

CUADRO I
Tipos cromosómicos de especies del Género *Trifolium*
Especies

Grupos	Especies			
	2n = 12	2n = 14	2n = 16	2n = 28
	<i>T. israeliticum</i> Sec. <i>Calycomorphum</i>	<i>T. stellatum</i> Subsec. <i>Probatostoma</i>	<i>T. campestre</i> Sec. <i>Chronosemium</i>	<i>T. dubium</i> Sec. <i>Chronosemium</i>
A. (centrom. pos. med)	—	2 pares	2 pares	4 pares
B. (centrom. pos. subm.)	1 par	2 pares	1 par	3 pares
C. (centrom. pos. subt.)	4 pares	2 pares	3 pares	5 pares
D. (cromos. SAT)	1 par	1 par	1 par	2 pares
LTCd	261	292	222	300

y puede decirse que las medidas son muy similares en todas las especies, excepto en *T. dubium* donde estos cromosomas más pequeños vienen a medir aproximadamente la mitad que en las demás especies (vease Cuadro III).

Los cromosomas de longitud media, tanto de constricción submediana como subterminal, presentan medidas bastante semejantes en todas las especies estudiadas, aunque en el caso de *T. israeliticum* se encuentran valores más altos que en las otras especies con mayor número de cromosomas. En esta clase de cromosomas de tipo medio es difícil apreciar efectos visibles de nuevas reestructuraciones que hayan podido modificar la constitución cromosómica de dichas especies. (Vease Cuadro IV).

Por lo tanto observamos que los principales cambios estructurales se manifiestan en las especies de menor número de cromosomas, como en el caso de *T. israeliticum*, que posee 12, y consisten principalmente en las mayores dimensiones de algunos de los cromosomas del complemento diploide, hecho que coincide, de modo muy aproximado, con lo que habíamos observado en las especies de 10, anteriormente estudiadas.

Estas consideraciones, basadas en las medidas relativas de los cromosomas pueden ayudar al conocimiento de la génesis evolutiva de los cromosomas de *Trifolium*, cuyos cambios estructurales y numéricos han motivado una diferenciación de las especies desde el punto de vista filogenético, puesto que las más avanzadas presentan menor número de cromosomas, mientras que las más primitivas poseen números más altos.

CUADRO II

Especies	N. ^o Cromosomas	Par n. ^o	Cromosomas SAT		
			Longitud media	LTCd %	Brazos L/C
<i>T. israeliticum</i>	2n = 12	2	25,5	9,7	2,7
<i>T. stellatum</i>	2n = 14	2	24,2	8,3	1,4
<i>T. campestre</i>	2n = 14	1	20,0	9,0	2,3
<i>T. strictum</i>	2n = 16	7	12,5	4,7	1,8
<i>T. dubium</i>	2n = 28	1	16,5	5,5	1,2
		6	10,5	3,5	1

CUADRO III

Especies	N.º cromosomas	Longitud cromosomas					
		Par SAT		Par + largo		Par + corto	
		media	LTCd %	media	LTCd %	media	LTCd %
<i>T. israeliticum</i>	2n = 12	25,5	9,7	28,2	10 (2 const.)	12	4,5
<i>T. stellatum</i>	2n = 14	24,2	8,3	25,2	8,7	14	4,7
<i>T. campestre</i>	2n = 14	20,0	9	19,0	8,5	12	5,2
<i>T. strictum</i>	2n = 16	12,5	4,7	21,7	8,3	12,2	4,6
<i>T. dubium</i>	2n = 28	16,5	5,5	14,5	4,8	7,2	2,4
		10,5	3,5				

CUADRO IV

Especies	N.º cromosomas	Longitud cromosomas de tipo medio					
		Pares V y v		Pares L y l		Pares J y j	
		media	LTCd %	media	LTCd %	media	LTCd %
<i>T. israeliticum</i>	2n = 12	—	—	25,5	9,8	19,7	7,5
						14,5	5,5
<i>T. stellatum</i>	2n = 14	22,7	7,7	—	—	23,5	8,0
		19,5	6,6	18,5	6,3	—	—
<i>T. campestre</i>	2n = 14	—	—	15,0	6,7	17,5	7,8
						14,5	6,5
						13,0	5,8
<i>T. strictum</i>	2n = 16	18,5	7,0	19,5	7,4	15,2	5,8
		14,2	5,4	17,5	6,7	—	—
<i>T. dubium</i>	2n = 28	10,0	3,3	12,0	4,0	13,0	4,3
		10,0	3,3	11,0	3,6	10,0	3,3
		8,0	2,6	9,0	3,0	9,5	3,1
						8,5	2,8

RESUMEN

En el presente trabajo se estudian citológicamente, 5 especies del género *Trifolium* (*T. stellatum*; *T. israeliticum*; *T. strictum*; *T. campestre* y *T. dubium*). Se determina por primera vez el cariotipo de estas especies, incluyendo las de 12 y 28 cromosomas, y se establecen los correspondientes idiogramas.

Al mismo tiempo, teniendo en cuenta las características estructurales y numéricas de los cromosomas, se hacen algunas consideraciones filogenéticas.

SUMMARY

In this paper, five *Trifolium* species (*T. stellatum*, *T. israeliticum*, *T. strictum*, *T. campestre* and *T. dubium*) are cytologically studied. Their karyotypes, even those of the spp. with 12 or 28 chromosomes, have been determined and the corresponding idiograms have also been established. On the basis both of chromosome numbers and their structural characteristics some phylogenetical considerations are made.

BIBLIOGRAFÍA

- ANGULO, M.^a D., SÁNCHEZ DE RIVERA, A. M. y GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ, F.
1968 The chromosomes of *Trifolium subterraneum* L. *Israel J. Bot.* 17: 155-162.
1969 Estudios cromosómicos en el género *Trifolium*. *An. Est. Exp. Aula Dei*, 9 (2-4): 97-110. Presentado en las «V Jornadas Luso-Españolas de Genética», Zaragoza, 1968.
1970 Estudios cromosómicos en el género *Trifolium* III. *Boletim da Sociedade Broteriana*, 44 (2.^a serie): 13-26. Presentado en las «VI Jornadas Luso-Españolas de Genética», Coimbra, 1969.
- BLEIER, H.
1925 Chromosomenstudien bei der Gattung *Trifolium*. *Jahrb. Wiss. Bot. Pringsheim*, 64: 604-636.
- BROCK, R. D.
1953 Species formation in *Trifolium subterraneum*. *Nature*, 171: 939.
- GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ, F., SÁNCHEZ DE RIVERA, A. M.^a y ANGULO, M.^a D.
1970 Estudios cromosómicos en el género *Trifolium* IV. Presentado en el «XXIX Congreso Luso-Español para el Progreso de las Ciencias», Lisboa, 1970 (en prensa).
- KARPECHENKO, G. D.
1925 Karyologische Studien über die Gattung *Trifolium*. *Bull. appl. Bot. of Genet. and Pl. Breed.* 14: 271-279.
- KATZNELSON, J.
Trifolium. II. The anemochoric species. *Israel J. Bot.* 14: 171-183.

KLIPHUIS, E.

- 1962 Chromosome numbers of some annual *Trifolium* species occurring in the Netherlands. *Acta Bot. Neerlandica*, 11: 90-92.

LARSEN, K.

- 1955 Cytotaxonomical studies on the Mediterranean flora. *Bot. Notiser*, 108: 263-275.
- 1956 Chromosome studies in some Mediterranean and south European flowering plants. *Bot. Notiser*, 109: 293-307.

NODA, K.

- 1946 Studies of chromosome numbers in the clovers. *Jap. J. Genet.* 21: 93-96.

PRITCHARD, A. J.

- 1967 The somatic chromosomes of *Trifolium cherleri* L., *T. hirtum* All., *T. ligusticum* Balb. and *T. scabrum* L. *Cariologia*, 20 (4): 323-331.
- 1969 Chromosome numbers in some species of *Trifolium*. *Austral. J. Agric. Res.* 20: 883-887.

WEXELSEN, H.

- 1928 Chromosome numbers and morphology in *Trifolium*. *Univ. of Calif. Publ. Agric. Sci.* 2: 235-376.

WIPF, L.

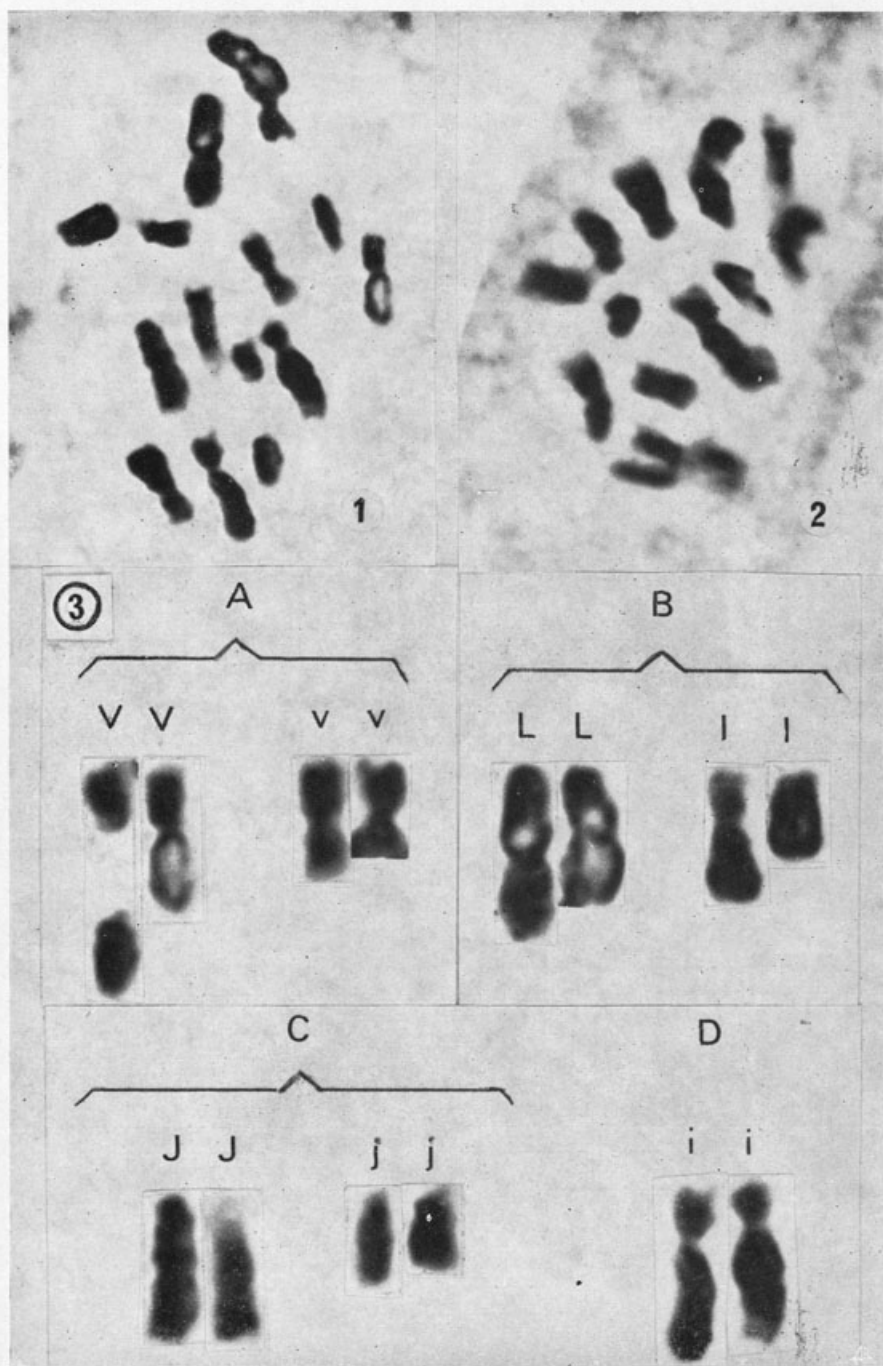
- 1939 Chromosome numbers in root nodules and root tips of certain *Leguminosae*. *Bot. Gaz.* 101: 51-67.

YATES, J. J. and BRITTAN, N. H.

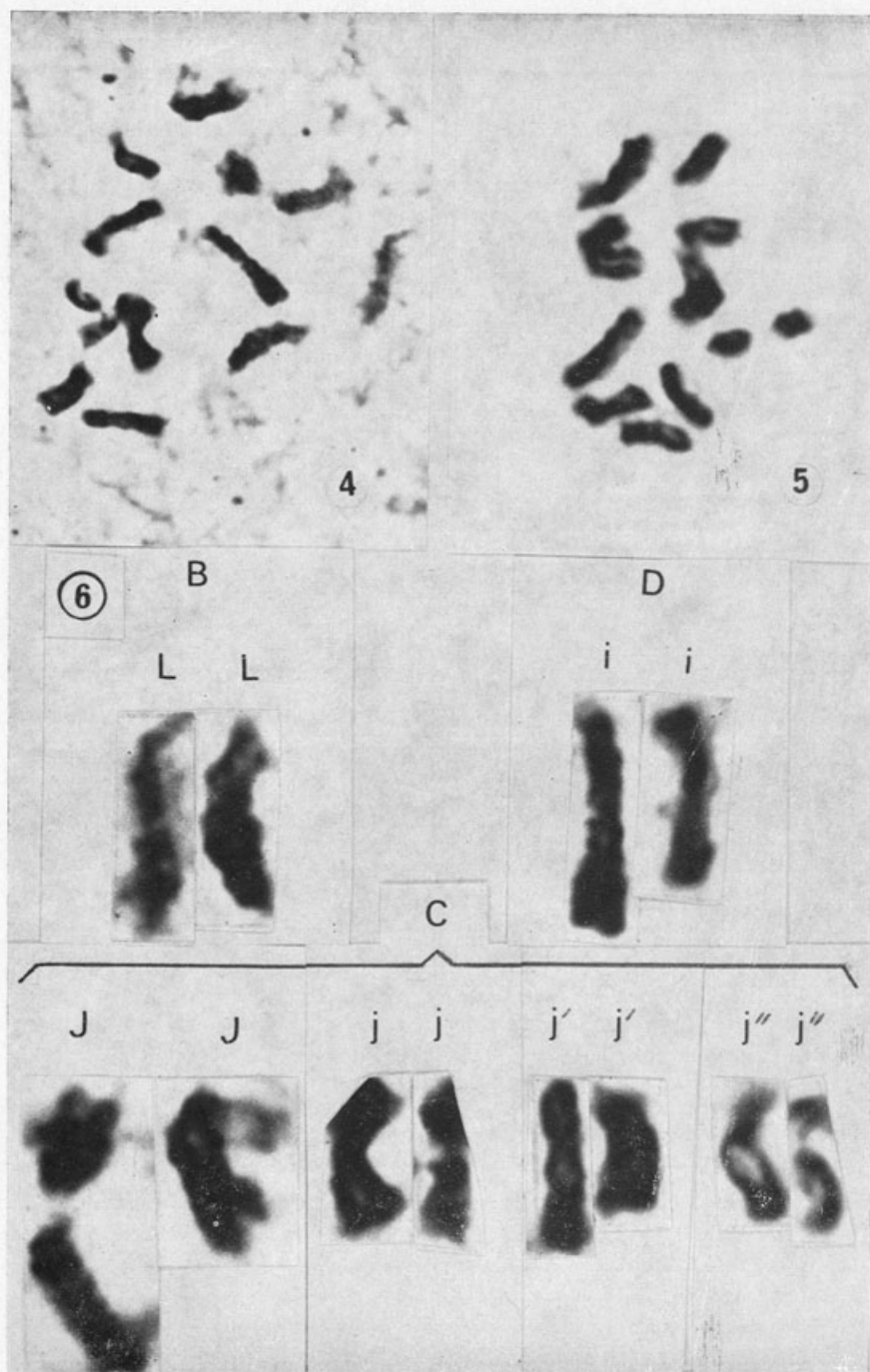
- 1952 Cytological studies of subterranean clover. *Austral. J. Agric. Res.* 3: 300-304.

ZOHARY, D. and KATZNELSON, J.

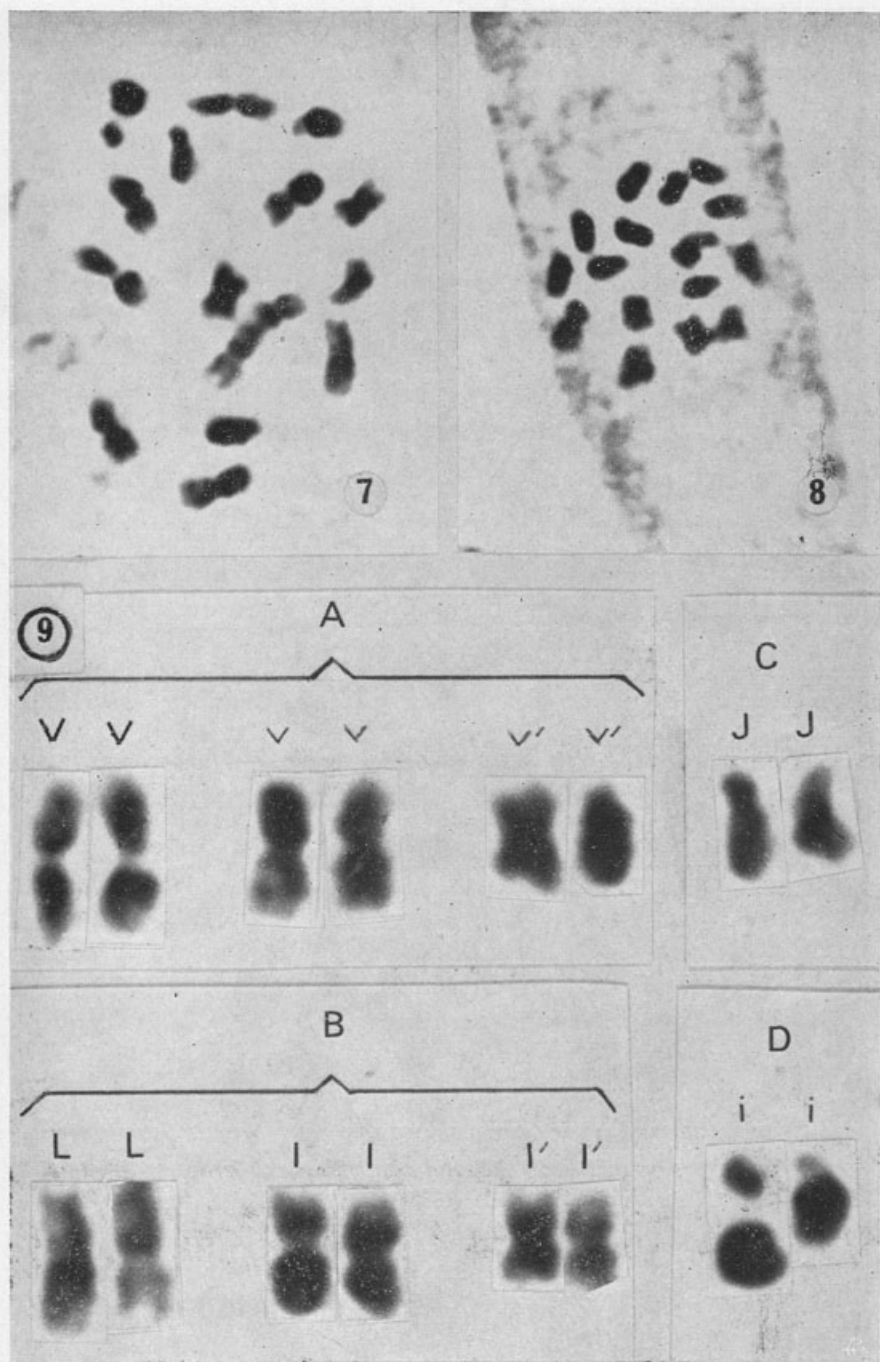
- 1958 Two species of subterranean clover in Israel. *Austral. J. Bot.* 6: 177-182.



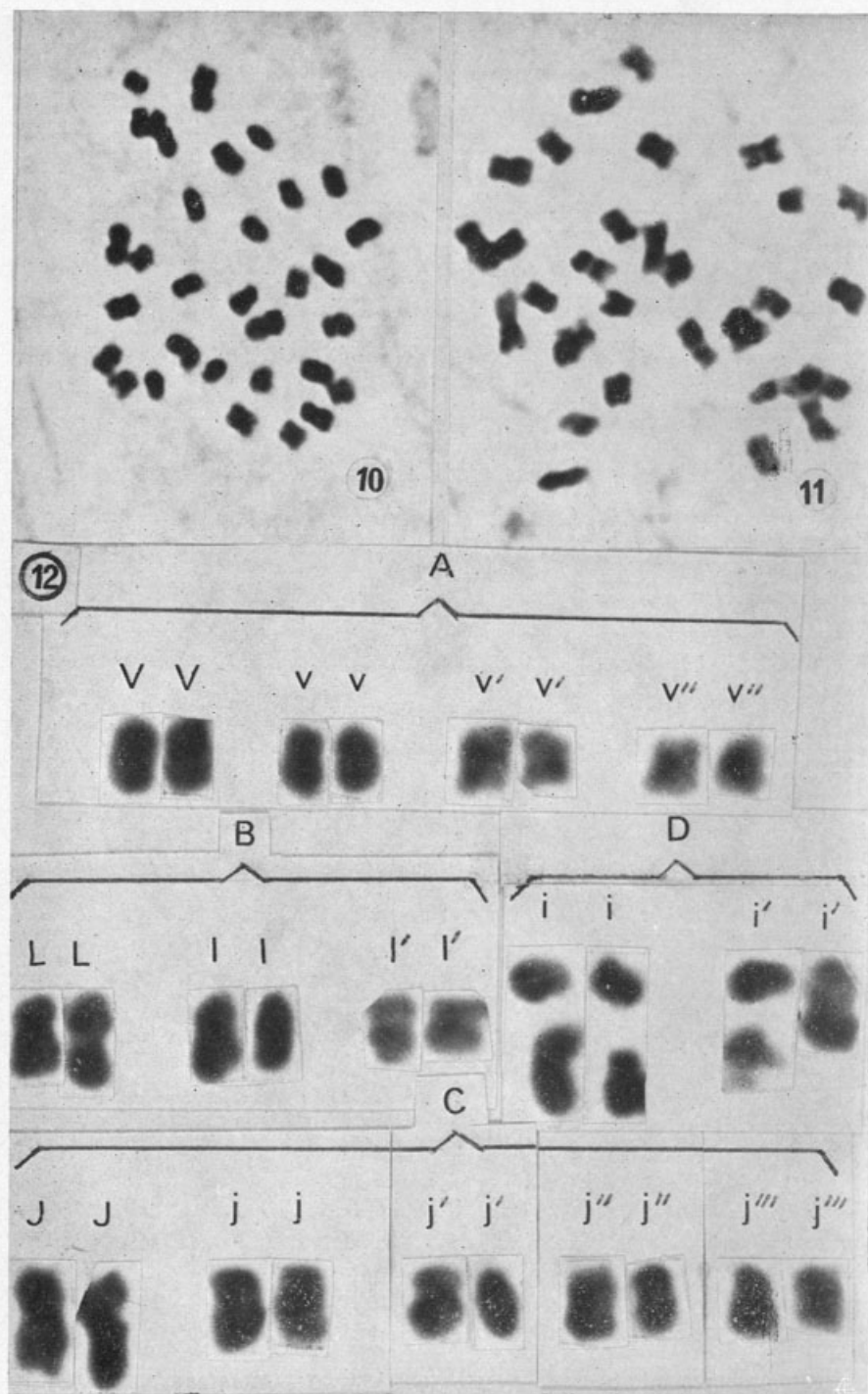
Cromosomas mitóticos de *T. stellatum*: Fig. 1—Metafase $\times 3800$ que muestra las características morfológicas del cariotipo que ha servido para confeccionar el idiograma; Fig. 2—Otra metafase que muestra el número somático de esta especie, $2n = 14$; Fig. 3—Idiograma. Metafase $\times 6000$.



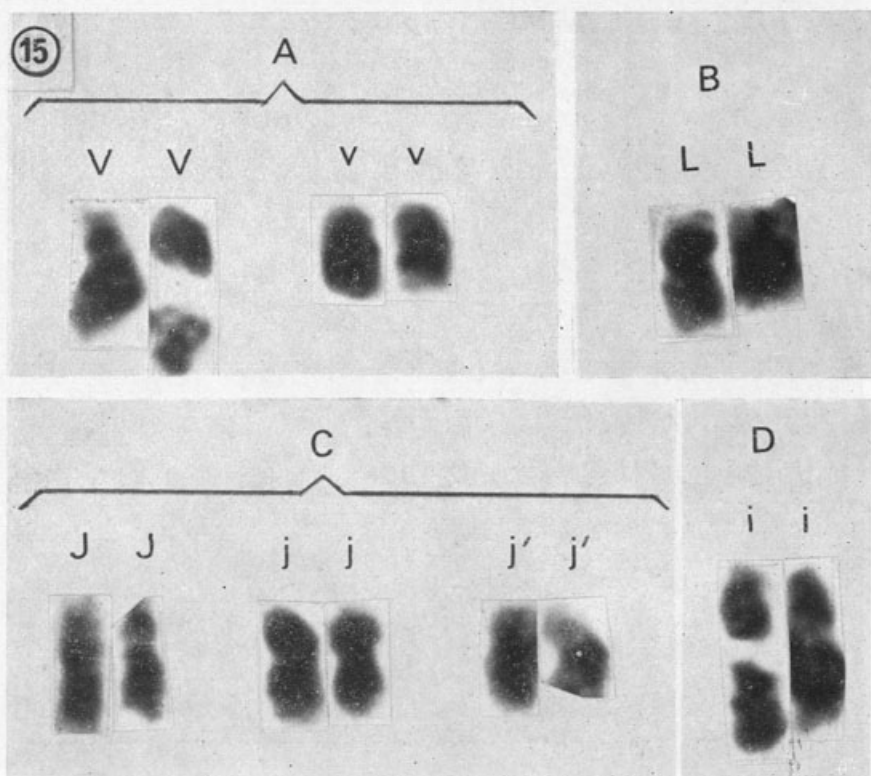
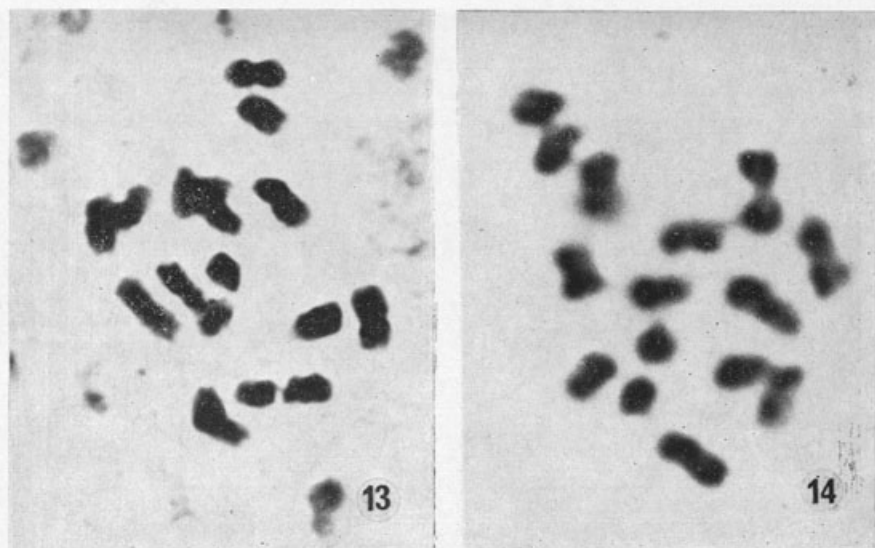
Cromosomas mitóticos de *T. israeliticum*: Fig. 4—Metafase $\times 3100$ que muestra las características morfológicas del cariotipo que ha servido para confeccionar el idiograma; Fig. 5—Otra metafase que muestra el número somático de esta especie, $2n = 12$;
Fig. 6—Idiograma. Metafase $\times 6700$.



Cromosomas mitóticos de *T. strictum*. Fig. 7—Metafase $\times 3500$ que muestra las características morfológicas del cariotipo que ha servido para confeccionar el idiograma; Fig. 8—Otra metafase que muestra el número somático de esta especie, $2n = 16$; Fig. 9—Idiograma. Metafase $\times 6700$.

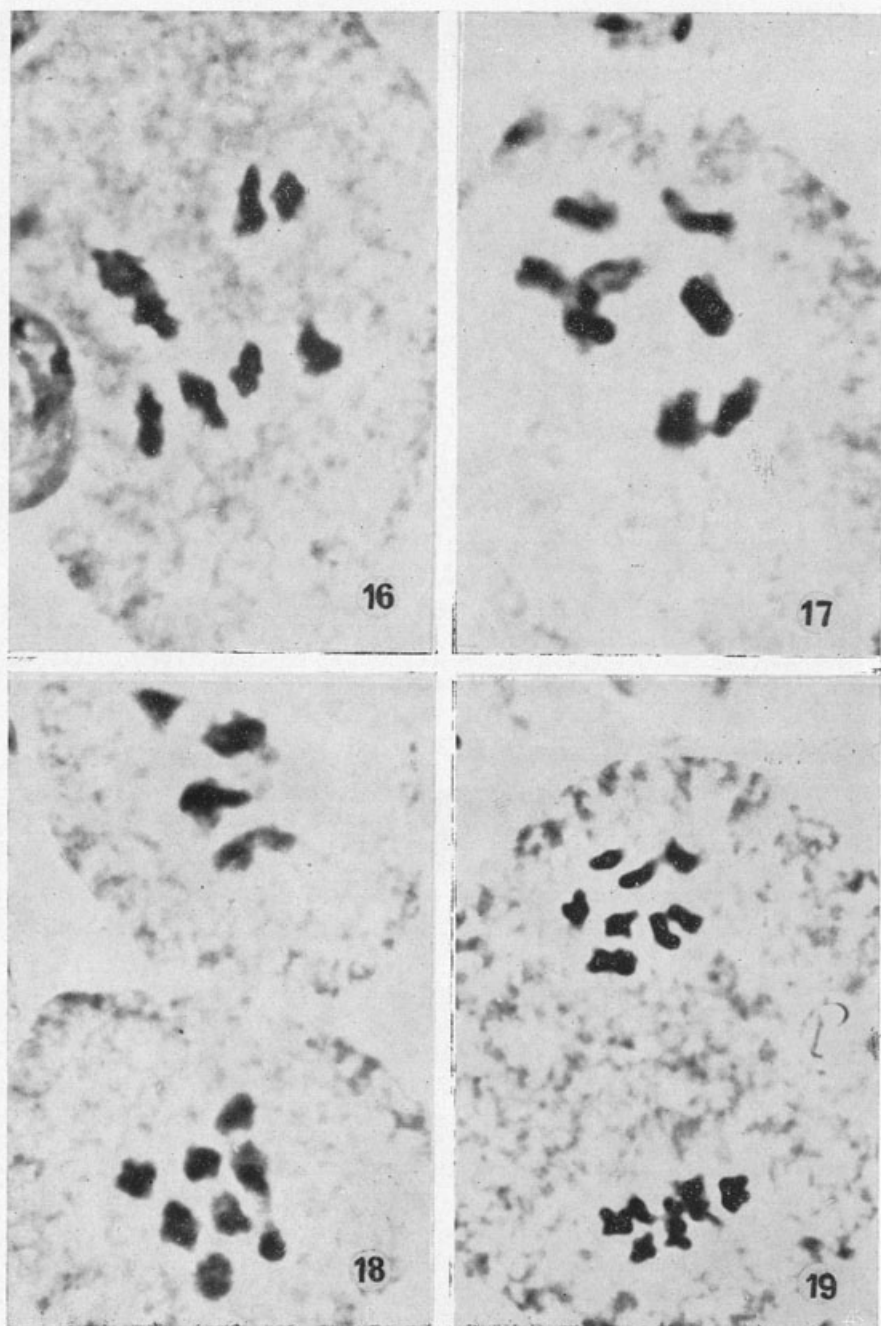


Cromosomas mitóticos de *T. dubium*: Fig. 10—Metafase $\times 3500$ que muestra las características morfológicas del cariotipo que ha servido para confeccionar el idiograma; Fig. 11—Otra metafase que muestra el número somático de esta especie, $2n = 28$; Fig. 12—Idiograma. Metafase $\times 8800$.

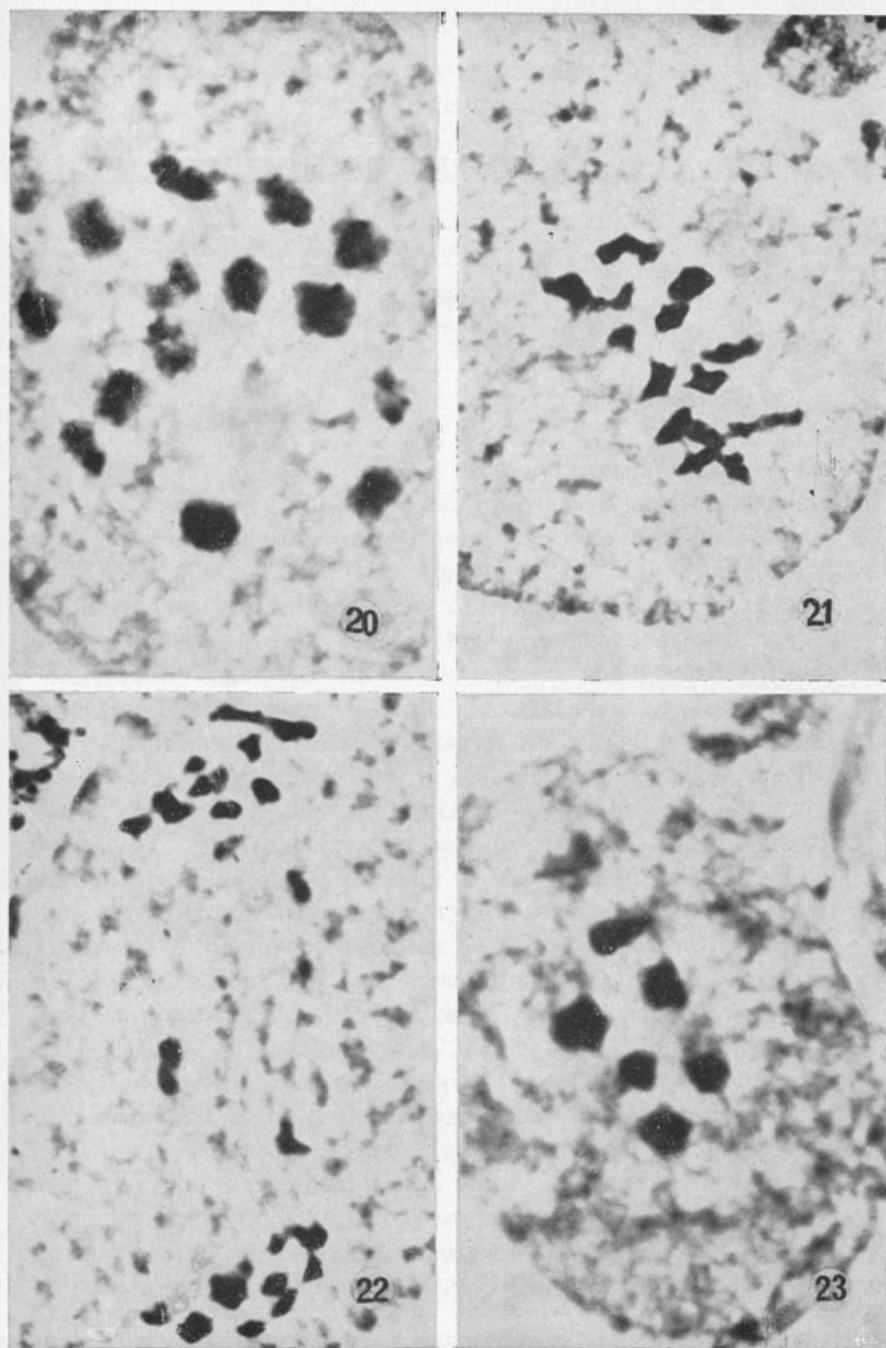


Cromosomas mitóticos de *T. campestre*: Fig. 13 — Metafase $\times 4300$ que muestra las características morfológicas del cariotipo que ha servido para confeccionar el idiograma; Fig. 14 — Otra metafase que muestra el número somático de esta especie, $2n = 14$;

Fig. 15 — Idiograma. Metafase $\times 9000$.



Cromosomas meióticos de *T. strictum*: Figs. 16, 17 y 18 — Distintas diacinesis que muestran el número haploide de esta especie, $n = 8$; Fig. 19 — Metafase II donde aparece este mismo número cromosómico.



Cromosomas meióticos. *T. dubium*: Figs. 20 y 21 — Diacinesis y metafase I que muestran el número haploide de esta especie, $n = 14$; Fig. 22 — Cromosomas retardatarios en anafase I. *T. campestre*: Fig. 23 — Diacinesis donde se observa el número haploide de esta especie, $n = 7$.



A REVISION OF THE GENUS *TELINE*

by

P. E. GIBBS & INGRID DINGWALL¹

Department of Botany, The University of St. Andrews, Scotland

THE group of species here treated as belonging to the distinct genus *Teline* Medikus have been more commonly recognised by previous authors as included in *Genista* subgenus *Teline* Spach or *Cytisus* sect. *Teline* Bentham. This diversity of taxonomic opinion reflects one notable feature of the group: the species combine characters which individually have served to distinguish the genera *Cytisus* and *Genista*.

