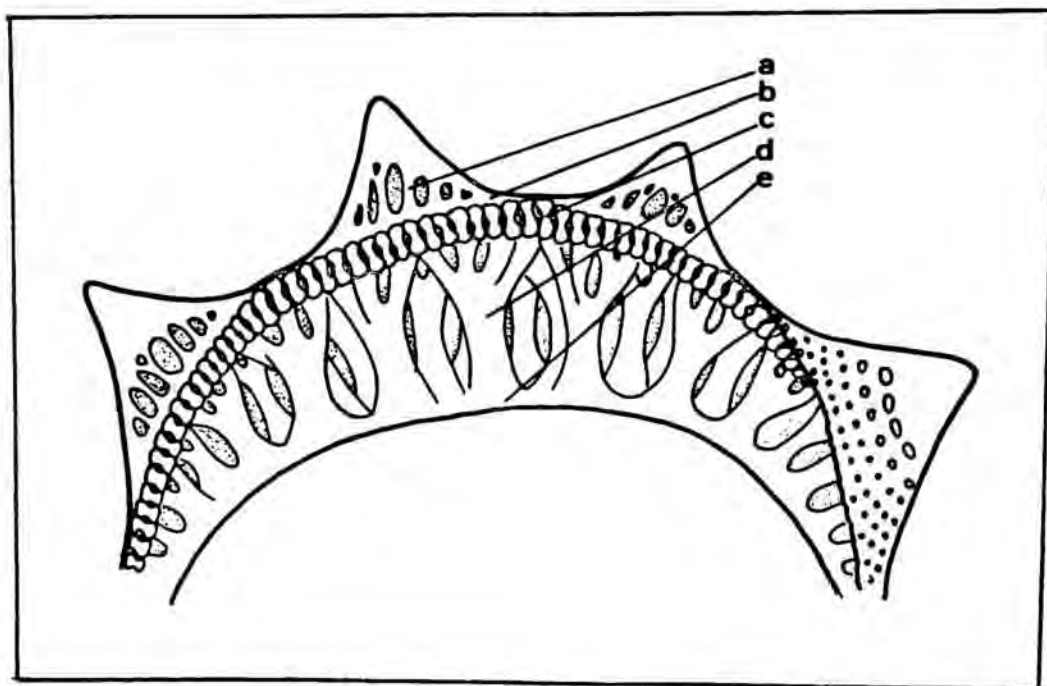


Fig. 39.- Esquema de l'estructura de l'exina d'*Anthemis* a la zona mesocolpal observada en t.o.e.: columel·les espinulars (a), tectum extern (b), columel·les intertectoals (c), columel·les s.str. (d) i base (e).



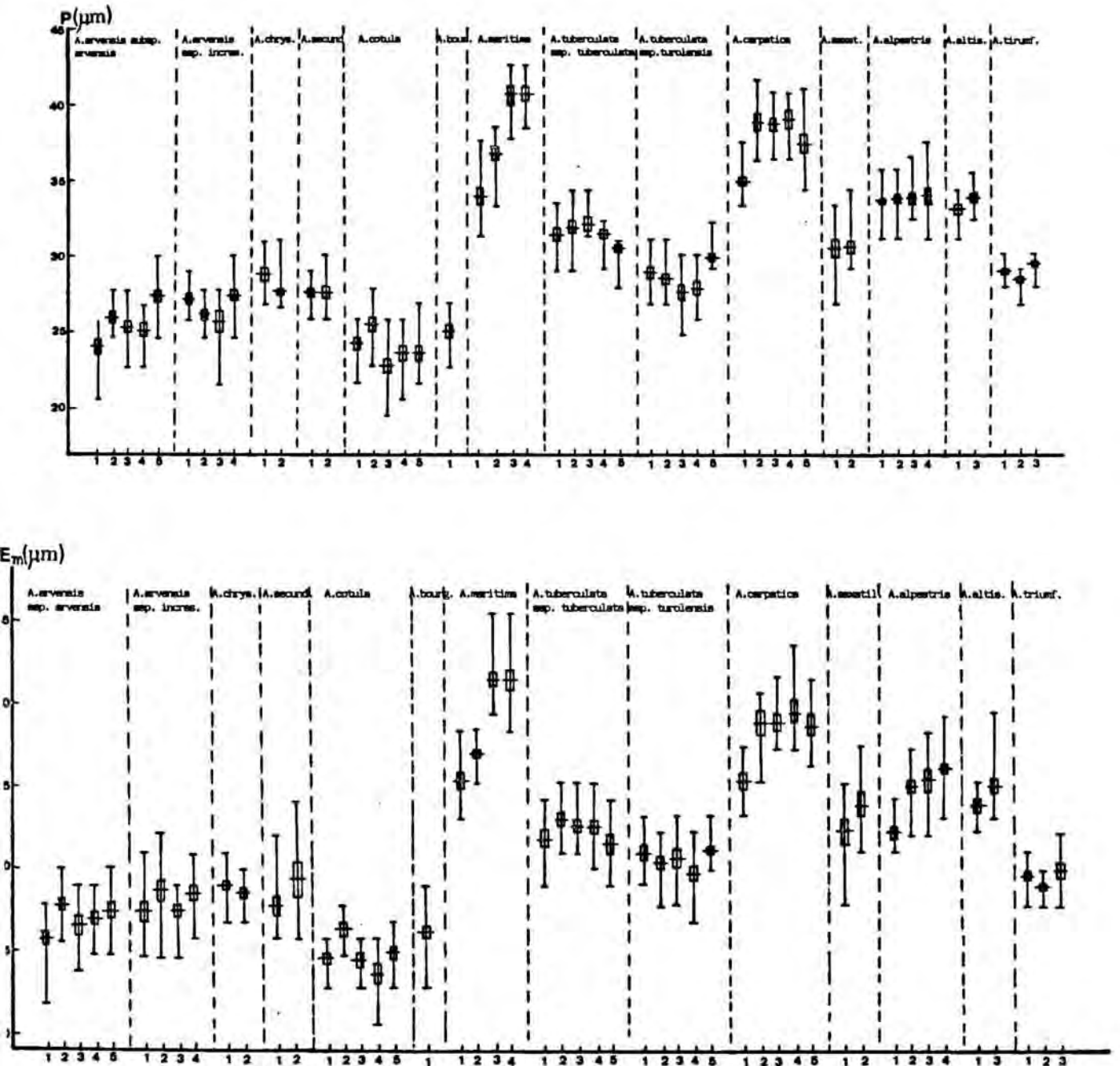


Fig. 36.- Test de Simpson-Roe per a l'eix polar P (zona superior), i per al diàmetre equatorial  $E_m$  (zona inferior); la numeració de les ordenades correspon al número de població segons s'indica a l'apèndix 1).



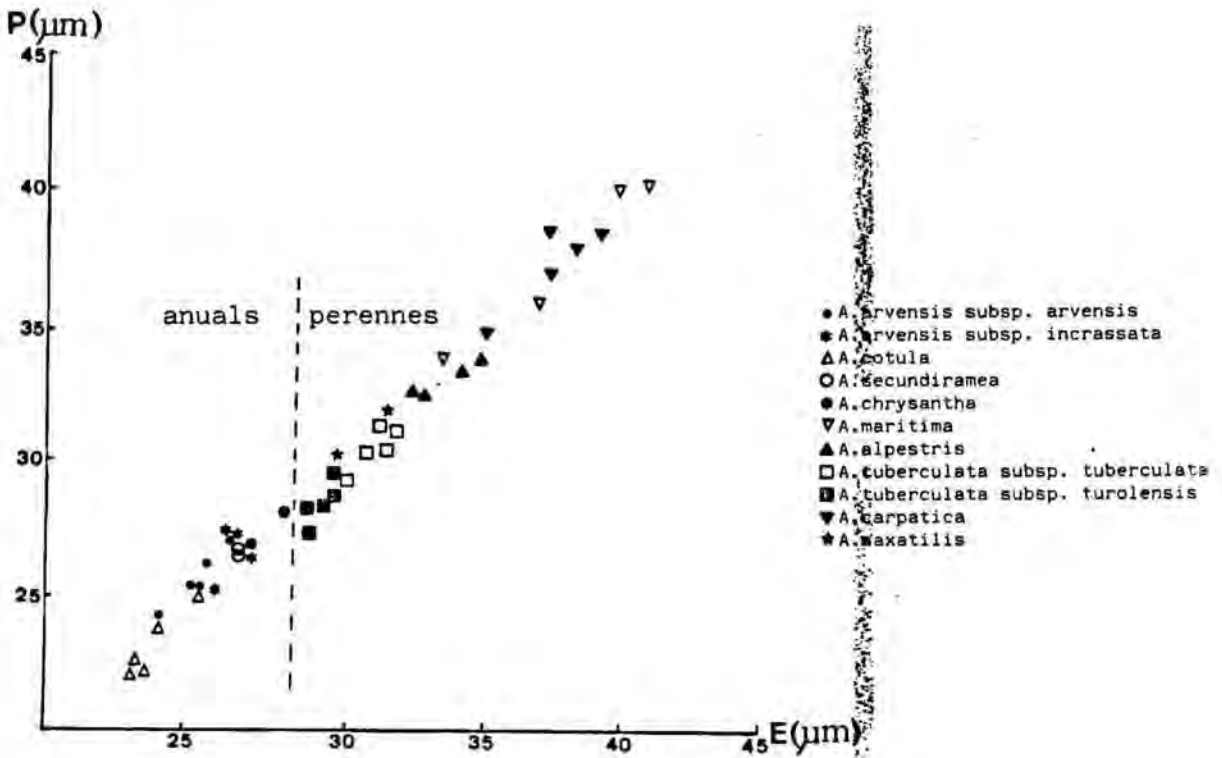


Fig. 37.- Relació entre l'eix polar P i el diàmetre equatorial Em per a les poblacions estudiades del subgènere *Anthemis*.

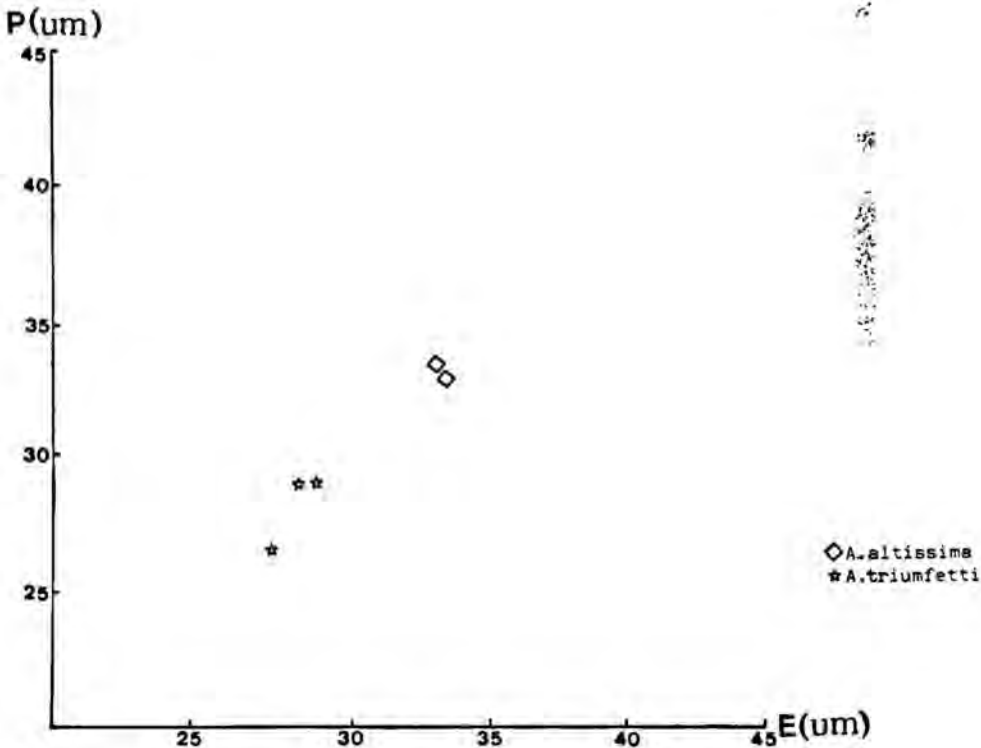


Fig. 38.- Relació entre l'eix polar P i el diàmetre equatorial Em per a les poblacions estudiades del subgènere *Cota*.

TAXON	Pobl. Est.	P ( $\bar{x}$ ) $\mu\text{m}$	P (mín.-máx.) $\mu\text{m}$	$E_{\text{cm}}$ ( $\bar{x}$ ) $\mu\text{m}$	$E_{\text{cm}}$ (mín.-máx.) $\mu\text{m}$	P/ $E_{\text{cm}}$	$E_{\text{ce}}$ ( $\bar{x}$ ) $\mu\text{m}$	$E_{\text{ce}}$ (mín.-máx.) $\mu\text{m}$
<i>A. arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>	1	24,15 $\pm$ 0,43	[20,70-25,87]	24,09 $\pm$ 0,47	[20,70-25,87]	1,00	25,90 $\pm$ 0,37	[22,71-27,94]
	2	26,25 $\pm$ 0,37	[24,84-27,94]	25,15 $\pm$ 1,59	[20,70-26,91]	1,04	27,84 $\pm$ 0,37	[25,87-30,01]
	3	25,29 $\pm$ 0,45	[22,77-27,94]	25,22 $\pm$ 0,58	[20,70-26,91]	1,00	26,63 $\pm$ 0,46	[23,80-28,98]
	4	25,18 $\pm$ 0,51	[22,77-26,91]	25,36 $\pm$ 0,37	[22,77-26,91]	0,99	26,36 $\pm$ 0,36	[24,84-28,98]
	5	27,19 $\pm$ 0,37	[24,84-30,01]	26,94 $\pm$ 0,43	[24,84-28,98]	1,01	27,56 $\pm$ 0,59	[24,84-30,01]
<i>A. arvensis</i> subsp. <i>incrassata</i>	1	27,19 $\pm$ 0,29	[25,87-28,98]	26,94 $\pm$ 0,45	[24,84-28,98]	1,01	27,39 $\pm$ 0,55	[24,84-31,05]
	3	26,63 $\pm$ 0,32	[24,84-27,94]	27,60 $\pm$ 0,52	[24,84-31,05]	0,96	28,81 $\pm$ 0,57	[24,84-32,08]
	4	25,70 $\pm$ 0,61	[21,73-27,94]	26,18 $\pm$ 0,54	[22,77-28,98]	0,98	27,50 $\pm$ 0,45	[24,84-28,98]
	5	27,53 $\pm$ 0,38	[24,84-30,01]	27,04 $\pm$ 0,49	[24,84-30,01]	1,07	28,53 $\pm$ 0,47	[25,87-31,05]
<i>A. chrysantha</i>	1	28,88 $\pm$ 0,38	[26,91-31,05]	28,12 $\pm$ 0,36	[25,87-30,01]	1,03	29,15 $\pm$ 0,34	[26,91-31,05]
	2	27,19 $\pm$ 0,52	[24,84-30,01]	27,63 $\pm$ 0,53	[23,80-31,05]	0,98	28,43 $\pm$ 0,33	[26,91-30,01]
<i>A. secundiramos</i>	1	27,56 $\pm$ 0,27	[25,87-28,98]	27,15 $\pm$ 0,37	[24,24-28,98]	1,01	29,26 $\pm$ 0,36	[27,87-31,05]
	2	27,63 $\pm$ 0,40	[25,87-30,01]	27,32 $\pm$ 0,36	[24,84-28,98]	1,01	27,84 $\pm$ 32,08	[25,87-32,08]
<i>A. cotula</i>	1	24,29 $\pm$ 0,44	[21,73-25,87]	24,11 $\pm$ 0,44	[21,73-25,87]	1,01	24,70 $\pm$ 0,36	[22,77-25,87]
	2	25,60 $\pm$ 0,45	[22,77-27,94]	26,01 $\pm$ 0,88	[24,84-27,94]	0,98	26,39 $\pm$ 0,37	[24,84-27,94]
	3	22,94 $\pm$ 0,55	[19,66-25,87]	23,18 $\pm$ 0,48	[20,70-25,87]	0,99	24,39 $\pm$ 25,87	[22,77-25,87]
	4	23,63 $\pm$ 0,58	[20,70-25,87]	24,11 $\pm$ 0,56	[20,70-25,87]	0,98	23,49 $\pm$ 0,54	[20,70-25,87]
	5	23,65 $\pm$ 0,48	[21,73-26,91]	23,91 $\pm$ 0,94	[21,73-25,87]	0,99	25,08 $\pm$ 0,43	[22,77-26,91]
<i>A. bourgaei</i>	1	25,05 $\pm$ 0,45	[22,77-26,91]	25,67 $\pm$ 0,38	[23,80-27,94]	0,97	26,25 $\pm$ 0,45	[23,80-28,98]
<i>A. maritima</i>	1	33,95 $\pm$ 0,53	[31,05-37,26]	34,50 $\pm$ 0,53	[32,08-37,26]	0,98	35,60 $\pm$ 0,53	[33,12-38,29]
	2	35,77 $\pm$ 0,36	[33,12-38,29]	37,16 $\pm$ 0,37	[35,19-39,33]	0,96	36,98 $\pm$ 0,31	[35,19-38,29]
	3	40,54 $\pm$ 0,49	[37,26-42,43]	39,95 $\pm$ 1,33	[33,73-43,47]	1,01	41,43 $\pm$ 0,54	[30,33-45,54]
	4	40,47 $\pm$ 0,37	[38,39-42,43]	40,95 $\pm$ 0,36	[39,33-42,43]	0,99	41,26 $\pm$ 0,65	[38,28-45,54]
<i>A. tuberculata</i> subsp. <i>tuberculata</i>	1	31,37 $\pm$ 0,49	[28,98-33,12]	31,26 $\pm$ 0,46	[28,98-33,12]	1,00	31,88 $\pm$ 0,45	[28,98-34,15]
	2	31,36 $\pm$ 0,45	[28,98-34,15]	30,01 $\pm$ 0,39	[30,01-33,12]	0,98	33,05 $\pm$ 0,39	[31,05-35,19]
	3	30,88 $\pm$ 0,50	[28,98-34,15]	31,26 $\pm$ 0,42	[28,98-33,12]	0,99	32,57 $\pm$ 0,40	[31,05-35,19]
	4	30,29 $\pm$ 0,39	[28,98-32,08]	30,64 $\pm$ 0,46	[29,98-33,12]	0,99	32,67 $\pm$ 0,44	[30,01-35,19]
	5	29,29 $\pm$ 0,45	[26,91-31,05]	29,43 $\pm$ 0,33	[27,94-31,05]	0,99	31,84 $\pm$ 0,49	[29,98-34,15]
<i>A. tuberculata</i> subsp. <i>turolemis</i>	1	28,91 $\pm$ 0,43	[26,91-31,05]	29,60 $\pm$ 0,44	[27,94-32,08]	0,98	31,08 $\pm$ 0,38	[29,98-33,12]
	2	28,67 $\pm$ 0,32	[26,91-31,05]	29,08 $\pm$ 0,31	[26,91-31,05]	0,98	30,29 $\pm$ 0,40	[27,94-32,08]
	3	27,63 $\pm$ 0,42	[24,84-30,01]	28,46 $\pm$ 0,44	[25,87-31,05]	0,97	31,61 $\pm$ 0,50	[27,94-33,12]
	4	27,88 $\pm$ 0,36	[26,91-30,01]	28,32 $\pm$ 0,34	[26,91-30,01]	0,98	29,88 $\pm$ 0,42	[26,91-32,08]
	5	29,88 $\pm$ 0,35	[28,98-32,08]	29,95 $\pm$ 0,36	[27,94-32,08]	1,00	31,26 $\pm$ 0,31	[30,01-33,12]
<i>A. carpatica</i>	1	34,95 $\pm$ 0,53	[33,12-37,26]	34,98 $\pm$ 0,43	[33,12-37,26]	1,00	35,41 $\pm$ 0,44	[33,12-37,26]
	2	38,60 $\pm$ 0,59	[36,22-41,40]	38,57 $\pm$ 0,49	[36,22-41,40]	1,00	38,74 $\pm$ 0,69	[35,19-41,40]
	3	38,33 $\pm$ 0,39	[36,22-40,36]	38,64 $\pm$ 0,52	[36,22-41,40]	0,99	38,74 $\pm$ 0,48	[37,26-41,40]
	4	38,67 $\pm$ 0,46	[36,22-41,40]	38,43 $\pm$ 0,52	[36,22-41,40]	1,00	39,26 $\pm$ 0,57	[39,26-43,47]
	5	37,09 $\pm$ 0,46	[34,15-40,36]	37,50 $\pm$ 0,48	[35,19-40,36]	1,00	38,67 $\pm$ 0,53	[36,22-41,40]
<i>A. alpestris</i>	1	33,29 $\pm$ 0,32	[31,05-35,19]	33,91 $\pm$ 0,36	[32,08-35,19]	0,98	32,29 $\pm$ 0,40	[31,05-34,15]
	2	33,60 $\pm$ 0,33	[31,05-35,19]	33,52 $\pm$ 0,33	[32,08-35,19]	1,00	34,99 $\pm$ 0,45	[32,08-37,26]
	3	33,74 $\pm$ 0,40	[33,75-36,22]	34,19 $\pm$ 0,37	[32,08-36,22]	1,00	36,26 $\pm$ 0,46	[32,08-38,28]
	4	34,95 $\pm$ 0,48	[31,05-37,26]	35,22 $\pm$ 0,49	[33,12-38,29]	0,99	36,33 $\pm$ 0,47	[33,12-39,33]
<i>A. saxatilis</i>	1	30,53 $\pm$ 0,64	[26,91-33,12]	29,74 $\pm$ 0,68	[26,91-34,15]	1,03	32,19 $\pm$ 0,70	[27,94-35,19]
	2	31,33 $\pm$ 0,53	[28,98-34,15]	32,05 $\pm$ 0,54	[28,98-34,15]	1,00	33,84 $\pm$ 0,58	[31,05-37,26]
<i>A. altissima</i>	1	32,98 $\pm$ 0,36	[31,05-34,15]	32,74 $\pm$ 0,36	[31,05-34,15]	1,01	33,82 $\pm$ 0,38	[32,08-35,19]
	3	33,91 $\pm$ 0,29	[32,08-35,19]	33,26 $\pm$ 0,43	[31,05-35,19]	1,02	35,02 $\pm$ 0,49	[33,12-37,26]
<i>A. triumfetti</i>	1	28,88 $\pm$ 0,20	[27,94-30,01]	28,84 $\pm$ 0,23	[26,91-30,91]	1,00	29,77 $\pm$ 0,30	[27,94-31,05]
	2	27,32 $\pm$ 0,23	[26,91-28,98]	27,36 $\pm$ 0,23	[26,91-28,98]	1,00	29,12 $\pm$ 0,19	[27,94-30,01]
	3	29,36 $\pm$ 0,23	[27,94-30,01]	29,29 $\pm$ 0,22	[27,94-31,01]	1,00	30,05 $\pm$ 0,36	[27,94-32,08]