As recognised in the present study *Teline* is a small genus of nine species. Two of these, *T. monspessulana* (L.) Koch and *T. linifolia* (L.) Webb & Berth. have fairly widespread if somewhat fragmented distributions in the Mediterranean area, and *T. linifolia* is also present in the Canary Islands where it differentiates into several island races. In contrast, *T. osmariensis* (Coss.) Gibbs & Dingwall is apparently endemic to the Beni Hosmar near Tetuan in Morocco, and the remaining six species, *T. canariensis* (L.) Webb & Berth., *T. microphylla* (DC.) Gibbs & Dingwall, *T. stenopetala* Webb & Berth., *T. paivae* (Lowe) Gibbs & Dingwall, *T. maderensis* Webb & Berth. and *T. osyroides* (Svent.) Gibbs & Dingwall are each restricted to one or two islands in the macaronesian archipelago where, moreover, several of them are rare taxa known from very few collections. These macaronesian species show many of the problems of island micro-endemism such as poorly differentiated races below

* Present address: Department of Botany, The University, Manchester.

the species level and few barriers to inter-specific hybridisation other than spatial isolation.

A number of *Teline* species are cultivated as ornamental specimens and also, where winter frosts are not severe, as hedging plants. Due to inter-specific hybridisation and the lack of taxonomic studies on the species limits within the group some confusion exists in the horticultural trade as to the correct identification and nomenclature of the cultivated taxa. This situation also exists in the United States of America (particularly the state of California) where cultivated introductions and recent hybrids have become naturalised.

The present account aims simply to provide a basic outline revision of the naturally distributed species of the genus *Teline*; it is based upon probably most of the available exsiccatae for the group together with anatomical and ecological studies and where possible observations on living plants of known provenance in cultivation. The limits of several taxa are still uncertain, and we have attempted to draw attention to species and localities where further carefully annotated collections or field studies could clarify remaining problems. It is hoped to publish separate contributions treating with cultivated specimens and the North American naturalised and hybrid populations.

The authors wish to express their gratitude to the Directors of the following Herbaria for having made loan material available: Instituto Botânico «Dr. Júlio Henriques», Universidade de Coimbra (COI), The Botanical Museum, Helsinki (H), The University, Liverpool (LIVU), The Botanical Museum, Lund (LD), The Manchester Museum, The University, Manchester (MANCH), The University Botanical Museum, Oslo (O), The University, Reading (RNG); and the Directors of The British Museum (Natural History) (BM), The Royal Botanic Garden, Edinburgh (E), The Royal Botanic Gardens, Kew (K), and The Linnaean Society of London (LINN) for the use of library and herbarium facilities. We are also indebted to Dr. GARCÍA GABEZÓN, Director of the Jardín de Aclimatación de la Orotava, Tenerife, for

information on stations of several species on that island, and to Mr. DAVID BRAMWELL (Department of Botany, The University of Reading) for ecological observations and the opportunity to study recent collections made during his stay in the Canary Islands in 1969. Part of this study was carried out whilst one of us (I. D.) was in receipt of a research grant from The Scientific Research Council and this financial support is gratefully acknowledged.

The species comprising the genus *Teline* have had a chequered taxonomic history. The name was first introduced by MEDIKUS (1787) as a monotypic genus for the species *Cytisus monspessulanus* L. which Medikus recognised as *Teline medicagoides*. WEBB & BERTHELOT (1842) subsequently enlarged the genus with the addition of seven species from the Canary Islands and Madeira so that the genus included: *T. candicans* (L.) Webb & Berth., *T. canariensis* (L.) Webb & Berth., *T. ramosissima* (Poiret) Webb & Berth., *T. stenopetala* Webb & Berth., *T. congesta* (Willd.) Webb & Berth., *T. rosmarinifolia* Webb & Berth. and *T. maderensis* Webb & Berth.

SPACH (1845), probably influenced by the deeply cleft upper lip of the calyx which these species possess, preferred to treat *Teline* as a subgenus of *Genista* and he added the species *Genista virgata* Aiton to the group. Several authors have followed this view of *Teline*, eg. WEBB (1845), LOWE (1868), CHRIST (1888), ROUY & FOUCAUD (1897), PELLEGRIN (1908) and VICIOSO (1953).

However, BENTHAM (1862) referred *Teline* to a section of the genus *Cytisus* and thus emphasised the presence of strophiolate seeds and petiolate, trifoliolate leaves in this group. Most authors have followed this treatment, eg. BOISSIER (1872), WILLKOMM & LANGE (1877), BALL (1878), TAUBERT (1894), BRIQUET (1894), PITARD & PROUST (1909) and HOLUBOVÁ-KLÁSKOVÁ (1964).

BRIQUET (1894) in the most detailed revision hitherto available recognised three subsections in *Cytisus* sect. *Teline*:

CEPHALOTELINE (with flowers in terminal heads or racemes) — *C. canariensis*, *C. spachiana*, *C. hille-*

brandtii, *C. maderensis*, *C. paivae*, *C. congestus*,
C. cincinnatus and *C. linifolius*.

PHYLLOTELINE (flowers pseudo-umbellate on lateral
branches) — *C. osmariensis* and *C. monspessulanus*.

PLEUROTELINE (flowers lateral or axillary) — *C. patens*,
C. tribracteolatus.

This treatment has generally prevailed, and HUTCHINSON (1918) added three more species to *Cytisus* sect. *Teline*: *C. proliferus* L., *S. perezii* Hutch. and *C. palmensis* Hutch.

GIBBS (1966)¹ has preferred to re-establish *Teline* as a genus and has pointed out that although species of *Teline* are in some respects intermediate between *Genista* and *Cytisus* they are, nevertheless, a distinct and homogeneous group. A detailed analysis of *Teline* and its relationships with *Genista* and *Cytisus* is to be presented elsewhere² but it must be emphasised that within the Genisteae-Cytiseae species of *Teline* can be distinguished by possessing the following combination of characters: 1) trifoliolate, usually distinctly petiolate leaves; 2) calyx with a deeply cleft upper lip; 3) oblong as opposed to falcate or beaked keel petals; 4) seeds with a strophiole or rim-aril; 5) leaves which take three vascular traces at the node.

Apart from the re-instatement of *Teline* as a distinct genus the present revision presents a number of changes compared with the account by BRIQUET (1894). Application of the generic characters cited above has led us to exclude *Cytisus patens* and *C. tribracteolatus* (ie. subsect. *Phyllo-teline* Briquet) and also the three species included by HUTCHINSON, *C. proliferus*, *C. perezii* and *palmensis*. All these species possess single-trace leaves and other characters which are anomalous for *Teline*. Also excluded is *Cytisus cincinnatus* Ball which, as noted by GIBBS (1967), is a perfectly good species of *Adenocarpus*. Further, our recognition of species limits and nomenclature within the group

¹ ALSO GROSSHEIM (1952).

² GIBBS, P. E., The taxonomic value of nodal anatomy in *Cytisus* and allied genera (in preparation).

of taxa united under his *Cephaloteline* differ considerably from those adopted by BRIQUET.

TAXONOMIC TREATMENT

Teline Medikus, Vorles Churpf. 2: 342 (1787).

syn. *Genista* subg. *Teline* Spach, Ann. Sci. Nat. Bot., ser. 3, 3: 150 (1845).

Cytisus sect. *Teline* Benth., Gen. Pl.: 484 (1862).

Non-spiny shrubs or small trees with alternate branching. Leaves alternate, trifoliolate, usually petiolate; stipules usually present. Flowers borne in axillary or terminal racemes. Calyx tubular-campanulate with prominent upper and lower lips, the upper distinctly bifid, the lower with three usually distinct teeth. Corolla yellow, standard broadly ovate, usually as long as the keel, glabrous or somewhat sericeous; keel oblong, sericeous. Legume narrowly oblong, somewhat compressed, sericeous to villous, 2-8 seeded. Seeds strophiolate, grey-green to black.

Type species: *T. monspessulana* (L.) Koch.

Key to the species of *Teline*

1. Bracteoles broadly ovate, c. 4.5 × 3 mm, caducous; standard petal lobed to sub-auriculate at the base 9. *osmariensis*
1. Bracteoles linear to elliptic, usually less than 3 × 2 mm, persisting; standard not lobed at the base
 2. Standard petal ± uniformly sericeous; leaves sessile or subsessile, or if shortly petiolate then petiole less than 1/3 the leaflet 7. *linifolia*
 2. Standard petal glabrous or nearly so, or with a V-shaped pubescent area at the apex; leaves petiolate, petiole always more than 1/3 the leaflet
 3. Stipules 2.5-4 mm, persisting, prominent, giving a scaly appearance to the older twigs; leaflet mucro 0.3-0.6 mm 5. *maderensis*
 3. Stipules 0.5-2.5 mm, not persisting or prominent; leaflet mucro 0-0.3 mm
 4. Inflorescence indeterminate, flowers borne in congested racemes or heads on short axillary branches . . . 8. *monspessulana*
 4. Inflorescence determinate, flowers borne in short to elongate terminal racemes

- 5. Standard glabrous
- 6. All leaves trifoliolate; leaflets more than 4 mm wide; petioles 4.5-21 mm
 - 7. Corolla 12.5-15.5 mm; leaflets (8-) 18-50 mm, elliptic to oblanceolate, apex acute, mucronulate . . . 3. *stenopetala*
 - 7. Corolla 9-12.5 mm; leaflets 8-16 (-25) mm, oblanceolate to obovate, apex obtuse or retuse 4. *paivae*
- 6. Uppermost leaves usually unifoliolate; leaflets not more than 2 mm wide; petioles 0.5-3 mm 6. *osyroides*
- 5. Standard with a narrow to broad V-shaped pubescent area
 - 8. Petioles 5-21 mm; most leaflets at least 10 mm, broadly elliptic to oblanceolate 3. *stenopetala*
 - 8. Petioles 1-6 mm; most leaflets 3-8 mm, narrowly elliptic to oblanceolate or obovate
 - 9. Twigs, leaves and calyx with a short, dense, whitish, woolly-tomentose indumentum; leaves narrowly elliptic to narrowly oblanceolate, \pm markedly involute and appearing linear-oblong 2. *microphylla*
 - 9. Twigs, leaves and calyx sericeous-villous; leaves oblanceolate to obovate, not or only slightly involute 1. *canariensis*

1. **T. canariensis** (L.) Webb & Berth., Phyt. Canar. 3 (2): 37 (1842).

syn. *Genista canariensis* L., *Sp. Pl.*, ed. 1, 2: 709 (1753).

Cytisus candicans Lam., *Encycl. Méth. Bot.* 2: 248 (1786).

Spartium albicans Cav., *Anal. Cien. Nat.* 4: 64 (1801).

Cytisus ramosissimus Poiret in Lam., *Encycl. Méth. Bot. Suppl.* 2: 440 (1812).

Teline ramosissima (Poiret) Webb & Berth., *loc. cit.*

?*Genista spachiana* Webb, *Bot. Mag.* 71: tab. 4195 (1845).

?*Genista hillebrandtii* Christ in *Engl. Bot. Jahrb.* 4: 121 (1888).

Cytisus canariensis (L.) O. Kuntze, *Rev. Gen. Pl.* 1: 177 (1891).

Icon: Webb & Berth., *loc. cit.* t. 41; fig. nostra 1.

Erect or spreading much branched shrub up to 3 m.; twigs sericeous-villous. Leaves trifoliolate, petioles 1-6 mm;

leaflets 3-10 × 1.5-4.5 mm, obovate or subrotund to oblanceolate, slightly involute, apex apiculate or mucronulate, subglabrous to sparsely hairy above, densely so beneath; petiolule 0.2-0.6 mm; stipules 0.5-2 mm. Inflorescence 10-59 mm, terminal racemes of 4-20 flowers. Bracts of the lowermost 3-10 flowers sub-foliaceous, trifoliolate, those of the upper bracteoles 1.5-3 mm. Calyx 4-6 mm, densely sericeous-villous, lower teeth distinct. Standard 10-12.5 mm, broadly ovate, emarginate, with a V-shaped sericeous area towards the apex. Legume 15-25 × 3-5 mm, narrowly oblong, shortly villous. Fl. i-vii.

Type: Hort. Cliff. no. 355 (BM); Also no. 892.1 (Savage Catalogue 1945) in the Linnaean Herbarium (LINN).

Distribution: Canary Islands; Tenerife, Gran Canaria. Laurel forests, dry hillsides, scrub, 500-1500 msm. Map. 1.

ISLAS CANARIAS

TENERIFE: Tacoronte, Cerro de Guerra, 700 msm, 17.iii.1933, *Asplund* 367 (K); Tegueste, 12.i.1845, *Bourgeau* 13 (E, K); San Diego del Monte, v.1846, *Bourgeau* 573 (K); Sierra Anaga, slopes below El Bailadero de San Andres, 600 msm, 7.ii.1969, *Bramwell* 649 (RNG); Agua Manza, Barranco de La Zarza, 1300 msm, v.1969, *Bramwell* 1469 (RNG); Lomo de Pedro Gil, 1700 msm, 15.iv.1969, *Bramwell* 1294 (RNG); Agua Garcia, Madre del Agua, 700 msm, 11.v.1969, *Bramwell* 1490 (E); Santa Cruz de Tenerife, *Broussonet* (MA 60722); Anaga Hills, 700-1000 msm, v.1923, *Burchard* 159 (E); Above La Perdoma, 500 msm, viii.1921, *Burchard* 31 (E); Monte de Aquirre, 21.viii.1945, *Ceballos & Ortuño* (MA); Realejo Alto, 6.ii.1935, *Chaytor* (K); Santa Cruz de Mercedes, 10.ix.1963, *Hurst* (LIVU); La Laguna, 23.iii.1888, *Kuntze* (K); Don Pedro Alvarez, E. of Tegueste, 575 msm, 21.iv.1954, *Lid* (o); Barranco de Hoya, S. of Hidalgo, 150 msm, 17.iii.1950, *Lid* (o); Tigaya, 1.i.1858, *Lowe* 146 (K); Barranco de Montijo, 4000', 1963, *Mann* N125 (K); Barranco near Vila Orotava, 1400' 9.vi.1890, *Murray* (K);

Bajamar, *Sobrado* (MA 60725); Without precise locality: «in sylvaticis montanae mediae», iv/v.1855, *Bourgeau* 1300 & 1301 (K, MANCH); «in collibus apricis», *Webb* (K MANCH).

GRAN CANARIA: Moya, in convalle supra Los Tilos, 3.ii.1933, *Asplund* (K); Barranco del Virgen, iii.1846, *Bourgeau* 397 (E, K); Near Guia, 19.vi.1892, *Murray* (K); Santa Brigida, 19.iii.1933, *Trethewy* 157 (K).

Teline canariensis is very variable in habit, leaf-size and shape, and degree of pubescence. WEBB & BERTHELOT (1842) recognized a second species from Tenerife as *T. ramosissima* which subsequent authors, eg. BRIQUET (1894) and PITARD & PROUST (1909) have treated as a variety of *canariensis*. According to WEBB & BERTHELOT the two taxa occupy different ecological habitats, viz. *T. canariensis*: «In collibus apricis sub montibus lauriferis insulae Teneriffae, inter zonam sylvosum et maritimum» and for *T. ramosissima*, «in dumetis ad margines sylvarum in insula Teneriffa, specimena mostra a sylva de Las Mercedes seu episcopi, et ab Aquae Monte proveniunt». Exsiccatae referable to *T. canariensis* and *T. ramosissima* which have been seen include a duplicate of the BROUSSONET specimen from Santa Cruz cited by the authors (*loc. cit.*) and specimens collected by WEBB for *canariensis*, and also several collections including a WEBB specimen from Las Mercedes, the type locality for *ramosissima*.

We have compared these authenticated and «topotype» specimens with other material of *canariensis* s. l. from Tenerife and Gran Canaria and we have not been able to delimit distinctive infra-specific taxa or to correlate variation in pubescence, leaf-size etc. with ecology.

CHRIST (1888) described the species *Genista hillebrandtii* from Gran Canaria but he did not cite a type specimen or locality. Subsequently, DE WILDEMAN (1905) cited «*Hillebrandt* and *Askenazy*, Montana de Galdar, Gran Canaria» for this taxon. This specimen has not been seen. However the description of *G. hillebrandtii* by CHRIST and also the illustration for this species by DE WILDEMAN resemble *T. canariensis*; according to CHRIST the species differs from

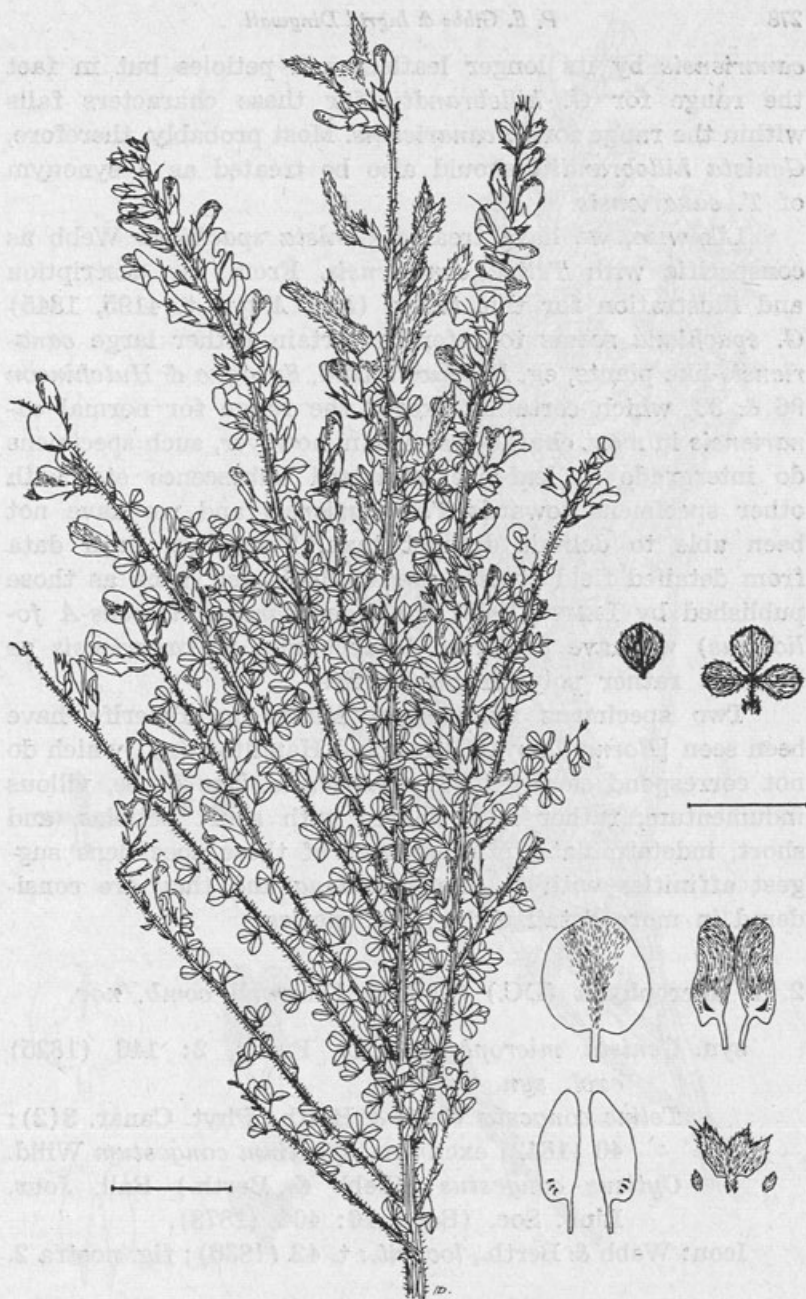


Fig. 1. — *Teline canariensis*
 [Tenerife, 'in collibus apricis', Webb (K); corolla dissection:
 Tenerife, Santa Cruz, Broussonet (MA 60722)¹].

¹ Source material for illustrations. Scales indicate 20 mm for whole plant, 10 mm for corolla dissection for all drawings.

canariensis by its longer leaflets and petioles but in fact the range for *G. hillebrandtii* for these characters falls within the range for *T. canariensis*. Most probably, therefore, *Genista hillebrandtii* should also be treated as a synonym of *T. canariensis*.

Likewise, we have treated *Genista spachiana* Webb as conspecific with *Teline canariensis*. From the description and illustration for this taxon (*Bot. Mag.*: t. 4195, 1845) *G. spachiana* seems to refer to certain rather large *canariensis*-like plants, eg. *Bramwell* 1294, *Sprague & Hutchinson* 96 & 33, which certainly exceed the range for normal *canariensis* in most characters. Again, however, such specimens do intergrade in leaf-size, standard pubescence etc. with other specimens towards *T. canariensis* and we have not been able to delimit distinct taxa. Therefore, until data from detailed field studies are available (eg. such as those published by LEMS (1958) for *Adenocarpus viscosus-A foliolosus*) we have preferred to recognise *T. canariensis* as a single rather polymorphic species.

Two specimens from Agua Manza in Tenerife have been seen [*Bornmüller* 458 (LD) and Hamilton (E)] which do not correspond closely to *T. canariensis*. The dense, villous indumentum, rather large leaves with short petioles, and short, indeterminate inflorescences of these specimens suggest affinities with *T. monspessulana* and they are considered in more detail under that species.

2. *T. microphylla* (DC.) Gibbs & Dingwall, *comb. nov.*

syn. *Genista microphylla* DC., *Prodr.* 2: 146 (1825)
excl. syn.

Teline congesta Webb & Berth., *Phyt. Canar.* 3(2):
40 (1842) excl. syn. *Spartium congestum* Willd.

Cytisus congestus (Webb & Berth.) Ball, *Jour.*
Linn. Soc. (Bot.) 16: 404 (1878).

Icon: Webb & Berth., *loc. cit.*: t. 42 (1836); fig. nostra 2.

Much-branched shrub up to 3 m; branches congested, twigs with dense, short, usually whitish, spreading to

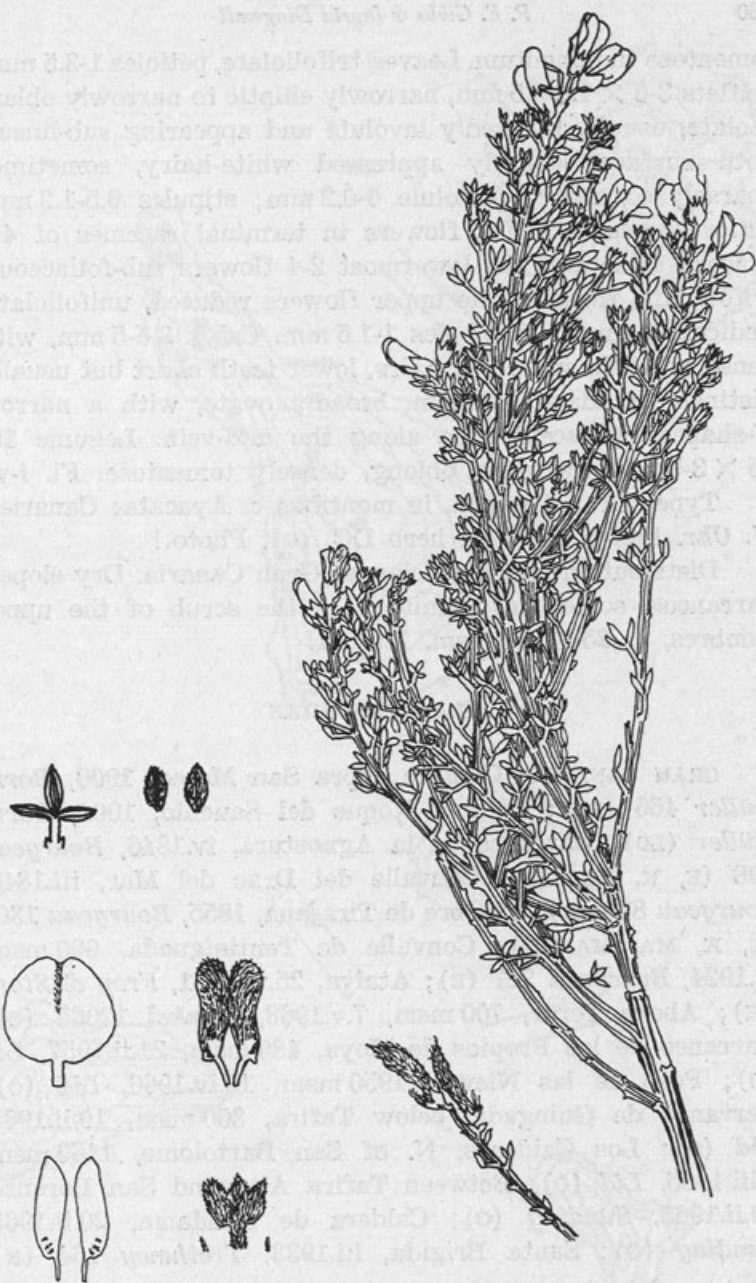


Fig. 2. — *Teline microphylla*.

[Gran Canaria, Barranco de la Angostura, iv.1846, Bourgeau 398; corolla dissection: Gran Canaria, Roque de Saucillo, 1900, Bornmüller 466 (LD)].

tomentose indumentum. Leaves trifoliolate, petioles 1-3.5 mm; leaflets 3-6 × 1.5-2.5 mm, narrowly elliptic to narrowly oblanceolate, usually markedly involute and appearing sub-linear, both surfaces densely appressed white-hairy, sometimes sparsely so above; petiolule 0-0.2 mm; stipules 0.5-1.2 mm. Inflorescence 5-23 mm, flowers in terminal racemes of 4-8 flowers. Bracts of the lowermost 2-4 flowers sub-foliaceous, trifoliolate, those of the upper flowers reduced, unifoliolate. Pedicels 1-2 mm; bracteoles 1-1.5 mm. Calyx 3.5-5 mm, with dense, whitish, spreading hairs, lower teeth short but usually distinct. Standard 9-12 mm, broadly ovate, with a narrow V-shaped pubescent area along the mid-vein. Legume 10-15 × 3-5 mm, narrowly oblong, densely tomentose. Fl. i-vi.

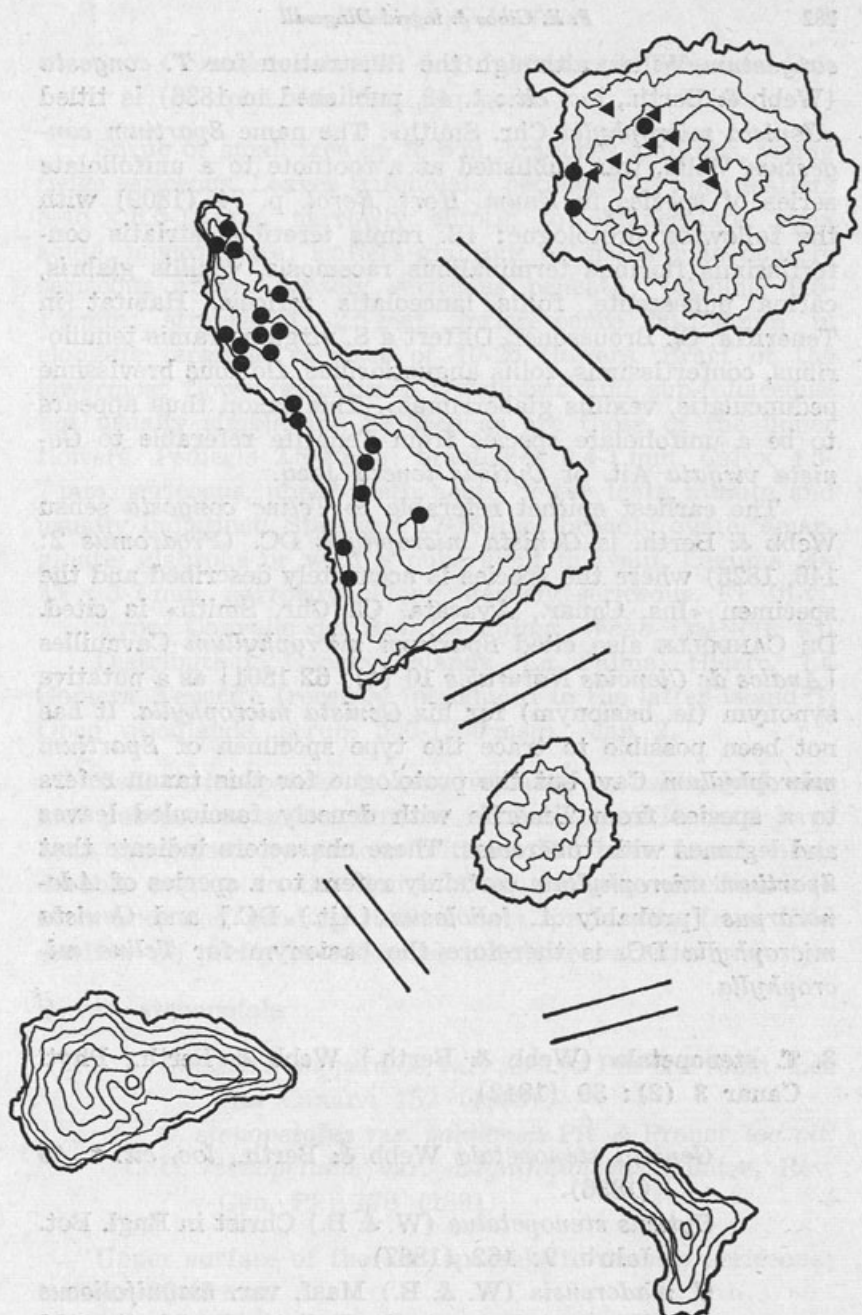
Type: Gran Canaria, in montibus c. Ayacata; Canaries, *M. Chr. Smith*, 1816, in herb DC. (G). Photo.!

Distribution: Canary Islands; Gran Canaria. Dry slopes, barrancos, sometimes dominant in the scrub of the upper cumbres, c. 250-1950 msm. Map. 1.

ISLAS CANARIAS

GRAN CANARIA: Cumbre supra San Mateo, 1900, *Bornmüller* 466 (LD); Cumbre Roque del Saucillo, 1901, *Bornmüller* (LD); Barranco de la Agnostura, iv.1846, *Bourgeau* 398 (E, K, MANCH); Convalle del Drac del Mar, iii.1846, *Bourgeau* 810 (K); Cumbre de Tirajana, 1855, *Bourgeau* 1309 (E, K, MA, MANCH); Convalle de Tentinguada, 900 msm, iv.1924, *Burchard* 227 (E); Atalya, 25.vi.1931, *Frey & Stora* (H); Above Teror, 700 msm, 7.v.1968, *Kunkel* 12065 (O); Barranco de los Propios de Moya, 480 msm, 21.ii.1957, *Lid* (O); Pozo de las Nieves, 1950 msm, 12.iv.1960, *Lid* (O); Barranco de Guingada, below Tafira, 300 msm, 19.ii.1965, *Lid* (O); Los Caideros, N. of San Bartolome, 1160 msm, 1.iii.1965, *Lid* (O); Between Tafira Alta and San Lorenzo, 19.ii.1965, *Sunding* (O); Caldera de Bandama, 20.ii.1965, *Sunding* (O); Santa Brigida, iii.1933, *Trethewy* 164 (K).

WEBB & BERTHELOT (1842) recognised this species under the name *Teline congesta* and cited the basionym *Spartium*



Map. 1. — Distribution of *Teline canariensis* & *T. microphylla*.

- *T. canariensis*.
- ▲ *T. microphylla*.

congestum Willd., although the illustration for *T. congesta* (Webb & Berth., *loc. cit.*: t. 42, published in 1836) is titled «*Genista microphylla* Chr. Smith». The name *Spartium congestum* Willd. was published as a footnote to a unifoliolate series of species in *Enum. Hort. Berol.* p. 74 (1809) with the following protologue: «S. ramis teretibus striatis confertissimis floribus terminalibus racemosis, vexillis glabris, carina pubescente, foliis lanceolatis sericeis. Habitat in Teneriffa, Cl. Broussonet. Differt a *S. virgata*: ramis tenuioribus, confertissimis, foliis angustioribus, floribus brevissime pedunculatis, vexillis glaberrimus». This taxon thus appears to be a unifoliolate species from Tenerife referable to *Genista virgata* Ait. or *Cytisus tenera* Jacq.

The earliest epithet referable to *Teline congesta* sensu Webb & Berth. is *Genista microphylla* DC. (*Prodromus* 2: 146, 1825) where the species is accurately described and the specimen «Ins. Canar., Ayacata, Cl. Chr. Smith» is cited. DE CANDOLLE also cited *Spartium microphyllum* Cavanilles [*Anales de Ciencias Naturales* 10 (4): 62 1801] as a putative synonym (ie. basionym) for his *Genista microphylla*. It has not been possible to trace the type specimen of *Spartium microphyllum* Cav. but the protologue for this taxon refers to a species from Tenerife with densely fasciculed leaves and legumes with tubercles. These characters indicate that *Spartium microphyllum* certainly refers to a species of *Adenocarpus* [probably *A. foliolosus* (Ait.) DC.] and *Genista microphylla* DC. is therefore the basionym for *Teline microphylla*.

3. *T. stenopetala* (Webb & Berth.) Webb & Berth., *Phyt. Canar* 3 (2): 39 (1842).

Genista stenopetala Webb & Berth., *loc. cit.* t. 45 (1836).

Cytisus stenopetalus (W. & B.) Christ in *Engl. Bot. Jahrb.* 9: 162 (1887).

C. maderensis (W. & B.) Masf. var. *magnifoliosus* (Kuntze) Briquet, *Etud. Cyt. Alp. Marit.*: 138 (1894).

C. maderensis (W. & B.) Masf. var. *genuinus* Briquet, *loc. cit.*, *pro parte*.

Shrub or small tree up to 6 m, branches glabrous, young twigs sericeous. Leaves trifoliolate, petioles 5-21 mm; leaflets 8-45 × 3.5-18 mm, narrowly elliptic to oblanceolate, apex acute, mucronulate; leaflets glabrous or sparsely to densely sericeous above, densely sericeous beneath; petiolule 0.5-1.5 mm; stipules 1.0-2.5 mm. Inflorescence 50-130 mm in elongate terminal racemes of 10-26 flowers. Bract of the lowermost flower sometimes trifoliolate and sub-foliaceous, but usually simple and reduced as are those of the upper flowers. Pedicels 2.5-4 mm; bracteoles 0.4-1 mm. Calyx 4.5-7 mm, sericeous, upper teeth acute, lower teeth minute and usually indistinct. Standard 12-16 mm, broadly ovate, emarginate, glabrous or with a puberulent midvein. Legume 20-35 × 3-7 mm, narrowly oblong, densely sericeous. Fl. iii-vi.

Type: Convalle del Rio, La Palma, *Webb* (MANCH, K).

Distribution: Canary Islands. La Palma, Hierro, La Gomera, Tenerife (recently introduced to the latter island?). Open woodlands, scrub, 500-1200 msm. Map 2.

Teline stenopetala is very variable in habit, leaf size and pubescence and a number of infra-specific taxa have been recognised by various authors. We have found considerable overlap in the limits of eg. leaf-size attributed to such taxa and pending further data, preferably from field studies, we prefer to recognise only two varieties:

i) var. *stenopetala*

Cytisus stenopetalus var. *sericea* Pit. & Proust, *Les Iles Canar.*: 152 (1909).

C. stenopetalus var. *palmensis* Pit. & Proust, *loc. cit.*

C. stenopetalus var. *magnifoliolus* Kuntze, *Rev. Gen. Pl.*: 178 (1891).

Upper surface of the leaf sparsely to densely sericeous; leaflets 22-45 mm.

Icon: *Webb & Berth.*, *loc. cit.* t. 45 (1836).

Distribution: La Palma, Tenerife.

ISLAS CANARIAS

LA PALMA: supra Santa Cruz, 600 msm, vi.1922, *Burchard* 137 (E); Monte Enrique, 23.iv.1946, *Ceballos & Ortuño* (MA 60727); Between Garafia and Barlovento, 22.ii.1888, *Kuntze* (K); El Monte de Barlovento, 26.v.1858, *Lowe* 342 (K); Barranco de las Asturias, *Pitard* 518 (BM).

TENERIFE: Valle de Orotava, Barranco de San Antonio, 800 msm, 9.iii.1933, *Asplund* 171 (K); Near Agua Manza, 1200 msm, 15.iv.1969, *Bramwell* 1310 (R); Tacoronte, 1932, *Maude* (BM); Cultivated at the Jardin de Acimatación, Orotava, seed brought down in heather earth from near Agua Manza, 26.v.1913, *Sprague & Hutchinson* 32 (K).

ii) var. *microphylla* (Pit. & Proust) Gibbs & Dingwall, *comb. nov.*

syn. *Cytisus stenopetalus* var. *microphylla* Pit. & Proust, *Les Iles Canar.*: 151 (1909).

C. stenopetalus var. *gomeræ* Pit. & Proust, *loc. cit.*
Icon: fig. nostra 3.

Upper surface of the leaf glabrous; leaflets 8-25 mm.

Type: Hierro, Riscos de Xinamar, 800 msm, iii.1906, *Pitard* 517 (LD).

Distribution: Hierro, La Gomera.

ISLAS CANARIAS

HIERRO: Mocanal, 600 msm, 21.v.1901, *Bornmüller* 2186 (BM, LD); Monte de Savinosa, vi.1845, *Bourgeau* 90 (BM, MANCH, K); 'in praerupteris del Golfo', 27.v.1855, *Bourgeau* 1315 (MA, K); Valverde, 650 msm, v.1924, *Burchard* 286 (E); Vueltas, El Golfo, 18.ii.1850, *Lowe* H202 (BM, K); LA GOMERA: Monte de 'El Cedro', 1200 msm, rare shrub in Laurel forest, 26.vi.1969, *Bramwell* 1981 (RNG); El Roque de Vallehermoso, 450 msm, *Erica* scrub, 30.vi.1969, *Bramwell* 2023 (RNG); Los Barranquillos de Vallehermoso, 1000 msm, Ilex/Laurel forest, 1.vii.1869, *Bramwell* 2035 (E; RNG); El Monte Hermigua, 19.iv.1869, *Lowe* 117G (BM).