Taula 11.- Relació de les mesures de P, Em amb els valors reals, màxims i mínims, i relació P/Em per a cada població estudiada.

Les perforacions no són observables en pol.len fresc (fig. 40.a i 40.b), ja que són opilades per unes substàncies lipídiques, anomenades genèricament "pollen coat". Es poden visualitzar, però, en pol.len sotmès a una seriació alcohòlica (fig. 40.c), i són perfectament observables en pol.len acetolitzat (fig. 40.e).

La longitud de les espines oscil·la de 3,0 a 4,2  $\mu\text{m}$ , i el seu diàmetre basal de 3,5 a 5,4  $\mu\text{m}$ .

## II. EXINA: ESTRUCTURA INTERNA

En les fractures de l'exina d'*Anthemis*, s'aprecia una organització col·lumelar triple (fig. 29) que, tot seguit, analitzem de dins a fora:

### a. Columel·les s. str.

Limiten inferiorment amb la capa basal, i constitueixen el primer nivell. Són digitades (segons terminologia d'SKAVARLA & LARSON, 1965) a la porció distal, i de base eixamplada. Són gruixudes (0,5  $\mu\text{m}$ ) i llargues (2  $\mu\text{m}$ ), disposades radialment. En tall òptic equatorial, assoleixen l'altura més gran en el centre de la mesocòpia i disminueixen a mida que s'aproximen a les obertures (fig. 41.c) Alguns autors (WAGENITZ, 1964; STIX, l.c.) les han anomenat columel·les infratectals, terme que sembla poc encertat (Dr. Seoane, com. pers.) si pensem que, per definició, totes les columel·les ho són.

### b. Columel·les intertectals

Se situen entre el tectum extern i l'intern. SKAVARLA & LARSON (l.c.) opinaren que el tectum intern es podria originar per la fusió de les digitacions terminals de les columel·les s. str. Les columel·les intertectals conformen el segon nivell, i són més condensades, curtes (0,4  $\mu\text{m}$ ) i primes (0,16  $\mu\text{m}$ ), amb la zona distal i proximal dilatades, de forma ossosa. Diversos autors (STIX, l.c.; DIMON, 1971) han anomenat les d'aquest segon nivell, columel·les intratectals. Atès que considerem la

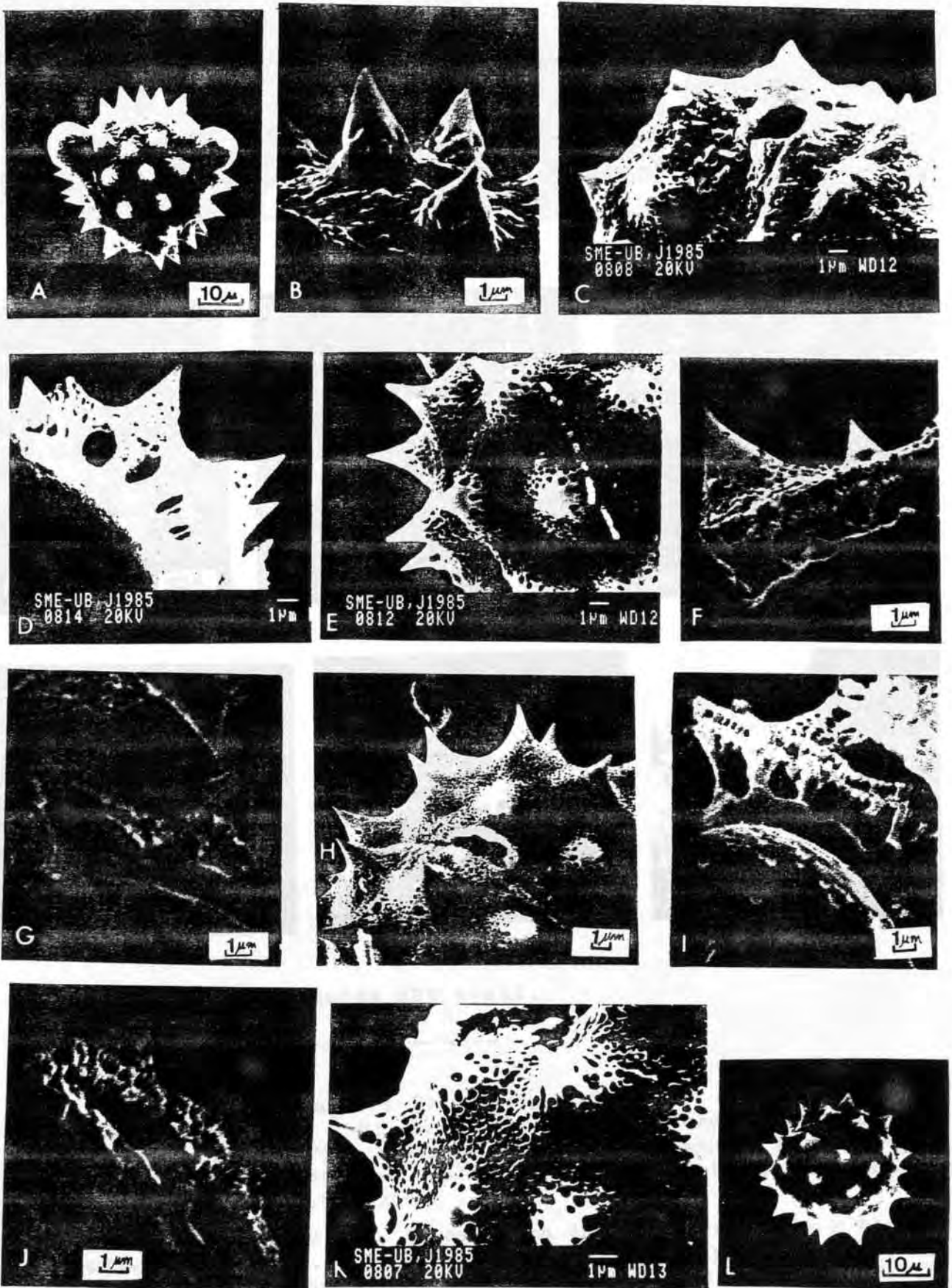


Fig. 40.- Vegeu llegenda a la següent pàgina.



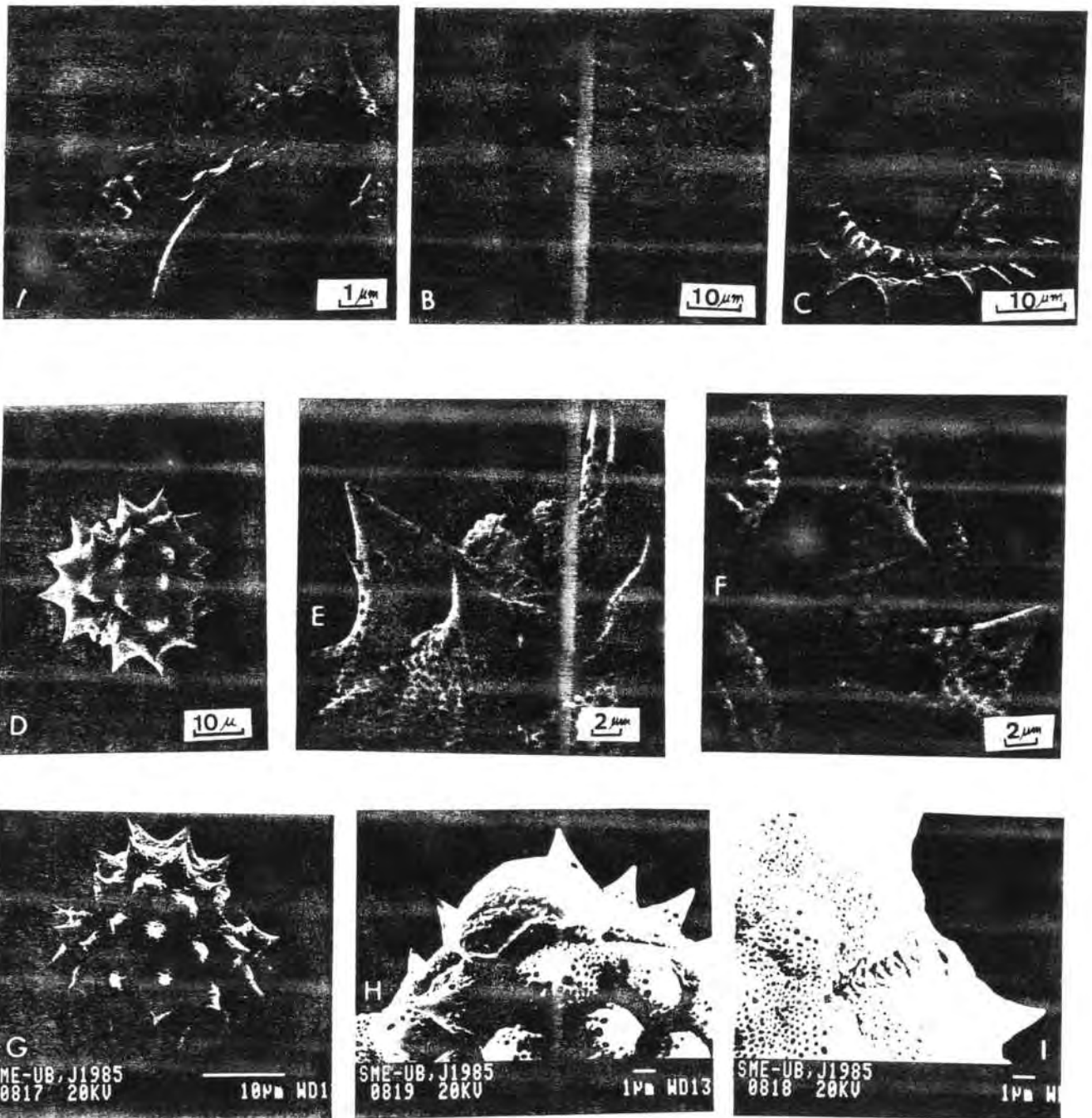


Fig. 41.- Vegeu llegenda més avall.

Fig. 42.- *A. carpatica* (A i B), *A. alpestris* (E) , *A. arvensis* (D i E), *A. cotula* (F i H), *A. chrysantha* (I), *A. secundiramea* (L). Les fotos A, B i L s'han realitzat en pol.len fresc; la foto C en pol.len sotmès a seriació alcohòlica; la resta han estat realitzades en grans de pol.len acetolitzats.

Fig. 42.- *A. aplestris* (A), *A. carpatICA* (B), *A. maritima* (C i D), *A. tuberculata* (F), *A. triumfetti* (D, E i F) i *A. altissima* (G, H, I). Totes les fotos s'han fet en grans de pol.len acetolitzats.

presència de dos tèctums (intern i extern), ens sembla més exacta l'adjectivació d'intertectals.

#### c. Columel·les espinulars

A la base de les espines, es presenta aquest tercer nivell de columel·les, molt més laxes que les anteriors, primes i llargues ( $1,67 \mu\text{m}$ ), i són només presents de la meitat al terç inferior de l'espina, essent la resta massisa (figs. 39 i 40.g)

La superfície interna de la nexina (fig. 40.c) és granulo-perforada.

### 4. DISCUSSIÓ

#### 4.1. SUBGÈNERE ANTHEMIS

Dels caràcters palinològics estudiats, es revelen com a més útils -quant a discriminants- els referits als paràmetres biomètrics. Així, si s'observa els diagrames de dispersió (figs. 37 i 38) de l'eix polar (P) i diàmetre equatorial (Em), hom pot deduir que aquest dos paràmetres es relacionen, de forma lineal, per una recta de regressió amb l'origen a l'ordenada igual a zero. D'altra banda, aquesta representació gràfica permet visualitzar dues tendències en les dimensions: l'una agrupa les espècies anuals, amb grans de pol·len de mida més petita, i l'altra les perennes, amb grans de pol·len majors.

#### I. ESPÈCIES ANUALS (Seccions **Anthemis** i **Maruta**)

En aquest grup, els valors del paràmetre P oscil·len de 22,94 a 28,88  $\mu\text{m}$ , i els d'Em de 19,66 a 26,91  $\mu\text{m}$ . Les espècies d'aquestes seccions presenten una dotació genètica diploide ( $2n = 2x = 18$ ), i són justament les estirps que tenen menors mides en els eixos pol·línics. Els diagrames de Simpson-Roe (vg. fig. 36) per als paràmetres P i Em, així com els corresponents histogrames de freqüències (vg. apèndix III) són uniformes. L'únic representant de la secció **Maruta** (**A. cotula**), és el que presenta grans de pol·len de menors dimensions, igual que succeeix amb



les mides de les seves cipseles (vg. capítol V).

Els grans de pol·len presenten unes perforacions, amb un diàmetre que oscil·la entre 0,06 i 0,12  $\mu\text{m}$ , al tectum situat entre les espines, i varia de 0,30 a 0,32  $\mu\text{m}$  a la base d'aquestes.

## II. ESPÈCIES PERENNES (Secció *Hiortia*)

En aquest grup hi concorren les espècies amb grans de pol·len de majors dimensions. Els valors observats per a l'eix polar (P), varien de 27,63 a 40,54  $\mu\text{m}$ , i en l'equatorial (Em) de 28,32 a 40,95  $\mu\text{m}$ . L'espècie amb grans de pol·len més petits és *A. tuberculata*, i la que els té més grans és *A. carpatica*. Els diàmetres de les perforacions del tectum són més grans que en el grup de les anuals, i varien de 0,20  $\mu\text{m}$  a 0,30  $\mu\text{m}$  en el tectum interspiñular, i de 0,4-0,6  $\mu\text{m}$  a la base de les espines.

En la secció *Hiortia*, no són rars els fenòmens de poliploïdia i aneuploïdia, i són precisament les espècies que els presenten les que se situen més distanciat en el diagrama de dispersió, respecte de les anuals (fig. 37). És significatiu que les poblacions estudiades d'*A. carpatica*, mostrin una considerable variació en els histogrames de freqüències, conseqüència de la seva elevada desviació estàndard, aspecte que coincideix amb l'extrema plasticitat morfològica d'aquesta espècie que, d'altra banda, pot ser tetraploide o octoploide, tal com hem pogut constatar (vg. capítol VI). És igualment remarcable el cas d'*A. maritima*, espècie que es comporta com a tetraploide ( $2n = 4x = 36$ ) en les poblacions andaluses i portugueses, amb grans de pol·len de  $P = 33,95-35,77 \mu\text{m}$  i  $Em = 34,50-37,16 \mu\text{m}$ . En canvi, la població menorquina (Cala Algaiarens) estudiada, és aneuploide ( $2n = 20$ ) i dispoloide ( $x = 10$ ), i presenta unes dimensions en els seus grans de pol·len de  $P = 40,47-40,54 \mu\text{m}$  i  $Em = 39,95-40,95 \mu\text{m}$ , que fan que se sepa-

rin clarament de les poblacions ibèriques.

#### 4.2. SUBGENERE COTA

En aquest subgènere, el paràmetre P varia de 27,32 a 33,91  $\mu\text{m}$ , i el paràmetre Em de 27,36 a 32,26  $\mu\text{m}$ . Les estirps que l'integren presenten constància en el seu nombre cromosomàtic ( $2n = 2x = 18$ ), i els diagrames de freqüències (vg. apèndix 3) i test de Simpson-Roe (fig. 36) són uniformes. Si bé les dues espècies estudiades presenten dimensions pol.líniques que s'excluen (vg. taula 11 i fig. 38), no s'integren en cap de les dues tendències comentades en l'apartat anterior, ja que tenen uns grans de pol.len amb dimensions intermèdies entre les de les espècies anuals i les perennes del subgènere *Anthemis*.