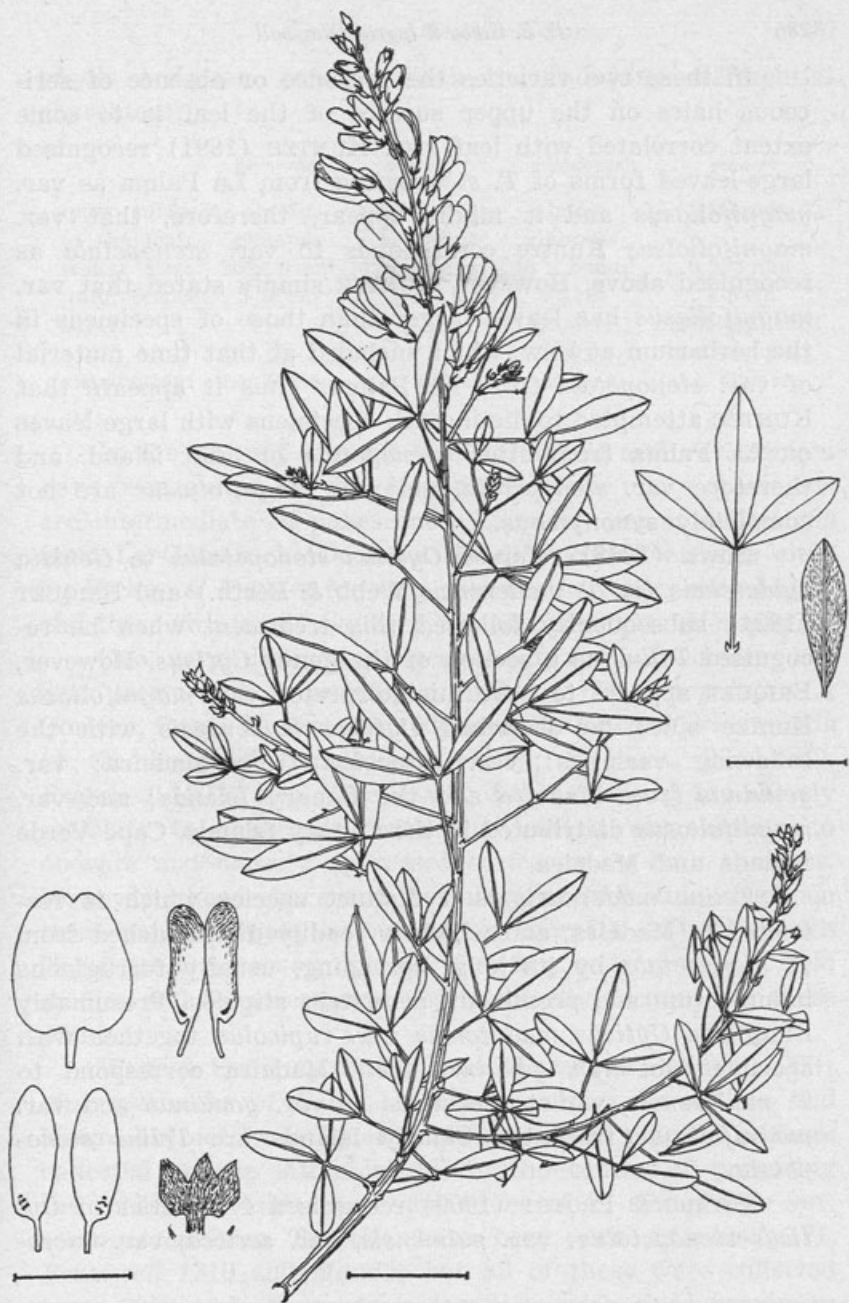


Fig. 3.—*Teline stenopetala* var. *microphylla*.
 [Hierro, Vueltas, El Golfo, 18.ii.1850, Lowe H202 (K);
 corolla dissection: Hierro, Mccanal, 21.v.1901,
 Bornmüller 2186 (LD)].

In these two varieties the presence or absence of sericeous hairs on the upper surface of the leaf is to some extent correlated with leaf size. KUNTZE (1891) recognised large-leaved forms of *T. stenopetala* from La Palma as var. *magnifoliosus* and it might appear, therefore, that var. *magnifoliolus* Kuntze corresponds to var. *stenopetala* as recognised above. However, KUNTZE simply stated that var. *magnifoliosus* has leaves larger than those of specimens in the herbarium at Kew, which included at that time material of var. *stenopetala* from La Palma. Thus it appears that KUNTZE attempted to distinguish specimens with large leaves on La Palma from other *stenopetala* on that island, and therefore var. *stenopetala* and var. *magnifoliosus* are not completely synonymous.

LOWE (1868) referred *Cytisus stenopetalus* to *Genista maderensis* (ie. *T. maderensis* Webb & Berth.) and BRIQUET (1894) subsequently followed this treatment when he recognised *Teline* as a section of the genus *Cytisus*. However, BRIQUET appears to have misinterpreted var. *magnifoliosus* Kuntze since he described *Cytisus maderensis* with the following varieties: var. *rupicolus* from Madeira; var. *genuinus* from Madeira and the Canary Islands; and var. *magnifoliosus* distributed in the Canary Islands, Cape Verde Islands and Madeira.

Teline maderensis is a distinct species which is restricted to Madeira, and which is readily distinguished from *T. stenopetala* by its long, spreading, usually ferruginous indumentum and prominent, persistent stipules. Presumably ERIQUET's *Cytisus maderensis* var. *rupicolus* together with specimens of var. *genuinus* from Madeira correspond to *T. maderensis*, whilst specimens of var. *genuinus* and var. *magnifoliosus* from the Canary Islands are *Teline stenopetala*.

PITARD & PROUST (1909) recognised 4 varieties of *Cytisus stenopetalus*: var. *palmensis*, var. *sericea*, var. *micro-*

phylla and var. *gomeræ* with the following differential characters:

	<i>palmensis</i>	<i>sericea</i>	<i>microphylla</i>	<i>gomeræ</i>
upper surface of the leaf:	almost glabrous	densely white-sericeous	almost glabrous	glabrous
leaflet size:	25 × 6 mm	25 × 8 mm	18 × 5 mm	6 × 3 mm
inflorescence:	5-15 cm	5-10 cm	3-6 cm	4-5 cm
habit:	—	—	sparsely leafy	much branched, and compact
distribution:	La Palma	La Palma	Hierro	La Gomera

In the present account var. *palmensis* and var. *sericea* have been united as var. *stenopetala* since many specimens are intermediate in pubescence. Likewise, recent collections from La Gomera break down the differential leaf-size cited by PITARD & PROUST for var. *gomeræ* and var. *microphylla* and these two taxa have been united under var. *microphylla*.

One very distinctive specimen from La Gomera has been seen which is possibly referable to *T. stenopetala*: La Gomera, Roque de Agando, 1000 msm, In *Erica/Myrica* woods at the head of Benchijigua valley; frequent. 27.vi.1969, *Bramwell* 1993 (RNG). The leaves of this specimen are shortly petiolate to subsessile, with the leaflets oblanceolate to obovate and densely appressed sericeous on both surfaces. However, these characters certainly exclude this specimen from var. *microphylla* but rather suggest affinities with *Teline canariensis-spachiana*! Further collections or field studies will be necessary to satisfactorily account for these plants.

WEBB & BERTHELOT (1842) and PITARD & PROUST (1909) cite specimens of *Teline stenopetala* from La Palma and Hierro but not from Tenerife although both pairs of authors collected on the latter island. In the course of preparing the present revision three collections of *T. stenopetala* var. *stenopetala* from Tenerife have been seen (*Asplund* 171, *Bramwell* 1310 and *Maude*) but all of these were collected since 1930 and all are from localities with close proximity to the Jardin de Aclimatación at Orotava. It is possible therefore, that this species has been introduced to the island

of Tenerife as an escape from the garden at Orotava subsequent to the floristic studies by PITARD & PROUST.

4. *T. paivae* (Lowe) Gibbs & Dingwall, *comb. nov.*

syn. *Genista paivae* Lowe, Man. Fl. Mad. 1: 125 (1868).

Cytisus paivae (Lowe) Masf., Anal. Soc. Esp. Hist.
Nat. 10: 149 (1881).

Icon: fig. nostra 4.

Erect, branching shrub up to 2 m; twigs sparsely sericeous. Leaves trifoliolate, petioles 4.5-9.5 mm; leaflets 8-16 (-25) \times 4-8 mm, obovate to oblanceolate, apex obtuse, glabrous to sparsely sericeous above, densely so beneath; petiole 0.4-1 mm; stipules 0.7-2.3 mm. Inflorescence 20-60 mm, a terminal raceme of 8-16 flowers. Bracts of the lowermost flowers sub-foliaceous, trifoliolate, those of the upper flowers much reduced, unifoliolate. Pedicels 2.1-3.5 mm; bracteoles 0.5-1.0 mm. Calyx 4-5 mm, densely sericeous, lower teeth minute and indistinct. Standard 9-12 \times 5 mm, broadly ovate, glabrous. Legume 19-35 \times 3-3.5 mm, narrowly oblong, with dense appressed to spreading hairs. Fl. iv-vi.

Type: Taja d'Ovelha, iv.1860, *Lowe* G41 (BM, K); Pto. do Pargo, *Lowe* (BM, K).

Distribution: Madeira. Sea cliffs, rocky slopes, margins of woodland.

MADEIRA

Arco del Jorge, Sr. Moniz, v-vii.1860, *Lowe* 359K (K);
Cameo Central, Sr. Moniz, 28.vii.1860, *Lowe* 359k (K);
Between S. Vicente and Seixal by Ribeira Delgada, i.iv.1865,
Lowe (K); Ribeira de Metade, Malhada Velha, iv-x, 1965-6,
Mandon 53 (E).

Some larger specimens of *T. paivae* approach *T. stenopetala* in general facies but they may usually be distinguished by their obovate leaves with an obtuse apex and shorter petioles.

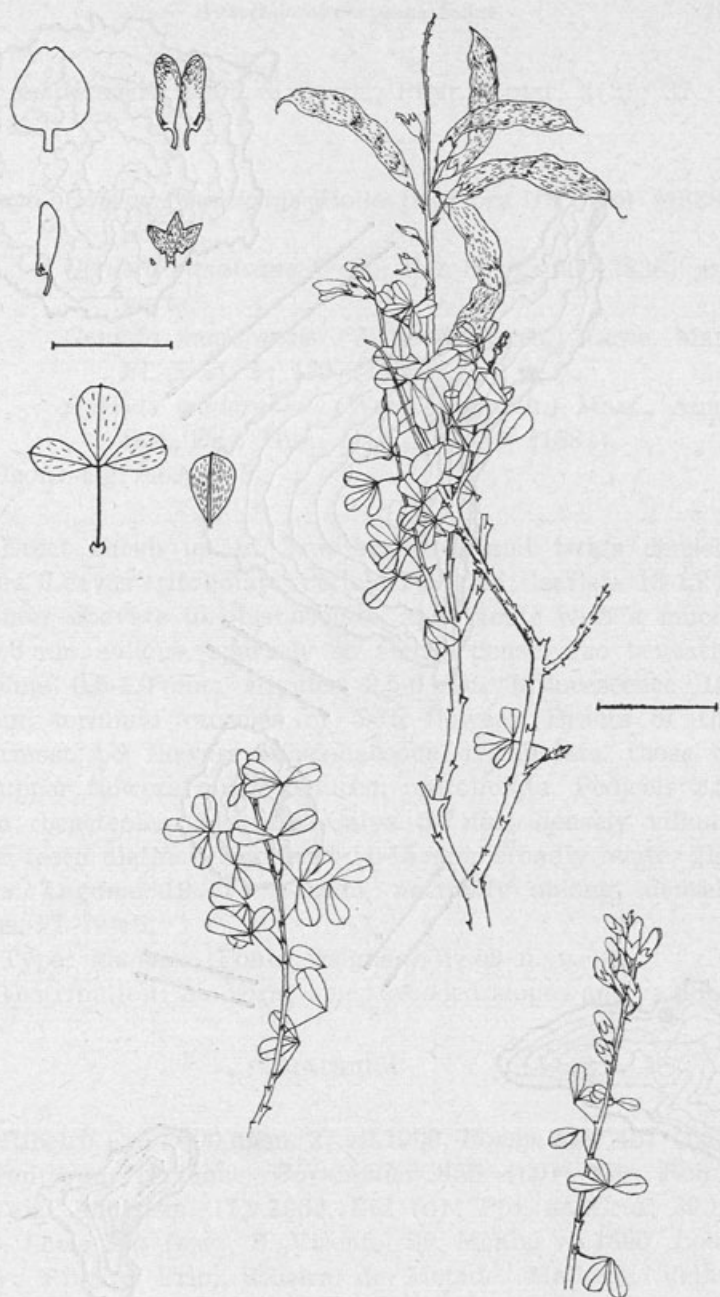
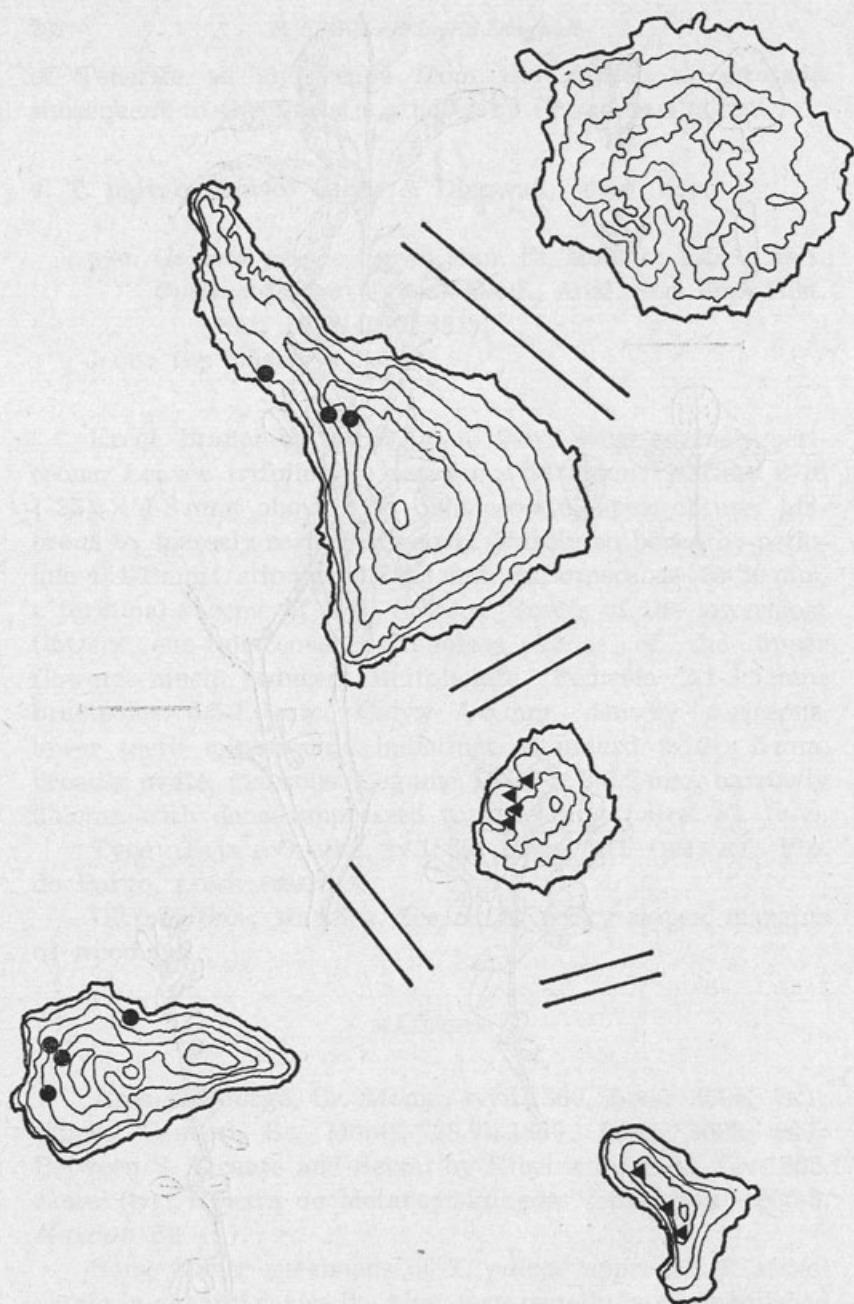


Fig. 4. — *Teline paivae*.
[Madeira, Punto do Pargo, *Mandon* 54 (E); Ribeira
de Metade, *Mandon* 53 (E); corolla dissection:
Madeira, 1865, *Lowe* (K)].



Map. 2. — Distribution of *T. stenopetala*.

● var. *stenopetala*.

▲ var. *microphylla*.

5. *T. maderensis* Webb & Berth., Phyt. Canar. 3(2): 37 (1842).

syn. *Cytisus candicans* Holle in Flora 13: 388 (1838) non L.

Genista candicans Webb, Iter Hisp.: 50 (1838) *pro parte*.

Genista maderensis (Webb & Berth.) Lowe, Man. Fl. Mad. 1: 125 (1868).

Cytisus maderensis (Webb & Berth.) Masf., Anal. Soc. Esp. Hist. Nat. 10: 149 (1881).

Icon: fig. nostra 5.

Erect shrub up to 2 m, branches and twigs densely villous. Leaves trifoliolate, petiole 7-10 mm; leaflets 13-15 × 5-10 mm, obovate to oblanceolate, apex acute with a mucro 0.4-0.6 mm, villous, sparsely so above, densely so beneath; petiolule 0.5-1.0 mm; stipules 2.5-6 mm. Inflorescence 15-35 mm, terminal racemes of 5-15 flowers. Bracts of the lowermost 1-2 flowers sub-foliaceous, trifoliolate, those of the upper flowers much reduced, unifoliolate. Pedicels 2.5-4 mm; bracteoles 2-4.5 mm. Calyx 5-7 mm, densely villous, lower teeth distinct. Standard 11-15 mm, broadly ovate, glabrous. Legume 19-35 × 4-8 mm, narrowly oblong, densely vilous. Fl. iv-vii.

Type: Madeira, Ponta Delgada, *Webb* n. v.

Distribution: Madeira; steep wooded slopes and ravines.

MADEIRA

Ribeiro Frio, 900 msm, 27.vii.1900, *Bornmüller* 457 (LD); Boaventura, Torrinhãs, *Bornmüller* 455 (LD); São Roque do Faial, 450 msm, 17.v.1968, *Lid* (o); Pto. da Cruz, 30.ix.1858, *Lowe* 35G (BM); S. Vicente, Sr. Moniz, vii.1860, *Lowe* (BM); Ribeiro Frio, Ribeira de Metade, Malhada Velha, 1000-1500 msm, iv-x.1865/66, *Mandon* (BM, E, K); Queimadas, 21.vii.1956, *Pickering* 24 (BM).

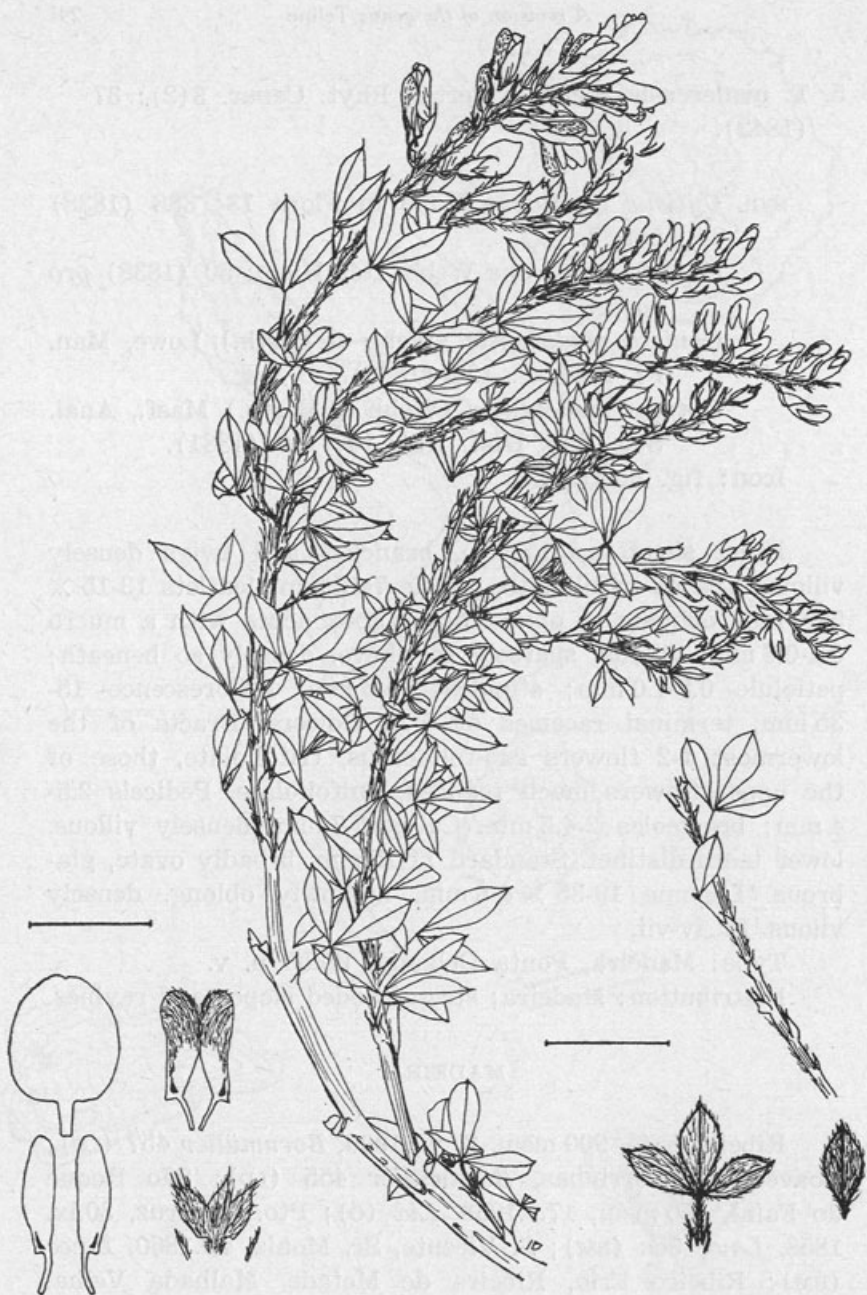


Fig. 5. — *Teline maderensis*.
[Madeira, Lowe (K); corolla dissection: Madeira,
Ribeiro Frio, vii.1862, Clarke (K)].

6. *T. osyroides* (Svent.) Gibbs & Dingwall, *comb. nov.*

syn. *Cytisus osyroides* Svent., Bol. Inst. Nac. Invest. Agron. (Madrid) 20: 201.

Icon.: SVENTENIUS, *loc. cit.* pp. 200 & 203.

Erect, much-branched shrub 70-150 cm; young twigs sericeous. Leaves trifoliolate or with some upper leaves unifoliolate, petiole 0.5-3 mm; leaflets 7-10 × 1-2 mm, narrowly elliptic, short appressed hairy on both surfaces; petiole 0; stipules minute or lacking. Inflorescence 3-8 mm, a terminal raceme of 4-15 flowers. Bracts unifoliolate; pedicels c. 2 mm; bracteoles c. 1 mm. Calyx 5 mm, densely sericeous, lower teeth distinct. Standard 10 mm, broadly ovate, glabrous or with a puberulent mid-vein. Legume 18-25 × 3-4 mm, narrowly oblong, shortly appressed hairy. Fl. iv-v.

Type: Tenerife. Caldera de Masca, Montana del Guelge, 1.v.1945, *Sventenius* (Herb. Svent.) n. v.

Distribution: Tenerife. Rocky slopes in the semi-shade, 400-1000 msm.

TENERIFE

Montañas de Teno; Barranco de Masca. Slopes below cliffs, frequent. 26.iv.1969, *Bramwell* 1388 (RNG).

A rare species resembling *Genista virgata* Ait. in general facies and apparently restricted to the type locality.

7. *T. linifolia* (L.) Webb & Berth., *Phyt. Can.* 3(2): 42 (1842).

syn. *Genista linifolia* L. *Sp. Pl.*, ed. 2, 2: 997 (1763).

Erect shrub up to 2.5 m, young twigs densely sericeous. Leaves trifoliolate, sessile or shortly petiolate 0-6.5 mm; leaflets 9-61 × 2-10 mm, narrowly oblanceolate to narrowly elliptic, revolute, with sparse to dense, white, appressed hairs above, densely so beneath; apex obtuse to acute, mucronate; stipules 0-6 mm. Inflorescence 2-30 mm, in dense terminal racemes of 4-20 flowers. Bracts of the lower flowers trifoliolate, subfoliaceous, those of the upper flowers simple, much reduced. Pedicels 2.5-7 mm; bracteoles 0.5-

12.5 mm. Calyx 5.5-15 mm, densely sericeous, lower teeth distinct, sublinear. Standard 10-16 mm, ovate-oblong, densely sericeous. Legume 15-33 × 4-6 mm, narrowly oblong, appressed to spreading hairy. Fl. i-vii.

Type: Specimen no. 892.5 (Savage Catalogue, 1945), *Alstroemer* 185 (LINN).

Distribution: West Mediterranean excluding Corse, Sardinia & Sicilia; Atlantic coastlands of Morocco as far south as Rabat; Canary Islands. Scrub and open woodland, usually not far from the sea.

Five subspecies are recognised:

- A Leaves sessile, exstipulate
 - B Petiolule 1-2.5 mm; legume hirsute-lanate 1) subsp. *linifolia*
 - B Petiolule 0.3 mm; legume puberulous iv) subsp. *rosmarinifolia*
- A Leaves petiolate, sometimes shortly so; stipules present
 - C Bracteoles 7-12.5 mm; calyx 9-15 mm ii) subsp. *pallida*
 - C Bracteoles 2.5-4.5 mm; calyx 6-8 mm
 - D Leaves less than 25 mm; petiole less than 2 mm
 - iii) subsp. *teneriffae*
 - D Leaves longer than 35 mm; petiole longer than 5 mm
 - iv) subsp. *gomeræ*

i) subsp. *linifolia*

syn. *Cytisus linifolius* (L.) Lam., Encycl. Méth. Bot. 2: 249 (1786).

Teline linifolia var. *angustifolia* (Webb & Berth.) Briquet, Etude Cyt. Alp. Mart.: 140 (1894) *pro parte*.

Cytisus linifolius var. *platyphyllus* Briquet, *loc. cit.* *pro parte*.

Leaves sessile, exstipulate; leaflets 17-25 × 2-4.5 mm, narrowly oblong, markedly involute, petiolule 1.0-2.5 mm. Inflorescence of dense terminal racemes or heads of 6-16 flowers. Pedicels 3-6 mm; bracteoles 0.6-2.3 mm. Calyx 6-10 mm. Standard 10-14 mm. Fl. i-vii.

Distribution: West Mediterranean area excluding most of the islands; Atlantic coast of Morocco.

Icon.: *Bot. Mag.* 13: 442 (1799); fig. *nostra* 6.

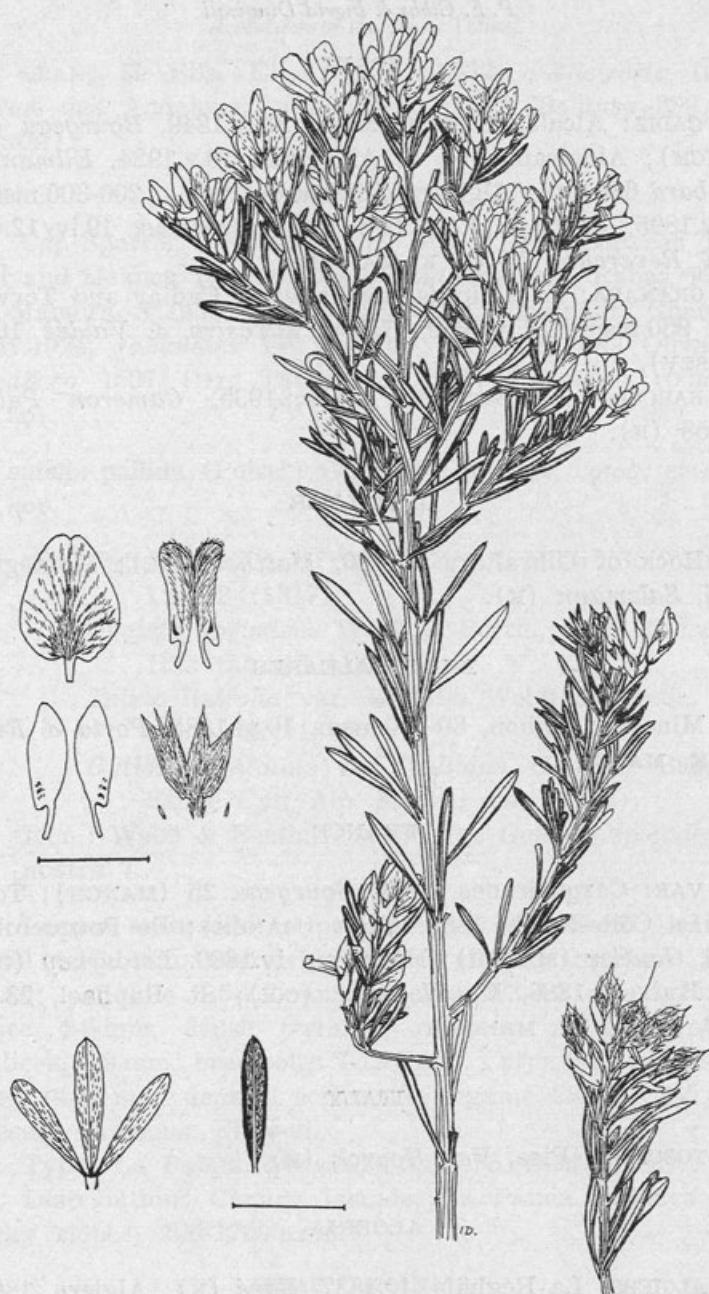


Fig. 6. — *Teline linifolia* subsp. *linifolia*.
 [Spain, Alcala de los Gazules, 21.iv.1849, Bourgeau 13
 (MANCH); corolla dissection: France, Carqueiranes,
 1861, Schultz 634 (MANCH)].

SPAIN

CADIZ: Alcalá de los Gazules, 21.iv.1849, *Bourgeau* (K, MANCH); Almoraina, N. of Algeciras, 19.v.1924, *Ellman & Hubbard* 686 (K); Algeciras, Sierra de Palma, 200-300 msm., 22.iv.1895, *Porta & Rigo* 596 (K); Algeciras, 19.iv/12.vii.1887, *Reverchon* 73 (E, K, MANCH).

GRANADA: Las Alpujarras, between Cadiar and Torvizcón, 950 msm, 13.iv.1969, *Gibbs, Silvestre & Valdés* 1042 (E, SEV).

BARCELONA: 'Barcelona', 15.vi.1935, *Cameron Paton* H. 758 (K).

GIBRALTAR

Rock of Gibraltar, iv.1880, *Matthews* (E); Montegno, 1825, *Salzmann* (K).

ISLAS BALEARES

Minorca: Mahon, 80-100 msm, 10.vi.1885, *Porta & Rigo* (E, K, MANCH).

FRANCE

VAR: Carqueiranes, 1861, *Bourgeau* 25 (MANCH); Toulon, La Colle-Noire, 1859, *Billot* (MANCH); Ile Porquerolle, 1878, *Gautier* (MANCH); Bouzareu, iv.1889, *Letourney* (COI, H); Hyères, 1889, *Mouillefarine* (COI); St. Raphael, 23.iv.1882, *Robin* (K, MANCH).

ITALY

TOSCANA: Pisa, *Van Heurck* (K).

ALGERIA

ALGIERS: La Reghâia, iv.1837, *Bové* (K); Algiers, 1861, *Durando* (K); Tenes, 1925, *Hafstrom* (LD); Birmadreis, Algiers, iii-iv.1850, *Jamin* 21 (E, K).

ORAN: M. Sila, El Ancor, iv.1922, *d'Alleizette* (LD); Ferme des Andalous, près d'Oran, 1852, *Balansa* 399 (K, MANCH) .

MOROCCO

Cap Spartel, ii.iv.1939, *Davis* 404 (E, K); Between Tangier and Meknes, iv.1880, *Drummond-Hay* (K); Rabat, Forêt de Mamora, v.1939, *Irvine* 3286 (K); Boulhaut, Chaonia, 20.iv.1924, *Jahandiez* 149 (E, LD); Tangier, Los Olivados, *Lindberg* 1507 (H); Tangier, iv.1825, *Salzmann* (COI, H, K, LD).

ii) subsp. *pallida* (Poirot) Gibbs & Dingwall, *comb. et stat. nov.*

syn. *Cytisus pallidus* Poirot, *Encycl. Méth. Bot. Suppl.* 1: 442 (1817).

Genista splendens Webb & Berth., *Phyt. Canar.* 3 (2): tab. 43 (1836).

Teline linifolia var. *latifolia* Webb & Berth., *loc. cit.* p. 42 (1842).

Cytisus linifolius var. *pallidus* (Poirot) Briquet, *Etude Cyt. Alp. Marit.*: 140 (1894).

Icon.: Webb & Berth., *loc. cit.* (as *Genista splendens*); fig. nostra 7.

Leaves subsessile to petiolate, petiole 1.5-2.5; leaflets 29-60 × 4-11 mm, narrowly elliptic, slightly revolute, apex acute; petiolule 1.5-2.2 mm; stipules 2.3-6.0 mm. Inflorescence 4-6 mm, dense terminal racemes of 5-9 flowers. Pedicels 4-9 mm; bracteoles 7-12.5 mm. Calyx 9-15 mm. Standard 14-16 mm, densely sericeous. Legume 28-33 × 4-5 mm, densely sericeous. Fl. v-vi.

Type: La Palma, *Broussonet* (Herb. Desf. n. v.).

Distribution: Canary Islands, La Palma. Valleys and rocky slopes, 700-1700 msm.

ISLAS CANARIAS

LA PALMA: La Cumbrecita above El Paso, sub-alpine cliffs above pine forest, frequent, 9.vi.1969, *Bramwell* 1882

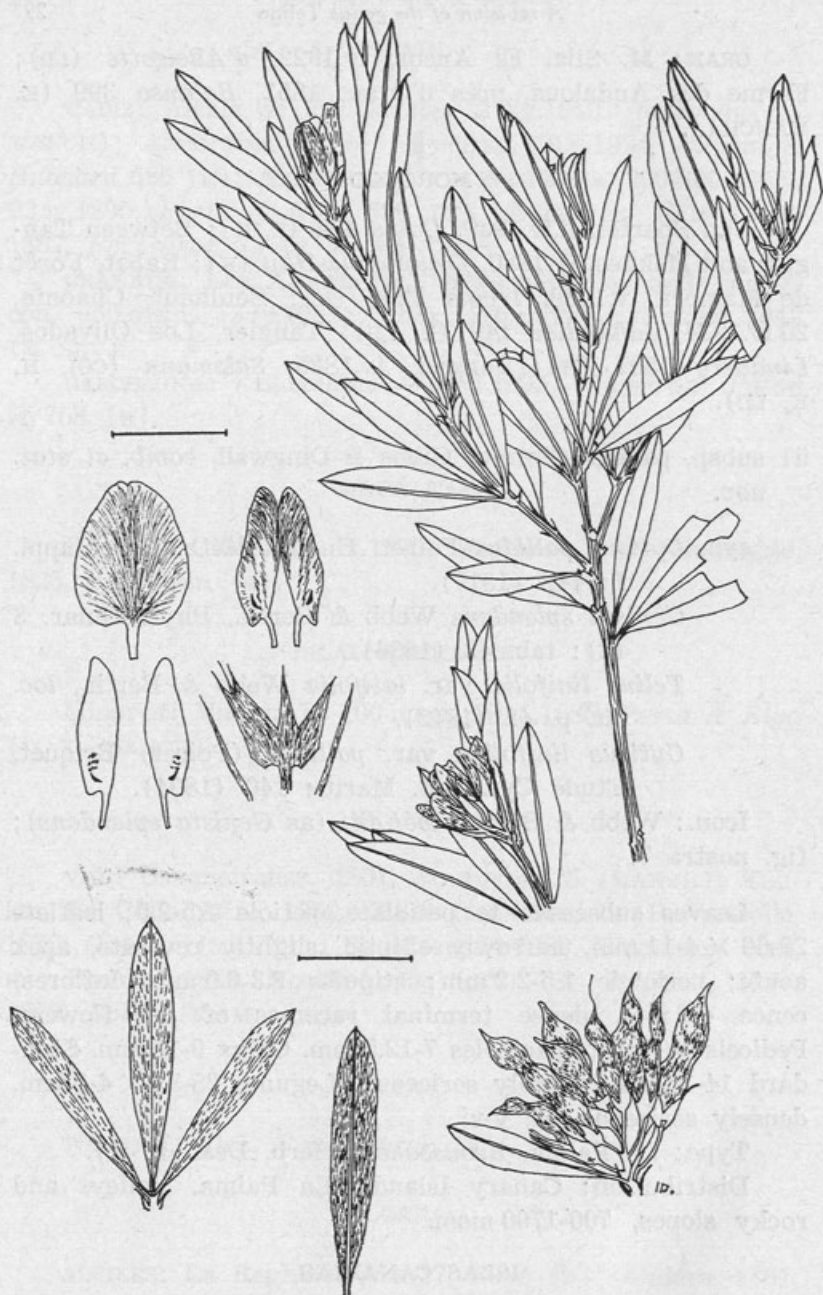


Fig. 7. — *Teline linifolia* subsp. *pallida*
[La Palma, convalle del Rio, 1843, Webb (MANCH)].

(RNG); Convalle del Rio, 700-900 msm, v.1924, *Burchard* 359 (E); Convalle del Rio, 1843, *Webb* (K, MANCH).

iii) subsp. *teneriffae* Gibbs & Dingwall, *subsp. nov.*

syn. *Cytisus linifolius* var. *platyphyllus* Briquet, Etude Cyt. Alp. Marit.: 140 (1894) *pro parte*.

Teline linifolia var. *angustifolia* Webb & Berth., Phyt. Canar. 3 (2): 42 (1842) *pro parte*.

Icon.: fig. nostra 8.

Leaves shortly petiolate, petiole 1.0-1.8 mm; leaflets 16-20 × 4-5.5 mm, narrowly oblanceolate, markedly revolute, apex obtuse; petiolule 1.1-2.1 mm; stipules 1.0-2.3 mm, linear. Inflorescence 2-5 mm, dense terminal racemes of 6-12 flowers. Pedicels 3.5-4.5 mm; bracteoles 3-4.5 mm. Calyx 6.5-8 mm. Standard 12.5-13.5 mm, densely sericeous. Legume 18-20 × 4-6 mm, densely sericeous. Fl. iii-vi.

Type: Tenerife, Taganana, 'in rupestribus altioribus sylvae', 28.iii.1855, *Bourgeau* 1303 (K).

Distribution: Canary Islands, Tenerife. Scrub and woodland.

ISLAS CANARIAS

TENERIFE: Taganana, vi.1846, *Bourgeau* 572 (E, MANCH).

iv) subsp. *rosmarinifolia* (Webb & Berth.) Gibbs & Dingwall, *comb. et stat. nov.*

syn. *Teline rosmarinifolia* Webb & Berth., Phyt. Canar. 3 (2): 43 (1842).

Cytisus linifolius var. *rosmarinifolius* (Webb & Berth.) Briquet, Etude Cyt. Alp. Marit.: 140 (1894).

Icon.: WEBB & BERTHELOT, *loc. cit.*, tab. 44 (1836).

Leaves sessile, exstipulate; leaflets 8-10 × 2 mm, linear-oblong, markedly revolute, apex acute; petiolule 0.3 mm. Inflorescence 4 mm, terminal raceme of c. 4 flowers. Pedicels

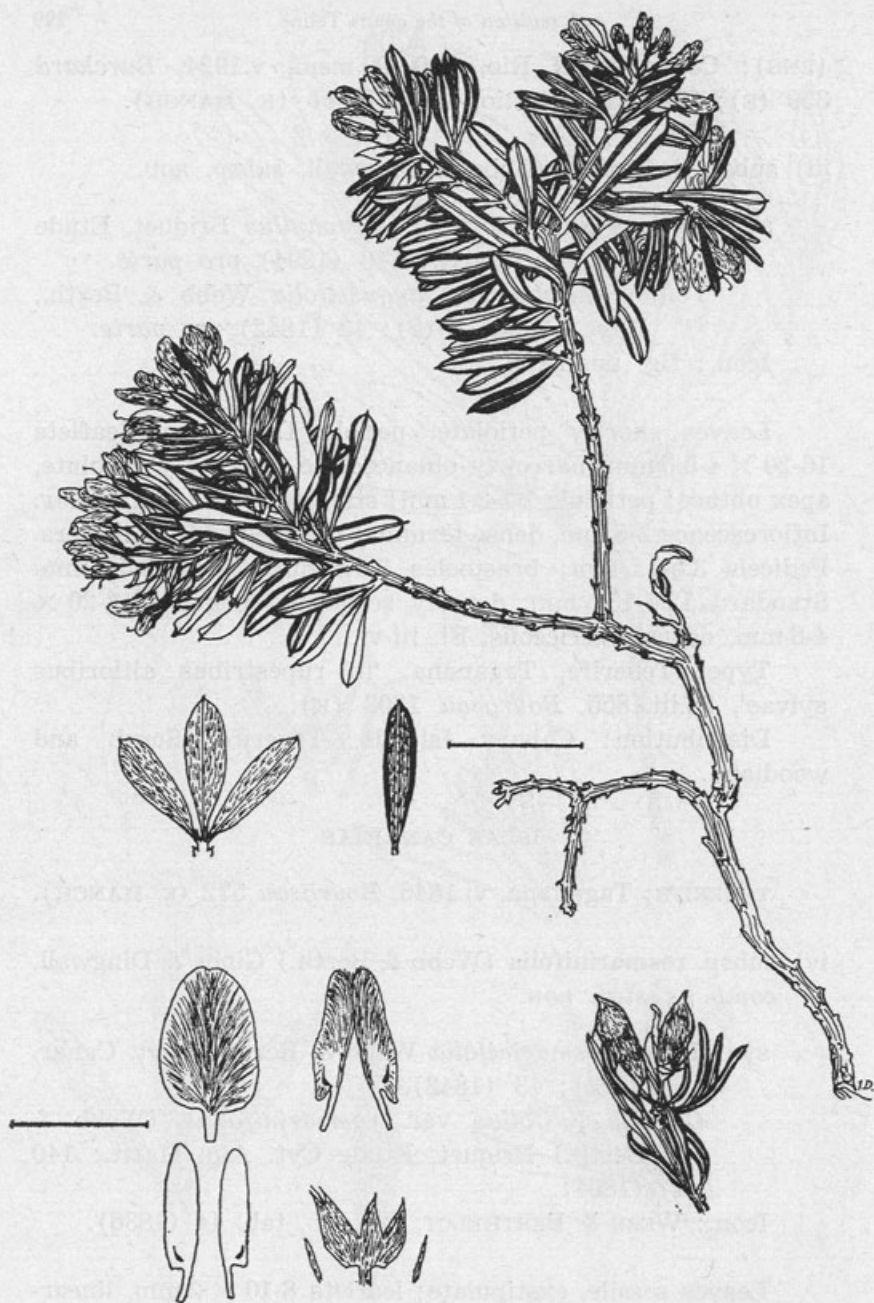


Fig. 8. — *Teline linifolia* subsp. *teneriffae*
[Tenerife, Taganana, vi.1846, Bourgeau 572 (MANCH)].

2.5 mm; bracteoles 4 mm. Calyx 5.5 mm. Standard 10 mm, densely sericeous. Legume 17×5 mm, puberulous. Fl. iv.

Type: Gran Canaria, El Risco Blanco Tiraxana, *Despreaux* (Herb. Webb? n. v.).

Distribution: Canary Islands. Gran Canaria. Cumbres.

ISLAS CANARIAS

Gran Canaria: El Risco Blanco Tiraxana, 1846, *Bourgeau* 399 (BM, E, K, MANCH).

v) subsp. *gomeræ* Gibbs & Dingwall, *subsp. nov.*

syn. *Cytisus platyphyllus* Hutchinson *nom. nud.* (specimen in type folder at Herb. K).

Leaves petiolate, petiole c. 6 mm; leaflets c. 44×9 mm, narrowly oblanceolate, slightly revolute, apex obtuse; petiole 1.3 mm; stipules 2 mm. Inflorescence c. 30 mm, a raceme of c. 20 flowers. Pedicel 4 mm; bracteoles 2.5 mm. Calyx c. 6.5 mm. Standard c. 12 mm, densely sericeous. Legume n. v., ovary sericeous. Fl. iv.

Type: Gomera, El Cumbre Hermigua, 19.iv.1861, *Lowe* 183G (K).

Distribution: Canary Islands, Gomera. Cumbres, *Eri-ca* scub.

ISLAS CANARIAS

Gomera: El Roque de Vallehermoso, 450 msm. Rare shrub, 1.5-2 m, 30.vi.1969, *Bramwell* 2034 (RNG).

The taxonomy and nomenclature of subspecies *linifolia*, *pallida* and *rosmarinifolia* are straightforward but subsp. *teneriffæ* and *gomeræ* require some explanation.

WEBB & BERTHELOT (1842) recognised two varieties under *Teline linifolia*: var. *latifolia* (subsp. *pallida* Gibbs & Dingwall) and var. *angustifolia*. The latter appears to include both subsp. *linifolia* and subsp. *teneriffæ* since it has a Mediterranean and Canary Island distribution and is des-



cribed as possessing linear leaves usually without stipules. The single locality given by these authors for var. *angustifolia* is Taganana, which is the type locality for subsp. *teneriffae*.

BRIQUET (1894) recognised four varieties under his *Cytisus linifolius*: var. *angustifolius* (Mediterranean and Canary Islands), var. *pallidus* (Canary Islands, La Palma), var. *platyphyllus* (Mediterranean and Canary Islands) and var. *rosmarinifolius* (Canary Islands, Gran Canaria). Although BRIQUET referred his var. *angustifolius* to the Canary Islands this taxon is described as «always exstipulate» and probably, therefore, refers to subsp. *linifolia* (ie. the Mediterranean, typical element) alone. Var. *platyphyllus* Briquet is more difficult to place; this variety is described as possessing leaves somewhat larger than var. *angustifolia* (20-30 mm as opposed to 15-20 mm) and sometimes with stipules. It cannot refer to subsp. *linifolia* alone as this taxon never has stipules; however, the leaf size does not correspond to that of either of the stipulate Canary Island subspecies *teneriffae* or *gomeræ*. Most likely this variety encompasses subsp. *linifolia* and subsp. *teneriffae* as recognised in the present account.

The specimen of subsp. *gomeræ* at the Kew Herbarium (LOWE 183G) is contained in a type folder with the name *Cytisus platyphyllus* Hutch., *sp. nov.* with the basionym *Cytisus linifolius* var. *platyphyllus* Briquet. This combination does not appear to have been published subsequently. Since the subspecies of *T. linifolia* from Gomera does not correspond to *C. linifolius* var. *platyphyllus* Briquet, as noted above, it would be unwise to retain this epithet at subspecies level: the new name subsp. *gomeræ* is therefore proposed.

8. **T. monspessulana** (L.) Koch, Dendrologie, 1: 30 (1869).

syn. *Cytisus monspessulanus* L., Sp. Pl., ed. 1, 2: 740 (1753).

Genista candicans L., Amoen. Acad. IV: 284 (1759).

Cytisus candicans (L.) Lam. var. β , Encycl. Méth. Bot. 2: 248 (1786).

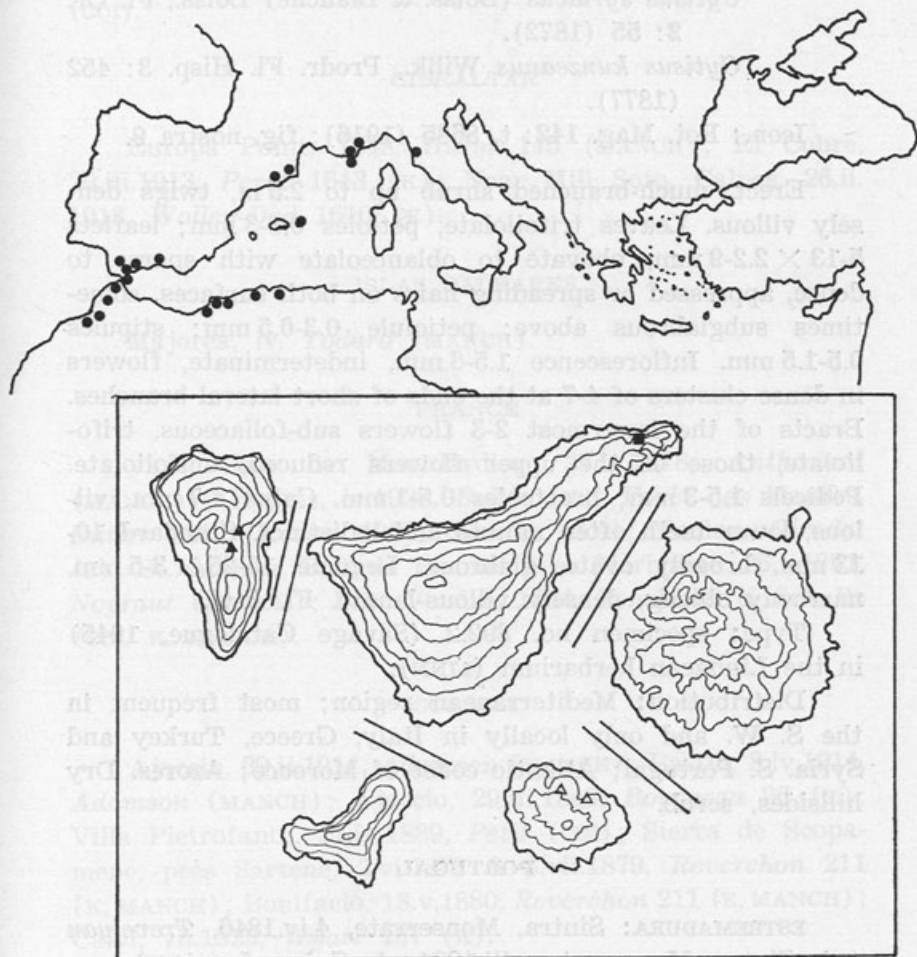
Teline medicagoides Medikus, Vorles. Churpf. Phys.

Ges. 2: 342 (1787).

Cytisus pubescens Moench., Meth. Suppl., 43 (1802).

Cytisus candicans (L.) DC. in Lam. & DC., Fl.

Fr., ed. 3, 4: 504 (1805).



Map. 3.—Distribution of *T. linifolia*:

- subsp. *linifolia*
- ▲ subsp. *pallida*
- subsp. *teneriffae*
- subsp. *rosmarinifolia*
- △ subsp. *gomeræ*

Telinaria candicans (L.) Presl, Bot. Bemerk.: 49 (1844).

Genista eriocarpa Kunze, Flora: 737 (1846).

Genista syriaca Boiss. & Blanche, Diagn. Pl. Or. Nov., ser. 2, 2: 8 (1856).

Cytisus syriacus (Boiss. & Blanche) Boiss., Fl. Or. 2: 55 (1872).

Cytisus kunzeanus Willk., Prodr. Fl. Hisp. 3: 452 (1877).

Icon.: Bot. Mag. 142: t. 8685 (1916); fig. nostra 9.

Erect, much-branched shrub up to 2.5 m, twigs densely villous. Leaves trifoliolate, petioles 0.8-3 mm; leaflets 5-13 × 2.2-9 mm, obovate to oblanceolate with sparse to dense, appressed or spreading hairs on both surfaces, sometimes subglabrous above; petiolule 0.3-0.5 mm; stipules 0.5-1.5 mm. Inflorescence 1.5-6 mm, indeterminate, flowers in dense clusters of 4-7 at the ends of short lateral branches. Bracts of the lowermost 2-3 flowers sub-foliaceous, trifoliolate, those of the upper flowers reduced, unifoliolate. Pedicels 1.5-3 mm; bracteoles 0.5-1 mm. Calyx 4-7 mm, villous, lower teeth often minute and indistinct. Standard 10-13 mm, broadly ovate, glabrous. Legume 15-25 × 3-5 mm, narrowly oblong, densely villous-lanate. Fl. ii-vi.

Type: specimen no. 892.2 (Savage Catalogue, 1945) in the Linnaean herbarium (LINN).

Distribution: Mediterranean region; most frequent in the S. W. and only locally in Italy, Greece, Turkey and Syria. S. Portugal; Atlantic coast of Morocco; Azores. Dry hillsides, scrub.

PORTUGAL

ESTREMADURA: Sintra, Monserrate, 4.iv.1846, *Trevelyan* (K). Sintra, Monserrate, viii.1884, *A. Guimarães* (COI).

SPAIN

CADIZ: Algeciras, slopes of the Sierra de Palma, 16.v. 1924, *Ellman & Hubbard* 597 (K); Between Vejer and Sierra

de Palma, 2.iii.1845, *Willkomm* 593 (K); Los Barrios, 700', iii.1957, *Brinton-Lee* (K); Slopes above Algeciras on road to Cádiz, 17.iii.1969, *Gibbs* 6954 (E).

MÁLAGA: Ronda, 3,500', v.1837, *Boissier* (K).

BARCELONA: Moncada, Pyrénées espagnoles, v.1887, *Bourgeau* 323 (K); Tibidabo, Casa Ferrer, 28.iv.1918, *Sennen* (COI).

GIBRALTAR

Europa Point, 1848, *Hurst* 145 (MANCH); El Cobre, 20.iii.1913, *Perez* 1643 (K); Near Mill Soto, Calpes, 26.ii.1913, *Wolley-Dod* 1610 (K).

ISLAS BALEARES

Majorca, iv. *Todaro* (MANCH).

FRANCE

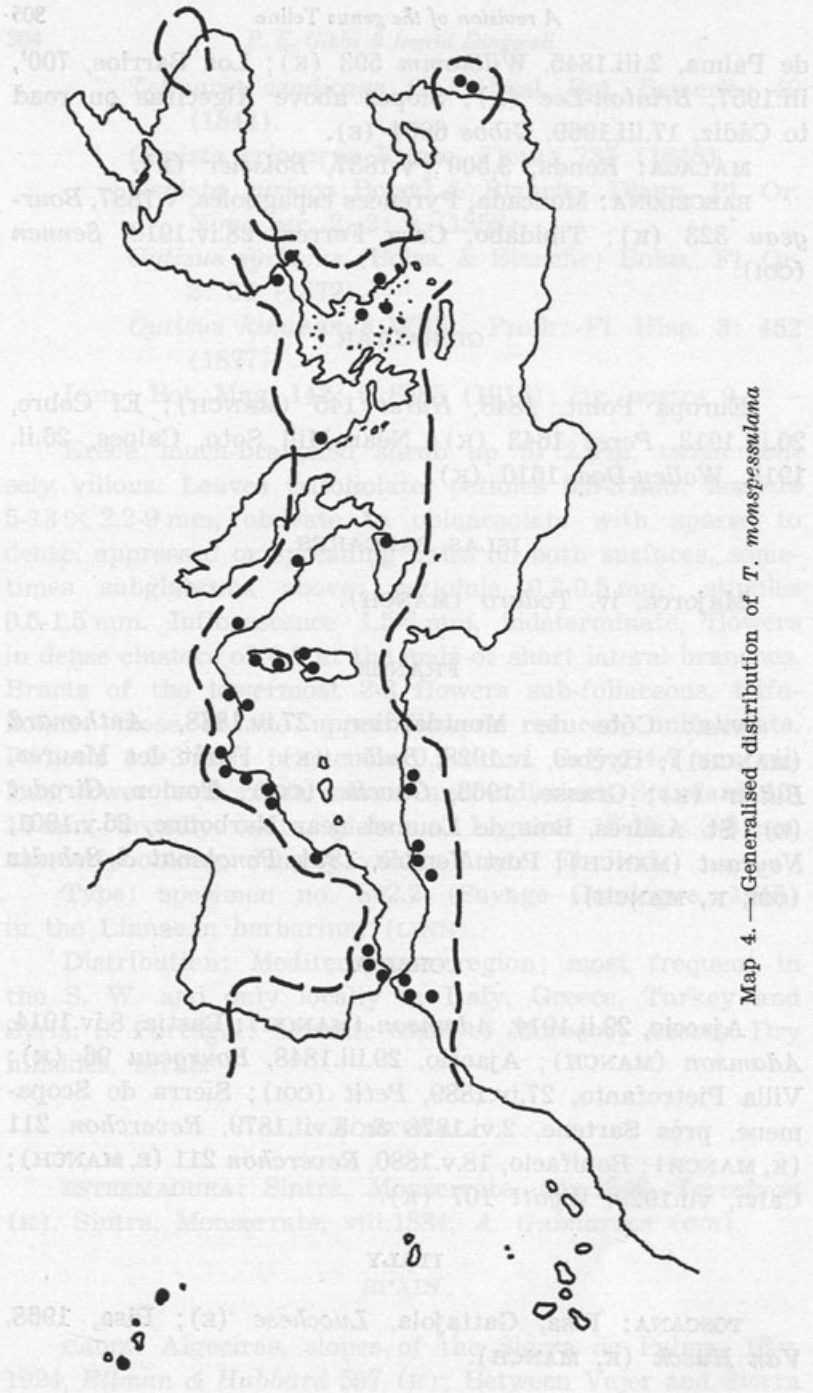
VAR: Côte de Montdardier, 27.iv.1878, *Anthonard* (MANCH); Hyères, iv.1928, *Buller* (K); Forêt des Maures, *Butler* (K); Grasse, 1963, *Gavelle* (COI); Toulon, *Girodet* (E); St. Andres, Bois de Loumet near Narbonne, 26.v.1901, *Neyraut* (MANCH); Port Vendre, 1854, *Penchinat & Schultz* (COI, K, MANCH).

CORSICA

Ajaccio, 29.ii.1914, *Adamson* (MANCH); Bastia, 8.iv.1914, *Adamson* (MANCH); Ajaccio, 29.iii.1848, *Bourgeau* 96 (K); Villa Pietrofanto, 27.iv.1889, *Petit* (COI); Sierra de Scopamene, près Sartene, 2.vi.1878 & 3.vii.1879, *Reverchon* 211 (K, MANCH); Bonifacio, 18.v.1880, *Reverchon* 211 (E, MANCH); Calvi, vii.1929, *Wyatt* 107 (K).

ITALY

TOSCANA: Pisa, Gattajola, *Lucchese* (E); Pisa, 1968, *Van Hueck* (K, MANCH).



Map 4. — Generalised distribution of *T. monspessulana*

TOURNAI: Galliois, Lucchesi (a); Jan 1988
 VAN HEST (R. MARCH) in south-western
 France (see map) (a) 1988

CAMPANIA: Napoli, Val de San Rocco, 1845, *Alexander* (E); Astrone near Napoli, 26.iv.1841, *Heldreich* (E).

SARDINIA

Laconi, 1827, *Müller* (K); Santa Teresa Gallura, Tempio, 9.iii. & 29.vi.1881, *Reverchon* (E, K, MANCH).

SICILIA

Messina, 29.iii.1898, *Dörfler* 37 (K); Messina, 18.iv.1877, *Huter, Porta & Rigo* 10 (E, K, MANCH).

GREECE

EUBOEA: Steni, 27.vi.1958, *Rechinger* 19180 (K); SAMOS: Between Agios Konstantinos and Nenethes, 6.iv.1934, *Rechinger* 3769 (BM, K).

ALBANIA

H. Apostolas, Teresa, 18.vii.1895, *Baldacci* 30 (K).

TURKEY

Istanbul: Istanbul to Sariyer, Belgrad Ormani, 20.viii.1960, *Yaltirik* 1396 (E); Bois d'Elmali, Alemdagh, *Aznavour* (E); IZMIR: N. side of Samsun Dag, above Güzelçamli, 24.iv.1965, *Davis* 41774 (E); Samsun Dag, 13 km S. of Davutlar, 24.v.1962, *Dudley* (E).

SYRIA

Ain Zahalta, 13.vi.1910, *Bornmüller* 11604 (BM, E); Hasrun, *Lowne* (BM, E).

ALGERIA

ALGIERS: Blidah, 15.vii.1851, *Durando* (MANCH); Bouzareah, 1.ii.1851, *Jamin* 143 (K); ORAN: Ferme des Andalous, Oran, 6.iii.1852, *Balansa* (K); Forêt de M'Sila, near Oran, iv.1922, *D'Alleizette* (LD); Terny, Tlemcen, 29.vi.1930, *Faure*

(E, K, LD); Zemmora, Forêt d'Harcha, 2.v.1927, *Jahandiez* (E).

MOROCCO

Tangier, 1849, *Boissier & Reuter* (E); Tangier and Tetuan, iv.1871, *Hooker* (K); Cap Spartel, 20.iv.1911, *Pitard* 777 (K); El Harcha, Montes Zaian, 5.v.1936, *Samuelson* 7419 (LD).

AÇORES

INSULA SÃO MIGUEL: Fermo da Lagoa, 1905, *Carreiro* (COI).

INSULA FLORES: Santa Cruz do Monte, *Stora & Lagerkog*

BOISSIER & BLANCHE (1865) described the species *Genista syriaca* and distinguished it from *monspessulana* by having more slender twigs and branches with a patent indumentum, and acuminate leaves. A number of specimens from the Levant area have been seen, and of these only the specimen *Bornmüller* 322 appears at all distinctive in these characters. It is considered that *G. syriaca* can be accommodated within *T. monspessulana* without formal infra-specific rank.

Likewise *Genista eriocarpa* Kuntze (*Cytisus kunzeanus* Willk.) which was distinguished by possessing a curved legume with woolly-white indumentum has been treated as conspecific with *T. monspessulana*.

The possible occurrence of *T. monspessulana* in the Canary Islands presents an enigmatic situation. *WEBB & BERTHELOT* (1842) included *T. monspessulana* (as *T. candidans* var. *subspicata*) in their account of the Canary Island species of *Teline*, citing «Ad margines sylvarum in montosis borealibus teneriffae rarior. Specimina nostra legimus prope sylvam Agua Garcia».

PITARD & PROUST (1909) referred to *T. monspessulana* from Tenerife as «très rare dans l'époque de *Phytographia Canariensis*» and cite a single locality, Agua Mansa. Howe-

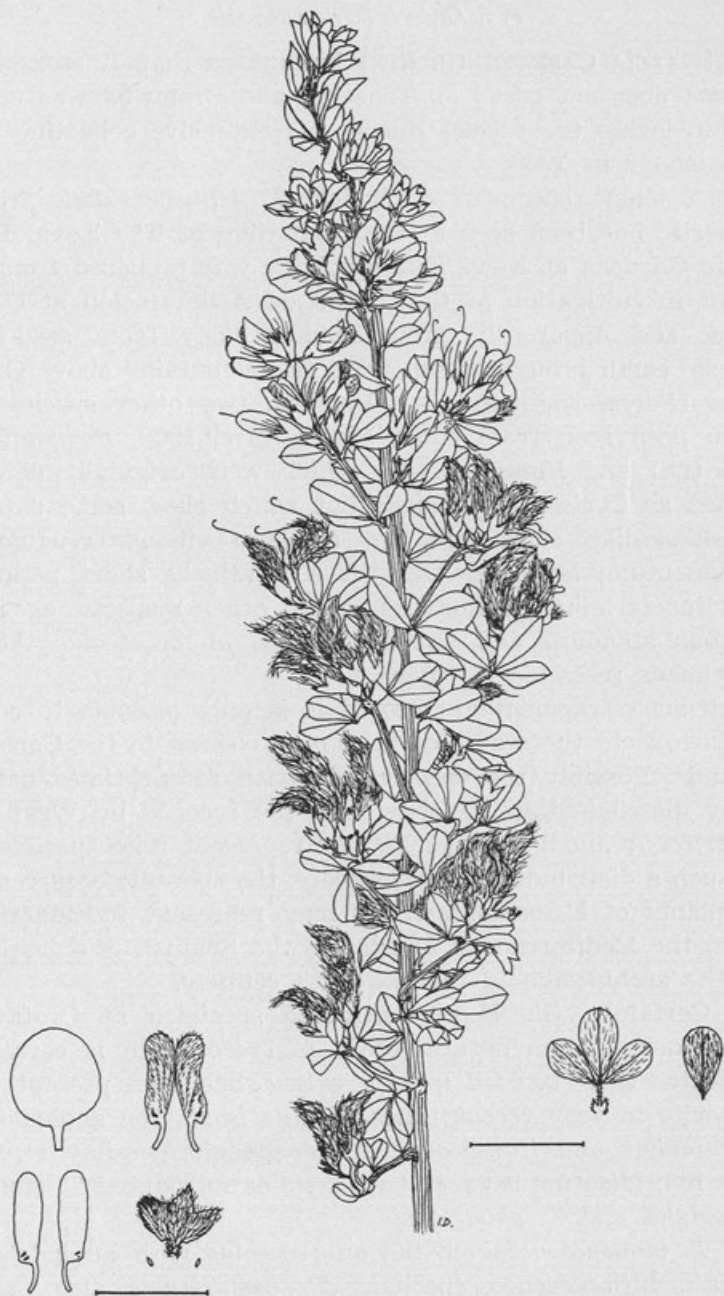


Fig. 9. — *Teline monspessulana*
 [Morocco, 'in collibus tingitanis', 20.ii.1839, Salzmann (LD);
 corolla dissection: Algeria, Oran, Forêt de M'Sila,
 D'Alleizette (LD)].

ver, GARCÍA CABEZÓN (in *litt.*) has stated that *T. monspessulana* does not occur on Tenerife, and Bramwell was unable to locate the species during his extensive collecting on the island in 1969.

A single specimen of typical *T. monspessulana* from Tenerife has been seen at the herbarium of The Royal Botanic Gardens at Kew. This specimen was prepared from a plant in cultivation at the Jardin de Aclimatación at Orotava, and apparently grew spontaneously from seed in 'brezo' earth brought down from the mountains above Orotava (Perez, 25.iii.1914, κ). Further, two other specimens have been seen from Agua Mansa [1.vii.1900, Bornmüller 458 (LD) and Hamilton (E)] which were originally determined as *Cytisus canariensis* but which show some *monspessulana*-like characters, eg. a dense villous-ferruginous indumentum, large leaves with a relatively short petiole, and indeterminate inflorescences. In other respects, eg. sericeous standard and shape and size of bracteoles these specimens resemble *T. canariensis*.

With such fragmentary records it is only possible to conjecture as to the status of *T. monspessulana* in the Canary Islands. Possibly the species was until recent times naturally distributed in Tenerife, and the records by WEBB & BERTHELOT and PITARD & PROUST represent relic specimens of such a distribution. Alternatively, the sporadic occurrence of plants of *T. monspessulana* may represent introduction from the Mediterranean area since the Spanish colonisation of the archipelago in the sixteenth century.

Certainly, the Perez cultivated specimen at Orotava, if its origin from natural seeds in brezo earth is correct, indicates that 'typical' *monspessulana* has been present on Tenerife in very recent times. If this is so, the anomalous Bornmüller and Hamilton specimens could possibly represent hybridisation between such relic or introduced *T. monspessulana* and *T. canariensis*.

T. monspessulana is the only species with an indeterminate inflorescence (perhaps *T. osmariensis* also) and consequently the only species to continue growth on the flowering shoots in the same season after flowering. The

leaves of such post-flowering shoots differ somewhat in shape from those produced earlier, being more lanceolate with an apiculate apex.

9. *T. osmariensis* (Cosson) Gibbs & Dingwall, *comb. nov.*

Syn. *Genista osmariensis* Coss. in Bull. Soc. Bot. Fr. 20: 245 (1873).

Cytisus hosmariensis (Coss.) Ball. in Jour. Linn. Soc. Bot. 16: 404 (1878).

Icon: fig. nostra 10.

Erect shrub, twigs patent-pubescent. Leaves trifoliolate, petioles c. 6.5 mm; leaflets c. 17 × 13 mm, broadly obovate, apex mucronulate, sparsely patent-pubescent above, more densely so beneath; petiolules 1.5 mm; stipules c. 2 mm. Inflorescence c. 16 mm, indeterminate?, with 7-9 flowers in dense terminal racemes. Bracts unifoliolate, ovate, caducous. Pedicels c. 4 mm; bracteoles c. 4.5 mm, broadly ovate, caducous. Calyx 9-11 mm, patent-pubescent. Standard c. 16 mm, broadly ovate with two sub-auriculate lobes at the base, densely sericeous. Legume n. v. Fl. iv.

Type: Tetuan, Monte Beni Hosmar, 1827, *Webb* (κ).

Distribution: Only known from the type locality.

MOROCCO

Tetuan, Beni Hosmar, 1.iv.1871, *Ball* (κ).

The isotype specimen at Kew has a fragment collected by *Ball* from the type locality mounted on the same sheet. These specimens represent the only material of *T. osmariensis* which has been seen. Although the specimen collected by *Ball* is not in flower there are flower buds which have the same conspicuously large, ovate bracts and bracteoles as the type; the *Ball* specimen differs somewhat in having larger, narrowly obovate leaflets and stipules up to 3 cm.

T. osmariensis is distinctive in petal, bract and bracteole morphology, but it otherwise appears to show close affinities to *T. monspessulana*.

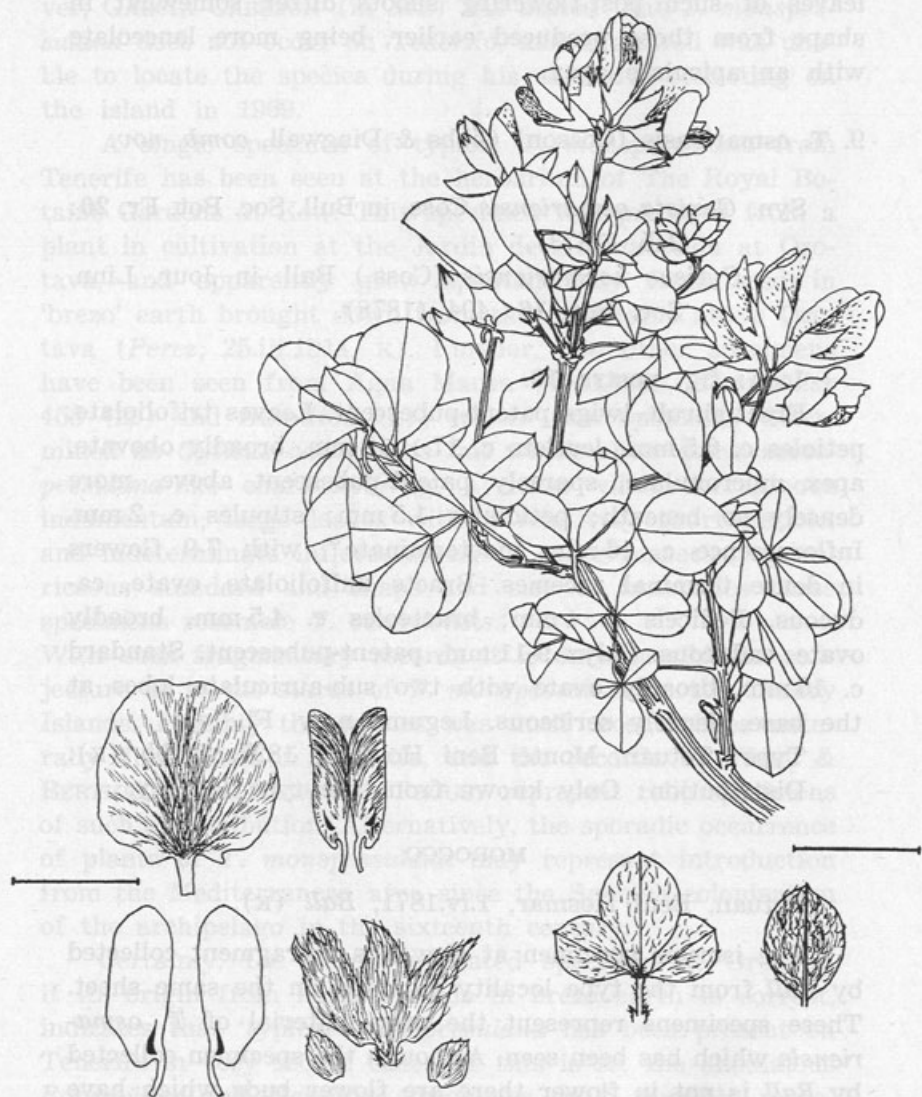


Fig. 10. — *Teline osmariensis*

[Morocco, Tetuan, Monte Beni Hcsmar, 1827, Webb (K)].

BIBLIOGRAPHY

- BALL, J.
1878 *Spicilegium Florae Maroccae*. *Journ. Linn. Soc., Bot.* 16: 281-742.
- BENTHAM, G.
1862 in BENTHAM & HOOKER, *Genera Plantarum* vol. 1. London.
- BOISSIER, E.
1872 *Diagnoses Plantarum Orientalium Novarum*, ser. 2. Paris.
- BRIQUET, J.
1894 *Etudes sur les Cytises des Alpes Maritimes*. Geneva & Basle.
- CHRIST, H.
1888 *Spicilegium Canariense* in Engler *Bot. Jahrb.* 9: 86-172.
- GIBBS, P. E.
1966 A revision of the genus *Genista* L. *Notes Roy. Bot. Gard. Edinb.* 27(1): 11-99.
1967 A revision of the genus *Adenocarpus*. *Bol. Soc. Brot., Sér.* 2, 41: 67-121.
- GROSSHEIM, A. A.
1952 *Flora of the Caucasus*, ed. 2, vol. 5. Moscow.
- HOLUBOVÁ-KLÁSKOVÁ, A.
1964 *Bemerkungen zur Gliederung der Gattung Cytisus* L. sl. *Acta Univ. Carolinae (Biol.)*, Suppl. 1-23.
- HUTCHINSON, J.
1918 Notes on 'Tagaste' and 'Gacia'. *Kew Bull.* 21-25.
- LEMS, K.
1958 Botanical notes on the Canary Islands I. Introgression among the species of *Adenocarpus*, and their role in the vegetation of the Islands. *Bol. Inst. Nac. Invest. Agron. Madrid*, 39: 351-370.
- LOWE, R. T.
1868 *A Manual Flora of Madeira and adjacent islands*. London.
- PELLEGRIN, F.
1908 *Recherches anatomiques sur la classification des Genêts et des Cytises*. *Ann. Sci. Nat., Bot.*, sér. 9, 7: 129-320.
- PITARD, J. & PROUST, L.
1909 *Les îles Canaries*. Paris.
- ROUY, G. & FOUCAUD, J.
1897 *Flore de France*, vol. 4. Paris & Rochefort.
- SAVAGE, S.
1945 *Catalogue of the Linnaean Herbarium*. London.
- SPACH, E.
1845 *Revisio generis Genista*. *Ann. Sci. Nat., Bot.*, sér. 3, 3: 102-158.
- TAUBERT, F.
1894 in ENGLER, A. *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*, vol. 3. Berlin.