#### A P È N D I X 1

A continuació, llistem els materials estudiats en aquest capítol. La numeració que precedeix a cada localitat correspon al número de població de cada tàxon, tal com el consignem als diagrames de Simpson-Roe.

##### *A.arvensis* subsp. *arvensis*

ALMERIA: (5) S<sup>a</sup> Nevada, s.f., Jerónimo (MAF 9162). BURGOS: (4) Foncea, 12-VI-1909, Elías (MA 126915); (3) Barbadillo de los Herberos, 15-VI-1984, C.Benedí & al. (BCF 31428). (2) LUGO: Los Ancares VIII-1927, L.Crespi (MA 173914). (1) MADRID: Buitrago, 1-VI-1968, C.Vicioso (MA 126977).

##### *A.arvensis* subsp. *incrassata* (Loisel) Nyman

ALICANTE: (1) S<sup>a</sup> de Aitana, 15-V-1983, C.Benedí & J.Molero (BCF s/n). BARCELONA (2): Collbató, 29-V-1983, C.Benedí (BCF s/n). CADIZ: (3) El Bosque, 21-VI-1985, C.Benedí (BCF s/n). CUENCA: (3) Puente Vadillos, 23-VI-1983, C.Benedí & al. (BCF s/n). GIRONA: (4) Arbúcies, 29-V-1983, C.Benedí (BCF s/n).

##### *A.cotula* L.

CUENCA: (1) Laguna del Marquesado, 4-VIII-1985, C.Benedí & J.Molero (BCF s/n). GIRONA: (2) Cassà de la Selva, 16-VI-1985, C.Benedí (BCF s/n). GUADALAJARA: (3) Alcolea del Pinar, 3-VIII-1985, C.Benedí & J.Molero (BCF s/n). LLEIDA: (4) Arbeca, 7-VII-1974, A.Boldú (BCF 18588). PALENCIA (5): Bustillo del Páramo, 26-IX-1984, J.Molero & al. (BCF 35567).

##### *A.chrysantha* Gay in Bory & Durieu

MURCIA: (1) Cartagena, Islote de Escombreras, 27.IV.1906, F.Ibáñez (MAF 61865); (2) Escombreras, 7-V-1984, C.Benedí & al. (BCF s/n).

**A.secundiramea** Biv.-Bern. subsp. **secundiramea**

MENORCA: (1) Cala de Sant Esteve, 27-VI-1984, C.Benedí (BCF s/n); (2) Cala de Fornells, 29-VI-1984, C.Benedí (BCF s/n).

**Anthemis maritima** L.

CADIZ: (2) San Fernando, 20-VI-1985, C.Benedí (BCF s/n). MENORCA: (3) Cala Algayarens, 25-VI-1984, C.Benedí (BCF s/n); (4) Fornells, 26-VI-1984, C.Benedí (BCF s/n). PORTUGAL: (1) Praia de Quarteira, 12-VI-1960, A.Fernandes & al (MAF 75506).

**A.tuberculata** Boiss. subsp. **tuberculata**

JAEN: (3) S<sup>a</sup> de Cazorra, Nava de Ginés, VI-1981, S.Talavera (SEV 72626). GRANADA (2): S<sup>a</sup> Nevada, Barranco de los Tejos, C.Benedí & al (BCF 31441); (1) Barranco del río Monachil, C.Benedí & al. (BCF 31413). MALAGA (4): entre Ardales y Carratraca, 4-VII-1973 B.Cabezudo & B.Valdés (fma. discoidea; SEV 31414).

**A.tuberculata** subsp. **turolensis** (Pau) R.Fdes. & Borja

CUENCA: (1) Puente Vadillos, 23-VI-1983, C.Benedí & al. (BCF 31439). TERUEL: (2) Pto. de San Justo, 21-VI-1983, C.Benedí & al. (BCF s/n). SORIA (3): S<sup>a</sup> de Frentes, 12-VII-1984, C.Benedí & al. (BCF 32733). VALLADOLID: (4) Tiedra, 25-V-1968, B.Casaseca (BCF 32738).

**A.carpatica** Willd.

BARCELONA: (3) Montseny, 27-VI-1984, C.Benedí & A.Sala (BCF s/n). BURGOS: (1) Pineda de la Sierra, 14-VII-1984, C.Benedí & al. (BCF 32945). GIRONA: (4) Nuria, 23-VII-1983, C.Benedí (BCF s/n); (5) ibid. 5-VIII-1984, C.Benedí (BCF s/n). LLEIDA: (2) Vall de Bohí A.Carrilo & J.M. Ninot (BCC s/n).

**A.saxatilis** DC

GIRONA: (1) Requesens, Puig Neulós, 7-VIII-1984, C.Benedí (BCF s/n); ibid, Roca Forada, 7-VIII-1984, C.Benedí (BCF s/n)

**A.alpestris** (Hoff. & Link) R.Fdes.

AVILA: (1) Piedrahita, 19-VII-1984, C.Benedí & J.Molero (BCF 31425); (2) Cepeda de la Mora, 8-VI-1975, S.Rivas Goday (MAF 23712). TARRAGONA: (3) Els Segalassos, 20-VI-1984, C.Benedí & J.Blanché (BCF 32438). TERUEL (4) -fma. ligulata Talavera- Calamocha, 19-VII-1984, C.Benedí & J.Molero (BCF 31443).

**A.altissima** L.

GIRONA: (1) La Bisbal, 10-VIII-1984, 10-VIII-1984, C.Benedí (BCF 31446); (2) Sant Sadurní de l'Heura, 10-VIII-1984, C.Benedí (BCF 31480).

**A.triumfetti** (L.) DC. in Lam. & DC.

BARCELONA: (1) El Montseny, 18-VI-1984, C.Benedí & al. (BCF 31436). GIRONA: (2) Blanes, 21-V-1983, C.Benedí (BCF 31435). ZAMORA: (3) San Martín de Castañeda, 18-VII-1984, C.Benedí & J.Molero (BCF s/n).

---

## V. CARPOLOGIA

### 1. INTRODUCCIÓ

Els botànics prelinneans, ja varen utilitzar, bé que minsament, alguns trets carpològics per a caracteritzar en les frase de diagnosi qualques espècies d'*Anthemis*. Així, LINNÉ (1745) en la seva obra *Flora Suecica* ja distingüia *A. arvenis* d'*A. cotula* segons fossin "seminibus coronato-marginatis" a "seminibus nudis" respectivament. Ultra això, el mateix LINNÉ (1753) en la primera edició d'*Species plantarum*, no va utilitzar els caràctes cipselars per a separar, dins de les actuals *Anthemideae*, gèneres pròxims. D'aquesta manera, el botànic suec diferenciava *Anthemis* d'*Anacyclus*, segons la presència o absència de lígules.

PERSOON (1807) fou el primer a utilitzar dades carpològiques com a discriminants per a separar el gènere

**Anacyclus**, amb cipseles alades, d'**Anthemis**, amb cipseles no alades. Els tractadistes CASSINI (1826-1834) i LESSING (1832), incorporaren progressivament en les seves monografies de Compostes i, concretament en la tribu **Anthemideae**, nous criteris relacionats amb els aquenis. És especialment rellevant l'aportació de SCHULTZ-BIPONTINUS (1844), que ponderà l'interés taxonòmic dels caràcters de les cipseles, i els utilitzà en la classificació d'**Anthemideae**.

BRIQUET (1916) elaborà un acurat estudi carpològic de tres gèneres d'**Anthemideae** (**Anthemis**, **Ormenis** i **Santolina**) on, a més de fer una detallada descripció topogràfica dels aquenis de vuit espècies d'**Anthemis**, conclogué que aquestes característiques justificaven la segregació definitiva genèrica d'**Ormenis** (= **Chamaemelum**) respecte d'**Anthemis**. Seguint com a model el treball d'aquest botànic suís, GIROUX (1933) estudià l'anatomia externa i interna de les cipseles de quinze espècies d'**Anthemideae** endèmiques del Nord d'Àfrica.

KYNČLOVÀ (1970) analitzà, a microscòpia òptica, l'estructura de cinc espècies d'**Anthemis** presents a Txecoslovàquia. Més recentment, HEYWOOD & HUMPHRIES (1977), recapitulen els coneixements carpològics sobre la tribu **Anthemideae**. No fa pas gaire nosaltres mateixos (BENEDÍ & MOLERO, 1985) hem realitzat una primera aportació a l'estudi de les cipseles d'**Anthemis**, aprofundit i ampliat amb noves dades en el present capítol.

## 2. MATERIAL I MÈTODES

### 2.1. MATERIAL

El fruit d'**Anthemis** és, com en la resta d'**Asteraeae**, una cipsela que prové d'un ovari bicarpelar, unilocular i amb un únic primordi seminal anátrop.

La major part del material estudiat procedeix de recol·leccions pròpies en poblacions silvestres. De forma



ocasional, s'ha utilitzat material d'herbari. El llistat del material estudiat ve recollit en l'apèndix 2 al final del capítol.

## 2.2. METODOLOGIA

Les cipseles, prèviament seleccionades, s'han estudiat al natural sota la lupa binocular i, prèvia metal·lització al M.E.R. El conjunt de caràcters revisats han estat: dimensions (longitud i amplada màxima), forma general, seccions longitudinal i transversal, topografia del pericarp (nombre de costelles, presència de tubercles i estructura), disc epigin, forma de l'estilopodi i orientació dels cotilèdons.

Atesa la variabilitat en les dimensions i l'ornamentació de les cipseles en funció de llur situació (externa, medial o interna) en el capítol, els caràcters suara indicats s'han referit sempre a cipseles madures corresponents a l'anell de flòsculs més externs del capítol.

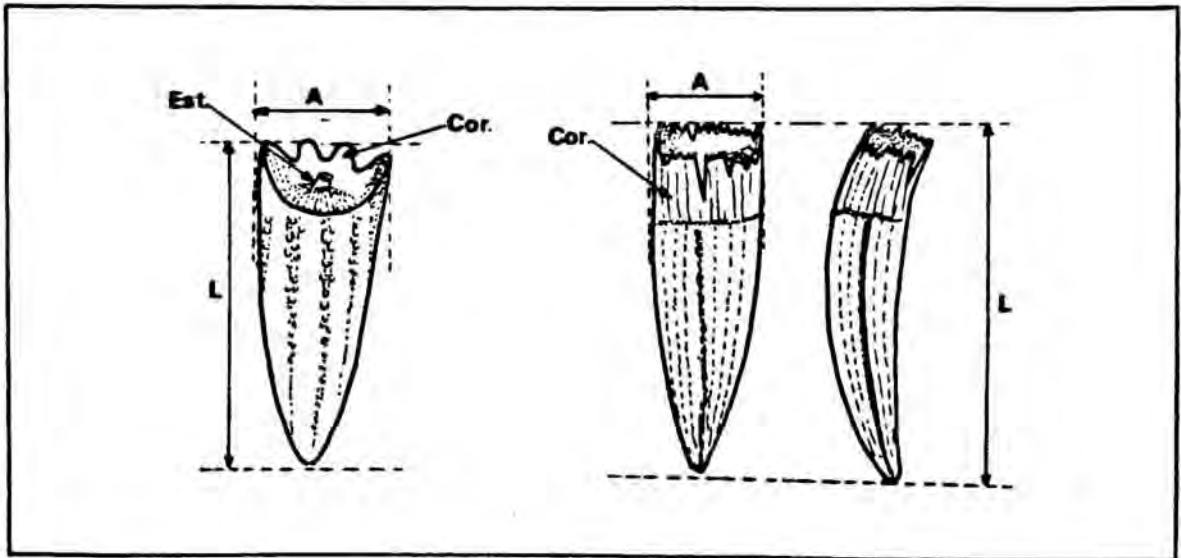


Fig. 42.- Paràmetres carpològics considerats en *Anthemis*: llargada total (L), amplada màxima (A), llargada de la corona (Cor) i estilopodi (Est).



TÀXON	P ( $\bar{x}$ ), $\mu\text{m}$	P (mín.-màx.), $\mu\text{m}$	$E_{\text{cm}}$ , $\mu\text{m}$	$E_{\text{cm}}$ (mín.-màx.), $\mu\text{m}$	P/E <sub>cm</sub>	$E_{\text{ce}}$ ( $\bar{x}$ ), $\mu\text{m}$	$E_{\text{ce}}$ (mín.-màx.), $\mu\text{m}$
<i>A. arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>	25,61	20,70-27,94	25,35	20,70-28,98	1,01	26,98	23,80-30,01
<i>A. arvensis</i> subsp. <i>incrassata</i>	26,76	21,73-30,01	26,94	22,77-31,05	1,00	28,06	24,84-28,78
<i>A. chrysantha</i>	28,03	24,84-30,01	27,87	23,80-31,05	1,00	28,79	26,91-31,05
<i>A. secundiramea</i>	27,59	25,87-30,01	27,23	24,24-28,98	1,01	27,84	25,87-32,08
<i>A. cotula</i>	24,02	19,66-27,94	24,26	20,77-27,94	0,99	24,81	20,70-27,94
<i>A. bourgaei</i>	25,05	22,77-26,91	25,67	23,80-27,94	0,97	26,25	23,80-28,98
<i>A. maritima</i>	37,68	31,05-42,43	38,08	31,05-42,43	0,98	38,65	31,73-45,54
<i>A. tuberculata</i> subsp. <i>tuberculata</i>	30,66	28,98-33,12	28,98	28,98-33,12	0,99	32,40	28,98-35,19
<i>A. tuberculata</i> subsp. <i>turolensis</i>	28,59	25,87-32,08	29,08	25,87-32,08	0,98	30,62	26,91-33,12
<i>A. carpatica</i>	37,53	33,12-41,40	37,62	33,12-41,40	1,00	38,16	33,12-43,47
<i>A. saxatilis</i>	30,93	26,91-34,15	30,89	26,91-34,15	1,01	33,01	27,94-37,26
<i>A. alpestris</i>	33,89	31,05-37,26	34,21	32,08-38,29	0,99	34,72	31,05-39,53
<i>A. altissima</i>	33,44	31,05-35,19	33,00	31,05-35,19	1,01	34,42	32,08-37,26
<i>A. triumfetti</i>	28,52	26,91-30,01	28,50	26,91-30,91	1,00	29,65	27,94-32,08

Taula 12.- Relació dels paràmetres palinològics considerats al M.O. agrupats per espècies

## Utilitatge

- Estereomicroscopi binocular ZEISS model DR.
- Microscopi electrònic de rastreig STEREOSCAN S-4.
- Microscopi electrònic de rastreig JEOL model 84011.
- Metal.litzador Diode-Sputtering POLARON model E-5000
- Metal.litzador Ion-Sputter JEOL model 1100.
- Microscopi NIKON MODEL 6872 amb càmera clara acoblada.
- Microtom de rotació REICHERT model 343336.

## I. MICROSCÒPIA ÒPTICA

### a. Anatomia externa

Per a obtenir les dades morfobiomètriques, s'han amidat l'amplada i llargada màximes (vg. fig. 42) sobre pa per mil.limetrat. En aquest darrer paràmetre, s'ha inclòs la longitud de la corona, en cas que sigui present. La terminologia adoptada ha estat la d'STEARN (1983).

### b. Anatomia interna

Per als assaigs histològics, adreçats a determinar la posició dels cotilèdons, s'ha utilitzat el mètode d'incrustació en parafina per tal de fixar la mostra segons la següent pauta: en una escaire de Leuckart es diposita parafina fosa i, quan es comença a refredar, s'inclouen les cipseles convenientment orientades. A continuació es deixa refredar totalment el conjunt en un cristallitzador amb aigua. El bloc fred es col.loca a la pinça del microtom i es procedeix a fer els tall, que es recullen amb un pincell i es dipositen en aigua. Posteriorment, se separen els talls de la parafina, que sura, i s'aclareixen amb hidrat de cloral. Després de dos rentats succesius es tenyeixen amb verd de iode i després d'un darrer rentat, es munten en glicero-gelatina i se segella la preparació amb DPX.

## II. MICROSCÒPIA ELECTRÒNICA DE RASTREIG

Per a l'estudi mitjançant aquest aparell, les granes s'han sotmès a un rentat previ amb alcohol de 96° per tal d'eliminar les impureses del pericarp. Posteriorment, s'ha procedit al metal.litzat habitual. En aquestes condicions s'han obtingut bones observacions sense efectes de colapsament.

Per a la fixació de la/les mostra/es vàrem utilitzar, en primera instància, plata col·loidal. Aquest mètode de muntatge té l'avantatge de permetre bona transmissió elèctrica, però sovint dificulta la visualització de la zona de mostra afectada per la plata. Per tal d'evitar aquest fet, i seguint les indicacions del Servei de Microscòpia de la Universitat de Barcelona, utilitzàrem cinta biadhesiva per a subjectar les cipseles. Amb aquest segon mètode, hem obtingut excel·lents resultats, malgrat que, ocasionalment, s'han produït fenòmens de càrrega elèctrica.

### 3. RESULTATS

A la taula 13 s'inclouen, detallats per poblacions, els paràmetres carpològics d'*Anthemis* i, en la taula 14, compendiats per tàxons. Pel conjunt de poblacions estudiades, s'ha confeccionat el test de Simpson-Roe (fig. 43). Les cipseles observades a l'estereomicroscopi binocular són dibuixades a la fig. 44, que a més inclou les seccions transversals de cadascuna, per tal d'observar l'orientació dels cotilèdons (vg. també fig. 47). La topografia cipselar externa observada al M.E.R. per a les estirps considerades, es sintetitzada a les figures 45 i 46.

#### 3.1. DESCRIPCIÓ GENERAL

##### a. Simetria

En general és radial, amb certa tendència a una disimetria adaxial centrípeta; és a dir que les cipseles poden ser rectes (en visió meridiana) o lleugerament corbades cap el centre del capítol.

##### b. Forma

En *Anthemis*, la forma de les cipseles oscil·la entre obpiramidal i subcilíndrica. La secció longitudinal és d'obtriangular a subrentangular, i la transversal de romboïdal a subquadrangular.