WEBB, P. B.

1845 Text for *Genista (Teline) spachiana*. *Curt. Bot. Mag.* 71:
t. 4195.

WILLKOMM, H. M. & LANGE, J.

1877 Prodrum Florae Hispanicae, vol. 3. Stuttgart.

INDEX OF PLANT NAMES

Names treated as synonyms in the text are printed in italics. Numbers in the right hand column are those assigned to names adopted in this revision.

<i>Cytisus canariensis</i> (L) Kuntze	= 1
— <i>candicans</i> Holle non L.	= 5
— <i>candicans</i> (L) DC.	= 8
— <i>congestus</i> (Webb & Berth.) Ball	= 2
— <i>hosmariensis</i> (Coss.) Ball	= 9
— <i>kunzeanus</i> Willk.	= 8
— <i>linifolius</i> (L) Lam.	= 7
— — var. <i>pallidus</i> (Poiret) Briquet	= 7(ii)
— — var. <i>platyphyllus</i> Briquet	= 7(i & iii)
— — var. <i>rosmarinifolius</i> (Webb & Berth.) Briquet	= 7(iv)
— <i>maderensis</i> (Webb & Berth.) Masf.	= 5
— — var. <i>genuinus</i> Briquet	= 3
— — var. <i>magnifoliosus</i> (Kuntze) Briquet	= 3
— <i>monspessulanaus</i> L.	= 8
— <i>osyroides</i> Svent.	= 6
— <i>paivae</i> (Lowe) Masf.	= 4
— <i>pallidus</i> Poiret	= 7(ii)
— <i>platyphyllus</i> Hutch.	= 7(v)
— <i>pubescens</i> Moench	= 8
— <i>stenopetalus</i> (Webb & Berth.) Christ	= 3
— — var. <i>magnifoliosus</i> Kuntze	= 3(i)
— — var. <i>microphylla</i> Pit. & Proust	= 3(ii)
— — var. <i>palmensis</i> Pit. & Proust	= 3(i)
— — var. <i>sericea</i> Pit. & Proust	= 3(i)
— <i>syriacus</i> (Boiss. & Blanche) Boiss.	= 8
<i>Genista canariensis</i> L.	= 1
— <i>candicans</i> L.	= 8
— <i>candicans</i> Webb pro parte	= 5
— <i>eriocarpa</i> Kunze	= 8
— <i>hillebrandtii</i> Christ	= 1?
— <i>linifolia</i> L.	= 7
— <i>microphylla</i> DC.	= 2
— <i>osmariensis</i> Coss.	= 9
— <i>spachiana</i> Webb	= 1
— <i>splendens</i> Webb & Berth.	= 7(ii)
— <i>stenopetala</i> Webb & Berth.	= 3
— <i>syriaca</i> Boiss. & Blanche	= 8
<i>Spartium albicans</i> Cav.	= 1
<i>Telinaria candicans</i> (L.) Presl	= 8

Teline	canariensis (L) Webb & Berth.	1
—	congesta Webb & Berth.	= 2
—	linifolia (L) Webb & Berth.	7
—	— var. angustifolia (Webb & Berth.) Briquet	= 7(i)
—	— subsp. gomerae Gibbs & Dingwall . . .	7(v)
—	— var. latifolia Webb & Berth.	= 7(ii)
—	— subsp. linifolia	7(i)
—	— subsp. pallidus (Poirot) Gibbs & Dingwall	7(ii)
—	— subsp. rosmarinifolia (Webb & Berth.)	
	Gibbs & Dingwall	7(iv)
—	— subsp. teneriffae Gibbs & Dingwall . .	7(iii)
—	maderensis Webb & Berth.	5
—	medicagoides Medikus	= 8
—	microphylla (DC.) Gibbs & Dingwall	2
—	monspessulana (L.) Koch	= 8
—	osmariensis (Coss.) Gibbs & Dingwall	9
—	osyroides (Svent.) Gibbs & Dingwall	6
—	paivae (Lowe) Gibbs & Dingwall	4
—	ramosissima (Poirot) Webb & Berth.	= 1
—	rosmarinifolia Webb & Berth.	= 7(iv)
—	stenopetala (Webb & Berth.) Webb & Berth. . .	3
—	— var. stenopetala	3(i)
—	— var. microphylla (Pitard & Proust)	
	Gibbs & Dingwall	3(ii)

O GÉNERO *FILAGO* L. (*EVAX* GAERTN.) EM PORTUGAL

por

ROSETTE BATARDA FERNANDES & ISABEL NOGUEIRA

Instituto Botânico da Universidade de Coimbra

RECENTEMENTE foi afirmado por J. CHRTEK & J. HOLUB (in *Taxon*, 11, 6: 195-201, 1962; in *Preslia*, 35: 1-17, 1963) que as espécies agrupadas no género *Evax* Gaertn. se deveriam transferir para *Filago* L. Com efeito, compreendendo *Filago* L. (Sp. Pl.: 927, 1753) apenas duas espécies — *F. pygmaea* e *F. maritima* —, o nome genérico deve forçosamente incluir uma ou outra destas. Tendo LINEU (Sp. Pl., ed. 2: 1182, 1763) transferido *F. maritima* para o género *Athanasia*¹ L., restou em *Filago*² apenas a *F. pygmaea*, espécie que os autores checoslovacos³ acima mencionados consideram como tipo do último género. Enquanto *Evax*

¹ *Athanasia maritima* (L.) L. = *Diotis maritima* (L.) Sm. = *Othanthus maritimus* (L.) Hoffgg. & Link.

² As espécies consideradas até agora em *Filago* passam umas para o género *Gifola* Cass. (1819), que tem como tipo *G. vulgaris* Cass., outras para *Oglifa* Cass. (1819), com o tipo *O. arvensis* (L.) Cass., e outras para *Gifolaria* (Cosson & Kralik) Pomel, com o tipo *G. mareotica* (Delile) Chrtek & Holub. Mais recentemente, WAGENITZ (in *Willdenowia*, 5, 3: 398 e seg., 1969), adopta critério diferente, considerando como tipo de *Filago* a *F. pyramidata* L. e incluindo todos os géneros acima mencionados em *Filago* L., no qual reconhece os subgens. *Filago* [com as sects. *Filago*, *Gifolaria* Cosson & Kralik, *Evacopsis* (Pomel) Batt. e *Filaginoides* (Smoljan.) Wagenitz], *Evax* (Gaertn.) Wagenitz e *Oglifa* (Cass.) Grenier.

³ Anteriormente a CHRTEK & HOLUB, já C. PAU (in *Bol. Soc. Arag. Cienc. Nat.* 16, 3: 63, 1917), apresentando idênticos argumentos, chegara às mesmas conclusões, sendo de lamentar que aqueles dois autores não façam qualquer referência ao grande botânico espanhol.

não for considerado «nomen genericum conservandum», adoptamos o critério nomenclatural dos taxonomistas checoslovacos. Se *Filago* deve compreender apenas as espécies deste grupo ou incluir outras, de modo a dar-se-lhe maior amplitude, é problema que está fora do âmbito do presente trabalho.

É o estudo das plantas portuguesas pertencentes a *Filago* (= *Evax*), sobre cuja identificação tem havido bastante confusão, que a seguir apresentamos.

Historiando as opiniões dos autores que se ocuparam da flora portuguesa, verifica-se o seguinte:

BROTERO (Fl. Lusit. 1: 363, 1804), que transferiu a espécie lineana para *Evax*, atribuiu a *E. pygmaea* plantas dos arredores de Coimbra e de outros locais da Beira, para cujo habitat indicou «arenosis maritimis, collibus sabulosis, ad inundata sicca, etiam ad sepes».

HOFFMANNSEGG & LINK (Fl. Port. 2: 264, 1820) ampliam consideravelmente a área da espécie, porquanto afirmam que ela é frequente «dans les sites sablonneux et humides par tout le pays».

MARIZ, no estudo das Compostas portuguesas (in Bol. Soc. Brot. 9: 182, 1891), cita *E. pygmaea* para Trás-os-Montes e Alto Alentejo, considerando, ao contrário dos dois últimos autores citados, que a planta é muito rara entre nós. Além dela, porém, refere (tom. cit.: 183) mais outras duas espécies — *E. carpetana* Lange e *E. asterisciflora* (Lam.) Pers. —, as quais seriam ambas mais frequentes que aquela. Na sinonímia, admite ainda que uma parte das plantas incluídas por BROTERO em *E. pygmaea* pertence a *E. carpetana* e a restante a *E. asterisciflora*.

A interpretação de P. COUTINHO (Fl. Port.: 616, 1913) é, por seu turno, diferente da de MARIZ, pois que indica *E. pygmaea* para quase todo o país. Além disso, da área de *E. carpetana* (que considera como variedade de *E. Cavanillesii* Rouy), exclui o Baixo Alentejo, para onde MARIZ a citara; e, à área admitida por MARIZ para *E. asterisciflora*, suprime o Douro Litoral, a Beira Litoral e a Estremadura, atribuindo a maior parte das plantas destas províncias por aquele assim determinadas a *E. pygmaea*. Em 1939 (op.

cit., ed. 2: 719), o seu ponto de vista não se altera relativamente a *E. pygmaea* e a *E. asterisciflora*. Modifica-o, no entanto, no que respeita à outra entidade, que designa agora por *E. carpetana*, cujo tipo existiria apenas em Bragança e Miranda, enquanto uma variedade desta — var. *castellana* (Rouy) — teria mais ampla difusão, distribuindo-se pelo Minho, Beira, Estremadura e Alentejo Litoral. Nesta data, P. COUTINHO não refere *E. lusitanica* Samp., apesar deste taxon ter sido descrito em 1921.

SAMPAIO (Fl. Port.: 569, 1947) admite para o nosso país três espécies: *E. pygmaea*, com distribuição litoral, de norte a sul, *E. carpetana*, em Trás-os-Montes e nas Beiras, e *E. lusitanica*, no Alentejo e Algarve. A existência de *E. asterisciflora* (que considera como raça de *E. pygmaea*) em Portugal é posta em dúvida, pois que à Beira, para onde α indica, faz seguir uma interrogação.

Dos autores estrangeiros que se ocuparam deste género, WILLKOMM (in WILLK. & LANGE, Prodr. Fl. Hisp. 2: 64-65, 1865) refere para o nosso país apenas *E. pygmaea* e *E. asterisciflora*; NYMAN (Consp.: 395, 1897) cita *E. pygmaea*, baseado nos espécimes de *Welwitsch* 185 e 188, e *E. asterisciflora* var. *minor* Nyman¹, baseado em *Bourgeau* 2078b; e COLMEIRO (Enum. y Rev. Pl. Pen. Hisp.-Lusit. 3: 126-128, 1887) indica *E. pygmaea* e *E. exigua*² DC.

Com o fim de esclarecer o problema da identificação do material português, efectuámos o estudo dos tipos³, res-

¹ Nomen nudum. MARIZ (loc. cit.) refere também esta variedade, mas sem apresentar descrição. O primeiro a descrevê-la foi, segundo cremos, P. COUTINHO (loc. cit., 1913). Ver a sinonímia de *Filago carpetana* var. *carpetana* na pág. 330.

² DE CANDOLLE (Prodr. 5: 458-459, 1836) inclui em *Evax exigua* a *Filago exigua* Sibth. & Sm., que não existe em Espanha (cf. WILLKOMM, Suppl. Prodr.: 79, 1893), e a *Filago pygmaea* sensu Cavanilles, non L., que corresponde à *Evax carpetana* Lange.

³ O exame dos tipos foi feito por uma de nós (R. FERNANDES), tendo-se limitado à observação dos caracteres mais aparentes (porte, forma e dimensões das folhas, cor e densidade do indumento, etc.), porquanto o estudo das brácteas e dos aquénios implicava a danificação parcial dos espécimes. No entanto, essa observação permitiu-nos verificar concordância do aspecto geral desses espécimes com o que

pectivamente, de *Filago pygmaea* L., que se encontra em LINN, de *F. asterisciflora* (Lam.), arquivado em P (herbário de LAMARCK) e de *F. carpetana* (Lange), do qual existem sítipos em COI, K e P. Além disso, confrontámos as plantas do nosso país com numerosos espécimes autênticos dessas três espécies, tendo ainda efectuado grande número de desenhos à câmara clara para mais facilmente se estabelecer a comparação. Como resultado desses estudos, chegámos às conclusões abaixo enunciadas, que justificaremos em seguida:

- A — O tipo de *Filago (Evax) pygmaea* L. é muito pouco frequente em Portugal.
- B — Além do tipo de *F. pygmaea*, existe no nosso país uma outra entidade que lhe subordinamos como subespécie, a qual é bastante bem definida pelo conjunto dos seus caracteres e pela sua distribuição ao longo de quase todo o litoral.
- C — *F. carpetana* (Lange) Chrtek & Holub tem igualmente ampla difusão, principalmente a norte do Tejo, nas províncias do interior.
- D — *F. lusitanica* (Samp.) P. Silva, embora no aspecto geral se assemelhe a certas formas de *F. pygmaea*, distingue-se dela por certo número de caracteres;

diversos botânicos e colectores franceses e italianos têm considerado, respectivamente, como *Evax pygmaea* e *E. asterisciflora* (ver à frente a lista dos exemplares destes dois taxa). Atendendo a que o tipo de *E. asterisciflora* se assemelha, na sua aparência geral, a certas plantas de *E. carpetana* (as quais são consideradas por nós numa nova variedade adiante descrita), poderá ser que a espécie de LAMARCK corresponda às últimas. Se assim for, deverá dar-se a estas o nome de *E. asterisciflora*, criando-se então outro nome para as plantas da Itália, Sicília e Norte de África, até agora consideradas como *E. asterisciflora* nas Floras desses países. Só, porém, o estudo de capítulos e frutos do tipo nos poderia esclarecer em definitivo. Julgamos, no entanto, que terá havido algum botânico que não se tenha limitado ao confronto do aspecto exterior do tipo lamarckiano com as plantas das regiões acima mencionadas e tenha verificado concordância também no que se refere aos outros caracteres referidos. A nossa interpretação de *E. asterisciflora*, em virtude das forçadas limitações de informação, baseia-se, por isso, na dos botânicos franceses e italianos.

aparece no Alentejo e Algarve, em pontos afastados, sendo porém de esperar que, em futuras herborizações, se venham a encontrar novas estações deste taxon.

E — *F. asterisciflora* (Lam.) Chrtek & Holub não se encontra em Portugal.

A — *Filago pygmaea*¹ L., Sp. Pl. 1: 927 (1753).

Subsp. *pygmaea*

Evax pygmaea (L.) Brot., Fl. Lusit. 1: 363 (1804), quoad basionym. — P. Coutinho, Fl. Port.: 616 (1913), p. min. p.; op. cit., ed. 2: 729 (1939), p. min. p. — Samp., Fl. Port.: 569 (1947), p. min. p.

¹ Estudámos, entre outros, os seguintes exemplares de *F. pygmaea*:

ESPAÑA: Gerona, Vilajuiga, IV-1922, *F. Augustin* 4591 (AL; BM; PO; sob *Evax amporitana* Sennen); Barcelona, V-1848, *Funk* s. n. (COI); pr. Teruel, alt. 700 m, VI-1894, *Reverchon* 3539 (COI); pr. Madrid, V-1918, *Jeronimo* (Sennen, Pl. d'Espagne 3425; COI, sob *E. carpetana*); Madrid, Dehesa de la Villa, V-1936, *Rivas Goday & Bellot* s. n. (MAF 12179, sob *E. exigua*); Venta de Carabanas, V-1941, *Rivas Goday & Bellot* s. n. (MAF 12169, sob *E. asterisciflora*); La Carolina (Sierra Morena), V-1851-1852, *Lange* 218 (sob *E. asterisciflora*); Sierra Morena, Venta de Cárdenas, IV-1933, *Cuatrecasas* 3512 (MAF 12186); Sierra Morena, VI-1941, *Rivas Goday & Bellot* 92 (MAF sob *E. asterisciflora*); Granada, VI-1845, *Funk* s. n. (COI, sob *E. pygmaea*, redet. var. *asterisciflora*); Málaga, s. n. *Salzmann* s. n. (MPU); idem, sob *E. asterisciflora*; pr. urbem Málaga loco Los Angeles, V-1845, *Willkomm* s. n. (COI, sob *E. pygmaea* β *asterisciflora*); Cártama, V-1888, *Reverchon* 258 (BM; COI; K; LISU; P; sob *E. Cavanillesii*); Sierra de Cártama pr. Málaga, V-1888, *Reverchon* s. n. (COI, sob *E. Cavanillesii*); Cadiz, IV-1887, *Balansa* 9599 (AL). Ilha Maiorca: Porto Cristo, III-1929, *Cuatrecasas* s. n. (MAF 12188). Ibiza, II-1921, *Godman* 184 (BM). Ilha Menorca: Ricisameña, IV-1872, *J. Rodriguez* s. n. (AL).

FRANÇA: Antibes, V-1861, *Bourgeau* 144 (COI); Cap d'Antibes, 15-V-1883, *Mouillefarine* s. n. (AL); Cap d'Antibes, V-1889, *Vidal* s. n. (BM); Cap d'Antibes, V-1939, *R. Chopinet* 93 (AL, sob *E. umbellata*); Cannes, Cap Croisette, 10-V-1875, *R. Masson* s. n. (AL); Marseille, s. d., *Delile* s. n. (LISU); Marseille, s. d., *Clauson* s. n. (AL); St. Nicolas à Marseille, V-1852, s. coll., s. n. (AL); Bouches-du-Rhône, Crau, IV-1912, *Marnac* 508 (AL); Toulon, Porquerolles, V-1848, *Bour-*

Esta subespécie é bem caracterizada pelas folhas da roseta, as quais são oblongo-espatuladas ou oblongas, obtusas, não ou levemente mucronadas, de margem não ondulada e com a nervura mediana não muito espessa; pelas brácteas do involúcro e escamas do receptáculo largamente elípticas ou obovadas, bruscamente acuminadas, sendo o acúmen relativamente comprido, e pouco vilosas no dorso; e pelos aquênios, de cor castanha, obovado-acunheados, proporcionalmente grandes ($1,2-1,4 \times 0,6-0,75$ mm), com papilas esfé-

geau 222 (BM); Toulon, V-1881-1882, *Lange* 217 (COI; MAF); environs de Cette, V-1843, *Durandy* (?), s. n. (AL); Cette, V-1867, *Lombardelly* s. n. (COI; K); St. Lucie, près Narbonne, V-1869, *Mombel* (?) s. n. (AL); Aude, Fitou, V-1892, *Respaud* 3037 (P); Agères, IV-1901, *Lester-Garland* s. n. (COI; K); pelouses qui couronnent les rochers bordant les Anses-Polilles (Pyrénées-Orientales), 1-VI-1850, *Penchinat* 796 (AL; COI).

CORSEGA: Ajaccio, V-1866, *Mabille* 149 (BM); Porto Vecchio V-1917, *P. Cousturier* s. n. (COI); Env. Bonifacio, IV-1903, *Stefani* s. n. (BM); Bonifacio, IV-1910, *Stefani* 508 bis (AL); Bonifacio, IV-1910, *Stefani* 2233 (P); Bonifacio, V-1929, *J. Groves* s. n. (BM); Bonifacio, près du phare de Pertusato, V-1935, *P. Aellen* 420 bis (AL); s. l., s. d., *Soleirol* 2229 (AL; COI).

ITALIA: Etruria, Grosseto pr. Porto S. Stefano, ditiois montis Argentario pr. oram maritimam, IV-1905, *Baccarini, Pampanini & Vaccari* (BM; K); Nápoles, 1850, herb. *Rayneval* (?) s. n. (AL); Flora Picena, Sentino, s. d., *Orsini* s. n. (AL); Ile de Capri, Tour de Tibère, V-1900, *Guadagno* s. n. (PO).

SARDENHA: Santa Teresa Gallura, par Tempio, V-1882, *Reverchon* s. n. (COI); Pr. Cagliari, IV-1827, *Müller* s. n. (BM).

SICILIA: Capo Milazzo, IV-1953, *Santesson* s. n. (COI); Palermo, s. d., *Todaro* 1341 (AL; COI); Siracusa, IV-1840, *Heldreich* s. n. (AL); s. l., V-1841, s. coll. (herb. *Rayneval*), s. n. (AL).

JUGOSLAVIA: Spalato, s. d., *Petter* s. n. (AL); Ragusa, V-1867, *Huter* s. n. (BM).

GRÉCIA: in maritimis Phaleri, IV-1851, *Orphanides* 188 (BM; COI); Porto Rapti, IV-1929, *Guiol* 404 (BM); Creusis, c. 1930, *Guiol* s. n. (BM); Mt. Parnes, IV-V-1935, *Guiol* s. n. (BM).

TURQUIA: in agro bysantino, VI-1863, *Du Parquet & Coumany* s. n. (BM).

MARROCOS: pr. Sidi Brahim, alt. 1100 m, V-1929, *Font Quer* 432 (RAB).

ARGÉLIA: Cap Aôkas, V-1897, *Reverchon* 55 (BM).

TUNISIA: Maktar, VI-1896, *Murbeck* s. n. (BM).

ricas hialinas, muito pequenas, esparsas sobre as faces, mais densas na base e no bordo superior, onde, por vezes, se tornam um pouco alongadas.

Com este conjunto de caracteres encontrámos apenas os exemplares portugueses que constam da seguinte lista:

?ESTREMADURA: Cacém¹, V-1907, *P. Coutinho* 2388 (LISU); idem, V-1907, *P. Coutinho* s. n. (LISU 36967).

ALTO ALENTEJO: Ribeira da Fadegosa, ao Sever, V-1913, *Palhinha & F. Mendes* s. n. (LISU, 35968); arredores de Reguengos de Monsaraz, Herdade do Zambujal, V-1911, *Palhinha & F. Mendes* s. n., p. p. (LISU 36978, sob *Evax asterisciflora*).

ALGARVE: Faro, *Bourgeau* 2078 b², p. p. (AL, sob *E. asterisciflora*).

B — *Filago pygmaea* L. subsp. *ramosissima* (Mariz) R. Fernandes & I. Nogueira, comb. et stat. nov.

Evax asterisciflora var. *ramosissima* Mariz in Bol. Soc. Brot. 9: 183 (1891). — A. Fernandes & Garcia in Bol. Soc. Brot., Sér. 2, 21: 13 (1947).

Evax asterisciflora sensu Mariz, loc. cit., p. max. p., non *Gnaphalium asterisciflorum* Lam.

?*Evax pygmaea* var. *gaditana* Pau in Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 340 (1924).

Evax pygmaea Brot., Fl. Lusit. 1: 363 (1804), p. p. — *P. Coutinho*, Fl. Port.: 616 (1913), p. max. p.; op. cit., ed. 2: 729 (1939), p. max. p. — Samp., Fl. Port.: 569 (1947), p. max. p.; non *Filago pygmaea* L.

Evax pygmaea raça *asterisciflora* Samp., loc. cit., p. p.

¹ É provável que esta localidade possa ser Santiago do Cacém, no Baixo Alentejo, e não a povoação de Cacém, entre Lisboa e Sintra.

² Este número está representado em AL pela mistura de indivíduos de três taxa, um dos quais é a *F. pygmaea*, outro a subsp. *ramosissima* desta, pertencendo o terceiro ao tipo de *F. carpetana*. Não sabemos se o espécime do mesmo número visto por NYMAN incluía igualmente as mesmas três entidades. Em COI (Herb. Willkomm), esse número consta de *F. pygmaea* subsp. *ramosissima* e de *F. carpetana* var. *carpetana*.

Evax carpetana sensu Mariz, loc. cit., p. p., non Lange.

Descriptio valde incompleta cl. Marizi sic amplificanda:

Planta 1-multicaulis; caulis centralis 0,5-5 cm altus, erectus; laterales (2-30) saepe radiati, 1-15(18) cm longi, quam centralis tenuiores et minus dense foliati, prostrati, apice solummodo curvo-ascendentes, omnes simplices rare lateraliter ramosi, saepe sub rosula terminale ramos plus minusve numerosos, radiatos, divergentes emittentes. Folia caulina ovato-spathulata vel obovata, in petiolum attenuata, acutiuscula vel obtusa, mucronulata; folia rosularum oblongo-spathulata vel oblongo-obovata, in basin latam sensin attenuata, apice breviter acuminata, acumine acuto et mucronato, margine plusminusve undulata, saepe a costa plicata, glomerulis usque ad subduplo longiora, costa crassa maturitatis tempore valde indurata. Bractee involucri et paleae receptaculi ovatae, extus paullo villosae, in acumen breve attenuatae. Achenia obovata, papillis hyalinis sphaericis vel oblongis ornata. An species propria?

Habitat in locis arenosis provinc. littoral. Lusitaniae, praecipue ad oram maritiman, ubi frequens.

A typo caule centrale generaliter evoluto; foliis breviter acuminatis et distincte mucronatis neque in apice obtusis vel rotundatis et non vel vix mucronatis, margine undulatis neque planis; bracteis receptaculi minoribus breviusque acuminatis, acumine angustiore; et acheniis satis minoribus praecipue differt.

Propter formam et colorem acheniorum ad *F. carpetanam* accedit sed ab ea forma foliorum; forma, acumine et indumento bractearum involucri et palearam receptaculi; acheniis paulo minoribus, papillosis neque longe pilosis differt.

A *F. asterisciflora*, praecipue forma et longitudine foliorum, bracteis et paleis receptaculi minoribus et minus acuminatis, acheniis satis minoribus, papillosis neque pilosis differt.

Specimina visa:

MINHO: Pinhal de Camarido, V-1882, *F. Ferr.*^a Loureiro s. n. (COI, sob *E. pygmaea*, redet. *E. asterisciflora*); Caminha, pr. Moledos, 14-V-1949, *Braun-Blanquet & al.* 9162 (PO, sob *E. pygmaea*); Ancora, nos areais, 7-VI-1961, *A. Rozeira, K. Koepf & G. Costa* 9170 (PO, sob *E. pygmaea*).

DOURO LITORAL: Matosinhos, Boa Nova, V-1891, *J. Tavares* 8561 (PO, sob *Evax pygmaea* raç. *asterisciflora*); Matosinhos, nos terrenos do litoral, V-1908, *G. Sampaio* s. n. (LISU, sob *E. pygmaea*); Matosinhos, 27-VII-1959, *G. Costa & A. Alves* s. n. (PO, sob *E. pygmaea*); Gondomar, Atães, margens do rio Douro, areais de Marecos, 31-III-1967, *G. Costa & J. Araújo* 9172 (PO, sob *E. pygmaea*); Porto, a este do Castelo do Queijo, 10-IV-1892, *E. Johnston* 6044 (PO, sob *E. pygmaea*); idem, Cabedelo, 4-V-1879, *M. Albuquerque* 8560 (PO, sob *E. pygmaea*); idem, V-1895, *G. Sampaio* s. n. (PO, sob *E. asterisciflora*, redet. *E. carpetana*); idem, Foz do Douro, areal de Carvoeiros, 17-IV-1878, *M. Albuquerque* 8559 (PO, sob *E. pygmaea*); arredores do Porto, areais ao sul de Lavadores, V-1882, *E. Johnston* 337 (COI, sob *E. pygmaea*, redet. *E. asterisciflora*); LISU, sob *E. pygmaea*); idem, 8562 (PO, sob *E. pygmaea* raç. *asterisciflora*); Vila Nova de Gaia, Miramar, 6-VI-1941, *J. Castro* 3639 (PO, sob *E. pygmaea*).

BEIRA LITORAL: Mira, 4-V-1967, *M. H. Ferreira Marques* 53 (COI, sob *E. pygmaea*); Cantanhede, IV-1880, *M. Ferreira* s. n. (COI, sob *E. pygmaea*, redet. *E. carpetana*); Palheiros da Tocha, 9-IV-1958, *J. Matos & F. Cardoso* s. n. (COI); Tentúgal, 30-III-1968, *F. M. Malaquias* 199 (COI, sob *E. pygmaea*); Quiaios, 29-IV-1967, *M. H. Curado* s. n. (COI, sob *E. pygmaea*); Coimbra, IV-1863, *A. de Carvalho* 451 (COI, sob *E. pygmaea*, redet. *E. asterisciflora*); idem, Santo António dos Olivais, II-1877, *B. T. Carreiro* s. n. (COI, sob *E. asterisciflora*); idem, Baleia, V-1876, *M. Ferreira* s. n. (COI, sob *E. pygmaea*, redet. *E. asterisciflora* var. *ramosissima*, holotypus); S. Facundo, 8-X-1968, *M. G. Pratas do Vale* 195 (COI, sob *E. pygmaea*); Poiaras, 2-IV-1966, *H. R. Vicente* s. n. (COI, sob *E. pygmaea*); estrada da Figueira,

30-III-1968, *M. M. Mendonça* 437 (COI, sob *E. pygmaea*); Figueira da Foz, 5-IV-1963, *A. Hernandez* 131 (COI); idem, 27-IV-1963, *M. F. Rios de Oliveira* 287 e *Bia* (COI, sob *E. pygmaea*); arredores do Lourical, Pinhal do Urso, VI-1888, *Moller* s. n. (COI, sob *E. asterisciflora*).

ESTREMADURA: Pinhal de Leiria, IV-1917, *G. Felgueiras* s. n. (COI, sob *E. pygmaea*); Marinha Grande, IV-1887, *A. M. de Almeida* s. n. (COI, sob *E. asterisciflora*); S. Pedro de Muel, 27-IV-1963, *C. Sérgio* 174 e *J. Matos & M. C. Alves* s. n. (COI); idem, *M. D. Silva* 1, *M. L. Costa* 124, *F. C. Pinto* 124, *M. V. Sequeira* s. n. e *M. C. Vieira* 72 (COI, sob *E. pygmaea*); S. Pedro de Muel, 4-V-1963, *M. C. Bandarra* 69 (COI sob *E. pygmaea*); idem, 24-IV-1969, *A. Fernandes, R. Fernandes & J. Paiva* 10799 (COI); entre S. Pedro de Muel e a Nazaré, nas areias, 27-IV-1963, *M. J. Teles Figueiredo* 64 (COI, sob *E. pygmaea*); pr. Nazaré, nas areias, 27-IV-1963, *M. G. Alves* 103, *M. T. Marques de Figueiredo* 90, *M. A. Pinto Ribeiro* 101 e *M. H. Ferreira* 217 (COI, sob *E. pygmaea*); Nazaré, pr. Sítio, 24-IV-1969, *J. L. Cabral & A. Matos* 12 (COI) e *A. Fernandes, R. Fernandes & J. Paiva* 10803 (COI); S. Martinho do Porto, areias do litoral, 24-IV-1931, *A. F. Costa* s. n. (COI, sob *E. pygmaea*); Cabo da Roca, V-1904, *J. Santos* s. n. (LISU, sob *E. pygmaea*); Cascais, praia do Guincho, 23-VI-1916, s. col. 8654 (PO, sob *E. pygmaea*); Cascais, Bateira Alta, IV-1943, *J. M. Carvalho, F. Flores & E. Vales* s. n. (LISI, sob *E. pygmaea*); arredores de Lisboa, V-1880, *H. de Mendia* s. n. (COI, sob *E. asterisciflora*); pinhais de Calhariz, V-1882, *Moller* (COI, sob *E. pygmaea*, redet. *E. asterisciflora* var. *ramosissima*); Pêgões, 22-IV-1954, *J. de Vasconcellos* 54005 (LISI, sob *E. pygmaea*, redet. *E. asterisciflora*); praia do Alfeite, IV-1882, *A. A. Cunha* s. n. (LISU, sob *E. asterisciflora*, redet. *E. pygmaea*); idem, III-1912, *Palhinha & Ricardo Jorge* s. n. (LISU, sob *E. pygmaea*); entre Alfeite e Sobreda, V-VI-1892, *Daveau* s. n. (COI, sob *E. asterisciflora*); Pinhal do Arneiro, ao S. da Caparica, 24-II-1940, *G. Pedro* s. n. (LISI, sob *E. pygmaea*); Herdade da Ferraria, Santana, Sesimbra, V-1956, *F. Nobre Coutinho* s. n. (LISI, sob *E. pygmaea*, redet. *E. carpetana* var. *castellana*); Setúbal, IV-1887, *Moller* s. n. (COI,

sob *E. asterisciflora*); sables de la Péninsule de Tróia, III-1879, *Daveau* 428 (LISU, sob *E. pygmaea*).

RIBATEJO: Santa Marinha da Coutada, Carvalhal, 15-IV-1954, *L. F. Bairrão* s. n., p. p. (LISI, sob *E. pygmaea*); Formosa, S. Facundo, Abrantes, 2-VI-1954, *J. M. Bairrão* s. n. (LISI, sob *E. pygmaea*); entre Alpiarça e Chamusca, 23-IV-1966, *M. C. Vitorino* 151 (COI, sob *E. pygmaea*); entre Alpiarça e Vale de Cavalos, 23-IV-1966, *M. H. Rodrigues Inácio* 146 (COI, sob *E. pygmaea*); pr. de Alpiarça, 23-IV-1966, *M. H. Simões* 149 (COI, sob *E. pygmaea*); idem, 23-IV-1966, *M. Leitão* 254 (COI, sob *E. pygmaea*); entre Santarém e Alpiarça, 23-IV-1966, *M. C. Alves* 285 (COI, sob *E. pygmaea*); arredores de Santarém, 23-IV-1966, *M. A. Silva e Sousa* 83 (COI, sob *E. pygmaea*); entre a estação de Reguengos e as Virtudes, 30-III-1954, *J. Matos, A. Matos & A. Santos* 4670 (COI, sob *E. pygmaea*).

ALTO ALENTEJO: in Transtagana, II-1840, *Valorado* s. n. (COI, sob *Micropus pygmaeus*, redet. *Evax asterisciflora*); Vendas Novas, Polígono, 10-IV-1946, *Garcia & Sousa* 959 (COI, sob *E. pygmaea*); idem, Polígono da E. P. A., 10-IV-1949, *R. Fernandes & Sousa* 2974 (COI, sob *E. pygmaea*); idem, Malhada das Vacas, 16-IV-1946, *Garcia & Sousa* 1321 (COI, sob *E. pygmaea*); idem, Casa de Bragança, Curral das Vacas, 28-III-1953, *Rozeira & Alte* 9163 (PO, sob *E. pygmaea*); idem, início do Vale do Caco, 11-IV-1949, *R. Fernandes & Sousa* 3002 (COI, sob *E. pygmaea*); idem, Espadaneira, 11-IV-1946, *Garcia & Sousa* 1010 (COI, sob *E. asterisciflora* var. *ramosissima*); idem, Amieira, montados, 28-III-1953, *Rozeira & J. Alte* 9164 (PO, sob *E. pygmaea*); idem, Vidigal, 31-IV-1953, *Rozeira & J. Alte* 9165 e 9166 (PO, sob *E. pygmaea*).

BAIXO ALENTEJO: entre Marateca e Alcácer do Sal, km 42, 6-V-1963, *Rozeira, K. Koepf & G. Costa* 9171 (PO, sob *E. pygmaea*); ao km 10,5 de Alcácer do Sal para Grândola, 18-IV-1968, *R. Fernandes, J. Paiva & I. Nogueira* 10189 (COI); pinhais a 20 km a sul de Alcácer do Sal, 20-III-1940, *L. G. Sobrinho* s. n. (LISU, sob *E. pygmaea*); Lagoa de Santo André, dunas, IV-1916, *Palhinha & F. Mendes* s. n. (LISU, sob *E. pygmaea*); pr. Cabo de Sines, IV-1848, *Wel-*

witsch s. n. (LISU, sob *E. pygmaea*); Cabo de Sines, III-IV-1880, Daveau s. n. (LISU, sob *E. pygmaea*).

ALGARVE: Vila Real de Santo António, IV-1888, Moller s. n. (COI, sob *E. asterisciflora* β minor); idem IV-1889, Moller 655 (AL; LISU, sob *E. pygmaea*; COI, sob *E. pygmaea*, redet. *E. asterisciflora*); pr. Faro, IV-1853, Bourgeau 2078 bis (AL; COI, sob *E. asterisciflora*, p. p.); arredores de Faro, III-1919, Mendonça s. n. (LISU, sob *E. pygmaea* p. p.); Faro, IV-1888, Moller s. n. (COI, sob *E. asterisciflora*); Faro, Santo António do Alto, III-1883, J. A. Guimarães s. n. (COI, sob *E. asterisciflora*); in ericetis macris et in sabulosis inter Faro et Olhão, V-1847, Welwitsch 755 (LISU, sob *E. pygmaea*).

Hesitámos longamente antes de nos decidirmos por considerar este taxon como subespécie de *F. pygmaea*, porquanto, sob alguns aspectos, se aproxima também de *F. carpetana*. No entanto, parece-nos que as suas afinidades são maiores com aquela do que com a última espécie. O seu habitat são as areias do litoral, as dunas fixadas, poucas vezes os terrenos secos e arenosos um pouco mais para o interior.

A subsp. *ramosissima* encontra-se também em Espanha¹ e no norte de África².

¹ Vimos os seguintes exemplares espanhóis desta entidade: In pratis arenosis pr. Jerez (?), V-1883, P. Lara 488 b (Fl. Gadit. Exsicc., MAF 12185, sob *Evax pygmaea*); Gibraltar, sandy gardens at Salt Pans, IV-1913, Wolley-Dod 1706 (COI).

O exemplar Ellman & Helmes 153 (K), colhido em Málaga, à simples vista, pareceu-nos também ser idêntico à subsp. *ramosissima*. Mas só a observação das brácteas e aquênios permitiria chegar a uma conclusão, o que não pudemos fazer.

² Marrocos, in arenosis pr. El Araix, IV-1930, Font Quer 649 (MAF 12189, sob *Evax pygmaea* var. *gaditana*).