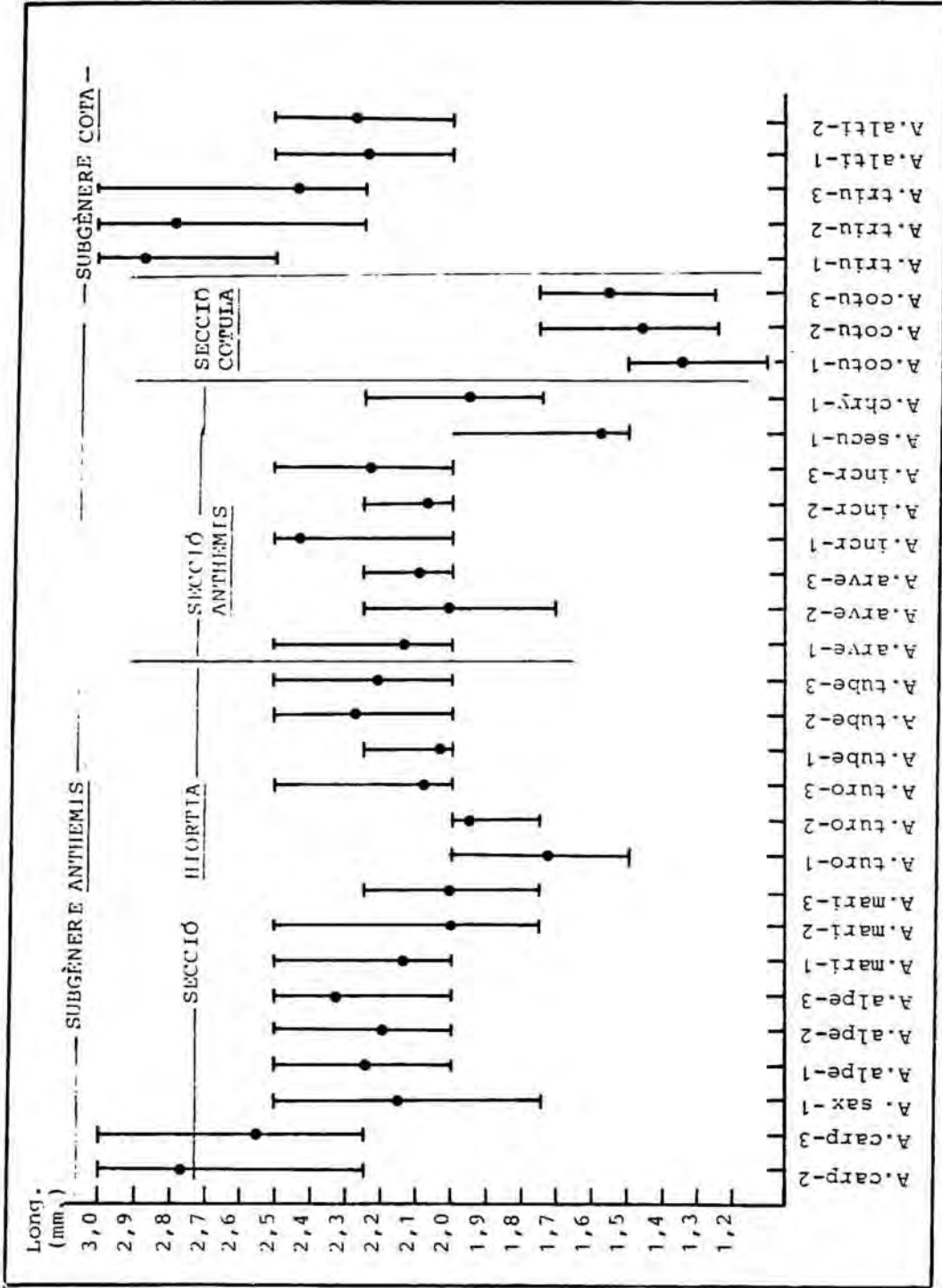


Fig. 43.- Test simplificat de Simpson-Roe per a la llargada de les cipseles d'Anthemis.

T A X O N	Població	Longitud (mm)	màxim- mínim  long. (mm)	Amplada (mm)	màxim- mínim  amplada (mm)
<i>A. arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>	1	2,23 ± 0,22	2-2,5	1,34 ± 0,22	1-1,5
	2	2,01 ± 0,23	1,75-2,25	1,33 ± 0,29	1,25-1,75
	3	2,08 ± 0,12	1,75-2,25	1,32 ± 0,23	1,25-1,75
<i>A. arvensis</i> subsp. <i>incrassata</i>	1	2,42 ± 0,13	2-2,5	1,58 ± 0,33	1,5-2
	2	2,06 ± 0,22	2-2,25	1,36 ± 0,13	1,25-1,5
	3	2,23 ± 0,24	2-2,5	1,28 ± 0,19	1-1,5
<i>A. secundiraea</i>	1	1,55 ± 0,12	1,5-2	0,76 ± 0,09	0,75-1
<i>A. bourgaei</i>	1	1,43 ± 0,44	1-1,5	0,66 ± 0,31	0,5-0,75
<i>A. chrysantha</i>	1	1,94 ± 0,34	1,75-2,25	0,86 ± 0,32	0,75-1
<i>A. cotula</i>	1	1,35 ± 0,21	1-1,5	0,65 ± 0,22	0,5-1
	2	1,45 ± 0,33	1,25-1,75	0,62 ± 0,25	0,5-0,75
	3	1,55 ± 0,33	1,25-1,75	0,74 ± 0,24	0,75-1
<i>A. carpatica</i>	1	2,77 ± 0,25	2,25-3	0,98 ± 0,16	0,75-1
	2	2,55 ± 0,27	2,25-3	0,96 ± 0,31	0,75-1,25
<i>A. saxatilis</i>	1	2,15 ± 0,12	1,75-2,5	0,80 ± 0,10	0,75-1
<i>A. maritima</i>	1	2,13 ± 0,19	2-2,5	0,99 ± 0,19	0,75-1
	2	2,01 ± 0,13	1,75-2,5	0,94 ± 0,15	0,75-1
	3	2,07 ± 0,21	1,75-2,25	1,03 ± 0,13	1-1,25
<i>A. alpestris</i>	1	2,24 ± 0,17	2-2,5	0,94 ± 0,11	0,75-1
	2	2,19 ± 0,14	2-2,5	0,99 ± 0,10	0,75-1
	3	2,33 ± 0,18	2-2,5	0,93 ± 0,13	0,75-1
<i>A. tuberculata</i> subsp. <i>tuberculata</i>	1	2,05 ± 0,21	2-2,25	0,98 ± 0,12	0,75-1
	2	2,27 ± 0,15	2-2,5	1,20 ± 0,15	1-1,25
	3	2,20 ± 0,20	2-2,5	0,99 ± 0,19	0,75-1
<i>A. tuberculata</i> subsp. <i>turoloensis</i>	1	1,72 ± 0,18	1,5-2	0,95 ± 0,13	0,75-1
	2	1,95 ± 0,22	1,75-2	0,87 ± 0,21	0,75-1
	3	2,20 ± 0,19	2-2,8	0,99 ± 0,17	0,75-1
<i>A. triumfetti</i>	1	2,86 ± 0,22	2,5-3	0,94 ± 0,19	0,75-1,25
	2	2,78 ± 0,18	2,25-3	0,95 ± 0,20	0,75-1,25
<i>A. altissima</i>	1	2,23 ± 0,17	2-2,5	0,88 ± 0,12	0,75-1
	2	2,26 ± 0,19	2-2,5	0,87 ± 0,09	0,75-1

Taula 13.- Biometria dels parametres cipselars d'*Anthemis* per a cada població estudiada.

TAXON	Longitud (mm)	Amplada (mm)	Variabilitat	Corona (mm)	Secció transversal	Superfície (M.O.)
<i>A. arvensis</i>	2,08 ± 0,75	1,33 ± 0,65	1,75-2,25 x 1-1,5	-	subquadrangular	solcada
subsp. <i>arvensis</i>						
<i>A. arvensis</i>	2,24 ± 0,54	1,41 ± 0,33	2-2,5 x 1-1,5	-	subquadrangular	solcada
subsp. <i>incrassata</i>						
<i>A. secundiramea</i>	1,15 ± 0,10	0,76 ± 0,26	1-1,75 x 1-1,25	0,25-0,5 adaxial	circular	solcada i tuberculada
<i>A. chrysantha</i>	1,94 ± 0,34	0,86 ± 0,33	1,75-2,25 x 0,75-1	0,25-0,5(-1) adaxial	circular	solcado-granulada
<i>A. bourgeai</i>	1,43 ± 0,44	0,66 ± 0,31	1,1-1,50 x 0,5-0,75	-	circular	solcado-tuberculada
<i>A. cotula</i>	1,55 ± 0,20	0,67 ± 0,19	1,25-1,75 x 0,75-1	-	circular	solcado-tuberculada
<i>A. carpatica</i> s.l.	2,55 ± 0,51	0,91 ± 0,23	(2,25-)2,5-3 x 0,75-1	0,25-0,5 contínua	subquadrangular	llisa
<i>A. alpestris</i>	2,33 ± 0,23	0,93 ± 0,19	2-2,5 x 0,75-1	≤ 0,25	subquadrangular	llisa
<i>A. maritima</i>	2,24 ± 0,36	0,95 ± 0,23	2-2,5 x 0,75-1	0,25-0,5	subquadrangular	llisa o suament tuberculada
<i>A. saxatilis</i>	1,72 ± 0,30	0,61 ± 0,22	1,5-2 x 0,75	≤ 0,25	subquadrangular	llisa
<i>A. tuberculata</i>						
subsp. <i>tuberculata</i>	2,13 ± 0,22	1,08 ± 0,27	(1,75-)2-2,25 x 0,75-1,25	-	subcircular	solcado-tuberculada
<i>A. tuberculata</i>						
subsp. <i>turolensis</i>	2,08 ± 0,33	1,01 ± 0,65	1,75-2,25 x 0,75-1,25	-	subcircular	
<i>A. altissima</i>	2,24 ± 0,18	0,86 ± 0,24	2-2,5 x 0,75-1	≤ 0,25		
<i>A. triumfetti</i>	2,78 ± 0,56	0,89 ± 0,22	2,25-3 x 0,75 *			

Taula 14.- Compendi dels paràmetres carpològics d'*Anthemis* agrupats per tàxons.



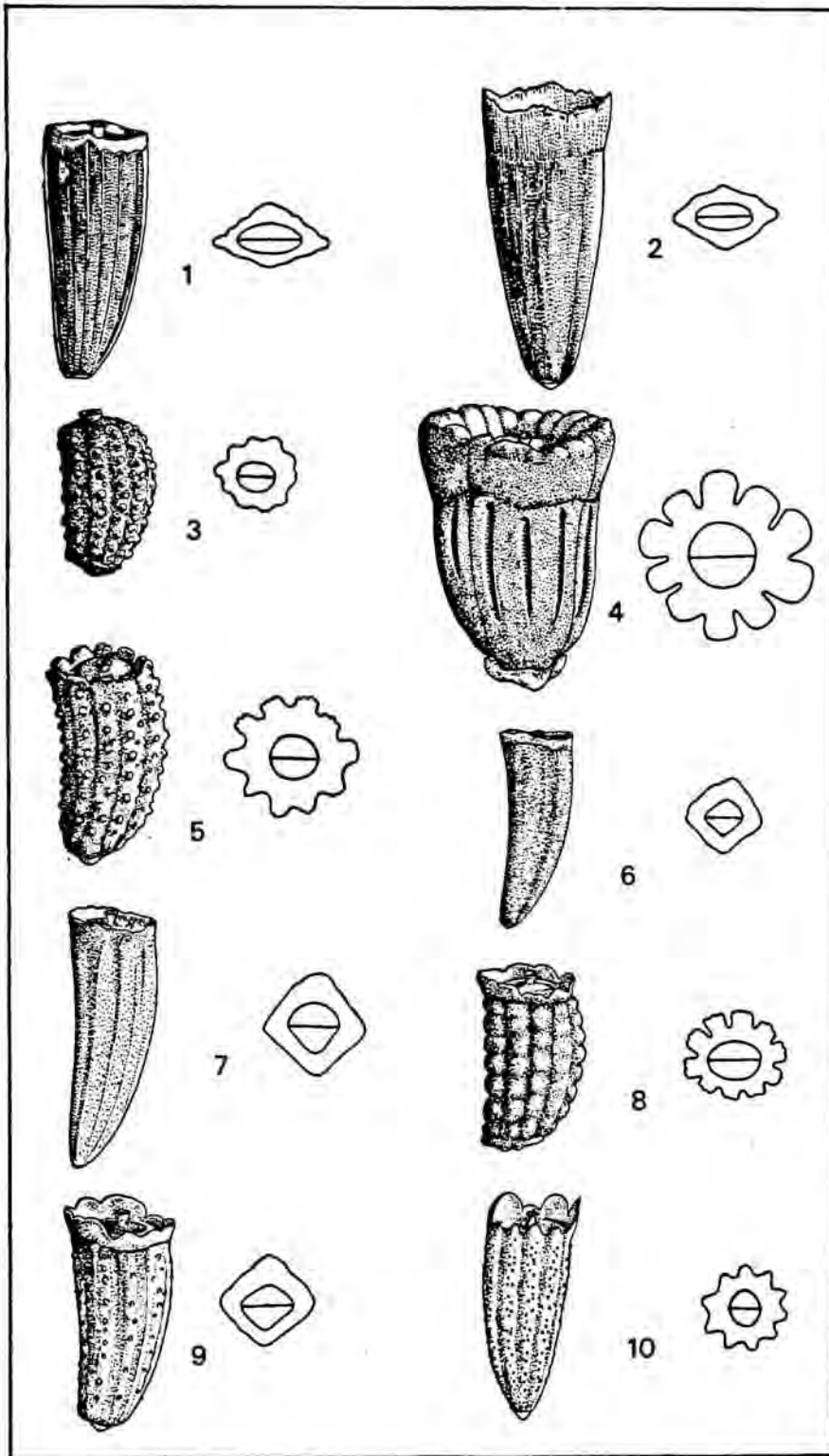


Fig. 44.- Cipseles d'*Anthemis* en visió general i en secció transversal. *A. altissima* (1), *A. triumfetti* (2), *A. cotula* (3), *A. arvensis* (4) *A. tuberculata* (5), *A. alpestris* (6), *A. carpatica* (7), *A. secundiramea* (8), *A. maritima* (9) i *A. chrysantha* (10).

c. Mides

La llargària de les cipseles, referida a les mitjanes, se situa entre 1,3 i 2,9 mm. Quant a l'amplada, les mitjanes oscil·len entre 0,75 i 1,5 mm. Les cipseles de menor mida corresponen a *A. cotula*, i les de mida més gran a *A. carpatica* i *A. triumfetti*.

d. Corona

No es presenta en *A. arvensis*, *A. tuberculata* i *A. cotula*. La resta d'espècies mostren una corona, més o menys aparent, en general asimètrica, més accentuada a la cara adaxial., i que pot atényer fins a 0,5 mm.

e. Pericarp

A l'estereomicroscopi binocular, ja és possible distinguir tres tipus de pericarp, segons l'ornamentació:

- Pericarp solcat: format per costelles gruixudes en sentit longitudinal, més o menys atepèides i amb el dors rom, que pot ser llis (*A. arvensis*), granulada (*A. chrysantha*) o fortament tuberculat (*A. cotula*, *A. tuberculata*, *A. bourgeai*).
- Pericarp estriat: format per estries longitudinals lliSES, que deixen amples espais intercostals (*A. altissima*, *A. triumfetti*)
- Pericarp llis: l'anomenem així en aquelles cipseles que, en sec, no presenten ni costelles ni estries, llevat dels lògics angles en cipseles de secció transversal quadrangular (*A. carpatica*, *A. alpestris*, *A. saxatilis*). En estat d'hidratació, s'insinuen unes estries d'escàs relleu a la zona basal.

Al M.E.R. podem igualment agrupar les espècies segons la topografia externa de la cipsela:

- Estructura reticulada: formada per una xarxa de malla circular (*A. cotula*, *A. tuberculata*) o subquadrangular (*A. maritima*, *A. carpatica*), amb la base del lumen estriat.

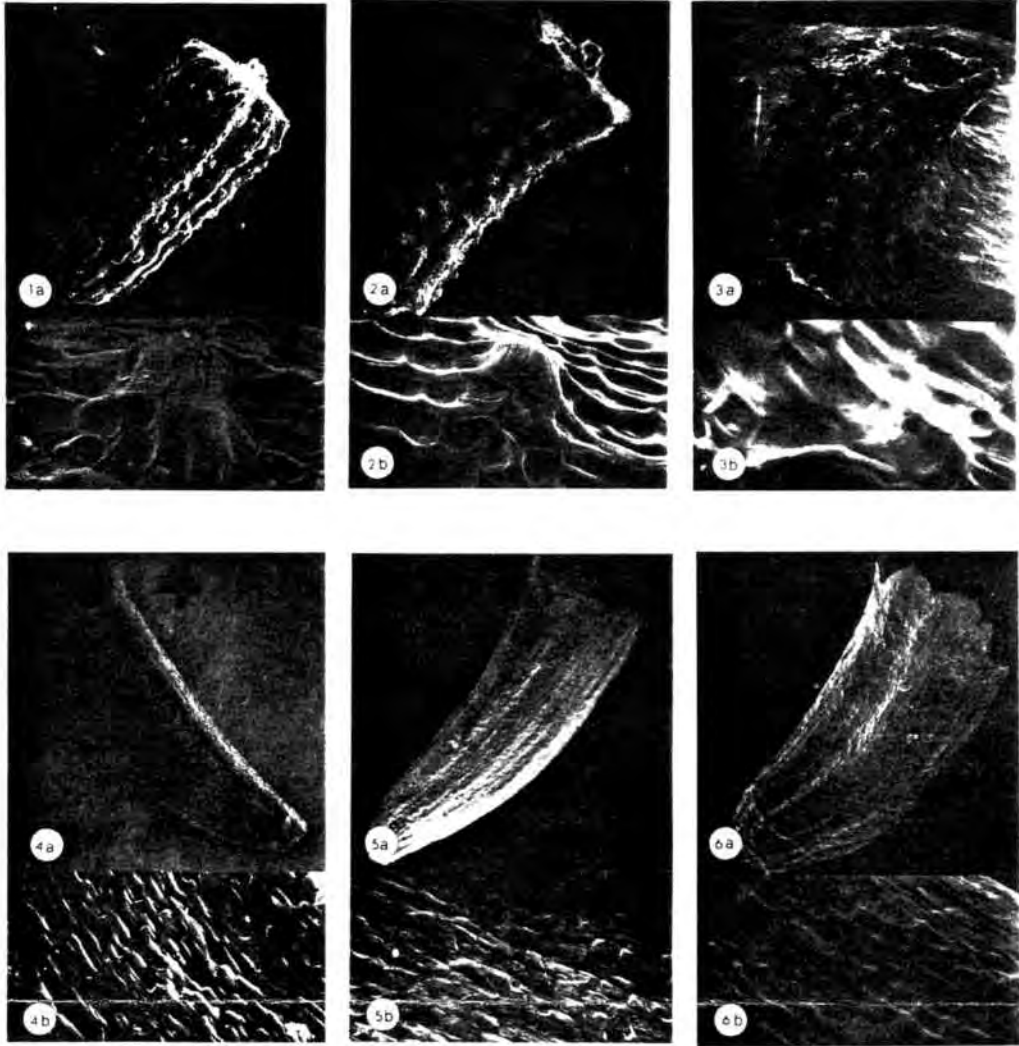


Fig. 45.- Cipseles d'*A. cotula* (1), *A. tuberculata* (2), *A. secundiramea* (3), *A. alpestris* (4), *A. carpatica* (5), i *A. maritima* (6).

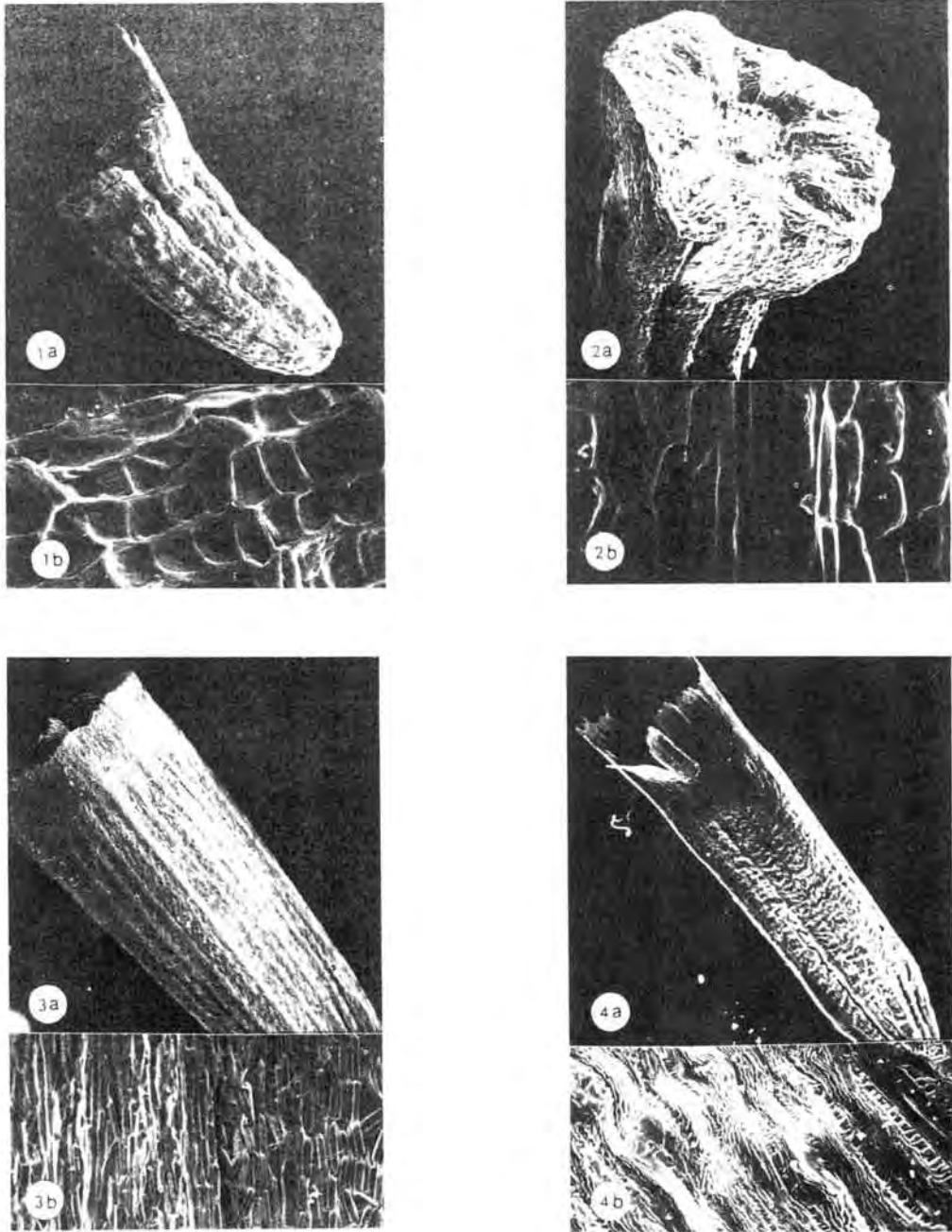


Fig. 46.- Cipseles d'*A. chrysantha* (1), *A. arvensis* (2)  
*A. altissima* (3) i *A. triumfetti* (4).

- Estructura bacil.lar: formada per elements bacil.lifor mes diversament orientats (*A. altissima*, *A. triumfetti*). Fig. 46.3 i 46.4.
- Estructura esquamosa: anomenem així aquella formada per elements d'estructura estretament rectangulars i més o menys imbricats (*A. alpestris*). Fig. 45.4.

f. Orientació de l'embrió

Observant el capítol en visió equatorial, el conjunt de línies que separen els cotilèdons formen anells concèntrics, a diferència del gènere *Chamaemelum*, on formen bandes radials. Per tant, en *Anthemis* diem que els cotilèdons són orientats en setit antero-posterior i, en *Chamaemelum* són orientats de forma lateral (fig. 47).

3.2 DESCRIPCIÓ CARPOLOGICA DELS TÀXONS

I. SUBGÈNERE *ANTHEMIS*

a. Secció Anthemis

*A. arvensis* (Figs. 44.4 i 46.2)

Cipseles d'1,75-2,25 x 1-1,5 mm, obpiramidals, amb el vèrtex més o menys truncat. La secció longitudinal

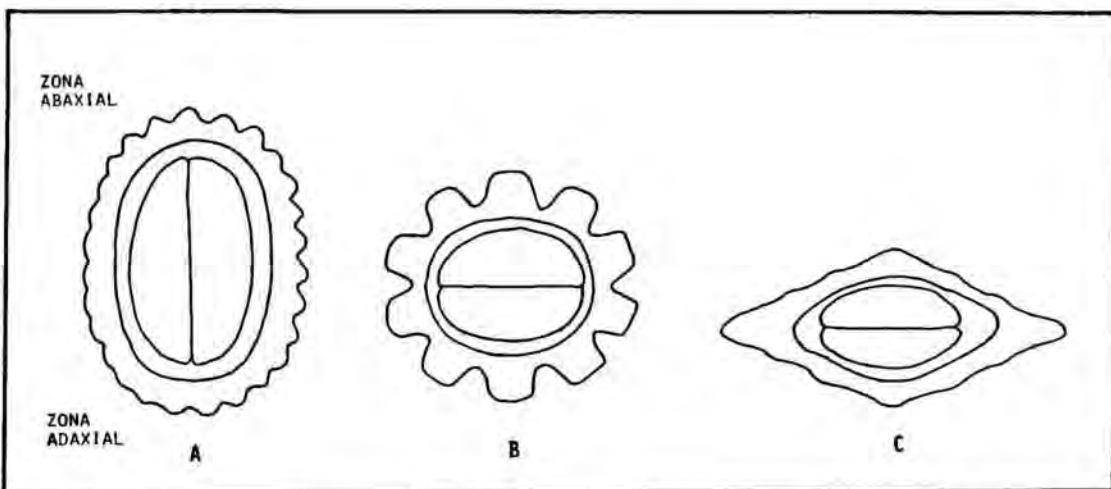


Fig. 47.- Orientació dels cotilèdons en *Chamaemelum* (A), *Anthemis* subgen. *Anthemis* (B) i *Anthemis* subgen. *Cota* (C).

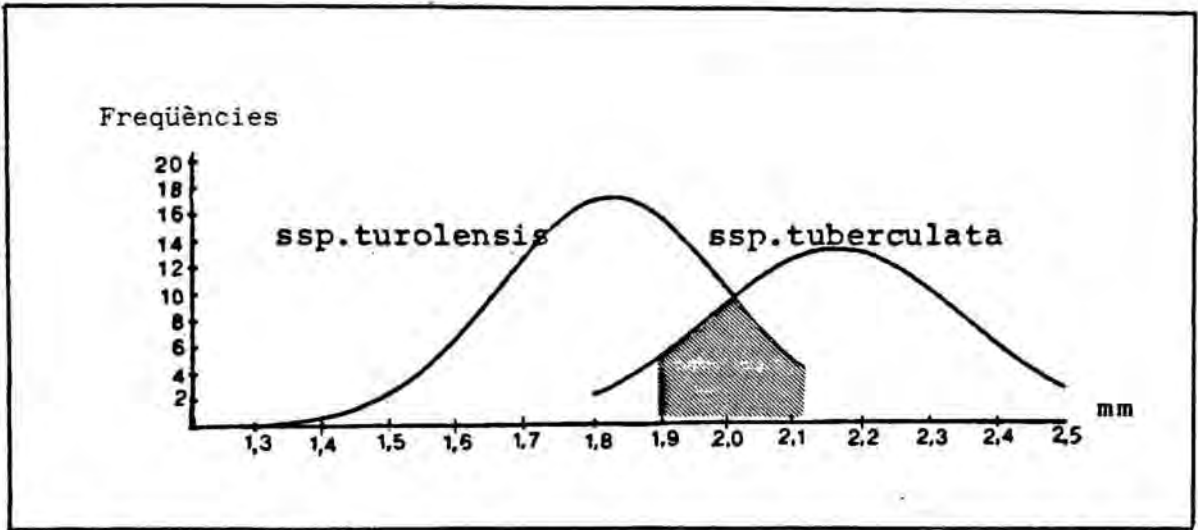


Fig. 48.- Corbes de dispersió de dues poblacions cipselars de les localitats clàssiques d'*A. tuberculata* subsp. *tuberculata* (Màlaga: Sierra de las Nieves) i subsp. *turolensis* (Cuenca: Puente Vadillos). La zona ratllada correspon a l'encavalcament referit a la longitud de les cipselles en ambdues subespècies.

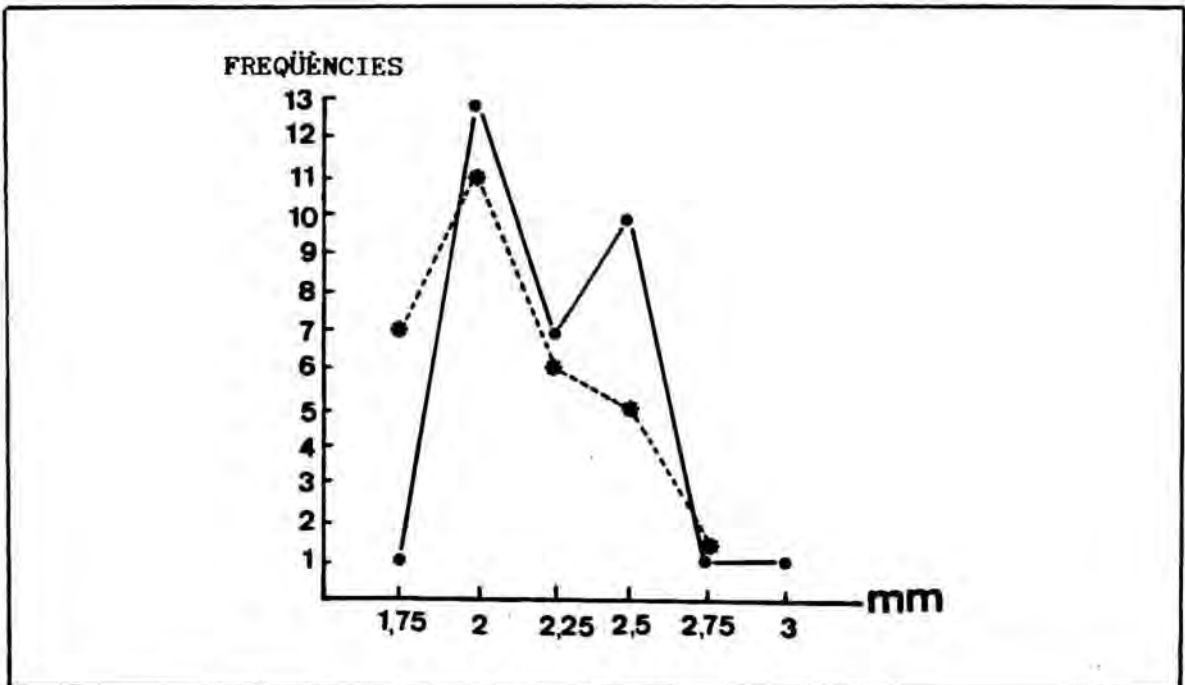


Fig. 49.- Polígon de freqüències de les longituds cipselars de 20 poblacions d'*A. tuberculata* subsp. *tuberculata* (●—) i 20 poblacions de la subsp. *turolensis* (●-----).



és obtrapezoïdal i la transversal subquadrangular. Les cipseles internes, així com les internes immadures, son llises o estriades, amb una corona rudimentària però visible. Aquest rudiment s'engruixeix considerablement a la maduració, i pot arribar fins a 0,5 mm. En sentit longitudinal presenten un total de deu solcs, dos o tres en cada cara, que deixen enmig costelles gruixudes, no tuberculades i amb el dors rom. Al M.E.R., la superfície de la cipsela s'observa reticulada, amb la malla circular i el lumen estriat. La part interna dels solcs és estriada, no reticulada.

**A. chrysantha** (figs. 44.10 i 46.1)

Cipseles d'1,75-2,25 x 0,75-1 mm, obcòniques. Secció longitudinal obtriangular, la transversal és circular. Presenta una corona apical de 0,25-0,5 mm, totalment adaxial, crenada, amb tres o cinc lòbuls ben marcats que, observats al M.E.R., són estriats en sentit longitudinal. La resta de la superfície és assolcada, amb costelles manifestes, cobertes de petits tubercles, llisos al capdamunt. Al M.E.R. s'aprecia al pericarp un reticle de lumen circular.

**A. secundiramea** (figs. 44.8 i 45.3)

Cipseles d'1,5-1,75 x 1-1,25 mm, subcilíndriques. Secció longitudinal obtriangular, la transversal circular. Corona fistonada, de 0,25-0,5 mm, més accentuada a la cara adaxial. Són clarament solcades en sentit longitudinal, amb deu costelles gruixudes i fortament tuberculades. Presenta en la zona basal un engruiximent en el punt d'inserció al receptacle. Al M.E.R., la superfície de la cipsela s'observa formada per un conjunt de cèl.lules poligonals, la qual cosa li confereix un aspecte reticulat, amb les bases dels lumens finament estriats.

**A. bourgaei** (fig. 59)

Cipseles d'1-1,5 x 0,5-0,75 mm, turbinades. Secció

longitudinal obpiramidal; secció transversal circular. Disc epigin agut, sense corona o vestigi d'ella. Superfície solcada, amb deu costelles longitudinals gruixudes, fortament tuberculades. Al M.E.R., la superfície s'observa formada per un reticle de malla circular.

**b. Secció Maruta**

**A. cotula (Figs 44.3 i 45.1)**

Cipseles d'1,25-1,75 x 0,75-1 mm, turbinades. Secció longitudinal obovada i secció transversal circular. En la zona apical no presenta corona o vestigi d'ella i, el disc epigin, té la vora més aviat obtusa. La superfície presenta deu costelles longitudinals, sobre les que se situen un nombre variable de tubercles (8-10) molt ostensibles i amb l'àpex rom. Al M.E.R., s'observa la testa formada per un reticle de lumen circular, en general, amb la base llisa.

**c. Secció Hiortia**

**A. carpatica (Figs. 44.7 i 45.5)**

Cipseles de 2,5-3 x 0,75-1 mm, obpiramidals, lleugerament corbades. Secció longitudinal obtriangular i transversal subquadrangular. Corona apical curta (no més gran de 0,25 mm), però evident al M.O., sencera o una mica dentada, igual o més petita que el vestigi estilar i, ocasionalment més accentuada en la cara adaxial. Les cipseles són de superfície llisa o suaument estriada, i poden ser una mica granulades a la base. Aquests dos darrers caràcters són observables només en estat d'hidratació. Al M.O., la superfície és lineolada per unes puntuacions blanquinoses, que contrasten amb el fons de color bru. Al M.E.R., la testa s'aprecia reticulada per una fina malla escaliforme.

**A. saxatilis**

Cipseles de 1,5-2 x 0,75-1 mm. Presenten caràcters similars que l'anterior espècie quant a forma, seccions i reticle.

**A. alpestris** (Figs. 44.7 i 45.4)

Cipseles de 2-2,5 x 1-1,5 mm. La forma, les seccions i la corona, són similars que *A. carpatica* i *A. alpestris*. La superfície observada al M.E.R., presenta uns elements irregulars, més o menys subrectangulars, que no arriben a configurar un reticle, i es disposen de manera lleugerament imbricada.

**A. maritima** (Figs. 44.9 i 45.6)

Cipseles de 2-2,5 x 1-1,25 mm, obpiramidals. Secció longitudinal obtriangular i la transversal subquadrangular. Superfície amb un nombre variable de costelles (10 a 14), poc ostensibles, llises o suauement tuberculades. En la zona apical és notable una corona de 0,25-0,5 mm, dentada o crenada irregularment i, ocasionalment, asimètrica. Al M.O., s'observa com la testa és formada per un reticle amb els murs bruns i el lumen blanquinós. En els tubercles el lumen, igual que en els murs, és de color bru, per la qual cosa aquests accidents destaquen (al M.O.) no tant pel seu relleu com pel seu color.

**A. tuberculata** (Figs. 44.2 i 45.6)

Cipseles d'1,75-2,25 x 0,75-1 mm, subpiramidals, amb les cares poc marcades. Presenten en sentit axial deu costelles usualment ben visibles, cobertes de grossos tubercles. En general, no posseeixen corona, però el disc epigin és orlat per una vora aguda fistonada que coincideix amb l'àpex de les costelles. Al M.E.R., la testa és reticulada, en contrats amb el dors dels tubercles, que és llis o finamen estriat.

## A. punctata

Cipseles de 2,5 x 0,75 mm, obcòniques, rectes, no comprimides. Secció longitudinal obtriangular i secció transversal circular. Disc epigin amb corona de fins a 5 mm de longitud, clarament adaxial, crenada, cinc vegades més petita que la llargària total de la cipsela. Superfície solcada, amb costelles longitudinals gruixudes, de dors rom.

## II. SUBGÈNERE COTA

### a. Secció Cota

#### A. altissima (Figs. 44.1 i 46.3)

Cipseles de 2-2,5 x 0,75-1 mm, obpiramidals, rectes o una mica corbes, comprimides de forma antero-posterior, amb les arestes laterals més marcades, per la qual cosa en visió meridiana la cipsela és marginada. Secció longitudinal obtriangular i secció transversal trapezoïdal. Zona apical amb corona curta (1/8-1/9 de la longitud total cipselar), amb el marge sencer o dentat, que iguala a l'estilopodi. Al M.O, s'observen en les cares dorsal i ventral, costelles secundàries menys aparents i en nombre variable (de 5 a 8 per cara). Al M.E.R., s'aprecia la superfície de la testa tapissada per unes excrescències bacil·liformes, disposades de forma més o menys laxa i desordenada entre les costelles, i sobre elles més condensades i orientades longitudinalment.

### b. Secció Anthemaria

#### A. triumfetti (Figs. 44.2 i 46.4)

Cipseles una mica més grans (2,5-3 x 0,75-1 mm) que en l'espècie anterior, però de forma i seccions similars. La corona, no més gran de 0,5 mm, és més dentada que la d'*A. altissima*, i al M.E.R. s'aprecia finament estriada, amb les estries anuloses. La proporció entre la corona i la longitud total de la cipsela és d'1/3-1/4. Molt ocasionalment, en la zona interna i externa de la corona, s'ha obser-

vat un indument format per pèls esparsos. La testa al M.E.R. és formada per unes bandes rugoses, en sentit longitudinal, sustentades per bàculs.

#### 4. DISCUSSIO

Es important a l'hora d'avaluar els caràcters utilitzats, centrar l'estudi en les cipseles madures dels flòsculs de la franja externa del capítol, com ja hem dit. Les cipseles del capdamunt del capítol, sovint no arriben a madurar (corresponen a flòsculs funcionalment masculins), aspecte important si tenim present que l'estructura del pericarp canvia en el decurs de la maduració. D'altra banda, les cipseles de les lígules, quan són fèrtils- no presenten la constància que caracteritza les seves homòlegues flosculars. Els caràcters carpològics determinants com a elements de discriminació importants taxonòmicament són:

- Longitud total.
- Secció transversal.
- Corona epígina: absència/presència, llargada.
- Estructura i ornamentació del pericarp.