³ Vimos os seguintes exemplares não portugueses de *F. carpetana*:

ESPAÑA: Leon, Cistierna, VII-1905, Gandoger s. n. (COI, sob *Evax exigua*); Leon, Peña Corada, VI-1904, Gandoger s. n. (COI, sob *E. exigua*); Obarenes monts, V-1906, H. Elías s. n. (COI); Burgos,

É possível que a var. *gaditana* Pau de *Filago pygmaea*, de que não pudemos estudar o tipo, possa vir a ser assimilada com a subsp. *ramosissima*.

C — *Filago carpetana* ³ (Lange) Chrtek & Holub in Preslia, 35, 1: 3 (1963).

Var. *carpetana*

Evax carpetana Lange, Pugillus Pl. Hisp. 2: 69 (1861). — Mariz in Bol. Soc. Brot. 9: 183 (1891), p. max. p. — P. Coutinho, Fl. Port., ed. 2: 729 (1939). — Samp.,

Miranda del Ebro, alt. 500 m, V-VI-1935, *M. Losa* 7765 (AL); Avila, V-1864, *Munby* s. n. (K); Sierra de Guadarrama a Cercedilla (loc. class.), VII-1914, *C. Vicioso* 2191 (COI); Cercedilla, VII-1923, *R. M.* 8506 (MAF 12181, sob *E. pygmaea*); Sierra de Guadarrama, VII-1914, *C. Vicioso* s. n. (LISU); Puerto de Guadarrama, 27-VI-1852, *J. Lange* s. n. (P, sob *E. lasiocarpa*); in rupibus ad litem super. Pini silv. supra pagum Guadarrama, 21-VI-1852, *J. Lange* s. n. (COI, syntypus de *E. carpetana* = *E. lasiocarpa*); fl. in loc. asperis reg. subalpin. supra Guadarrama, 24-VI-1852, *J. Lange* s. n. (K; MAF, sob *E. lasiocarpa*); fr. in collibus reg. mont. supra Escorial, 16-VI-1852, *J. Lange* s. n. (K, sob *E. lasiocarpa*); pr. Escorial (Madrid), V-1874, *Torre Pando* s. n. (COI); El Escorial, VI-1876, *Winkler* s. n. (COI; K); idem (COI, p. p., sob *E. asterisciflora*); El Escorial, V-1897, *Pau* s. n. (COI); El Escorial, VI-1924, *C. Hubbard* 978 (K); Chamartin pr. Madrid, VI-1854 (COI, sob *E. pygmaea*, redet. *E. asterisciflora*); Madrid, Casa de Campo, *Mas y Guindal* (MAF); Casa de Campo, VI-1924, *R. M.* 8506 (MAF 12180, sob *E. pygmaea*); Sierra de Santibañez de Bejar, VI-1928, *Cuatrecasas* 522 (MAF 12178); F.^a de la P.^a de Cáceres, VI, *Rivas Mateos* s. n. (MAF 12176); Ciudad Real, pr. Almaden, VI-1876, *Torre Pando* s. n. (MAF 12186, sob *E. asterisciflora*); Sierra Madrona, Solana del Pino, V-1950, *Rivas Goday* s. n. (MAF 29060); pr. Chiclana, V-1883, *P. Lara* 489 (Fl. Gaditana, MAF 12166, sob *E. asterisciflora*); In arenosis «Llanos de Caulina» (?), VIII-1876, *P. Lara* 489 (Fl. Gaditana, MAF 12167, sob *E. asterisciflora*: estas duas colheitas de *P. Lara*, embora de datas diferentes, têm o mesmo número 489); Teruel, Sierra del Pinar d'Albarracin, alt. 1500 m, VI-1894, *Reverchon* 3538 (BM; COI; P, sob *E. asterisciflora*); idem, VI-1895, *Reverchon* 9181 (PO, sob *E. Cavanillesii*); Sierra del Hoyo, alt. 1100 m, VI-1926, *Jahandiez* 30 (AL).

FRANÇA: Sèche, pr. Bords (Charente-Infér.), VI-1884, *Foucaud* s. n. (COI; K, sob *E. Cavanillesii*); entre Bords et St. Savinien (Cha-

Fl. Portug.: 569 (1947). — Mendonça & Vasconcellos in An. Inst. V. Porto: 34 (1942).

Evax lasiocarpa Lange ex Cutanda, Fl. Comp. Madrid: 403 (1861)¹.

Evax asterisciflora var. *minor* Nyman, Consp.: 395 (1879), nom. nud. — Mariz in Bol. Soc. Brot. 9: 183 (1891), nom. nud.

Evax Cavanillesii Rouy in Naturaliste, n.º 70: 557 (1884), nom. illeg.

Evax Cavanillesii var. *carpetana* (Lange) Rouy, loc. cit. — P. Coutinho, Fl. Port.: 616 (1913), p. p.

Evax Cavanillesii var. *castellana* Rouy, loc. cit.

Evax asterisciflora var. *minor* Nyman ex P. Cout., Fl. Port.: 616 (1913), p. p.; op. cit., ed. 2: 729 (1939), p. p.

Filago lasiocarpa (Lange ex Cutanda) Pau in Bol. Soc. Arag. C. Nat. 16, 3: 63 (1917), non *F. lasiocarpa* Griseb. (1874).

rente-Infér.), *Foucaud* 874 (LISU, sob *E. Cavanillesii* var. *gallica*); idem, *Foucaud* 4915 (AL, sob *E. Cavanillesii*); idem, 4915 bis (idem); Charente-Inférieure, Chaumes du Sèche-Bec (loc. cl.), VII-1884, *Dufour* 6663 (AL, sob *E. Cavanillesii* β *gallica*); Chaumes du Sèche-Bec entre Bords et Savinien, V-1908, leg.? (P, sob *E. Cavanillesii* var. *gallica*); etc.

¹ Quer *Evax lasiocarpa* Lange ex Cutanda, quer *E. carpetana* Lange foram publicadas em 1861, não se podendo saber qual dos dois nomes tem a prioridade. Sucede, porém, que LANGE fizera distribuição de duplicados das plantas que colheu em 1852 — a qual designou, em 1861, por *E. carpetana* —, com o nome, na etiqueta, de *E. lasiocarpa*. Foi num destes duplicados que CUTANDA se baseou para descrever *E. lasiocarpa*, não deixando, no entanto, de indicar que se tratava de «Especie propuesta por mi amigo el professor citado (LANGE) sobre los ejemplares que halló en el pinar de Guadarrama, en Junio». Atendendo a que a descrição de CUTANDA, feita em espanhol, é muito incompleta, enquanto a de LANGE, escrita em latim, é bastante pormenorizada, a que este estabelece comparações com as espécies vizinhas e a que tem sido o de LANGE o nome usado nas principais obras sobre a flora peninsular, na impossibilidade de estabelecer a prioridade e baseando-nos nos motivos acima indicados, escolhemos *E. carpetana* Lange, rejeitando *E. lasiocarpa* Lange ex Cutanda.

Por outro lado, *Filago lasiocarpa* (Lange ex Cutanda) Pau não se pode usar em virtude do homónimo mais antigo *F. lasiocarpa* Griseb.

Evax carpetana var. *castellana* (Rouy) P. Cout., Fl. Port., ed. 2: 729 (1939). — A. Fernandes & Garcia in Bol. Soc. Brot., Sér. 2, 21: 12 (1947).

Evax pygmaea sensu Brot., Fl. Lusit. 1: 363 (1804), p. p. — Mariz, op. cit.: 182, p. p. — P. Coutinho, loc. cit. (1913); loc. cit. (1939), p. min. p.

Evax asterisciflora sensu Mariz, loc. cit., p. p., non (Lam.) Pers.

Evax pygmaea raça *asterisciflora* Samp., loc. cit. p. p.

Filago carpetana separa-se bastante bem das espécies afins pelo conjunto dos seus caracteres. Possui folhas caulinares oblongo-espatuladas ou linear-espatuladas, obtusas ou agudas, distintamente mucronadas no ápice e atenuadas para a base em pecíolo; folhas florais oblanceoladas ou linear-lanceoladas, curtamente acuminadas, com o acúmen acutiúsculo ou agudo e mucronado, atenuadas para a base, que é mais longa e estreita do que em *F. pygmaea*, moles, dobradas frequentemente pelo meio, com a nervura mediana estreita e não ou pouco endurecida; brácteas do involúcro e escamas do receptáculo oblongas, ovado- ou oblongo-elípticas, atenuadas em acúmen mais estreito do que em *F. pygmaea*, mais largamente escariosas do que nesta espécie, vilosas no cimo e de cor amarelo-clara; aquénios obovados, mais largos na base do que os de *F. pygmaea* e de *F. asterisciflora*, de cor olivácea, geralmente menores do que os destas duas espécies, com pêlos hialinos bastante alongados, abundantes sobretudo no bordo superior.

O aspecto da planta é variável conforme se mostra uni-, bi- ou pluricaule. O caule central, que é sempre erecto e aquele que possui a maior roseta terminal, pode ser simples ou apresentar vários ramos sob a roseta terminal, formando o conjunto um corimbo. Os caules laterais, mais fracos e geralmente mais baixos que o central, mostram-se, em regra, ascendentes logo a seguir à base, constituindo com o principal, a que são finalmente paralelos, tufos mais ou menos densos; em poucos casos são prostrado-ascendentes. A altura de *E. carpetana* var. *carpetana* vai de 0,5 a 7,5 cm,

verificando-se que os indivíduos muito pequenos são sempre unicaules. Plantas de baixo porte do Algarve, com as folhas da roseta estreitas, foram consideradas por NYMAN como uma variedade — var. *minor* — de *F. asterisciflora*. Os caracteres dos seus aquénios e das brácteas do receptáculo não permitem, no entanto, que se possam incluir em *F. asterisciflora*, mas sim em *F. carpetana* var. *carpetana*. Como essas, encontram-se no nosso país muitas outras plantas, de várias localidades, o mesmo acontecendo em Espanha, de onde vimos exemplares diminutos, altos apenas de 0,5 cm. Em todos estes indivíduos existe sempre, porém, um caule erecto, embora, por vezes, pequeníssimo, diminuindo as dimensões das folhas na devida proporção.

Alguns botânicos portugueses também incluíram na var. *minor* plantas acaules, cujo aspecto é, além disso, diferente dos espécimes dessa variedade acima mencionados, visto possuírem folhas relativamente mais longas e aplicadas sobre o solo; estas plantas acaules, que possuem aquénios e brácteas característicos de *F. carpetana*, não se podem separar especificamente de outras caulescentes e com idênticos caracteres florais e frutíferos, que aparecem, por vezes, no mesmo local ou próximo, e nas quais as folhas da roseta terminal apresentam as mesmas características que na das plantas desprovidas de caule. Indivíduos caulescentes e com folhas da roseta bastante compridas têm sido atribuídos por alguns botânicos portugueses a *E. asterisciflora*. Com as plantas deste tipo, caulescentes e acaules, constituímos a var. *pseudo-asterisciflora*, de *F. carpetana*, adiante descrita.

A var. *castellana* Rouy foi definida pelo seu autor pelas folhas florais oblongas, obtusiúsculas e mucronadas ou agudas e pelas escamas do receptáculo vilosas exteriormente, contrastando com a var. *carpetana*, a qual teria folhas florais lanceoladas e agudas e escamas do receptáculo glabras exteriormente, a não ser no cimo em que seriam ligeiramente pubescentes. Não vimos as plantas que ROUY considerou na var. *castellana*, mas o exame de um dos sintipos de *F. carpetana* permitiu-nos verificar que nele, contrariamente ao que ROUY afirma, as escamas são bastante vilosas no dorso, o que invalida uma das razões invocadas para

distinguir a var. *castellana* do tipo. O próprio ROUY teve dúvidas na determinação de um exemplar de Aranjuez que considerou na var. *carpetana*, pois que fez seguir a citação desse espécime do reparo «An var. *castellana*?». Por outro lado, o espécime *Mas y Guindal* (MAF, sob *E. exigua*), colhido em Casa de Campo, um dos dois locais indicados por ROUY para a var. *castellana*, tem as brácteas do involúcro muito pouco peludas no dorso, não se distinguindo de outros exemplares atribuíveis à *F. carpetana* típica, nem por esse, nem por outros caracteres. Dado o polimorfismo da espécie e considerando como são pouco consistentes as diferenças assinaladas por ROUY, achamos justificada a supressão da variedade.

Pertencem a *F. carpetana* var. *carpetana* os seguintes exemplares:

MINHO: Carreço, VI-1886, A. R. Cunha s. n. (LISU, sob *E. pygmaea*, redet. *E. carpetana* β *castellana*).

TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO: Bragança, V-VI-1877, P. Coutinho 691 (LISU, sob *E. Cavanillesii* β *carpetana*); idem, Senhor dos Perdidos, 6-IV-1909, G. Sampaio 8566 (PO); idem, Monte de S. Bartolomeu, V-1884, Moller s. n. (COI, sob *E. pygmaea*); idem, 14-VI-1958, A. Fernandes & al. 6334 (COI); junto ao cruzamento da estrada de Quintanilha com a de Miranda, VI-1958, A. Fernandes & al. 6419 (COI); Serra de Rebordãos, VII-1897, J. Mariz s. n. (COI, sob *E. pygmaea*); Chaves, Veiga, 29-VII-1945, Rozeira & J. Castro 5089 (PO); arredores de Vimioso-Avelanoso, VI-1888, Mariz s. n. (COI, sob *E. pygmaea*); Argoselo-Cabeça Pereira, V-1921, Miranda Lopes 332 (COI, sob *E. pygmaea*); Vimioso, VI-1927, Miranda Lopes 578 (LISU, sob *E. Cavanillesii* β *carpetana*); ramal da estrada Bragança-Macedo de Cavaleiros, Vale Pradinhos a 5 km de Macedo, 13-VI-1958, A. Fernandes & al. 6284A (COI); Macedo de Cavaleiros, 23-IV-1943, Rozeira & J. Castro 3344 (PO); Miranda do Douro, pousios para o rio Douro, 15-IV-1955, Rozeira & G. Costa 9173 (PO); estrada Macedo a Mogadouro, km 30,2, 20-V-1960, Rozeira, K. Koepf & G. Costa 9174 (PO); arredores de Alfândega da Fé, Santa Justa, VII-1890, M. C.

Ochoa s. n. (COI, sob *E. asterisciflora*); entre Sendim e Moncorvo, km 41,5, pr. à estação do C. F., 22-V-1960, *Rozeira, K. Koepp & G. Costa* 9175 (PO); Vila Flor, pr. Nabo, IV-1946, *Mendonça & Vasconcellos* 8491 (LISI, sob *E. carpetana* β *castellana*, redet. *E. carpetana* var. *carpetana*); Carrazeda de Ansiães, Amedo, 11-VI-1942, *Rozeira & J. Castro* 3346 (PO); idem, entre Pombal e S. Lourenço, 19-IV-1943, *Rozeira & J. Castro* 3348 (PO); Lagoaça, IV-1944, *Mendonça & Vasconcellos* 6207 (LISI, sob *E. pygmaea*, redet. *E. carpetana* var. *castellana*); Moncorvo, V-1887, *Mariz* s. n. (COI); Ligares, margens do Douro, 1-V-1942, *G. Barbosa, M. Myre & G. Pedro* 3658 (LISI, sob *E. carpetana* β *castellana*); Freixo de Espada-à-Cinta, margem do rio Douro, em frente a Barca d'Alva, 28-IV-1943, *Rozeira & J. Castro* 3347 (PO); arredores de Freixo de Espada-à-Cinta, Poiares, V-1887, *Mariz* s. n. (COI); idem, miradouro sobre a barragem espanhola no rio Douro, 6-V-1967, *Rozeira, G. Costa & J. Araújo* 9177 et 9178 (PO); Valença do Douro, beira do caminho para Serro de Sendões, 16-IV-1941, *G. Pedro* 1097 (LISI, sob *E. carpetana* β *castellana*, redet. *E. carpetana* β *carpetana*); idem, 4-V-1942, *G. Barbosa, M. Myre & G. Pedro* 3850 (LISI); Barca d'Alva, s. d., *G. Sampaio* 8565 (PO).

DOURO LITORAL: Gaia, Cabedelo, V-1895, *G. Sampaio* s. n. (PO, sob *E. asterisciflora*, redet. *E. carpetana*).

BEIRA ALTA: Meda, Alto de Santa Comba, proximidades de Poço do Canto, 10-IV-1944, *Mendonça & Vasconcellos* 6288 (LISI, sob *E. pygmaea*); Figueira de Castelo Rodrigo, entre Escalhão e a ribeira de Aguiar, VI-1941, *G. Pedro* 1836 (LISI); Mata de Lobos, Patela, 13-IV-1944, *J. Garcia & J. Pedrógão* 6306 (LISI, sob *E. pygmaea*); idem, Cabeço Grandono, IV-1944, *J. Garcia & J. Pedrógão* 6293 (LISI, sob *E. carpetana* β *castellana*); a c. de 14 km de Pinhel, entre Pinhel e a Guarda, 25-IV-1962, *J. Paiva, J. Matos & A. Marques* 8408 (COI, sob *E. pygmaea*); entre Pinhel e Malta, 20-IV-1955, *Malato-Beliz & al.* 1869 (COI et PO ex ELVE, sob *E. pygmaea*); arredores de Almeida, Junça, VI-1890, *M. Ferreira* s. n. (COI); arredores de Vilar Formoso, Vale de Pervejo, VI-1890, *M. Ferreira* s. n. (COI); Vilar Formoso, VI-1900, *Mariz* s. n. (COI); idem, 10-V-1944,

J. G. Garcia 373 (COI, sob *E. pygmaea*); nas margens da estrada Vilar Formoso-Guarda, pr. Vilar Formoso, 7-VII-1951, *A. Fernandes & al.* 3926 et 3927 (COI); Celorico, VI-1844, *A. R. Cunha* s. n. (LISU, sob *E. pygmaea*); estrada Guarda-Vilar Formoso, no cruzamento para Cerdeira, 19-IV-1952, *A. Fernandes & al.* 3998 (COI, sob *E. carpetana* β *castellana*); Guarda, VII-1885, *M. Ferreira* s. n. (COI); idem, 1910, *G. Sampaio* 8567 (PO); Guarda-Gare, 4-V-1943, *J. G. Garcia* 202 (COI, sob *E. pygmaea*); idem, Quinta do Prado, Cardial, 10-VIII-1948, *R. Fernandes & A. Fernandes* 2709 (COI, sob *E. carpetana* β *castellana*); arredores de Tondela, Lobão, V-1892, *Moller* s. n. (COI; LISU, Fl. Lus. Exs. 1429, sob *E. carpetana* β *castellana*).

BEIRA LITORAL: Buçaco, V-1876, *Winkler* s. n. (COI); entre Pampilhosa e Buçaco, VI-1902, *M. Ferreira* s. n. (COI); Ponte da Mucela, Covões do Ramalho, V-1882, *M. Ferreira* s. n. (COI); Lousã, Arneiro, *A. F. Costa* s. n. (COI, sob *E. pygmaea*); arredores de Coimbra, Vale d'Açor, VI-1907, *M. Ferreira* s. n. (COI, sob *E. asterisciflora*); Miranda do Corvo, VI-1883, *B. de Melo* s. n. (COI, sob *E. asterisciflora*); Corga, a 10,3 km de Cabaços, 16-VI-1956, *A. Fernandes & al.* 5759 (COI).

BEIRA BAIXA: Covilhã: S. Sebastião, VI-1882, *A. R. Cunha* s. n. (COI, sob *E. asterisciflora*); idem, pr. Refúgio, 25-IV-1962, *Rozeira, K. Koepf & G. Costa* 9176 (PO); entre Tortozendo e Fundão, 20-VI-1953, *A. Fernandes & al.* 4563 (COI); Fundão, Alcongosta, Moita Redonda, 6-V-1958, *A. M. Silva Fernandes* s. n. (LISI, sob *E. pygmaea*, redet. *E. carpetana* β *castellana*); Fundão, VII-1920, *L. Fernandes* s. n. (LISU, sob *E. pygmaea*); S. Fiel, s. d., *Zimmerman* s. n. (COI, sob *E. Cavanillesii*); idem, 20-IV-1900, *Zimmerman* s. n. (COI, sob *E. pygmaea*); arredores do Lourical, Gardunha, V-1892, *J. Vaz Serra* s. n. (COI); Fundão, a 15 km de Alpedrinha na estrada Alpedrinha-Castelo Branco, 6-IV-1953, *C. Romariz & E. Mendes* 833 (LISU); Monfortinho, Torre, IV-1966, *J. M. Vermelho* 145 (COI, sob *E. pygmaea*); Idanha-a-Nova, freg. da Aldeia de Santa Margarida, alt. 350 m, 15-V-1956, *A. Vaz da Silva* s. n. (LISI, sob *E. pygmaea*); Ribeira da Léria, junto ao ramal para Cafede, 25-III-1961, *A. Fernandes & al.* 7664 (COI, sob *E. pygmaea*);

Alto da Lousa, VI-1956, *A. Fernandes & al.* 5978 (COI); estrada de Castelo Branco a Alpedrinha, 24-IV-1966, *M. I. Rainha* 189 (COI); Castelo Branco, Vale de Prazeres, Castanheiro de Cima, 21-IV-1955, *A. Castelo Branco* s. n. (LISI, sob *E. pygmaea*); Castelo Branco, 24-IV-1966, *J. M. Cabeço* 124 (COI, sob *E. pygmaea*).

ESTREMADURA: Pinhais do Livramento, pr. Estoril, IV-1887, *P. Coutinho* 692 (LISU, sob *E. carpetana* β *castellana*); de Poceirão a Pegões, V-VI-1889, *Daveau* s. n. (LISU, sob *E. carpetana* var. *castellana*).

RIBATEJO: Castelo do Bode, encosta xistosa da margem esquerda do Tejo, VI-1956, *A. Fernandes & al.* 5788 (COI); freguesia de Santa Margarida da Coutada, Carvalhal, 15-IV-1954, *L. F. Bairrão* s. n., p. p. (LISI, sob *E. pygmaea*).

ALTO ALENTEJO: arredores de Marvão, Barretes, VI-1873, *E. Schmitz* s. n. (COI); Nisa, 20-V-1957, *J. Fragoso de Almeida* s. n. (LISI, sob *E. pygmaea*, redet. *E. asterisciflora*); Flor da Rosa, Quinta dos Santos, Crato, 13-IV-1956, *J. da Guerra Matutino* s. n. (LISI, sob *E. pygmaea*, redet. *E. carpetana* var. *castellana*); Portalegre, V-1891, *Moller* s. n. (COI); Vendas Novas, Polígono, 12-IV-1946, *Garcia & Sousa* 1119 (COI, sob *E. carpetana* β *castellana*); idem, Casa de Bragança, Curral das Vacas, 28-III-1953, *Rozeira & J. Alte* 9163 (PO, sob *E. pygmaea*); idem, Ameira, *Rozeira & J. Alte* 9164 (PO, sob *E. pygmaea*); idem, Vidigal, 31-III-1953, *Rozeira* 9165 (PO, sob *E. pygmaea*); Redondo, Herdade das Martes, 23-V-1956, *J. F. Cordovil* s. n. (LISI, sob *E. carpetana* var. *castellana*, redet. *E. asterisciflora*).

BAIXO ALENTEJO: Grândola, Vale de Soldades, alt. 132 m, 22-IV-1959, *F. C. de Vilhena* s. n. (LISI, sob *E. pygmaea*, redet. *E. carpetana* var. *castellana*); Beja, Herdade da Calçada, VI-1881, *A. R. Cunha* s. n. (LISU, sob *E. pygmaea*); Cazével, V-1888, *Moller* s. n. (COI, sob *E. asterisciflora* var. *minor*).

ALGARVE: andados 1,5 km das quatro estradas para a Quarteira, 23-IV-1968, *R. Fernandes, J. Paiva & I. Nogueira* 10514 (COI); pr. Faro, IV-1853, *Bourgeau* 2078 bis (AL; COI, p. p., sob *E. asterisciflora*); Faro, IV-1888, *Moller* s. n. (COI, sob *E. asterisciflora* var. *minor*).

F. carpetana var. *carpetana* vive predominantemente em terrenos secos, nos restolhos de searas de centeio, em campos abandonados e em pouso, abundando nas províncias do interior, pouco se estendendo para o litoral.

Var. *pseudo-asterisciflora* R. Fernandes & I. Nogueira,
var. nov.

A typo foliis rosularum pro ration. longioribus et acheniis paulo majoribus differt.

Typus: Specimen *J. G. Garcia* 260 (COI, sub *Evax asterisciflora*).

Habitat in Lusitania, loco dicto S. Martinho, pr. urbem Castelo Branco dictam, ubi lecta 8-V-1943.

forma *pseudo-asterisciflora*

Evax asterisciflora sensu Auct.: Mariz in Bol. Soc. Brot. 9: 183 (1891), p. p. — P. Cout., Fl. Port.: 616 (1913); op. cit., ed. 2: 729 (1939). — A. Fernandes & R. Fernandes in Bol. Soc. Brot., Sér. 2, 22: 88 (1948); non *Gnaphalium asterisciflorum* Lam.

Evax pygmaea raça *asterisciflora* Sampaio, Fl. Port.: 569 (1947), p. p., non *Gnaphalium asterisciflorum* Lam.

Specimina alia:

BEIRA BAIXA: Idanha-a-Nova, Tapada do Tanque, V-VI-1883, A. R. Cunha s. n. (LISU, sob *E. asterisciflora*); Castelo Branco, Cardosa, VI-1882, A. R. Cunha s. n. (LISU); estrada Castelo Branco-Vila Velha de Ródão, a 3 km de Castelo Branco, 26-III-1961, A. Fernandes, J. Matos & F. Cardoso 7685 (COI, sob *E. asterisciflora*); Quinta de Carnides, Charneca da Calvaria, 28-V-1940, Palhinha & Sobrinho s. n. (LISU, sob *E. asterisciflora*).

ALTO ALENTEJO: Vila Viçosa, Tapada Real, 5-V-1947, A. Fernandes & Sousa 1490 (COI, sob *E. asterisciflora*); Herdade do Monte da Ribeira pr. Redondo, 10-V-1947, A. Fernandes & Sousa 2094 (COI, sob *E. asterisciflora*); arredores de Reguengos de Monsaraz, Herdade do Zambujal, V-1911,

Palhinha & F. Mendes s. n., p. p. (LISU 36978, sob *E. asterisciflora*).

Propter longitudinem rosularum foliorum ad *F. asteriscifloram* accedit sed ab ea caulibus gracilioribus; foliis densioribus, mollibus neque ad basin valde induratis, ad apicem mucrone longiore instructis; paleis receptaculi brevioribus et pro ration. latioribus, apice villosioribus; acheniis paulo minoribus olivaceis neque brunneis, omnino pilis longioribus obtectis, differt.

Nesta variedade encontram-se plantas caulescentes e outras acaules. Consideramos as primeiras como o tipo da variedade, enquanto distinguimos as últimas numa forma.

forma *acaulis* R. Fernandes & I. Nogueira, forma nova

Evax asterisciflora var. *minor* P. Cout., Fl. Port.: 616 (1913), p. p.; op. cit., ed. 2: 729 (1939), p. p.—A. Fernandes & Garcia in Bol. Soc. Brot., Sér. 2, 21: 13 (1947). — A. Fernandes & R. Fernandes, op. cit. 22: 88 (1948).

Evax pygmaea sensu Mariz in Bol. Soc. Brot. 9: 182 (1891), p. p.

A typo varietatis caule nullo, foliis rosularum supra solum explanatis differt.

Typus: A. Fernandes & Sousa 1490A (COI).

Habitat in Lusitania, provincia Transtagana, loco dicto Telheiro (Tapada Real) pr. Vila Viçosa, ubi lecta 5-V-1947.

Specimina alia:

ALTO ALENTEJO: Vila Viçosa, V-1891, *Moller* s. n. (COI, sob *E. pygmaea*); Vendas Novas pr. monumento a Duarte Pacheco, 1946, *Garcia & Sousa* 1289 (COI, sob *E. asterisciflora* var. *minor*); entre Reguengos e o Guadiana, Roncainito, IV-1908, *Palhinha & F. Mendes* s. n. (LISU, sob *E. asterisciflora* β *minor*).

D — *Filago lusitanica* (Samp.) P. Silva in Agron. Lusit. 24: 199 (1962).

Evax lusitanica Samp. in Ann. Sc. Acad. Polyt. Porto, 14, 3: 161-162 (1921); Fl. Port.: 569 (1947). — A. Fernandes & Garcia in Bol. Soc. Brot., Sér. 2, 21: 12 (1947); op. cit. 22: 88 (1948). — A. Fernandes, Garcia & R. Fernandes in Mem. Soc. Brot. 4: 84 (1948).

Evax pygmaea sensu P. Coutinho, Fl. Port.: 729 (1939), p. p., non *Filago pygmaea* L.

Damos a seguir a lista dos exemplares pertencentes a *F. lusitanica*:

ALTO ALENTEJO: Vila Viçosa, Albufeira, 2-IV-1915, G. Sampaio 8568 (PO); Vila Viçosa, Tapada Real, Outeiro de S. Jerónimo, 4-V-1947, A. Fernandes & Sousa 1370 (COI); Herdade da Ramalha pr. Vila Boim, 8-V-1947, A. Fernandes & Sousa 1844 (COI); Évora, s. d., G. Sampaio 8569 (PO); Vendas Novas pr. monumento a Duarte Pacheco, 15-IV-1946, Garcia & Sousa 1288 (COI).

ALGARVE: Faro, 30-III-1913, G. Sampaio 8570 (COI; PO); Faro, III-1919, Mendonça s. n. (LISU, p. p., sob *Evax pygmaea*).

E — *Filago asterisciflora* (Lam.) Chrtek & Holub in Preslia, 35, 1: 3 (1963).

Gnaphalium asterisciflorum Lam., Encycl. Méthod. Bot. 2: 760 (1876).

Evax asterisciflora (Lam.) Pers., Syn. 2: 422 (1807).

Distingue-se dos taxa anteriores pelas folhas da roseta bastante mais compridas (até 4 vezes) que os capítulos, oblongo-lineares, lanceoladas ou lineares, estreitando para a ponta, que é aguda e mucronulada, e com a nervura mediana muito rija e saliente na página inferior, o que não acontece em *F. carpetana* nem no tipo de *F. pygmaea*; pelas escamas do receptáculo oblongas ou ovado-oblongas, atenuadas em acúmen relativamente mais curto do que em

F. pygmaea, glabras ou fracamente vilosas; pelos aquénios de cor, comprimento e largura semelhantes aos de *F. pygmaea*, mas um pouco mais espessos, com pêlos a toda a volta, mais densos na base e no bordo superior e com escâmulas (papilas achatadas e aplicadas?) no dorso. Observámos alguns exemplares bem característicos¹ desta espécie, o que nos permite afirmar que ela se não encontra em Portugal.

NYMAN (Conspectus: 395, 1879) refere uma subsp. *Funkii*, de *Evax asterisciflora*, cujo tipo é um exemplar de FUNK, colhido em Granada e existente no herbário de SCHULTZ-BIP. Não observámos este espécime, mas um outro, do mesmo colector, herborizado também em Granada, arquivado no herbário de WILLKOMM (COI), pertence a *F. pygmaea* L.

Chaves para a determinação dos taxa de *Filago* (*Evax*),
existentes em Portugal

Aquénios com papilas hialinas subesféricas ou oblongas (estas só nos bordos e no cimo) **F. pygmaea**
Aquénios 1,2-1,4 × 0,6-0,7 mm; folhas da roseta obovado-espatuladas ou oblongo-espatuladas, obtusas, não ou curtamente mucronadas,

¹ O tipo de *F. asterisciflora* foi enviado a LAMARCK por VAHL, o qual, segundo afirma o primeiro autor (Encycl. Méthod. Bot. 2: 760-761, 1788), o teria colhido em Espanha. É interessante notar que, de todos os exemplares espanhóis examinados, apenas nos pareceu ser esta espécie o de «Plateau de Linares, J. Gay (K)». Os que WILLKOMM citou em *Evax asterisciflora* pertencem uns a *F. pygmaea* e outros a *F. carpetana*. Além do mencionado acima, vimos os seguintes espécimes de *F. asterisciflora*:

ITALIA: pr. Roma, V-1887, *Pirotta* s. n. (COI, sob *E. pygmaea*); Calabria ulterior, 1846, *Moris* s. n. (K).

SARDENHA: 1846, *Moris* s. n. (K).

SICÍLIA: in cultis argillosis Ficcuzae, VI-1856, *E. & A. Huet du Pavillon* 137 (AL; COI); in collibus argilloso-calcareis, Alcamo, V-....., *Todaro* 443 (AL; BM; COI); Terracino, V-1926, *Mubold* s. n. (K, sob *E. pygmaea*); etc.

ARGÉLIA: monts... (?), alt. 1200 m, VI-1896, *Reverchon* s. n. (COI).

- de margem em regra plana; brácteas do involúcro e escamas do receptáculo com ponta relativamente forte . . . subsp. *pygmaea*
- Aquénios menores, 0,7-1,2 × 0,4-0,6 mm; folhas da roseta obovado-
-espatuladas, curtamente acuminadas, distintamente mucronadas,
bastante onduladas na margem; brácteas do involúcro e esca-
mas do receptáculo com ponta curta e delgada
- subsp. *ramosissima*
- Aquénios com pêlos hialinos ± longos, abundantes sobretudo nos bordos
e no cimo:
- Aquénios 0,8-1 × 0,5-0,6 mm; folhas da roseta obovado- ou oblongo-
-espatuladas, obtusas; planta acaule **F. lusitanica**
- Aquénios 0,9-1,2(1,4) × 0,5(0,7) mm; folhas da roseta oblongas ou
oblongo-lanceoladas, agudas; plantas caulescentes ou, algumas
vezes, acaules **F. carpetana**
- Folhas da roseta ± 1,5 vezes mais longas que o glomérulo de
capítulos; plantas uni-pluricaules var. *carpetana*
- Folhas da roseta relativamente mais longas
- var. *pseudo-asterisciflora*
- Plantas 1-pluricaules, os caules por vezes curtos
- forma *pseudo-asterisciflora*
- Plantas acaules forma *acaulis*

RÉSUMÉ

Dans ce travail on fait la révision du matériel des espèces du genre *Filago* L. (*Evax* Gaertn.) qui se trouvent au Portugal et dont l'identification a été l'objet d'opinions controverses. On est arrivé aux conclusions suivantes:

- A — Le type de *Filago pygmaea* est peu fréquent au Portugal, la plupart des spécimens qui lui ont été référés appartenant au taxon suivant (B).
- B — Il existe au Portugal (et aussi dans le sud de l'Espagne et au Maroc) une entité qui a été considérée par les auteurs de cette étude comme une sous-espèce de *F. pygmaea*—subsp. *ramosissima* (Mariz) R. Fernandes et I. Nogueira — largement distribuée dans les provinces occidentales, surtout sur les dunes du littoral.
- C — *F. carpetana* (Lange) Chrtek et Holub possède aussi une très vaste aire, surtout au nord du fleuve Tejo, dans les provinces de l'intérieur du pays.

D — *F. lusitanica* (Samp.) P. Silva, malgré ses rapports très étroits avec *F. pygmaea*, s'en distingue par quelques caractères bien tranchés; il se trouve seulement dans très peu de localités en Alentejo et Algarve.

E — *F. asterisciflora* (Lam.) Chrtek et Holub ne se trouve pas au Portugal, les échantillons qui lui ont été attribués par les botanistes portugais appartenant soit à B soit à la var. *pseudo-asterisciflora* R. Fernandes et I. Nogueira de *F. carpetana*.

On fait un bref aperçu de l'historique du genre et on envisage les façons différentes dont il a été l'objet de la part des auteurs soit portugais, soit étrangers qui l'ont mentionné dans des travaux sur la flore du Portugal. De plus, on présente une description détaillée de la subsp. *ramosissima* et, pour chacun des taxa, on donne sa principale synonymie, les différences par rapport à leurs voisins, sa distribution au Portugal et des dessins faits à la loupe bino-culaire. On fournit aussi des listes d'échantillons étrangers de *F. pygmaea* subsp. *pygmaea*, *F. carpetana* var. *carpetana* et *F. asterisciflora*, dont quelqu'uns se trouvaient aussi mal identifiés.

ESTAMPA I

Filago pygmaea L. subsp. pygmaea

- a₁ — Folhas exteriores da roseta do espécime *Todaro* s. n. (AL), de Palermo, Sicilia.
a₂ — Idem do espécime *Stefani* 508 bis (AL), de Bonifácio, Córsega.
a₃ — Idem do espécime *Palhinha & F. Mendes* s. n. (LISU 36978), da Herdade do Zambujal pr. Reguengos de Monsaraz. Todos \times c. 3.

Filago pygmaea subsp. ramosissima (Mariz) R. Fernandes & I. Nogueira

- b₁ — Folhas caulinares do espécime *Daveau* s. n. (COI), de entre Alfeite e Sobreda.
b₂ — Folhas exteriores da roseta do mesmo espécime.
b₃ — Folhas da roseta do espécime *Garcia & Sousa* 1010, de Vendas Novas, Espadaneira. Todos \times c. 3.

Filago carpetana (Lange) Chrtek & Holub var. carpetana

- c₁ — Folha da roseta do espécime *Elias* s. n. (COI), de Obarenes monts, Espanha.
c₂ — Folhas da roseta do espécime *Moller* s. n. (COI), de Portalegre. Todos \times c. 3.