D'altra banda, presenten escàs o nul valor taxonòmic:

- Secció longitudinal.
- forma de l'estilopodi.
- Grau de corbatura.
- indument.

##### 4.1. SUBGÈNERE ANTHEMIS

###### I. Secció Anthemis

Les espècies d'aquesta secció, es poden agrupar atenent al fet que llurs cipseles posseeixin tubercles o no. En el primer grup (amb tubercles) s'integren *A. secundiramea*, *A. bourgæi* i *A. chrysantha*. Pel que fa a aquesta darrera, l'única població estudiada (30 individus), mostren cipseles amb corona algo menor que les poblacions algerianes.

El segon grup (cipseles no tuberculades) és repre-



sentat únicament per *A. arvensis*. En aquesta espècie, ni les dimensions ni la forma permeten de separar la subsp. *arvensis* de la subsp. *incrassata*. Al respecte PIGNATTI (1982) opinà que les cipseles de la subsp. *arvensis* són més aviat cilíndriques, i les de la subsp. *incrassata* tetragonals. A més de no compartir aquesta opinió, l'accepció "tetragonal" no és exacta, ja que en tot cas són obpiramidals. D'altra banda, TALAVERA (1982) considerà que la vora apical engruixida d'*A. arvensis* és "suberosa". No podem admetre aquest terme, ja que no existeix fellogen que l'origini, ni tampoc no és suberificada l'estructura, tal com ho demostra la reacció negativa al Sudan III. Així mateix, discrepem del nombre de solcs longitudinals (4) que, per aquesta espècie dóna l'esmentat autor; nosaltres hem observat constantment deu solcs.

## II. SECCIÓ MARUTA

Es representada únicament per *A. cotula*. Les seves cipseles, de disc epigin rom, s'integren juntament amb les d'*A. bourgaei* en el grup de les de mida més petita.

## III. SECCIÓ HIORTIA

Igual que en la secció *Anthemis*, podem agrupar les espècies segons les seves cipseles siguin tuberculades o no. En el primer grup tenim *A. tuberculata* i *A. maritima*, ambdues amb el pericarp reticulat (M.E.R.); en *A. maritima* els tubercles són de menor relleu.

Quant a *A. tuberculata*, R. FERNANDES (1976) va diferenciar dues subspècies (*tuberculata* i *turolensis*), entre altres caràcters, per la longitud de les cipseles. En la subsp. *tuberculata*, segons aquesta autora, fan d'1,75 a 2,25 mm, i en la subsp. *turolensis* menys d'1,75 mm. Amb les nostres dades, i comparant les corbes de dispersió (fig. 48) de dues poblacions procedents de les corresponents localitats clàssiques, evidenciem que en un 30 % dels casos,



la longitud és insuficient per a separar ambdós tàxons. Hem ampliat el nombre de poblacions a 40 (20 per a cada subespècie) i comparat els seus polígons de freqüències (fig. 49). D'aquesta comparació, s'observa igualment que, si bé hi ha una tendència en la subsp. turolensis a presentar cipseles més petites, no es pot considerar aquesta tendència com una diferència absoluta. Cal remarcar que alguns exemplars d'*A. tuberculata* malacitants:

SEV 71534 Màlaga: entre Ronda i Cartajimena, Peña Rodá,  
18.VI.1974, S. Talavera & B. Valdés.

MAF 9298 Màlaga: Sierra de la Nieve, junto al Cortijo  
Talamanr, 4.VI.1934, J. Cuatrecasas.

MAF 9297 Màlaga: Sierra Tejeda, 9.VII.1935, Palacios.

poden presentar les cipseles suaument estriades i amb una coroneta adaxial crenada de fins a 0,25 mm, caràcters que no coincideixen amb els carpològics típics d'*A. tuberculata*. És, però, significatiu que un duplicat (MA 127115 Sierra de las Nieves, 4.VI.1934, J. Cuatrecasas) d'un dels plecs amunt citats (MAF 9298) conté cipseles madures típiques, amb altres de suaument granulades i breument coronades, per la qual cosa considerem que pot entrar dins del marge de variació carpològica d'aquesta espècie.

#### 4.2. SUBGENERE COTA

Inclou la secció *Anthemaria*, representada per *A. triumfetti*, i la secció *Cota*, representada per *A. altissima*. Les cipseles d'ambdues espècies no tenen la testa reticulada, i són de longitud més gran en *A. triumfetti* (2,25-3 mm) que en *A. altissima* (2-2,25 mm). La relació entre la longitud total i la de la corona es mostra un caràcter notable per a separar ambdós tàxons: 1/3-1/4 en *A. triumfetti* enfront d'1/8-1/9 en *A. altissima*. D'altra banda, els integrants d'aquest subgènere presenten l'epicarp cristal·lífer, la qual cosa els confereix externament uns punts de lluentor especial.

## 5. CLAU CARPOLÒGICA

Amb les dades obtingudes, i els criteris de valoració taxonòmica seguits per aquest caràcter, hem confeccionat una clau per a les espècies reconegudes, amb la que queda palès l'interès discriminant de les cipseles en *Anthemis*

1. Cipseles comprimides en sentit adaxo-abaxial, secció transversal romboïdal..... 2
- Cipseles no comprimides en sentit adaxo-abaxial, secció transversal de subcircular a subquadrangular..... 3
2. Cipseles de 2-2,25 mm de llarg, corona 1/8-1/9 de la longitud total..... *A. altissima*
- Cipseles de 2,5-3 mm de llarg, corona 1/3-1/4 de la longitud total..... *A. triumfetti*
3. Cipseles tuberculades ..... 4
- Cipseles no tuberculades ..... 5
4. Cipseles proveïdes de corona o amb àpex denticulat agud ..... 6
- Cipseles amb vora apical roma, sense corona ..... *A. cotula*
5. Cipseles profundament solcades, amb vora apical fortament engruïda ..... *A. arvensis*
- Cipseles llises o suaument estriades, amb corona curta però manifesta, sense marge apical engruït ..... 7
6. Cipseles sense corona i amb marge denticulat agut... *A. tuberculata*
- Cipseles amb corona de 0,25-0,5 mm ..... 8
7. Cipseles llises o molt finament estriades ..... 10
- Cipseles fortament solcades ..... *A. punctata*
8. Cipseles més petites d'1,75 mm de llarg i fortament solcades longitudinalment ..... *A. secundiramea*
- Cipseles més grans d'1,75 mm de llarg, llises, estriades o lleugerament solcades ..... 9
9. Cipseles de 2-2,25 mm de longitud, de secció transversal subquadrangular i costelles secundàries poc ostensibles..... *A. maritima*
- Cipseles d'1,75-2,25 mm de llarg, secció transversal circular, amb deu costelles ben marcades ..... *A. chrysantha*
10. Cipseles d'1,5-2 mm de llarg..... *A. saxatilis*
- Cipseles més grans de 2 mm de llarg ..... 11
11. Cipseles de 2-2,25 mm de longitud ..... *A. alpestris*
- Cipseles de 2,5-3 mm de longitud..... *A. carpatica*

## APÈNDIX 2

A continuació, llistem els materials estudiats en aquest capítol. La numeració que precedeix a cada localitat, correspon al número de població de cada tàxon, tal com es consignen en el test de Simpson-Roe.

- A. altissima**  
Girona: (1) La Bisbal, 10.VIII.1984, Benedí (BCF 31446, MO); (2) Sant Sadurní de l'Heura, 10.VIII.1984, Benedí (BCF 31480; MO i MER).
- A. alpestris forma alpestris**  
Avila: Piedrahita, 19.VII.1984, Benedí & Molero (BCF 31425; MO). Tarragona: Els Segalassos, 20.VI.1984, Benedí & Blanché (BCF 32438; MO i MER).  
forma ligulata: Teruel: (3) Calamocha, 19.VII.1984, Benedí & Molero (BCF 31443; MO i MER).
- A. arvensis subsp. arvensis**  
Burgos: (1) Portillo del Fresno, 14.VII.1984, Benedí al. (BCF 31428; MO i MER). Granada: (3) Barranco del Río Monachil, 25.VI.1983, Benedí & al. (BCF 31429, MO); Soria: (2) Abejar, 12.VII.1984, Benedí & al. (BCF 31429; MO i MER).  
subsp. incrassata  
Cuenca (3) Puente Vadillos, 23.VI.1983, Benedí & al. (BCF 31449; MO). Girona: (1) Blanes, 11.V.1983, Benedí (BCF 31445; MO i MER). Mallorca: (2) Barranco de Söller 24.VIII.1948, P.Ferrer (MA 126947; MO).
- A. carpatica subsp. carpatica**  
La Rioja: Valbanera, 6.VII.1929, T.M. Losa (BCF 31014; MO i MER).  
subsp. mariae  
Girona: (3) Nuria, 29.VII.1984, Benedí (BCF 31440; MO i MER).
- A. saxatilis**: Girona (1) Puig Neulós, 5.VII.1984, Benedí (BCF 31434; MO i MER).
- A. chrysantha**  
Murcia: (1) Escombreras, 7.V.1984, Benedí & al. (BCF 31414; MO i MER).
- A. cotula**  
Burgos: (3) Cascajares de la Sierra, 14.VIII.1983, Molero & Rovira (BCF 31430; MO i MER). Tarragona: (2) Prades, 13.VII.1984, Benedí & Molero (BCF 31413; MO). León: (1) León, 17.VII.1984, Benedí & al. (BCF 31427; MO i MER)
- A. bourgeai**  
Cádiz: (1) Puerto de Santa María, V.1848, Reuter (G; MO i MER).
- A. maritima**  
Cádiz: (2) Chipiona, 19.VI.1888, Pérez Lara (MAF 9226; MO i MEB). Menorca: (3) Cala Algaiarens, 25.VI.1984, Benedí (BCF 31447; MO i MER). Portugal: (1) Quarteira 1.VII.1972, Rivas Goday & Rivas Martínez (MAF 82951; MO i MER).
- A. secundiramea**  
Menorca: (1) Cala de Sant Esteve, 27.VI.1984, Benedí (BCF 31533; MO i MER).
- A. tuberculata subsp. tuberculata**  
Granada: (1) Sierra de Baza, 18.VII.1971, Ladero & Valdés (MAF 79776; MO); Sierra Nevada, Barranco de los Tejos, 25.VI.1983, Benedí & al. (BCF 31441; MO i MER).  
subsp. turoleensis  
Cuenca (1) Hoz de Beteta, VI.1962, Borja & Rivas Goday (MAF 103484; MO i MER); Puente Vadillos, Benedí & al. (BCF 31439; MO i MER).
- A. triumfetti forma triumfetti**  
Barcelona: (3) El Montseny, 18.IX.1984, Benedí & al. (BCF 31436; MO i MER). Girona: (2) Blanes, 21.V.1983, Benedí (BCF 31435; MO). Salamanca: (1) Santibañez de la Sierra, 19.VII.1984, Benedí & Molero (BCF 31426; MO i MER).
- A. punctata**  
Sevilla: Sanlúcar la Mayor, IV.1980, S.Talavera (BCF 33329).

## VI. CARIOLOGIA

### 1. INTRODUCCIÓ

Els estudis citogenètics i citotaxonòmics, en particulars aquests darrers, han presidit en bona part les recerques biosistemàtiques en els diferents grups vegetals, de manera que FAVARGER (1978) considerarà que els comptatges cromosòmics són actualment un "travail de routine".

El nombre cromosòmic del complement genètic d'una espècie no és immutable, creença pretèrita, ja que en el genoma es poden produir modificacions numèriques, conegudes per aneuploïdia i poliploïdia. Concretament la poliploïdia, ha estat un mecanisme important d'especiació dels vegetals (BOLHOVSKIĖ & al., 1969; MOORE, 1973, 1977). Els estudis cariològics aprofundits, poden ser utilitzats per a establir o suggerir estratègies evolutives i relacions filogenètiques entre els diferents grups. Així, en base als cariotips i a proves d'hibridació artificial, MITSUOKA & EHRENDORFER (1972) observaren que, citogenèticament, el gènere *Chamaemelum* és més pròxim de *Matricaria* que d'*Anthemis*, gènere menys evolucionat i del qual probablement s'ha originat.

Podem considerar la família **Compositae** com a relativament ben coneguda des d'el punt de vista del nombre cromosòmic de les espècies que la integren; SÖLBRIG (in HEYWOOD & al., 1977) reportà que un 40 % de Compostes han estat objecte d'estudis cariològics.

En aquesta família, en nombre de base més freqüent és  $x = 9$ , així SÖLBRIG (l.c.) indicà que el presenten el 21 % de les espècies que integren la família, si bé en aquesta pot variar en els diferents tàxons d' $x = 2$  fins a  $x = 120$ . Pel que fa **Anthemideae**, HEYWOOD & HUMPHRIES (1977) assenyalen igualment que el nombre més comú és igualment d' $x = 9$ , llevat d'algunes excepcions, com és el cas d'**Artemisia**, on es pot donar a més  $x = 8$  (VALLES, 1986).

Referent als coneixement cromosòmic d'**Anthemis**, de les 130 espècies que componen el gènere, 61 han estat objecte d'estudis cromosòmics, segons les fonts bibliogràfiques consultades (vg. bibliografia), i que amb les novetats que ara aportem en la present Memòria, s'eleva a 65. Dels estudis precedents, hom pot deduir que el nombre de base més generalitzat és  $x = 9$ .

El primer estudi biosistemàtic sobre **Anthemis**, fou dut a terme per YAVIN (1970), que estudià citotaxonòmicament 14 espècies orientals de la secció **Maruta**, de les quals 12 són endemismes irano-turanians. Una altra aportació notable ha estat el recent estudi de KUZMANOV & al. (1981), que han revisat cariològicament les espècies d'**Anthemis** búlgares, en particular, les estirps oròfites endèmiques dels Balcans. D'altra banda, A. FERNANDES & QUEIRÓS (1971) publicaren els nombres cromosomàtics de cinc espècies d'**Anthemis** en base a recomptes sobre material portuguès, i estudiaren les analogies i divergències de les fòrmules cromosomàtiques d'**Anthemis s. str.**, respecte a **Lepidophorum** i **Chaemaelum**, antigament integrats en **Anthemis s. lat.**



Creiem necessàries un parell de consideracions prèvies a l'hora d'analitzar les dades que ens ha fornït la bibliografia. En primer lloc, la profusió i dispersió bibliogràfiques, sobretot, pel que fa a recomptes cromosòmics. Aquest fet ens a obligat a buïdar revistes de diferent àmbit (Taxon, Anales del Jardín Botánico de Madrid, Lagascalia, Boletim da Sociedade Broteriana, etc.), on periòdicament apareïxen llistats de comptges cromosòmics. En aquest sentit, ens ha estat de màxima utilitat la consulta de l'acurat arxiu bibliogràfic cromosòmic de la Dra. M. A. Cardona, que tingué la gentilesa de deixar-nos consultar. En segon lloc, la manca de procedència geogràfica del recompte, relativitza en certa mida la informació d'alguns comptatges.

## 2. MATERIAL I METODES

### 2.1. MATERIAL

La totalitat del material utilitzat per als estudis cariològics, prové de poblacions naturals, o bé d'exemplars conreats a partir de cipseles, col·lectades igualment de plantes silvestres.

Segons el tipus de procés observat (meiosi o mitosi), hem utilitzat poncelles (meiosi en les cèl·lules mares del pol·len i mitosi en la paret de l'ovari) o meristems radiculars (mitosis somàtiques). Pel que fa als meristems radiculars, els hem obtingut a partir de la germinació de cipseles, o bé de plantes trasplantades. En aquest darrer cas, hem procedit a traspassar plantes vives amb el seu pa de terra, a torretes que hem transportat al nostre laboratori; al cap d'uns dies, hem tret del test el conjunt de planta i pa de terra, i s'ha inspeccionat l'estat de les rels, per tal de fixar-les si n'hi havia de joves. Hem observat que al cap de 2 o 3 dies d'haver efectuat aquest procés, s'incrementa notablement el relisser de la planta. També hem assajat amb els meristems radiculars de les rels adventícies caulògenes en el cas d'*A. maritima*.



Quant a les poncelles, de bell antuvi vàrem fer diversos assaigs per tal de determinar l'estat òptim del capítol, segons la presència o no de divisions meiòtiques en les cèl.lules mares del pol.len. El grau de desenvolupament idoni l'hem establert per aquells capítols en els que les bràctees involucrals, que el ferment inicialment, comencen a obrir-se tot just a l'inici de l'aparició de les flors ligulades, quan hi són. En aquest material a més, s'han estudiat ocasionalment mitosis en les parets de l'ovari.

De tots els especimens objecte d'estudis cariològics, es conserven els corresponents testimonis a l'herbari BCF (vg. taula 15).

## 2.2. METODOLOGIA

El material abans indicat, susceptible d'estudis cariològics, fou fixat i tenyit de diferent manera segons procedia de poncelles joves o de meristems radiculars.

### **Utillatge**

- Microscopi òptic NIKON mod. 69752, equipat amb càmera clara MEOPTA.
- Microscopi òptic WILLD mod. M-20, amb càmera clara OPL.
- Microscopi òptic NIKON mod. Optiphot, amb càmera fotogràfica NIKON mod. M-353.
- Estereoscopi binocular ZEISS mod. DRC.
- Pel.lícula fotogràfica KODAK de 4 ASA.

## I. **FIXACIÓ**

### a. Poncelles

La fixació s'ha verificat en el conjunt del capítol seleccionat, directament sobre el terreny, amb una solució extemporània d'alcohol etílic absolut i àcid acètic glacial (3:1), anomenada reactiu de Farmer. Al cap de 12-24 hores, s'ha canviat el reactiu fixador per un altre de nou. La incorporació d'un agent mordent (acetat de ferro III) al fixador, ha estat considerada com a desafortunada per BLANCHÉ (1985), VALLES (1986) i per nosaltres mateixos, a causa dels freqüents precipitats que es produïen i que sovint dificultaven l'observació.

b. Meristems radiculars

Els meristems radiculars, en cas de procedir d'una planta en torreta, es rentaren amb aigua destil.lada dins d'un vial de vidre, que sacsejavem per tal de desprendre'n les restes de terra que portaven adherida als pèls absorbents. Si els meristems procedien de granes germinades en placa de Petri, s' obviá aquest pas.

S'utilitzà de manera sistemàtica el pretractament amb antimitòtic, amb una solució 0,002 mol/l de 8-hidroxiquinolína (TJIO & LEVAN, 1950) durant 2-3 h; a temperatura ambient, i de 3-4 h en frigorífic a 0-4° C. Posteriorment, es passaren les mostres al fixador, el mateix que en el cas anterior, fins el moment de la tinció, Si bé s'ha procedit tot seguit a la tinció i l'observació, en alguns casos s'han guardat els àpexs radiculars en alcohol de 96° fins al moment de tinció i subsegüent observació.