Filago carpetana var. pseudo-asterisciflora R. Fernandes & I. Nogueira

- c₃ — Folha caulinar do espécime *A. Fernandes & al.* 7685 (COI), de pr. Castelo Branco.
c₄ — Folha da roseta do mesmo.
c₅ — Idem de outro indivíduo mais robusto do espécime 7685.
c₆ — Folha superior do caule do espécime *A. R. Cunha* s. n. (LISU 36976), de Cardoso, Castelo Branco.
c₇ — Folha da roseta do mesmo exemplar. Todos \times c. 3.

Filago carpetana var. gallica (Rouy)

- c₈ — Folha da roseta do espécime *Foucaud* (COI), de Sèche, França. \times c. 3.

Filago asterisciflora (Lam.) Chrtek & Holub

- d₁ — Folha da roseta do espécime *Reverchon* s. n. (COI), da Argélia.
d₂ — Idem de *Huet du Pavillon* 137 (AL), da Sicilia. Ambos \times c. 3.

Filago lusitanica (Samp.) P. Silva

- e₁ — Folhas exteriores da roseta.
 e₂-e₃ — Folhas de posição intermediária.
 e₄ — Folha mais interna da roseta, todas do espécime *Garcia & Sousa* 1288 (COI), de Vendas Novas. Todos × c. 3.

ESTAMPA II

A — Escamas do receptáculo de:

Filago pygmaea L. subsp. *pygmaea*

Espécimes: a₁ — *Bourgeau* 144 (COI), de Antibes, França; a₂ — *Lange* 217 (COI), de Toulon, França; a₃ — *Durandy* s. n. (COI), de Cette, França; a₄ — *Stefani* 363 (COI), da Córsega; a₅ — *Aellen* 420 bis (AL), de Bonifácio, Córsega; a₆ — *Todaro* 1341 (AL), de Palermo, Sicília; a₇ — *Reverchon* 3539 (COI), de Teruel, Espanha; a₈ — *Funk* s. n. (COI, herb. de WILLKOMM), de Espanha; a₉ — *Willkomm* s. n. (COI), de Málaga, Espanha; a₁₀ — *Palhinha & F. Mendes* s. n. (LISU 36978), de Reguengos de Monsaraz; a₁₁ — *P. Coutinho* s. n. (LISU 36967), de Cacém. Todos × c. 3.

Filago pygmaea subsp. *ramosissima* (Mariz) R. Fernandes & I. Nogueira

Espécimes: b₁ — *F. Loureiro* s. n. (COI), de Pinhal do Camarido; b₂ — *B. Carreiro* s. n. (COI), de Santo António dos Olivais, Coimbra; b₃ — *M. Ferreira* s. n. (COI), de Baleia, Coimbra; b₄ — *Moller* s. n. (COI), de Pinhal do Urso; b₅ — *J. Matos, A. Matos & A. Santos* 4670 (COI), de entre a estação de Reguengos e as Virtudes; b₆ — *M. C. Vitorino* 151 (COI), de entre Alpiarça e a Chamusca; b₇ — *Moller* s. n. (COI), de Pinhais do Calhariz; b₈ — *A. Fernandes & Sousa* 2974 (COI), de Polígono, Vendas Novas; b₉ — *Garcia & Sousa* 1010 (COI), de Espadaneira, Vendas Novas; b₁₀ — *Moller* s. n. (COI), de arredores de Faro. Todos × c. 3. f₂ — Bráctea (face externa) do espécime 4670 (COI); f₃ — Bráctea (face interna) do espécime *A. Fernandes & Sousa* 2974 (COI). Todos × c. 6.

Filago carpetana (Lange) Chrtek & Holub var. *carpetana*

Espécimes: c₁ — *Lange* s. n. (COI, syntypus), da Serra de Guadarrama, Espanha; c₂ — *Gandoger* s. n. (COI), de Cistierna, Leon, Espanha; c₃ — *C. Vicioso* s. n. (COI), de Cercedilla, Espanha; c₄ — *Mariz* s. n. (COI), de Serra de Rebordãos; c₅ — *J. Paiva & al.* 8408 (COI), de pr. Pinhel; c₆ — *A. Fernandes & al.* 3927 (COI), da estrada de Vilar Formoso à Guarda; c₇ — *Garcia* 202 (COI), de Guarda; c₈ — *Moller* s. n. (COI), de Portalegre; c₉ — *Moller* s. n. (COI), de Faro. Todos × c. 3. f₁ — *J. Paiva & al.* 8408 (COI). × c. 6.

Filago carpetana var. **pseudo-asterisciflora** R. Fernandes & I. Nogueira

Espécimes: c_{10} — *A. R. Cunha* s. n. (LISU 36976), de Cardoso, Castelo Branco; c_{11} — *J. G. Garcia* 260 (COI, typus), de Castelo Branco; c_{12} — *A. Fernandes & Sousa* 2094 (COI), de Herdade do Monte da Ribeira, Redondo. Todos $\times c. 3$.

Filago carpetana var. **gallica** (Rouy)

Espécime: c_{13} — *Foucaud* s. n. (COI), de Sèche, França. $\times c. 3$.

Filago asterisciflora (Lam.) Chrték & Holub

Espécimes: d_1 — *Reverchon* s. n. (COI), da Argélia; d_2 — *Huet du Pavillon* 137 (AL), de Ficuzza, Sicília; d_3 — *Todaro* s. n. (AL), de Alcamo, Sicília. Todos $\times c. 3$.

Filago lusitanica (Samp.) P. Silva

Espécimes: e_1 — *A. Fernandes & Sousa* 1844 (COI), pr. Vila Boim; e_2 — *A. Fernandes & Sousa* 1370 (COI), de Tapada Real, Vila Viçosa; e_3 — *Garcia & Sousa* 1288 (COI), de Vendas Novas. Todos $\times c. 3$.
 f_4 — *Garcia & Sousa* 1288 (COI). $\times c. 6$.

B — Receptáculos ($\times c. 6$), de:

- a — *Filago pygmaea* L. Espécime *Rayneval* (?) s. n. (AL), de Nápoles.
- b — *Filago pygmaea* subsp. *ramosissima* (Mariz) R. Fernandes & I. Nogueira. Espécime *R. Fernandes & Sousa* 2974 (COI), de Vendas Novas.
- c — *Filago carpetana* (Lange) Chrték & Holub var. *carpetana*. Espécime *J. Paiva & al.* 8408 (COI), de Pinhel.
- e — *Filago lusitanica* (Samp.) P. Silva. Espécime *Garcia & Sousa* 1288 (COI).

C — Capítulo ($\times c. 3$) de *Filago carpetana* (Lange) Chrték & Holub var. *carpetana*. Espécime *J. Paiva & al.* 8408 (COI).

D — Flores ($\times c. 12$), de:

- b — *Filago pygmaea* subsp. *ramosissima* (Mariz) R. Fernandes & I. Nogueira. Espécime *J. Matos & al.* 4670 (COI).
- c — *Filago carpetana* (Lange) Chrték & Holub var. *carpetana*. Espécime *J. Paiva & al.* 8408 (COI).
- e — *Filago lusitanica* (Samp.) P. Silva. Espécime *A. Fernandes & Sousa* 1370 (COI).

E — Aquénios, mostrando o indumento ($\times c. 25$).

- a — *Filago pygmaea* L., espécime *Rayneval* (?) s. n. (AL), de Nápoles.
- b — *Filago pygmaea* subsp. *ramosissima* (Mariz) R. Fernandes & I. Nogueira. Espécime *Moller* s. n. (COI), de Pinhal do Calhariz.
- c — *Filago carpetana* (Lange) Chrtek & Holub var. *carpetana*. Espécime *Moller* s. n. (COI), de Portalegre.
- d — *Filago asterisciflora* (Lam.) Chrtek & Holub. Espécime *Todaro* s. n. (AL), da Sicília.
- e — *Filago lusitanica* (Samp.) P. Silva. Espécime *A. Fernandes & Sousa* 1370 (COI).
- E, — Aquénios (× c. 6; o indumento não está representado), de:

Filago pygmaea* L. subsp. *pygmaea

Espécimes: a₁ — *Bourgeau* 144 (COI); a₂ — *Lange* 217 (COI); a₃ — *Durandy* (?) s. n. (AL); a₄ — *Stefani* 363 (AL); a₅ — *Aellen* 420 bis (AL); a₆ — *Willkomm* s. n. (COI, herb. de WILKKOMM); a₇ — *Funk* (COI, herb. de WILKKOMM); a₈ — *Reverchon* 3539 (COI); a₉ — *Palhinha & F. Mendes* s. n. (LISU 36968); a₁₀ — *Palhinha & F. Mendes* s. n. (LISU 36978); a₁₁ — *P. Coutinho* s. n. (LISU 36967); a₁₂ — *Bourgeau* 2078 bis, p. p. (AL).

***Filago pygmaea* subsp. *ramosissima* (Mariz) R. Fernandes & I. Nogueira**

Espécimes: b₁ — *Ferr.-Loureiro* s. n. (COI); b₂ — *B. T. Carreiro* s. n. (COI); b₃ — *M. Ferreira* s. n. (COI); b₄ — *Moller* s. n. (COI), de Pinhal do Urso; b₅ — *J. Matos & al.* 4670 (COI); b₆ — *M. C. Vitorino* 151 (COI); b₇ — *Moller* s. n. (COI), de Pinhais do Calhariz; b₈ — *A. Fernandes & Sousa* 2974 (COI); b₉ — *Moller* s. n. (COI), de Faro; b₁₀ — *Bourgeau* 2078 bis, p. p. (AL), de Faro.

Filago carpetana* (Lange) Chrtek & Holub var. *carpetana

Espécimes: c₁ — *Lange* s. n. (COI), da S. de Guadarrama; c₂ — *Gandoger* s. n. (COI), de Cistierna; c₃ — *Mariz* s. n. (COI), de S. de Rebordãos; c₄ — *A. Fernandes & al.* 3927 (COI), de estrada de Vilar Formoso à Guarda; c₅ — *A. Fernandes & al.* 2709 (COI), de Quinta do Prado, Guarda; c₆ — *Moller* s. n. (COI), de Portalegre; c₇ — *Moller* s. n. (COI), de Faro; c₈ — *Bourgeau* 2078 bis, p. p. (AL), de Faro.

***Filago carpetana* var. *pseudo-asterisciflora* R. Fernandes & I. Nogueira**

Espécimes: c₉ — *A. R. Cunha* s. n. (LISU 36976), de Castelo Branco, Cardosa; c₁₀ — *J. G. Garcia* 260 (COI), de Castelo Branco; c₁₁ —

Moller s. n. (COI), de Vila Viçosa; *c*₁₂ — *A. Fernandes & Sousa* 2094 (COI), de Herdade do Monte da Ribeira, Redondo.

***Filago asterisciflora* (Lam.) Chrtek & Holub**

Epécime: *d*₁ — *Todaro* s. n. (COI), de Alcamo, Sicilia.

***Filago lusitanica* (Samp.) P. Silva**

Espécimes: *e*₁ — *A. Fernandes & Sousa* 1844 (COI), de Herdade da Ramalha, Vila Boim; *e*₂ — *A. Fernandes & Sousa* 1370 (COI), de Tapada Real de Vila Viçosa; *e*₃ — *G. Sampaio* s. n. (COI), de Faro.

... of the ... in the ... of the ...

... of the ... in the ... of the ...

... of the ... in the ... of the ...

... of the ... in the ... of the ...

... of the ... in the ... of the ...

... of the ... in the ... of the ...

... of the ... in the ... of the ...

... of the ... in the ... of the ...

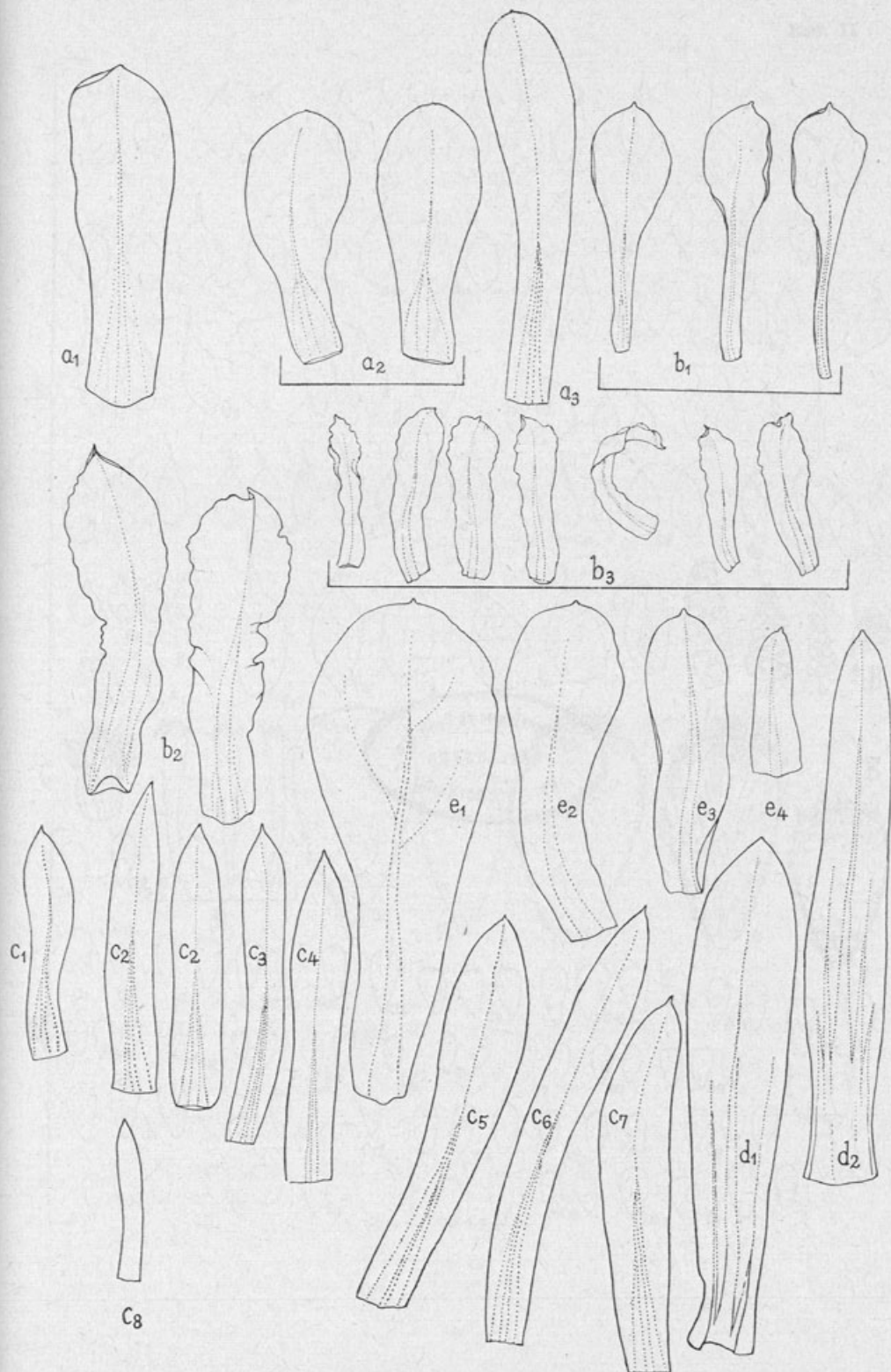
... of the ... in the ... of the ...

... of the ... in the ... of the ...

... of the ... in the ... of the ...

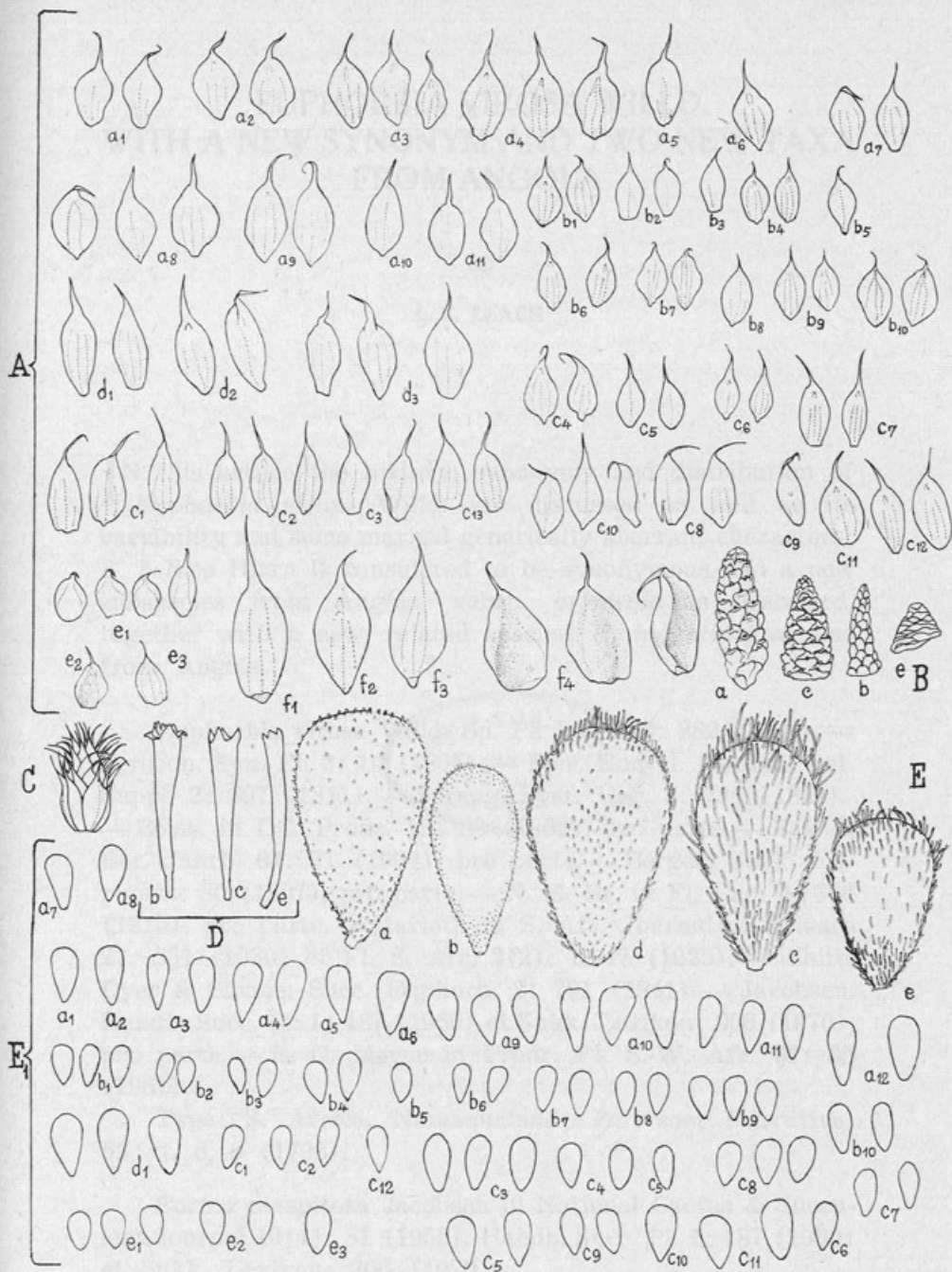
... of the ... in the ... of the ...

... of the ... in the ... of the ...



Universidade de Coimbra
BIBLIOTECA
INSTITUTO BOTÂNICO







EUPHORBIA VIROSA WILLD.
WITH A NEW SYNONYM AND TWO NEW TAXA
FROM ANGOLA

by

L. C. LEACH

IN this article the history, synonymy and distribution of *Euphorbia virosa* Willd. are discussed as well as its variability and some marked generically aberrant characters; *E. bellica* Hiern is considered to be synonymous and a new subspecies from Angola, subsp. *arenicola* is described, together with a new, related species, *E. ingenticapsa*, also from Angola.

Euphorbia virosa Willd. Sp. Pl. Ed. 4, 2: 882 (1799). — Persoon, Syn. Pl. 2: 10 (1807). — Poir. Encycl. Method. Bot. Suppl. 2: 607 (1811). — Spreng. Syst. Veg. 3: 786 (1824). — Boiss. in DC. Prodr. 15: 83 (1862), pro parte. — Pax in Bot. Jahrb. 34: 71 (1904), pro parte. — Berger, Sukk. Euphorb.: 80 (1907), pro parte. — N. E. Br. in Fl. Cap. 5: 366 (1915), pro parte. — Marloth in S. Afr. Journal of Science 27: 331 (1930) et Fl. S. Afr. 2(2): t. 47 (1925). — White, Dyer & Sloane, Succ. Euphorb. 2: 791 (1941). — Jacobsen, Handb. Succ. Pl. 1: 487 (1960) et Sukk. Lexikon: 206 (1970), pro parte. — P. G. Meyer in Prodr. Fl. S.-W. Afr. 67: 35 (1967).

Type: S. Africa, Namaqualand; *Paterson*, Narrative: 62, tt. 8, 9 (1798).

Forma *caespitosa* Jacobsen in National Cactus & Succulent Journal 10(4): 81 (1955), Handb. Succ. Pl. 1: 487 (1960) et Sukk. Lexikon: 206 (1970).

Forma *striata*¹ Jacobsen, l. c. (1955), l. c. (1960), et l. c. (1970).

Euphorbia sp., Paterson, Narrative Four Journeys: 62, tt. 8, 9 (1798).

Type: As above.

Euphorbia bellica Hiern, Cat. Welw. Afr. Pl. 1: 945 (1900).—N. E. Br. in Fl. Trop. Afr. 6: 579 (1912), pro parte excl. syn. *E. dekindtii* et specim. *Dekindt* 1030.—Gossweiler & Mendonça, Carta Fitogeogr. Angol.: 200 (1939).

Type: Angola, Moçâmedes Distr., *Welwitsch* 643 (BM!).

*Euphorbia dinteri*² Berger in Monatsschr. Kakt. 16: 109 (1906) et Sukk. Euphorb.: 83 (1907).—Dinter, Deutsch. Südw.-Afr. 12: 90 (1909).—N. E. Br. in Fl. Trop. Afr. 6: 577 (1912).—Teixeira in Protecção da Natureza, Lisboa, Nov. Sér. 8: 7 (1966), «*Euphorbia dinterii*» et in Acta Phytogeogr. Suecica 54: 196 (1968).

Type: S. W. Africa, *Dinter* s. n.

*Euphorbia ?dinteri*² Gossweiler & Mendonça, Carta Fitogeogr. Angol.: 194, t. 70 (1939).

The identity of this species has been the subject of considerable confusion. BOISSIER (1862) considered the quite distinct *E. coerulescens* Haw., from the eastern Cape, to

¹ These two forms were based on cultivated plants sent to JACOBSEN from S. W. Africa by TRIEBNER, who recorded their original localities as «bei Halenberg» and «Karasberge» respectively. No types were cited and they do not appear to be otherwise known.

E. virosa of Wilman, Check-List W. Griqualand Pl. (1946), appears wholly to represent *E. avasmontana* Dinter.

² *E. dinteri* of Marloth in Chun, Karl, Ergebnisse der Deutsch. Tiefsee-Exped. (1898-99) is *E. venenata* Marl.

The illustration captioned *E. virosa* in WINKLER, Das Leben der Pflanze 3: 487 (1913) is actually of either *E. gummifera* Boiss. or *E. gregaria* Marl.

There are several other photographic records, published under the names *E. virosa* and *E. dinteri*, which have been omitted from the foregoing. These, although representative of the general habit of *E. virosa*, are impossible to identify with certainty with any particular taxon of those included in MARLOTH'S *Virosae*.

be synonymous and his description of *E. virosa* appears to relate, at least in greater part, to HAWORTH's species. PAX (1904) followed BOISSIER in placing *E. coerulescens* in synonymy, and BERGER (1907) realising apparently that there was some distinction between the two taxa, recognised *E. coerulescens* as a variety of *E. virosa*; however, his description of the typical variety appears to refer rather to *E. venenata* Marl. or possibly, in part, to *E. avasmontana* Dinter. So vague was BERGER's concept of *E. virosa* that he based his *E. dinteri* (which he considered to be totally different from *E. virosa*) on DINTER's material which is now generally accepted, and it seems correctly, as being identical with *E. virosa*; unfortunately none of the original material appears to have survived. N. E. BROWN (1915) although realising that several species were involved, accepted *E. dinteri* as being distinct; however, his description, including, as it does, only PATERSON's plant and a sterile specimen collected by ROGERS at Goodhouse on the Orange River, appears to be entirely (although necessarily woefully incomplete) of *E. virosa*; the other specimens he discussed were considered to be distinct although closely related. MARLOTH (1930) took the disentanglement a stage further when he published an amplified description of *E. virosa* and separated his *E. venenata* and other taxa from the then general concept of *E. virosa*, although considering all in his group *Virosae* to be closely related. WHITE, DYER & SLOANE finally completed the untangling in their monograph of 1941; despite this clarification however, WILMAN (1946), in her check-list, seems again to have confused the picture by including specimens and localities which appear all to belong in *E. avasmontana*.

Previous writers appear to have overlooked (presumably because of the paucity of flowering and fruiting material) the important deviations from the normal for the genus which occur in *E. virosa*, namely: that the ovary and styles are frequently, if not usually, more than 3-merous (up to 6), 4 being apparently the commonest count, while cyathia with up to 10 glands and lobes are by no means infrequent.



There is considerable variation in size of both capsule and seed and some in the shape of the latter, as is evident when the 3-celled, 1 cm diam. capsule and 5 mm diam. globose seed of MARLOTH's description are compared with those of a specimen from GOODHOUSE on the Orange River, *Hörnemann* in *Marloth* 13361 (PRE), in which the 4-locular (1 aborted in this instance), 17 mm diam. capsule is accompanied by a seed which is characteristically compressed (with two flattened areas) on the ventral side and about 8 mm in diameter. These characters correspond closely with those of material from Angola, in which 4-locular capsules averaging ± 18 mm diam. when dry (up to 23 mm in specimens preserved in liquid) appear to predominate. The large ventrally compressed seeds of HÖRNE-MANN's plant, which appear to be characteristic of the species, also agree in all respects with those described by both BERGER and BROWN when writing of *E. dinteri*.

The more or less spherical capsules become quite angular immediately before dehiscence, this being particularly noticeable in 4-locular fruits.

It is, perhaps, interesting to note that the latex of this widespread species comprises two components, one of which coagulates to a rubbery consistency almost immediately on contact with the air, while the other, a thin watery fluid, appears to remain liquid almost interminably.

Two subspecies may be recognised, these being readily distinguished by their respective habits.

Subsp. *virosa*

ANGOLA. Moçâmedes Distr.: «Subida de Mossamedes», fr. Dec. 1941, *Gossweiler* 12978 (LISC); ± 20 km N. of Moçâmedes, st. 11.ix.1967, *Leach & Cannell* 14032 (BM; LISC; SRGH); near L. do Carvalhão, fl. ♂, 27.x.1970, *Leach & Cannell* 14672 (SRGH); ± 24 km N. of Curoca Riv., st. 28.x.1970, *Leach & Cannell* 14678, photo (BM; LISC; etc.); «prox Porto Alexandre», fl. & fr. 29.xii.1955, *Mendes* 1187 (LISC); «20 km de Pediva para Capolopopo, fl. ♂, 20.i.1956, *Mendes* 1354 (LISC); «Prox do Farol do Cabo Giraúl de Moçâmedes,

fr. 27.xii.1955, *Torre* 8321 (LISC); «ex Giraúl usque Cabo Negro», July 1859, *Welwitsch* 643 (BM).

S. W. AFRICA¹. 1712 (Posto Velho): Kaokoveld, ± 19 km S of Kunene Riv. (-AA) *De Winter & Leistner*, s. n. Photos (PRE).

1812, Sanitatas): ± 16 km W of Otjiu on Orupembe road (-BA), *De Winter & Leistner* s. n. photos (PRE).

1914 (Kamanjab): Farm Blydskap, ± 40 km S of Kamanjab on Fransfontein road (-DD), st. 8.iv.1955, *De Winter* 3113 (PRE; Photo WIND).

2014 (Welwitschia): Henrysvelde farm near Sorris Sorris (-DD), st. Apr. 1955, *De Winter* 3130A (PRE).

2114 (Uis): «Omaruru Distr.», st. *Volk* 2709 (M).

2214 (Swakopmund): «Hanoasberg bei Roessing» (-DB), *Dinter* 8466 (B; BM; BOL; G; K; M; Z).

2215 (Trekopje): «Khan Mtns., near Usakos», juvenile 15.i.1927, *Marloth* 13382 (PRE).

2315 (Rostock): Kuiseb River, S of Hudaob (-CB), *Strey* s. n. photo (PRE).

2615 (Luderitz): «Halenberg», juvenile, *Dinter* s. n. (PRE).

2617 (Bethanie): ± 15 km W of Seeheim, (-DC), st. 8.xi.1970, *Leach & Cannell* 14709 (LISC; PRE).

2818 (Warmbad): ± 19 km N of Goodhouse (-C), st. July 1937, *Dyer* 3645 (K; PRE).

S. AFRICA: 2817 (Violsdrif): Helskloof, 24 km on road to Stinkfontein (-CD), 11.v.1969, *Wenger* 390 (PRE); Violsdrift (-DC), *Rogers* 3383 (K).

2818 (Warmbad): Goodhouse (-CC), fl. & fr. 24.xi.1926, *Hörnemann* in *Marloth* 13361, idem fl. 18.i.1927, 13361 b (PRE); ibid. juveniles, *Marloth* s. n. (PRE); Abbasas (-CD), *Krapohl* in *Marloth* 6819 & 6819 b (PRE).

¹ The localities for the S. African and S.-W. African specimens are cited according to the one degree grid system as used by Botanical Research Institute, Pretoria (PRE) for recording specimens from those countries.

The typical subspecies is a stout shrub up to about 3 m high, although usually less, averaging apparently about 1.7 m. It is distributed, albeit of somewhat scattered occurrence, from a short distance south of the Orange River in S. Africa, northwards through the Fish River valley and to the Khan River near Swakopmund in S.-W. Africa, through the Kaokoveld and southern Angola to a few miles beyond Moçâmedes, almost always, it seems, within 100 miles of the coast and probably always in areas whose climate is influenced by the Benguela current. In these circumstances there seems some reason to doubt MARLOTH's record of the species from between Kenhardt and Prieska, especially as *E. avasmontana* Dinter, of very similar appearance, is plentiful in the surrounding territory; in this connection it is unfortunate that the specimen *Marlot 13603*, from the farm Bokspuits in this area, has not been located. Flowering or fruiting material from this locality would therefore be of considerable value.

Large numbers of plants are to be seen on rocky hills and outcrops in the Iona National Park in Southern Angola, often in association with *Welwitschia*, while scattered colonies occur on stony maritime hills and occasionally in more sandy situations. Plants found on stony hillsides a little to the north of Moçâmedes have perhaps rather fewer angles than elsewhere and are believed to be typical of *E. bellica* as described by HIERN, herein considered to be synonymous with *E. virosa*.

It has been considered by some authors that a spirally twisted trunk is characteristic of the typical subspecies. However, this does not appear to be a constant character over the whole range of distribution of the taxon, the degree of twisting and its frequency of occurrence appearing to be reduced as one proceeds northwards. Some seedlings and juveniles seen in southern Angola certainly do exhibit twisted trunks, although, on average, less markedly than do those from nearer the southern limits of the distribution, but others, possibly even the majority, of apparently compa-

rable age in the same populations, have trunks with straight angles.

Subsp. *arenicola* Leach, subsp. nov.

Euphorbia dinteri? G. C. de Matos & J. N. B. de Sousa, Res. Parc. de Moçâmedes, I. I. A. A., Nova Lisboa: 17 (1970).

A subspecies typica altitudine brevissima, quam diametro plus minusve 4-plo brevior; ramis ramosioribus, plus minusve horizontaliter patulis tantum versus apicem erectis; plerumque pedunculo brevior crassior cymisque saepe involucra plus quam 3 ferentibus; hieme florenti differt.

Typus: Angola, Moçâmedes Distr., *Leach & Cannell* 14034 (BM; LISC: holo.; PRE; SRGH).

ANGOLA. Moçâmedes Distr., Moçâmedes, Praia Amélia, st. 28.xii.1955, *Mendes* 1178 (LISC); between Moçâmedes and Porto Alexandre, st. 20.xi.1961, *Barbosa* 9466 (LUAI; PRE; SRGH); Praia Amélia, fl. 12.ix.1967, *Leach & Cannell* 14034 (BM; LISC; PRE; SRGH); ibid. capsules and seeds only with photo, *Leach & Cannell* 14669 (BM; LISC; PRE; SRGH); near Moçâmedes, fl. 7.vii.1967, *Menezes et al.* 2969 (LUAI; SRGH).

Subsp. *arenicola* appears to be restricted to the low altitude sandy coastal desert to the south of Moçâmedes. Plants are very plentiful in the immediate vicinity of the town and for some 10 km along the road towards Porto Alexandre. Although no plants were seen further south it is thought that colonies may occur in suitable terrain somewhat closer to the sea than the route followed by the present highway.

The new subspecies differs from the typical in being a spreading shrub of low stature with a diameter much exceeding its height, which seldom, if ever, exceeds 1 m and averages about 0.5 m. Its more or less horizontally spreading branches which become erect only towards the apex are more freely rebranched than those of subsp. *virosa*. The inflorescence of subsp. *arenicola* also differs somewhat in being borne on a generally shorter and stouter peduncle than

that of its conspecific relative, while there is a frequent tendency for cymes to comprise more than the usual complement of 3 cyathia (5, with the laterals sometimes developing before the axial being by no means uncommon). Plants are very floriferous, flowering seeming to take place quite regularly in late winter with capsules dehiscing in spring and early summer; due to the proliferation of cyathia which often occurs, inflorescences may be found in which young cyathia with undeveloped ovaries are borne side by side with others in which capsules have already dehisced, in such instances it seems probable that the fruiting period may be prolonged well into the summer months. On the other hand subsp. *virosa* appears from the records, to flower rather reluctantly and erratically during the summer months only.

N. E. BROWN's description of *E. dinteri* in Fl. Trop. Afr. appears to some extent to have been based on living material which included several individuals, and his description, insofar as habit is concerned, could be considered to fit subsp. *arenicola* more closely than the typical subspecies. BERGER, when writing of his *E. dinteri*, mentions, that of plants grown from seed given to him by DINTER, only one survived, but he also tells of other seed which was received in Europe «probably» via DINTER; the possibility that this latter seed was from the readily accessible and freely fruiting subsp. *arenicola* cannot be disregarded, especially as BERGER and/or his suppliers, Messrs. HAAGE & SCHMIDT, Erfurt, appear to have had direct contact with Angola, viz. plants of *Aloe zebrina* Bak. received by BERGER from Angola. However there seems no doubt that BERGER's description of *E. dinteri* was based entirely on material and plants brought to him by DINTER from S.-W Africa.

Euphorbia ingenticapsa Leach, sp. nov.; *Euphorbiae venenatae* Marl. affinis sed habitu robustiore; ramis profundius alatis valdius armatis; cyathiis grandioribus fructibusque grandissimis seminibus grandioribus distinctissima; ad *Euphorbiam fortissiman* Leach quoad fructus character accedens sed ceterum manifeste abhorrens; *Euphorbiae*

virosae Willd. quoad character vegetativos et faciem primo aspectu similis sed fere omnibus aliis notis bene distincta.

Frutex robustus, succulentus, ferociter armatus, erectus, e basi ramosus, plerumque c. 1.8 m, usque ad 2.5 m altus, aspectu similis *Euphorbiae virosae*; ut videtur acaulis sed trunco crasso multum redacto, initio 3-angulati, angulis 5 vel pluribus celeriter effectis. *Rami* patenti-ascendentes, plerumque simplices, rigidi, 4-5(7)-alati, interdum initio 3-angulati, alis valde compressis c. 5 mm crassis, valde in segmenta constricti. *Segmenta* plerumque plus minusve trullata vel elliptica vel interdum subcircularia, c. 6-12 cm longa \times 9-12 cm lata; *marginem* corneo-indurato, continuo, sinuato-dentato, saepe undato, pallide brunneo, spinis binis valde armato, inter spinas gibboso-ampliato. *Spinae* binae divergentes, patulae, fortes, usque ad 18 mm longae. *Folia* carnosocrassa, ovato-acuta, caduca; *foliorum cicatricibus* evanescentibus, *spinulis* binis discretis, brevibus, plerumque tuberascentibus vel obsolescentibus instructis. *Inflorescentia* apparenter flava, cymis pedunculatis 1-3 (plerumque 3) horizontaliter dispositis praedita. *Cymae* unaquaeque cyathiis 3 verticaliter dispositis; *pedunculus* bibracteatus crassus aliquantum compressus, basi c. 4 mm diam. ad 6-7 mm versus apicem incrassatus, plerumque 6-9 mm (5-10) longus; *bracteae* subcarnosae, plus minusve semicirculares concavae, initio c. 8 mm longae margine dentato, sed cito scissae erosae; *cyathium medium* masculinum marcescens; *cyathia lateralia* bisexualia; *cymarum ramis* pedunculo similibus sed parum brevioribus; *bracteae* pedunculi illis similes sed plerumque valde, saepe oblique plicato-carinatae. *Involucrum* crateriforme, glabrum, c. 3.5-5 mm longum, c. 10 mm diam. glandulis inclusis; *glandulae* 5-7, patulae, in fructu subrectae, transverse convexae, rugulosae, apparenter flavae, transverse ellipticae amplitudine variabilissimae, plerumque 3-5 mm \times 2-2.5 mm, saepe admodum redactae; *lobi* 5-7, subquadrati, fimbriati, c. 2.5 mm longi, carnosocarinati. *Flores masculi* c. 70, 5-7 fasciculati; *bracteolis* filiformi-laciniatis, c. 4 mm longis; *pedicelli* c. 5 mm longi; *filamenta* c. 1 mm longa; *bracteae fasciculares* filiformi-fimbriatae laciniatae c. 4.5 mm longae, basi c. 1.5 mm latae, versus apicem latiores. *Ovarium*

sessile, subglobosum, loculis 3 sed superne visum aspectu plus minusve 6-lobatum; *ovulum* obturamento dentato suspensum; *perianthio* dentato, irregulariter 3-lobato. *Styli* c. 5 mm longi, in columnam c. 2 mm longam connati, partibus libris patulis recurvis, apicibus capitatis emarginatis rugulosis. *Capsula* 3-lobata, fere deltata, basi et apice truncata, plerumque ad apicem depressa, 26-28 mm inter angulos, 11-13 mm alta ubi plene evoluta, perbrevis ex involucrio exserta pedicello crasso c. 5-6 mm longo, c. 5 mm diam., obscure irregulariter pentagono; *perianthio* carnosio, dentato, irregulariter fere deltato, \pm 8-9 mm inter angulos. *Semen* subglobosum, c. 4 mm diam. leviter compressum, diam. minore c. 3.5 mm, pallide brunneum cremeo-maculosum vel interdum brunneum pallide maculosum, aspectu brunneo-reticulato notatum; sutura atrobrunnea.