II. TINCIÓ

a. Poncelles

Per a la tinció d'aquest material, s' utilitzà com a colorant carmí acètic, i hem seguit la pauta que descrivim a continuació: en 10 ml de solució de carmí acètic, immergírem el/s capítol/s, i els fèrem bullir moderadament 2 minuts en càpsula de vidre. Finalitzada aquesta operació, es cobrí la càpsula amb un vidre de rellotge i es deixà el conunt a temperatura ambient de 3 a 24 h., intèrval en el qual s'anava analitzant la mostra. Si al final del període, la tinció era excessiva, deixàvem les poncelles una estona (2-3 h) en una solució d'àcid acètic glacial al 45 %.

b. Meristems radiculars

Els àpexs radiculars es varen tenyir, en general, amb orceïna acètica i, ocasionalment, amb orceïna lactopropiònica, sempre prèvia hidròlisi en solució 2N d'àcid clohí-

dric, a 60° C de temperatura, durant 15 minuts. El temps de tinció amb orceïna acètica, fou entre 5 i 20 h., i amb orceïna lactopropiònica entre 4 i 7 h. En aquest darrer reactiu, es deixaren en maceració les mostres un temps sensiblement menor al proposat per KAWANO (1965), ja que aquest autor no utilitza hidròlisi prèvia a la tinció, sinó que fa una pretinció i posteriorment la tinció-hidròlisi.

### III. OBSERVACIÓ I RECOMPTE

Per a l'observació, finalitzats els processos de fixació i tinció, es procedí a l'aixafament dels àpexs radiculars o les poncelles flosculars senceres, entre porta i cubreobjecte en I o II gotes d'àcid acètic al 45 %. Les preparacions així aconseguides, s'observaren al microscopi òptic, per tal de cercar cèl.lules en divisió meiòtica o mitòtica, susceptibles de recomptes cromosòmics. En cas que la placa fos interpretable, es projectà mitjançant càmera clara. D'altra banda, hom ha pres fotografies de meiosis.

Hem tingut presents els principis de la "filosofia dels recomptes cromosòmics", postulats per FAVARGER (1978). Quan hem aconseguit cinc o més plaques mitòtiques d'una mateixa població, hem confeccionat el cariograma, seguint els consells proposats per BENTZER & al. (1971) i LOVE & LOVE (1975). Com és usual en els treballs cariològics realitzats al nostre Departament (cf. BLANCHÉ, 1985; SIMON, 1986; VALLES, 1986), s'ha incidat la fòrmula cromosomàtica segons la tipologia proposada per LEVAN & al. (1964), establerta segons la proporció (R) entre la llargària del braç llarg (L) i el segment curt (C), d'acord amb les següents correspondències:

Valores d'R	Classe cromosòmica	Situació del centròmer
$1,00 \leq R < 1,05$	M	Medial
$1,05 \leq R < 1,70$	m	a la regió medial
$1,70 \leq R < 3,00$	sm	subterminal
$3,00 \leq R < 7,00$	st	subterminal
$7,00 \leq R < 39,00$	t	a la regió terminal
$39,00 \leq R < \infty$	T	Terminal

Igualment, s'ha calculat l'índex centromèric IC

$$IC = \frac{100 L}{L + C}$$

(SHINDO & KAMEMOTO, 1963) per a cada parell d'homòlegs en els cariotips establerts. El grau de simetria del cariotip s'ha determinat segons:

a. Índexs de Bazzichelli

Aquestes relacions, proposades per BAZZICHELLI (1967), relacionen la proporcionalitat entre les longituds dels braços cromosòmics expressades per:

$$\frac{100}{\Sigma(L+C)} \qquad \frac{100}{\Sigma(L+C)}$$

b. Classes de simetria d'Stebbins

STEBBINS (1977) establí 12 classes de simetria segons la relació entre la longitud del cromosoma més gran i el més petit del cariotip, i les freqüències derivades dels quocients dels braços de cada parella.

c. Índexs d'asimetria de Romero

L'índex d'asimetria intracromosòmica (ROMERO, 1986) vé expressat per l'equació:

$$A_1 = 1 - \frac{\Sigma \frac{b_i}{B_i}}{n}$$

on "b<sub>i</sub>" representa el promedi de la longitud dels braços curts de cada parell i "B<sub>i</sub>" el promedi de la dels llargs. També s'ha calcular l'índex d'asimetria intercromosòmica (ROMERO, l.c.), altrament anomenat coeficient de dispersió de Pearson, expressat per:

$$A_2 = \frac{S}{\bar{x}}$$

on "x" representa la mitjana de les longituds dels cromosomes, i "S" la seva desviació estàndard. L'interès d'aquests dos índexs combinats és doble: en primer lloc, permet una representació gràfica en un sistema de coordenades ( $A_1$  i  $A_2$ ) de les diferències de diversos cariotips i, en segon lloc, discrimina millor (ROMERO, l.c.) que el mètode d'Stebbins.

### 3. RESULTATS

De forma sintètica, hem agrupat els recomptes efectuats a la taula 15, on s'indica la població en la que hem efectuat i el corresponent plec testimoni (in BCF). Segons les dades de què disposem, cinc dels comptatges resulten novetat per a la ciència, i són consignats amb tres asteriscs (\*\*\*), cinc són els primers determinats sobre material ibèric (\*), i quatre ho són en plantes baleàriques (\*\*).

La majoria de les poblacions estudiades, presenten un nombre gamètic  $n = 9$  (82 %) i un nombre zigòtic  $2n = 18$  (66,6 %), llevat de les poblacions poliploides d'*A. carpatica* i algunes d'*A. maritima*. S'ha detectat aneuploidia en *A. saxatilis* ( $2n = 35$ ) i en una població menorquina d'*A. maritima* ( $2n = 20$ ). Únicament s'han observat cromosomes accessoris en les dues subspècies d'*A. tuberculata*.

Les taules 16, 17, 18, 19 i 20, agrupen les dades cariotípiques, els idiogrames haploides i les fórmules cromòmiques d'*A. arvensis* subsp. *incrassata*, *A. cotula*, *A. tuberculata* subsp. *turolensis*, *A. altissima* i *A. carpatica* subsp. *mariae*. Les dotacions cromosòmiques d'*Anthemis* ibero-baleàrics, són dibuixades en les figures 50, 51, 52 i 53. Hom pot observar les fotografies d'algunes meiosis estudiades en la figura 54. La representació gràfica de la relació entre els índexs d'asimetria de ROMERO (l.c.) és a la figura 55.

Fig. 50.

1. **A. tuberculata** subsp. **turolensis** (Guadalajara, Targaza)  
mitosi de meristem radicular;  $2n = 18 + 1B$
2. **A. tuberculata** subsp. **turolensis** (Cuenca, Puente Vardillos), mitosi de meristem radicular;  $2n = 18 + 1B$ .
3. **A. tuberculata** subsp. **tuberculata** forma **tuberculata**  
(Granada, Barranco del río Monachil), mitosi de la paret de l'ovari;  $2n = 18 + 1B$ .
4. **A. tuberculata** subsp. **turolensis** (Guadalajara, Targaza)  
meiosi pol.línica (Metafase I);  $n = 9$ .





Fig.- 50

Fig. 51.

1. *A. altissima* (Girona, Sant Sadurní de l'Heura), mitosi de meristem radicular;  $2n = 18$ .
2. *A. altissima* (Girona, Sant Sadurní de l'Heura), meiosi pol.línica (Metafase I);  $n = 9$ .
3. *A. triumfetti* forma *triumfetti* (Barcelona, El Montseny), mitosi de meristem radicular;  $2n = 18$ .
4. *A. triumfetti* forma *flosculosa* (Zamora, San Martín de Castañeda), meiosi pol.línica (Metafase I);  $n = 9$ .

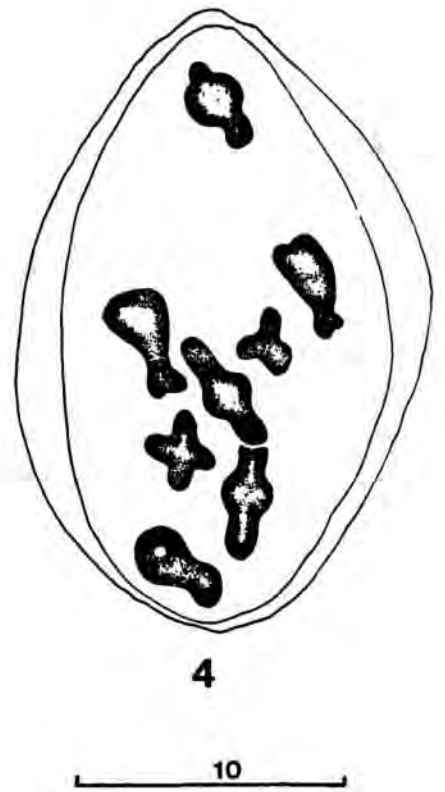
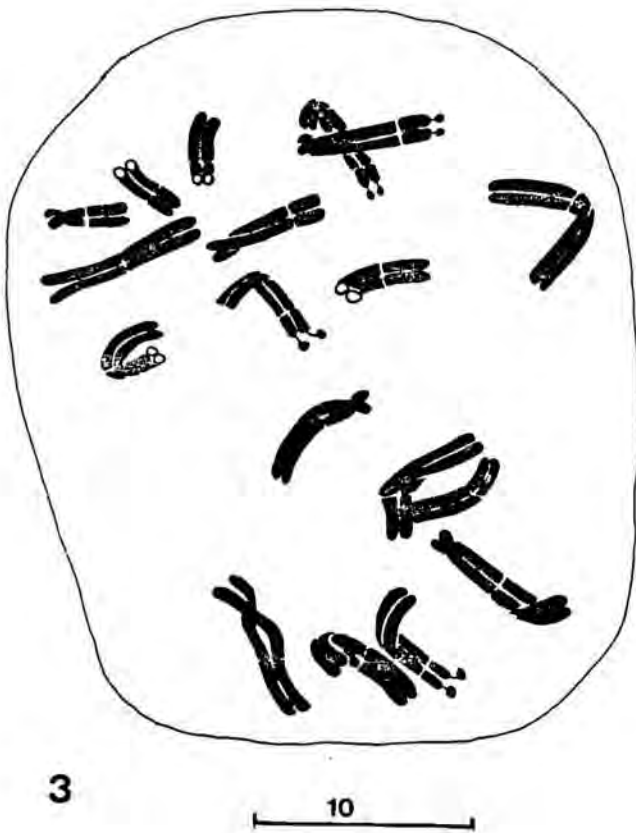
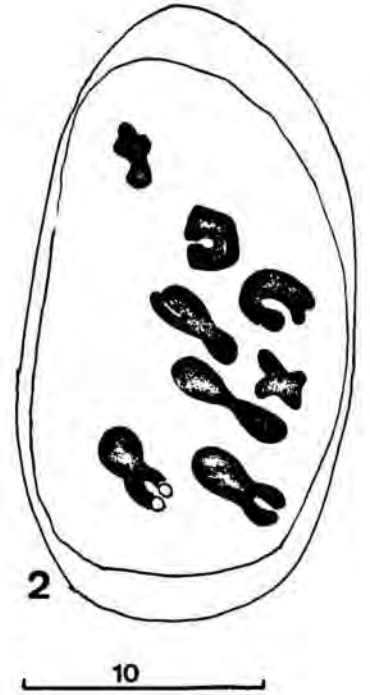
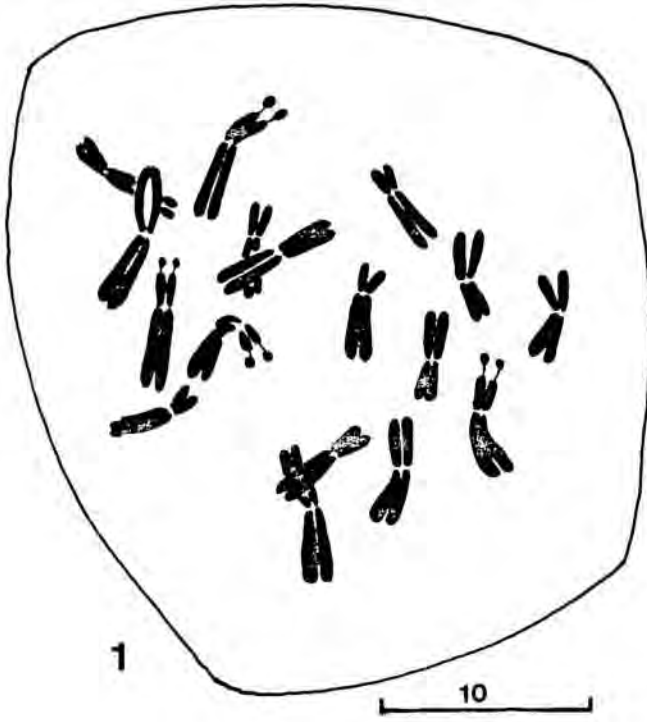


Fig.- 51.

Fig. 52.

1. *A. cotula* (Cuenca, Puente Vadillos), mitosi de meristem radicular;  $2n = 18$ .
2. *A. cotula* (Barcelona, Collbató), meiosi pol.línica (Metafase I);  $n = 9$ .
3. *A. alpestris* forma *ligulata* (Terol, Calamocha), meiosi pol.línica (Metafase I);  $n = 9$ .
4. *A. carpatica* subsp. *mariae* (Girona, Nuria), meiosi pol.línica (Metafase I);  $n = 18$ .
5. *A. saxatilis* (Girona, Puig Neulós), mitosi meristem radicular;  $2n = 35$ .

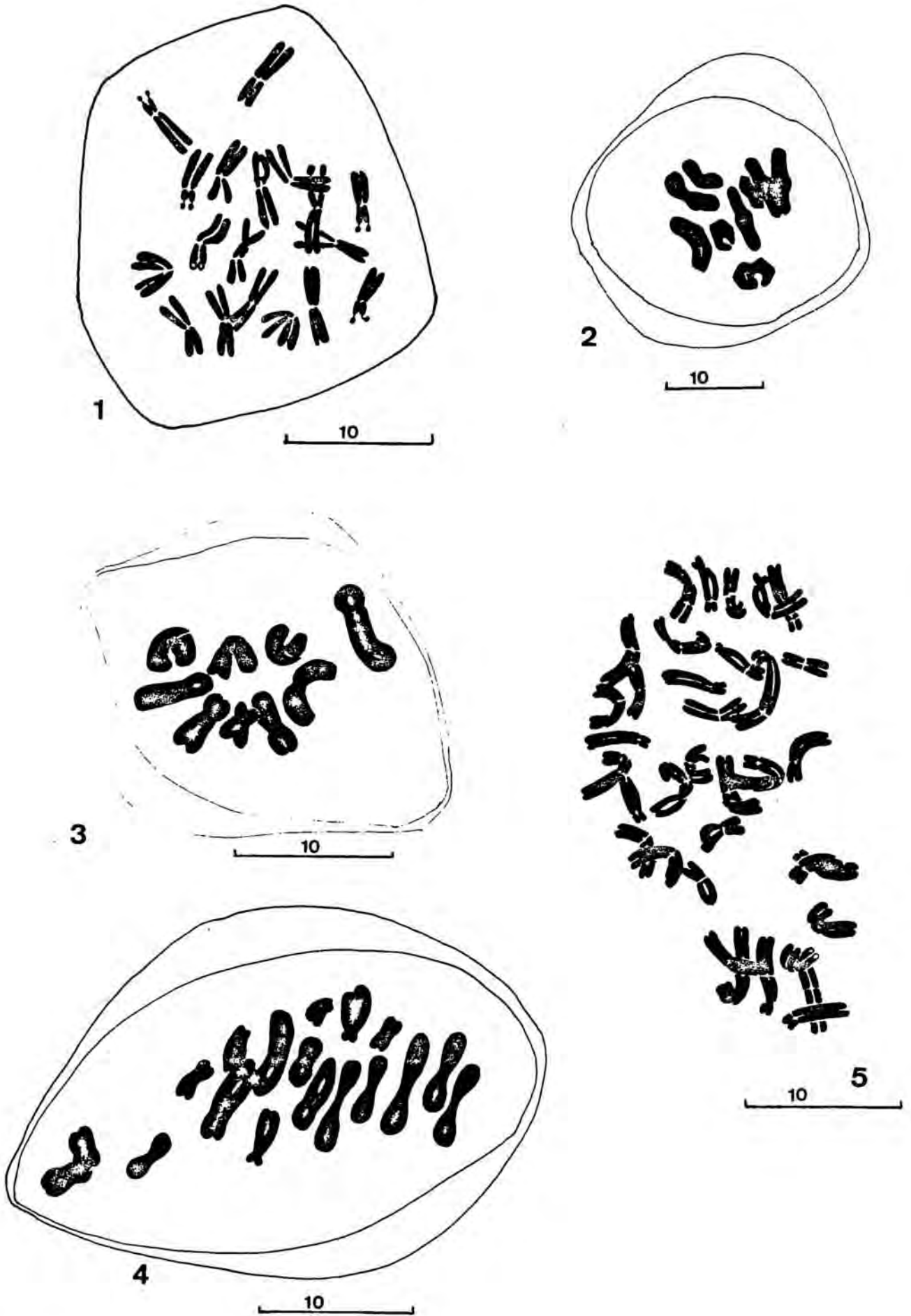


Fig. 52.

Fig. 53.

1, 2, i 3: *A. maritima* (Menorca, Cala Algaiarens), miosis pol.líniques (Metafase I);  $n = 10$ .

4. *A. secundiramea* (Menorca, Cala de Sant Esteve), meiosi pol.línica (Anafase I);  $n = 9$ .

5. *A. maritima* (Menorca, Cala Algaiarens), meiosi pol.línica (Diacinesi);  $2n = 20$ .



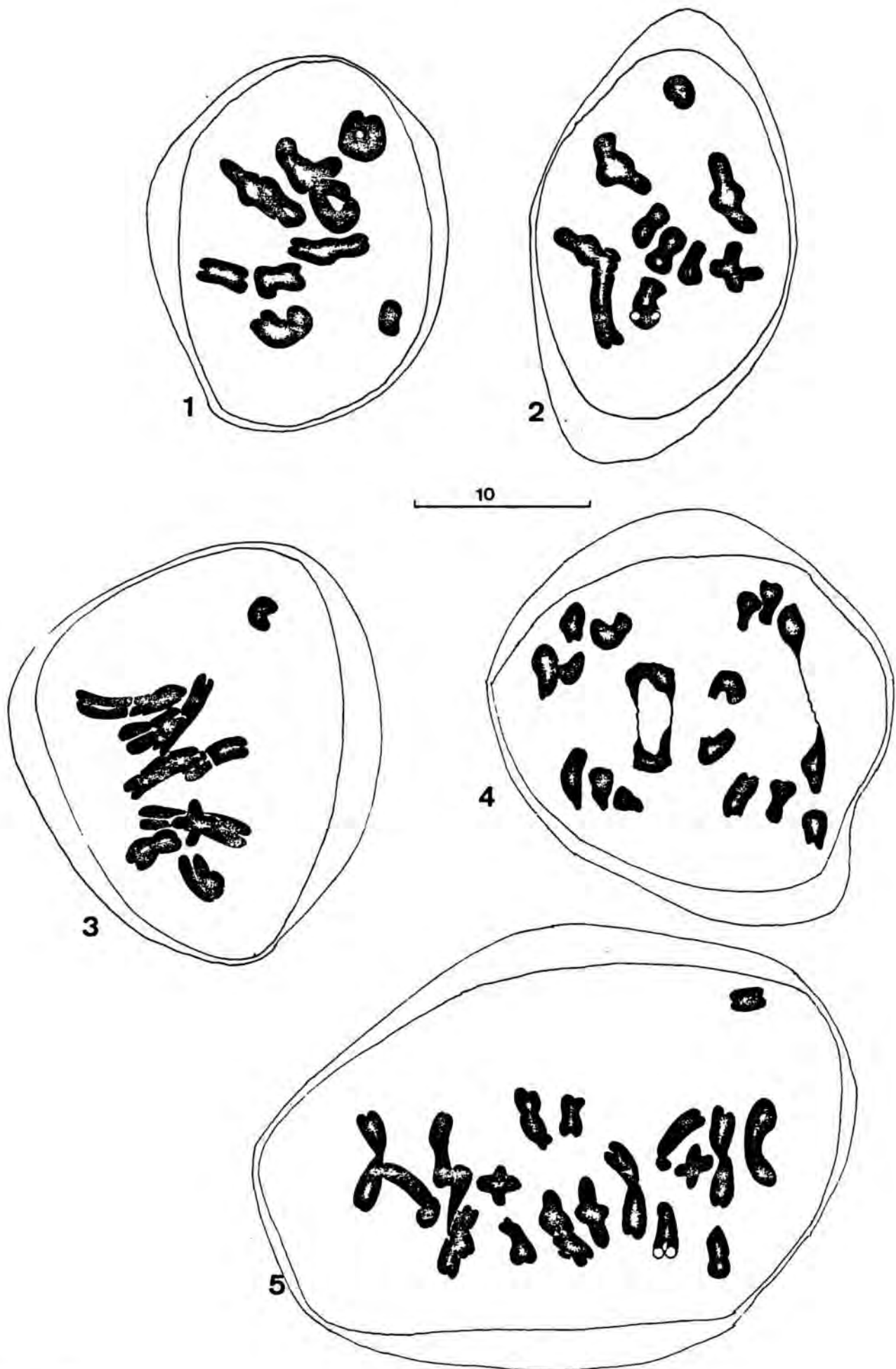


Fig. 53.

Fig. 54.

- 1 i 2 **A. arvensis** subsp. **incrassata** (Girona, Blanes), meiosis pol.línica (Metafase I); n = 9.
- 3 i 4 **A. chrysantha** (Murcia, Escombreras), meiosis pol.línica (Metafase I); n = 9.
5. **A. tuberculata** subsp. **turolensis** (Guadalajara, Targaza), meiosis pol.línica (Metafase I); n = 9.
6. **A. secundiramea** (Menorca, Cala de Sant Esteve), meiosis pol.línica (Metafase I); n = 9.
7. **A. maritima** (Cadis, San Fernando), meiosis pol.línica (Metafase I); n = 18.

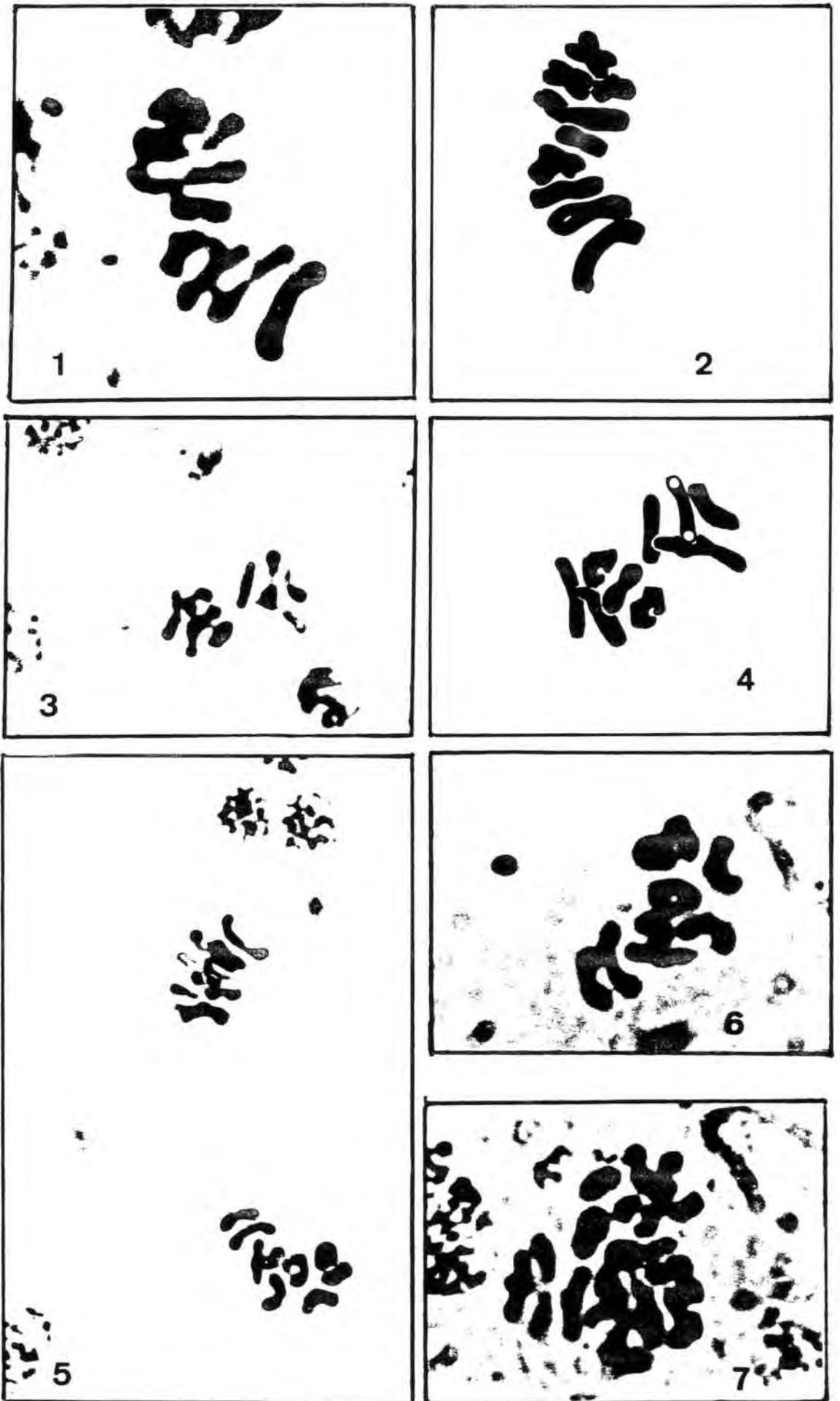
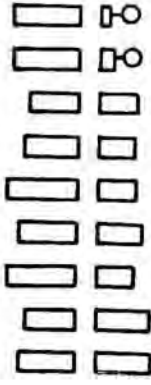


Fig. 54.

Taula 16.- Característiques cromosomàtiques d'*A. arvensis* subsp. *incrassata*.



Parell	L (µm)	C (µm)	l. ± C (µm)	l./C	Classe	Posició centròmer	IC	L %	C %	Sat.
I	2,73 ± 0,31	2,62 ± 0,27	5,35 ± 0,22	1,04	M	medial	48,91	6,80	6,52	-
II	3,13 ± 0,23	1,87 ± 0,17	5,00 ± 0,09	1,67	m	r. medial	37,40	7,79	4,65	-
III	3,12 ± 0,12	1,87 ± 0,13	4,99 ± 0,20	1,69	m	r. medial	37,47	7,77	4,65	-
IV	2,51 ± 0,22	2,37 ± 0,13	4,89 ± 0,10	1,06	m	r. medial	48,40	6,25	5,90	-
V	2,76 ± 0,09	2,01 ± 0,18	4,79 ± 0,18	1,37	m	r. medial	41,96	6,87	5,00	-
VI	2,51 ± 0,15	1,84 ± 0,22	4,31 ± 0,28	1,36	m	r. medial	42,69	6,25	4,58	-
VII	2,23 ± 0,13	1,72 ± 0,20	3,95 ± 0,30	1,30	m	r. medial	43,50	5,55	4,28	-
VIII	3,01 ± 0,27	0,49 ± 0,13	3,50 ± 0,18	6,14	st	subterminal	14,00	7,49	1,22	+
IX	3,02 ± 0,28	0,37 ± 0,16	3,39 ± 0,19	8,16	t	r. terminal	10,91	7,50	0,92	+
								Σ 62,27 %	Σ 37,72 %	

$\bar{x}$  40,17 ± 0,22

PROCEDENCIA: Barcelona, Collbató.

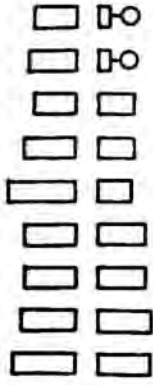
LONG. MITJANA: 4,46 ± 0,23 µm

FORMULA CROMOSOMICA:  $2n = 2x = 18 = 12 m + 2 M + 2 st^{sat} + 2 t^{sat}$

CLASSE de SIMETRIA (Stebbins): 3A

CLASSE D'ASIMETRIA (Romero):  $A_1 = 0,38$ ;  $A_2 = 0,16$

Taula 17.- Característiques cromosomàtiques  
d'A. cotula.



Parell	L(µm)	C(µm)	L + C (µm)	L/C	Tipus	Posició centromèrica	E	L %	C %	Sat.
I	2,96 ± 0,15	2,37 ± 0,11	5,34 ± 0,12	1,25	m	c. medial	44,38	7,45	5,97	-
II	2,76 ± 0,16	2,47 ± 0,13	5,23 ± 0,18	1,12	m	r. medial	47,22	6,95	6,22	-
III	2,48 ± 0,09	2,12 ± 0,10	4,60 ± 0,18	1,17	m	r. medial	46,08	6,25	5,34	-
IV	2,37 ± 0,32	2,11 ± 0,12	4,49 ± 0,27	1,12	m	r. medial	46,99	5,97	5,31	-
V	3,12 ± 0,12	1,51 ± 0,09	4,77 ± 0,30	2,06	sm	submedial	35,36	7,85	3,80	-
VI	2,37 ± 0,15	1,82 ± 0,13	4,19 ± 0,27	1,30	m	r. medial	43,44	5,97	4,58	-
VII	2,04 ± 0,10	1,16 ± 0,18	3,65 ± 0,10	1,27	m	r. medial	44,11	5,14	4,05	-
VIII	2,69 ± 0,22	0,53 ± 0,21	3,23 ± 0,25	5,07	st	subterminal	16,40	6,77	1,33	+
IX	2,04 ± 0,20	0,43 ± 0,30	2,44 ± 0,30	4,74	st	subterminal	9,07	5,14	1,08	+
-----										
										Σ 59,49 % Σ 39,68 %

PROCEDENCIA: Cuencas, Puente Vadillos.

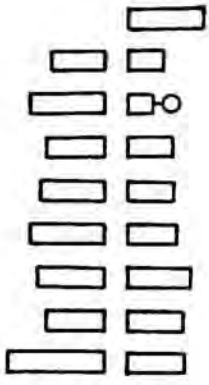
LONG. MITJANA: 4,4 ± 0,46 µm

FORMULA CROMOSOMICA: 2n = 2x = 18 = 12 m + 2 sm + 4 st<sup>SAT</sup>

CLASSE de SIMETRIA (Stebbins): 3A

INDEXS D'ASIMETRIA (Romero): A<sub>1</sub> = 0,34 ; A<sub>2</sub> = 0,15

Taula 18.- Característiques cromosomàtiques  
d' *A. tuberculata* subsp. *turoloensis*.



Parell	L (µm)	C (µm)	L + C (µm)	L/C	Tipus	Posició centromèr	IC	L %	C %	Sat.	
I	4,41 ± 0,32	2,53 ± 0,22	6,99 ± 0,12	1,74	sm	submedial	36,19	9,25	5,30	-	
II	3,83 ± 0,15	2,40 ± 0,23	6,30 ± 0,16	1,59	m	r. medial	38,09	8,03	5,03	-	
III	3,01 ± 0,13	2,75 ± 0,12	5,75 ± 0,15	1,09	m	r. medial	47,83	6,31	5,77	-	
IV	3,57 ± 0,20	2,14 ± 0,34	5,71 ± 0,20	1,67	m	r. medial	37,48	7,48	4,49	-	
V	3,06 ± 0,19	2,29 ± 0,20	5,35 ± 0,22	0,57	m	r. medial	42,80	6,42	4,80	-	
VI	2,98 ± 0,09	2,02 ± 0,08	5,00 ± 0,11	1,47	T	terminal	40,40	6,24	4,23	-	
VII	3,46 ± 0,20	1,07 ± 0,21	4,53 ± 0,24	3,23	st	subterminal	23,62	7,25	2,24	+	
VIII	2,65 ± 0,13	1,83 ± 0,18	4,48 ± 0,30	0,59	M	medial	40,85	5,56	3,24	-	
IX	3,57 ± 0,21		3,57 ± 0,21	3,57	st	subterminal	00,00	7,48	0,00	-	
							-----				
							Σ 47,69 ± 0,26		Σ 64,02 % Σ 35,10 %		

PROCEDENCIA: Guadalajara, Targaza

LONG. MITJANA : 4,46 ± 0,23 µm

FORMULA CROMOSOMICA: 2n = 2x = 18 = 12 m + 2 M + 2 st<sup>sat</sup> + 2 t<sup>sat</sup>

CLASSE de SIMETRIA (Stbbáins): 3A

INDEXE D'ASIMETRIA (Romero): A<sub>1</sub> = 0,38 ; A<sub>2</sub> = 0,16 .



Taula 19.- Característiques cromosomàtiques d'*A. carpatica* subsp. *mariae*.

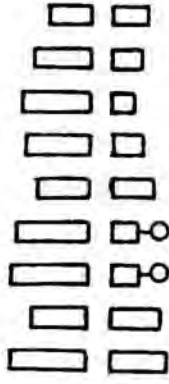


Parell	L (µm)	C (µm)	L + C (µm)	L/C	Classe	Posició centromer	IC	L %	C %	Sat.
I	3,37 ± 0,09	2,49 ± 0,11	5,86 ± 0,09	1,35	m	r. medial	42,49	4,02	2,09	-
II	3,36 ± 0,27	2,35 ± 0,19	5,71 ± 0,14	1,42	m	r. medial	41,16	4,00	2,80	-
III	3,01 ± 0,17	2,51 ± 0,12	5,52 ± 0,18	1,20	m	r. medial	45,47	3,59	2,99	-
IV	2,87 ± 0,30	2,62 ± 0,30	5,49 ± 0,22	1,09	m	r. medial	47,72	3,42	3,12	-
V	3,13 ± 0,18	2,12 ± 0,20	5,25 ± 0,10	1,47	m	r. medial	40,38	3,73	2,53	-
VI	3,12 ± 0,31	2,01 ± 0,27	5,13 ± 0,18	1,55	m	r. medial	39,18	3,72	2,40	-
VII	3,16 ± 0,13	1,74 ± 0,22	4,90 ± 0,20	1,80	sm	subterminal	35,51	3,77	2,07	-
VIII	2,99 ± 0,09	1,88 ± 0,10	4,87 ± 0,19	1,54	m	r. medial	38,60	3,57	2,24	-
IX	2,86 ± 0,24	1,99 ± 0,23	4,85 ± 0,17	1,44	m	r. medial	41,03	3,41	2,37	-
X	2,98 ± 0,08	1,69 ± 0,20	4,67 ± 0,18	1,76	sm	submedial	36,19	3,55	2,01	-
XI	2,75 ± 0,19	1,89 ± 0,30	4,64 ± 0,12	1,46	m	r. medial	40,73	3,28	2,25	-
XII	2,62 ± 0,15	1,74 ± 0,12	4,36 ± 0,21	1,50	m	r. medial	39,90	3,12	2,07	-
XIII	2,51 ± 0,10	1,61 ± 0,18	4,12 ± 0,23	1,56	m	r. medial	29,07	2,99	1,92	-
XIV	3,25 ± 0,20	0,51 ± 0,34	3,76 ± 0,20	6,37	st	subterminal	13,56	3,87	0,61	-
XV	3,22 ± 0,18	0,48 ± 0,22	3,70 ± 0,32	6,70	st	subterminal	12,97	3,84	0,57	+
XVI	3,21 ± 0,03	0,48 ± 0,20	3,69 ± 0,10	6,69	st	subterminal	13,00	3,83	0,57	+
XVII	3,21 ± 0,20	0,47 ± 0,10	3,68 ± 0,15	6,83	st	subterminal	12,77	3,83	0,56	+
XVIII	3,23 ± 0,14	0,40 ± 0,12	3,63 ± 0,17	8,07	t	r. terminal	11,02	3,85	0,48	-

$\bar{x}$  83,83 ± 0,18

$\Sigma$  65,39%  $\Sigma$  34,53%

PROCEDENCIA: Girona, Núria. LONG. MITJANA: 4,66 ± 0,18 µm  
 FÓRMULA CROMOSOMÀTICA: 2n = 4x = 36 = 22 m + 4 sm + 2 t + 2 st + 6 st<sup>Sat</sup> CLASSE de SIMETRIA (Stebbins): 3A  
 ÍNDEX D'ASIMETRIA (Romero): A<sub>1</sub> = 0,46 ; A<sub>2</sub> = 0,16



Taula 20.- Característiques cromosomàtiques d' *A. altissima*.

Parell	L (µm)	C (µm)	L + C (µm)	L/C	Tipus	Posició centromèrica	IC	L %	C %	Sat.	
I	3,42 ± 0,17	2,69 ± 0,09	6,11 ± 0,25	1,27	m	r. medial	44,03	8,25	6,49	-	
II	2,80 ± 0,11	2,26 ± 0,12	5,06 ± 0,22	1,24	m	r. medial	44,66	6,75	5,45	-	
III	3,55 ± 0,20	1,18 ± 0,13	4,73 ± 0,20	3,00	st	subterminal	24,95	8,56	2,46	+	
IV	3,44 ± 0,17	1,29 ± 0,19	4,73 ± 0,10	2,66	sm	submedial	27,27	8,30	3,11	+	
V	2,37 ± 0,15	2,04 ± 0,17	4,41 ± 0,28	1,16	m	r. medial	46,26	5,72	4,92	-	
VI	2,91 ± 0,22	1,51 ± 0,12	4,42 ± 0,09	1,93	sm	submedial	34,16	7,02	3,64	-	
VII	3,03 ± 0,10	1,07 ± 0,32	4,10 ± 0,32	2,83	sm	submedial	26,09	7,31	2,58	-	
VIII	2,69 ± 0,23	1,40 ± 0,30	4,09 ± 0,22	1,92	sm	submedial	34,23	6,49	3,38	-	
IX	1,90 ± 0,09	1,19 ± 0,10	3,81 ± 0,20	0,99	M	medial	50,13	4,58	4,60	-	
							-----				
							Σ 62,98 %	Σ 36,61 %			

PROCEDÈNCIA: Girona, Sant Sadurn de l'Heura.

LONG. MITJANA: 4,60 ± 0,22 µm

FORMULA CROMOSOMICA: 2n = 2x = 18 = 6 m + 2 st<sup>sat</sup> + 2 sm<sup>sat</sup> + 6 sm + 2 M CLASSE de SIMETRIA (Stebbins): 3A

INDEXS D'ASIMETRIA (Romero): A<sub>1</sub> = 0,38 ; A<sub>2</sub> = 0,15