The foregoing description is based on *Leach & Cannell* 14638 and partly, as to the ovary, on *Menezes et al.* 3008.

Typus: Angola, Benguela Distr., *Leach & Cannell* 14638 (BM; K; LISC, holo.; LUAI; M; MO; PRE; SRGH).

ANGOLA: Benguela Distr., Dombe Grande, fr. 18.x.1970, *Leach & Cannell* 14638 (BM; K; LISC; LUAI; M; MO; PRE; SRGH). Moçâmedes Distr., \pm 12 km S of São Nicolau, fl. 4.viii.1967, *Menezes, Henriques & Brites* 3008 (LISC; LUAI; SRGH); *ibid.* st. 1.xi.1970, *Leach & Cannell* 14696 (BM; BR; COI; G; SRGH; Z).

Although represented in herbaria by gatherings from only two rather widely separated populations it is thought that there may well be other similar but undiscovered colonies existing in the rather broken and somewhat inaccessible country between São Nicolau and Dombe Grande; certainly the associated tree species, *E. eduardoi* Leach, is by no means uncommon in this area.

Plants at the type locality, on the boulder strewn, steep, rocky hillsides overlooking the irrigated lands of Dombe Grande in the south of the Benguela District, are somewhat larger and more robust than those populating

the hill slopes about 12 km south of São Nicolau in the Moçâmedes District. At this more southerly locality, *E. eduardoi* is to be seen on the upper slopes, while *E. carunculifera* Leach and *Trichocaulon pedicellatum* Schinz are relatively plentiful on the sandy soils at the foot of the hills. On the hills above Dombe Grande the new species is associated with *Euphorbia subsalsa* Hiern, *E. nodosa* N. E. Br., *Aloe hereroensis* Engler (the most northerly record for this species) and ?*Trichocaulon* sp. (possibly *T. pedicellatum*).

The stout spiny shrubs of this new Angolan species are vegetatively very close to and may easily be confused with those of *E. virosa* Willd. but it is considered that its closest affinity actually lies with *E. venenata* Marl. from S.-W. Africa, which was itself, at one time, confused with WILDENOW's widespread species.

The new species differs from *E. venenata* in being of more robust habit, with more deeply winged, more strongly armed branches; the capsules, which are relatively so large as almost to warrant the description enormous, are shortly exserted from the larger involucre and contain seeds, which although larger, are otherwise similar in colour and markings to those of its southerly relative. Despite the greater size of the individual parts the shrubs themselves are not appreciably larger than those of MARLOTH's species. In the development of the fruits there appears to be a connection with *E. fortissima* Leach, the developing ovary, although of the 3-locular pattern normal for the genus, has an appearance of being 6-lobed due to the turgid sinuses which remain swollen until a late stage in the development of the capsule, as do those of the Zambesi species (traces of this turgor may be seen in the photograph of fruiting cymes). A similar tendency may sometimes be observed in the fruits of *E. virosa* subsp. *arenicola* but despite this and other resemblances, it is considered that the relationship between the two species is not particularly close, as apart from a tendency (common to several Angolan species) for the glands, lobes and fascicles of male flowers to number more than the customary 5, the other generally aberrant

features displayed by *E. virosa* are not apparent in *E. ingenticapsa*.

Plant: a robust, succulent, strongly armed, erect shrub (rarely with a spreading habit), up to ± 2.5 m, usually about 1.8 m high, branched from the base, appearing to be acaulous, with a general appearance very similar to that of *E. virosa* subsp. *virosa*; with a much reduced stout trunk, which appears, on the evidence of juveniles, to be initially 3-angled with 5 or more angles soon developing. *Branches* spreading ascending, mostly simple, very rigid, deeply constricted into segments, 4-5(7)-winged (sometimes initially 3-angled), the broad wings much compressed, ± 5 mm thick. *Segments* usually more or less trullate or elliptic or sometimes subcircular, $\pm 6-12$ cm long \times 9-12 cm broad; with a hard, horny, sinuate-dentate, often wavy, pale brown, strongly armed, continuous margin which is widened, thickened and hump-like at the base of the spines. *Spines* stout, up to 18 mm long, longest at the widest part of the wings, in spreading divergent pairs at the apex of the teeth. *Leaves* thick and fleshy, ovate-acute, up to 6 mm long, caducous, with the scars quickly becoming indistinct and often disappearing, flanked by a pair of quite separate short stout prickles which eventually become enlarged and subtuberous or are sometimes obsolescent. *Inflorescence* apparently yellow, with 1-3 (usually 3) horizontally arranged pedunculate cymes arising from the flowering eye shortly above the lower of two spine pairs or more usually about midway between them. *Cymes* each with 3 vertically arranged cyathia; *peduncle* bibracteate, stout, somewhat compressed, ± 4 mm diam. at the base, enlarging to 6-7 mm towards the apex, usually 6-9 (5-10) mm long; *bracts* somewhat fleshy, more or less concave semicircular, initially about 8 mm long with a toothed margin but quickly becoming split and deteriorated; the initial central cyathium male, marcescent; the lateral bisexual cyathia are borne on cyme branches which are similar to the peduncle although slightly shorter; *bracts* similar to those of the peduncle but usually prominently and often obliquely plicate keeled. *Involucre* bowl-

shaped, glabrous, $\pm 3.5-5$ mm long, ± 10 mm diam. including the glands; *glands* 5-7, spreading (suberect in fruit), transversely convex, rugulose, apparently yellow, more or less transversely elliptic, very variable in size, often very much reduced, usually ± 3.5 mm \times 2-2.5 mm; *lobes* 5-7, subquadrate (sometimes somewhat flabellate), fimbriate, fleshily keeled, ± 2.5 mm long. *Male flowers* ± 70 , arranged in 5-7 bracteate fascicles; *fascicular bracts* filiform-fimbriate, lacinate, ± 4.5 mm long, about 1.5 mm wide at the base, widening towards the apex; *bracteoles* filiform-fimbriate, ± 4 mm long; *pedicels* ± 5 mm long; *filaments* ± 1 mm long. *Ovary* sessile, seated on an irregularly 3-lobed dentate perianth, subglobose, 3-locular but when developing having an appearance of being 6-lobed when seen from above; *ovule* suspended beneath a small dentate obturator. *Styles* ± 5 mm long, united at the base forming a column about 2 mm high, with the free portions spreading-recurved with capitate rugulose emarginate tips. *Capsule* 3-lobed, almost triangular when seen from above, truncate at the base, usually somewhat centrally depressed at the truncate apex, 26-28 mm across the angles \times 11-13 mm high when fully developed, very shortly exserted from the involucre on a stout (± 5 mm diam.), obscurely irregularly pentagonal pedicel about 5-6 mm long, with an irregularly 3-lobed, almost deltate, fleshy perianth $\pm 8-9$ mm across the irregularly toothed apices of the lobes. *Seed* subglobose, ± 4 mm diam., slightly compressed, 3.5 mm in its lesser diam., pale brown with creamy blotches or sometimes darker brown with paler blotches, the general appearance being of darker reticulate markings on a paler ground colour; suture blackish brown.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author is much indebted to and wishes to thank: The Director of the Department of Botany, British Museum (BM) for photographs and the loan of valuable material, and the Directors of the Botanisches Museum, Berlin (B); the Bolus Herbarium, University of Cape Town (BOL); the Conservatoire botanique, Genève (G); the Royal Botanic

Gardens, Kew (K); the Centro de Botânica da Junta de Investigações do Ultramar, Lisbon (LISC); the Instituto de Investigação Científica de Angola, Sá da Bandeira (LUAI); the Botanische Staatssammlung, München (M); the National Botanic Gardens, Kirstenbosch, Cape Town (NBG); and the Institut für Systematische Botanik, Zürich (Z), for the loan of much valuable material.

Mr. I. C. CANNELL for his assistance and companionship during the expeditions in the course of which *E. virosa* and the new taxa were studied in the field.

Dr. L. E. CODD, Chief, Botanical Research Institute, Pretoria (PRE) and Mr. R. B. DRUMMOND, Chief Botanist, Branch of Botany, Salisbury (SRGH), for the facilities of their herbaria and libraries and much other help in many directions.

The Directors and Staffs of the Instituto de Investigação Científica de Angola and the Instituto de Investigação Agronómica, for their active co-operation and for the facilities of the herbaria at Sá da Bandeira (LUAI) and Nova Lisboa (LUA), also Dr. GARDETE of the Serviços de Veterinária do Distrito de Moçâmedes, for permission to visit the National Parks of Iona and Moçâmedes.

Dr. H. JACOBSEN, Kiel, for information relating to the two forms of *E. virosa*.

The South African Council for Scientific and Industrial Research for generous financial support in respect of my first Angolan expedition.

Dr. J. WATT, Director of Agriculture, Windhoek and Mr. W. GIESS, for the facilities of the herbarium (WIND) and other assistance during my visits to S.-W. Africa.

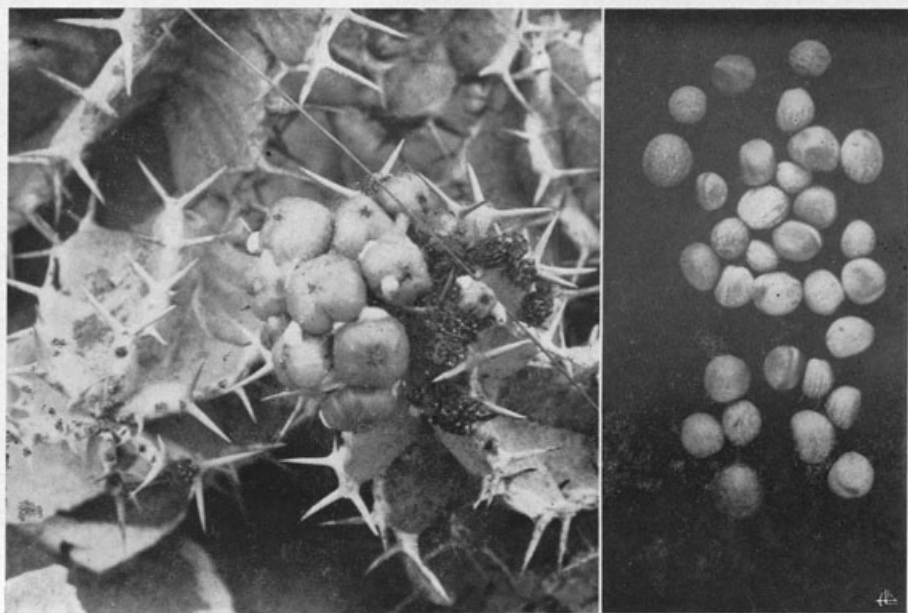


Fig. 1. — *Euphorbia virosa* Willd. subsp. *arenicola* Leach.

Left: *Leach & Cannell* 14034, inflorescence
with mostly 4-lobed capsules.

Right: *Leach & Cannell* 14669, variation in size
and shape of seeds.

Both from southern outskirts of Moçâmedes.





Fig. 2.—*Euphorbia virosa* Willd. subsp. *virosa*. Plants up to \pm 3 m high, Iona Nat. Park, S. Angola, Leach & Cannell 14674.

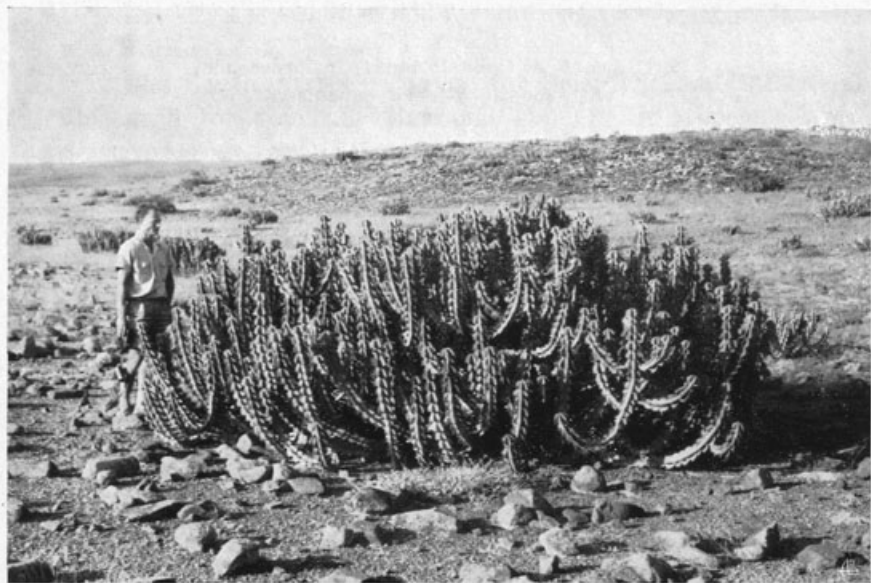


Fig. 3.—*Euphorbia virosa* Willd. subsp. *virosa*. Plant with exceptionally large diam., \pm 1.8 m high, N of Moçambique, Leach & Cannell 14032.

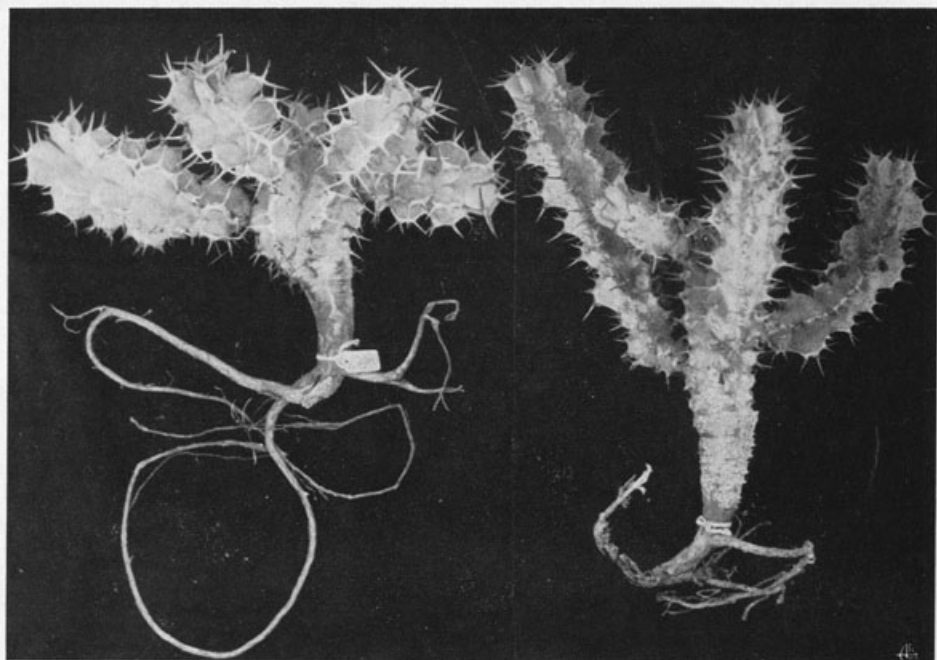


Fig. 4. — Comparison of characteristic juveniles.
 Left: *Leach & Cannell 14034*, subsp. *arenicola*,
 southern outskirts of Moçâmedes.
 Right: *Leach & Cannell 14032*, subsp. *virosa*,
 from a few miles N of Moçâmedes.

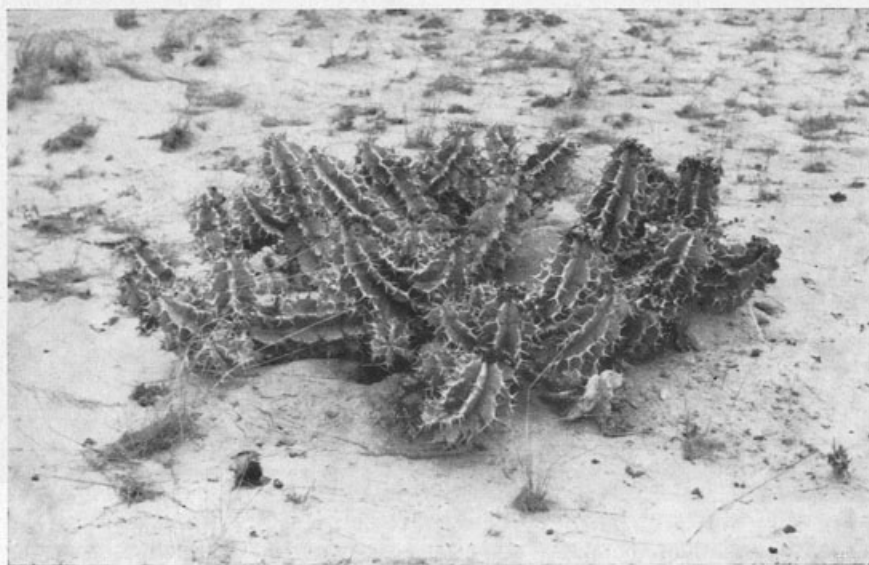


Fig. 5. — *Leach & Cannell 14034*, subsp. *arenicola*,
 southern outskirts of Moçâmedes.

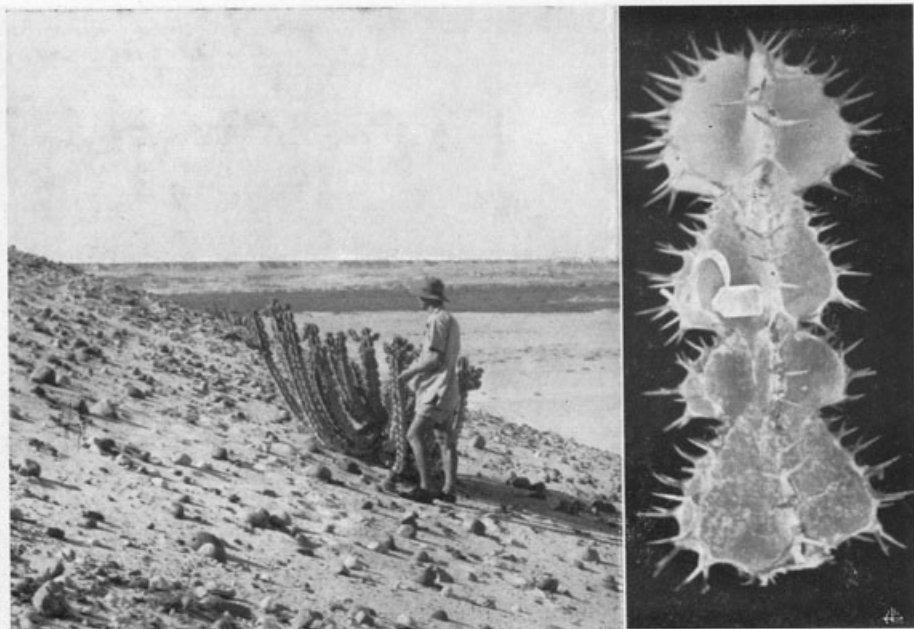


Fig. 6.—*Leach & Cannell 14672*, subsp. *virosa*, between Moçâmedes and Gruta: Espinheira road, with characteristic branchlet at right.



Fig. 7.—*Leach & Cannell 14669*, subsp. *arenicola*, southern outskirts of Moçâmedes, with characteristic branchlet at right.



Fig. 8.—*Euphorbia ingenticapsa* Leach. Fruiting branch
of plant on hillside near Dombe Grande.
Leach & Cannell 14638.

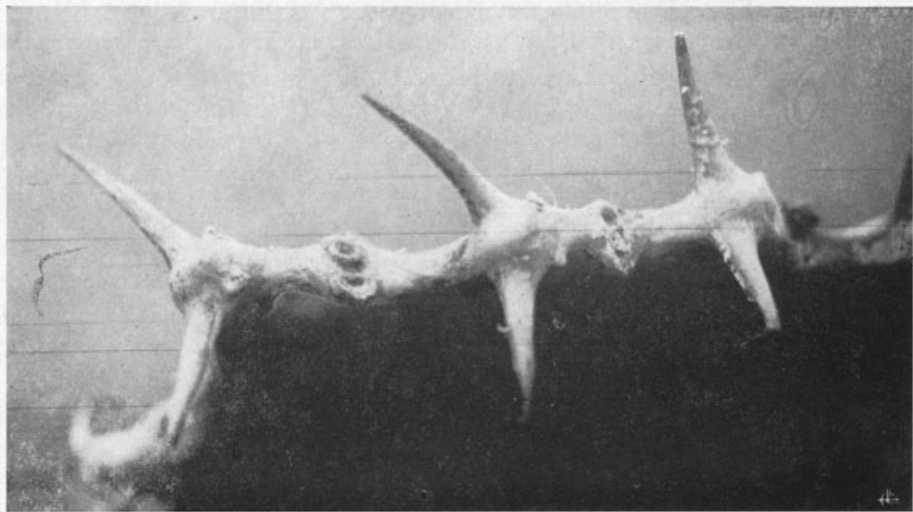


Fig. 9.—*Euphorbia ingenticapsa* Leach. Wing margin
showing spinescence, evanescent leaf scars with flanking
prickles and arrangement of cymes.
Leach & Cannell 14638



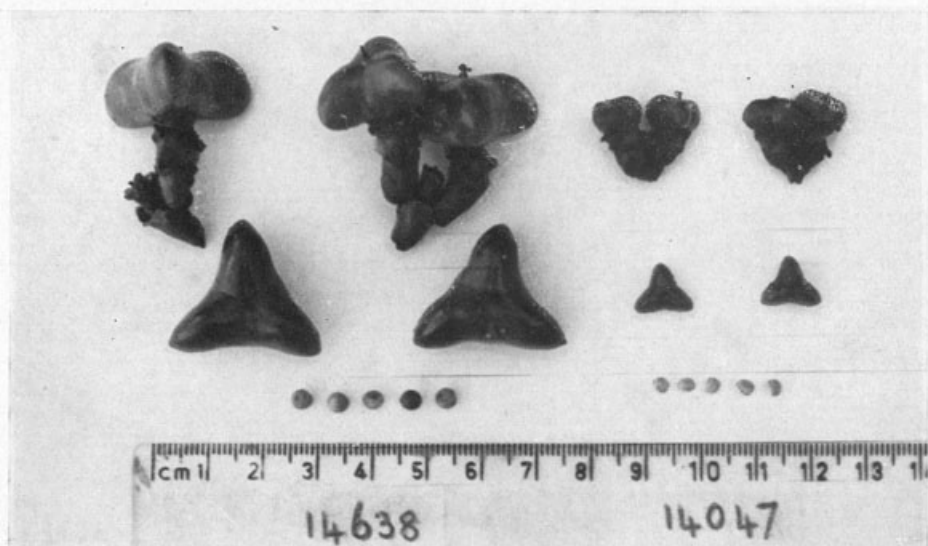


Fig. 10. — Comparison of fruiting cymes of *E. ingenticapsa*
and *E. venenata*.

Leach & Cannell 14638 Dombe Grande.

Leach & Cannell 14047 Tsumeb, S. W. A.



Fig. 11. — *Euphorbia ingenticapsa* Leach. Mr. I. C. CANNELL
examining a plant with an exceptionally low spreading
habit, \pm 12 km S of São Nicolau.

Leach & Cannell 14696.

INHIBITION DE LA MORPHOGÉNÈSE DES CHLOROPLASTES DANS LES RACINES DU *LUPINUS ALBUS* L. EXPOSÉES À LA LUMIÈRE.*

par

J. F. MESQUITA

Institut Botanique, Faculté des Sciences, Université de Coimbra, et Centre
de Microscopie Électronique Calouste Gulbenkian de l'Université de Porto, Portugal.

INTRODUCTION

PLUSIEURS auteurs ont étudié l'action des antibiotiques et d'autres drogues inhibitrices de la proteosynthèse sur le processus de verdissement des organes aériens des plantes supérieures ou sur des algues.

Dans un travail antérieur, nous avons fait l'étude, au microscope électronique, des modifications structurales des plastes qui se produisent parallèlement au verdissement des racines du *Lupinus albus* L. soumises à l'action de la lumière (MESQUITA, 1971).

En somme, nous avons constaté que, dans cette espèce, le mécanisme de structuration des plastes radiculaires virescents comprend trois phases, bien que, évidemment, il ne soit pas possible d'établir des limites rigoureuses entre elles. Ces phases sont les suivantes: 1) Invagination du feuillet interne de la membrane plastidiale; 2) Croissance des crêtes et des tubules formés par celle-ci en des thylacoïdes primaires plus ou moins allongés; 3) Arrangement de ces thylacoïdes en des régions granaires et intergranaires. Tous les leucoplastes, soient ou non amylofères, se comportent, à cet égard, de la même façon.

Les résultats que nous présentons maintenant concernent l'effet de deux antibiotiques (la streptomycine et le chloranphenicol) sur ce processus morphogénétique. Comme nous l'avons remarqué, jusqu'ici, ces études ont porté

* Communication présentée à la 5.ème Réunion de la Soc. Port. de Microsc. Electronique — Porto, 1970.

principalement sur la structuration des etioplastes et sur des algues unicellulaires.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les conditions de germination des graines, pour l'obtention des racines, ont été décrites ailleurs (MESQUITA, 1971).

Après la germination, le matériel a été partagé en quatre lots: le premier a été conservé à l'obscurité; le deuxième, a été illuminé continuellement, par des lampes fluorescentes à 5000 lux d'intensité (matériel témoin); finalement, le troisième et le quatrième lots, toujours illuminés, ont été traités, respectivement, par des solutions aqueuses de streptomycine et de chloranphenicol à la concentration de 4 mg/ml.

Ce matériel, soumis à des conditions expérimentales tellement différentes, a été fixé 6, 12, 24 et 48 h après le début des expériences.

Quelques racines traitées ont été remises dans des conditions normales (sans antibiotique) et fixées après 24 heures.

Les fixateurs employés, ainsi que les méthodes utilisées dans la préparation du matériel pour l'observation au microscope électronique, ont été semblables à ceux décrits dans des travaux antérieurs (MESQUITA, 1970, 1971).

RESULTATS ET DISCUSSION

Dans le processus de structuration des plastes virescents des racines du *Lupinus albus* L. décrit antérieurement (MESQUITA, 1971) et résumé dans l'introduction de cet article, ressort l'absence d'une phase vésiculeuse et d'un corps prolamellaire, parfois observés dans d'autres espèces (pour la bibliographie, voir MESQUITA, 1971).

Il en résulte que les plastes des racines témoins, «cultivées» à la lumière, sans addition d'antibiotique, montrent, à la fin de 24-48 h, un système lamellaire, parfois assez développé, aux grana bien nettes (fig. 1 et 2).

Cependant, dans le matériel traité avec des antibiotiques, ce mécanisme de lamellisation est profondément altéré.

En effet, dans les racines soumises à l'action de la streptomycine (6-48 h)¹, les plastes ne montrent jamais des thylacoïdes typiques, même après 48 h d'illumination. Les invaginations formées par la membrane du plaste, au lieu de croître et de s'allonger, se tuméfient plus ou moins précocement (presque toujours dès le début) et se détachent sous la forme de vésicules, parfois aplaties, qui ne se différencient pas en des thylacoïdes (fig. 4 et 5). Exceptionnellement, ça et là, ces invaginations peuvent s'allonger un peu plus, mais le processus ne va pas plus loin (fig. 4 et 5). La streptomycine semble alors inhiber le mécanisme de structuration dans la phase 2.

Par contre, dans les racines traitées au chloranphenicol, les crêtes et les tubules qui prennent leur origine dans l'enveloppe plastidiale, croissent en des longs thylacoïdes qui montrent, très souvent, un espace intramembranaire d'épaisseur variable (fig. 7-9). Quoi qu'il en soit, ces thylacoïdes primaires ne se rassemblent jamais pour former des grana (fig. 7-9). Le processus morphogénétique des ces chloroplastes radiculaire est donc inhibé par le chloranphenicol dans la phase 3. Autrement dit, cet antibiotique permet que le mécanisme de structuration atteigne un stade plus avancé que celui qui est permis par la streptomycine.

En particulier, le stroma des plastes soumis à l'action du chloranphenicol montre un aspect relativement homogène, ce qui devient très évident, dès qu'on le compare au stroma nettement granuleux des plastes appartenant aux racines non traitées (comparer les fig. 1 et 7). En effet, à plus fort grossissement, on n'y observe pratiquement pas des ribosomes (comparer les fig. 3 et 10), bien que de très petites particules soient fréquemment visibles dans certaines zones. Il convient toutefois d'ajouter que, dans d'autres régions ou dans d'autres plastes, pas même celles-ci sont structurellement évidentes.

Cet effet du chloranphenicol sur les ribosomes plastidiaux est parfois appréciable, même après traitements de

¹ Les temps d'actuation correspondants à chaque antibiotique sont indiqués dans les légendes des figures.

petite durée (6-12 h). À l'exemple de ce qu'il arrive dans le matériel témoin (MESQUITA, 1971), les plastes des racines traitées montrent souvent des inclusions de phytoferritine (fig. 8).

L'action inhibitrice de ces antibiotiques sur le processus morphogénétique des chloroplastes s'est montrée réversible.

Par exemple, les racines traitées par la streptomycine, pendant 24 h, montrent, après être remises dans le milieu normal (sans antibiotique) et à la fin d'une même période d'illumination, quelques thylacoïdes qui commencent à édifier des grana (fig. 6).

Bien que constatant la réversibilité, nous n'avons pas étudié, en détail, son mécanisme. Nous ne connaissons pas, par exemple, la destinée des nombreuses vésicules observées dans le matériel soumis à l'action de cet antibiotique. Seule une étude systématique, en faisant plus de prélèvements après la remise des racines traitées dans des conditions normales, pourra, éventuellement, éclaircir les détails du processus.

L'interprétation de ces résultats n'est pas facile étant donné qu'il s'agit d'une étude exclusivement morphologique non complétée avec des données biochimiques. Néanmoins, les comparant avec ceux obtenus par d'autres auteurs chez des matériaux divers, on pourra, basé dans quelques connaissances concernant le mécanisme d'action des antibiotiques, essayer une explication (forcément de nature spéculative) des résultats obtenus.

Depuis longtemps, on sait, d'après nombre de travaux effectués particulièrement sur des Bactéries, que les deux antibiotiques en question ont une action inhibitrice sur le mécanisme de la synthèse des protéines, bien que les détails soient très discutés.

Il paraît que la streptomycine, dans certaines conditions, empêche la liaison fonctionnelle du RNA-messager aux ribosomes, tandis que le chloranphenicol agit sur une phase postérieure de la protéosynthèse bloquant la condensation des acides-aminés, c'est-à-dire la formation des liaisons peptidiques (GALE, 1963).

SIGNOL (1961, 1962) et KIRK & JUNIPER (1963), respectivement dans des plantules de maïs et d'orge, ont étudié l'action de la streptomycine sur la formation des chloroplastes, dans des organes aériens des plantes supérieures (jeunes feuilles et coléoptile). D'une façon générale, nos résultats sont d'accord avec ceux obtenus par ces auteurs, car l'action de la drogue se traduit toujours par une inhibition plus ou moins accentuée du système lamellaire et par l'apparition de petites vésicules dans le stroma des plastes. Selon SIGNOL (1962) les lamelles intergranaires seraient les premières affectées et d'après KIRK & JUNIPER (1963) les mitochondries des cellules radiculaires sont aussi profondément altérées.

KIRK & TILNEY-BASSET (1967) pensent que ces résultats peuvent peut-être s'expliquer par l'action inhibitrice de la streptomycine sur la synthèse de protéines diverses (par exemple, des protéines enzymatiques nécessaires à la synthèse de la chlorophylle, des protéines thylacoïdales, etc.). Les résultats récents de MACHOLD (1971), en constatant que la streptomycine et le chloranphenicol inhibent spécifiquement deux protéines lamellaires des chloroplastes chez *Vicia faba*, rejoignent cette interprétation.

Dans notre cas particulier, cet antibiotique semble actuer sur la phase 2, empêchant l'allongement des digitations précurseuses des thylacoïdes, peut-être, par le manque d'une des protéines spécifiques et indispensables à cette croissance.

En ce qui concerne le chloranphenicol, son effet sur la morphogénèse des chloroplastes des plantes supérieures ou sur les organismes photosynthétiques inférieurs a été étudié très souvent (MARGULIES, 1964, 1966; WRISCHER, 1967; SRIVASTAVA & col., 1971; HOOBER & SIEKEVITZ, 1968 et d'autres). Presque toujours on a constaté que cet antibiotique n'empêche pas la formation de doubles lamelles, parfois fenestrées, à partir du corps prolamellaire (à la condition qu'il existe), bien que l'édification des grana soit fortement inhibée (WRISCHER, 1967; HOOBER & SIEKEVITZ, 1968; SRIVASTAVA & col., 1971).

Les plastes virescents des racines du *Lupinus albus* L. se comportent de la même façon. En effet, comme nous l'avons remarqué, le chloranphenicol inhibe la phase 3 du mécanisme de structuration, c'est-à-dire, celle qui correspond à l'édification des grana, à partir des thylacoïdes primaires produits directement par la membrane plastidiale.

Dès que ces antibiotiques ont, tous les deux, une action inhibitrice sur les protéosynthèses cellulaires, comment expliquer leurs effets différents sur le processus de lamellisation des plastes virescents?

L'explication qui nous semble plus acceptable est d'admettre, d'accord avec SRIVASTAVA & col. (1971), que l'association des thylacoïdes en grana (phase 3) est dépendante de protéines synthétisées au niveau des ribosomes plastidiaux, tandis que la formation des thylacoïdes primaires (phase 2) se fait aux dépense de protéines d'origine cytoplasmique, dont la synthèse ne serait pas affectée par cet antibiotique.

Cette interprétation rejoint les résultats obtenus par quelques auteurs, chez *Euglena*, selon lesquels le chloranphenicol bloque l'incorporation d'acides aminés par les ribosomes des chloroplastes isolés, mais non par les ribosomes cytoplasmiques (EISENSTADT & BRAWERMEN, 1964). Autrement dit, les premiers seraient plus lésés par cet antibiotique que les secondes (EISENSTADT, 1967). La même explication trouve aussi un appui dans le fait que, d'après quelques observations chez *Pisum sativum*, le chloranphenicol ne semble pas inhiber la synthèse des protéines des corps prolamellaires et des membranes plastidiales (SRIVASTAVA & col., 1971).

Cependant, selon d'autres auteurs, le même antibiotique peut aussi bloquer, d'une façon plus ou moins intense, la synthèse de la chlorophylle et des protéines lamellaires (MARGULIES, 1964, 1966; MACHOLD, 1971) ainsi que la formation de thylacoïdes (BEN-SHAUL & MARKUS, 1969).

Le chloranphenicol, chez *Escherichia coli*, détermine une accumulation de particules ribonucléoprotéiques qui se distinguent des ribosomes normaux par leur coefficient de sédimentation et leur teneur en protéines plus bas (voir

SPIRIN, 1963). Ces particules-chloranphenicol (particules-CM) sont considérées les précurseurs des ribosomes (neosomes), lesquels s'accumulent lorsqu'il y a inhibition de la synthèse des protéines (SPIRIN, 1963). Dans les cellules d'*Euglena* traitées au chloranphenicol ont été observés des amas granuleux, dont les granules seraient comparables aux particules-CM (BEN-SHAUL & MARKUS, 1969).

On peut peut-être admettre que, dans notre matériel traité au même antibiotique, les petites granules disperses dans le stroma des plastes (très souvent difficiles à voir aux grossissements courants) correspondent aussi à des particules-CM. Parfois, dans nos conditions d'observation, on n'arrive même pas à détecter ces neosomes, certainement non fonctionnels, ce qui serait dû à l'absence d'un support protéinique convenable pour former des ribosomes typiques (SPIRIN, 1963). Il en résulte l'aspect plus au moins homogène présenté par certaines régions stromatiques de quelques plastes.

Cette «pièce imparfaite de l'appareil à synthèse des protéines plastidiales» serait d'accord avec l'interprétation, ci-dessus rapportée, concernant l'action du chloranphenicol sur le mécanisme d'édification du système photosynthétique des chloroplastes.

Cependant, on ne peut pas généraliser l'effet de cet antibiotique sur les ribosomes plastidiaux car, chez d'autres matériaux, ils semblent persister, même après des traitements de longue durée (SALEMA, 1968).

RÉSUMÉ

La morphogénèse des chloroplastes, dans les racines illuminées du *Lupinus albus* L., comprend, dans nos conditions expérimentales, trois phases essentielles (MESQUITA, 1971): 1) Invagination du feuillet interne de la membrane plastidiale; 2) Croissance de ces digitations pour former des thylacoïdes typiques; 3) Construction, à partir de ceux-ci, d'un système lamellaire différencié en des zones granulaires et des zones intergranulaires.

Des expériences effectuées avec la streptomycine et le chloranphenicol (4 mg/ml) semblent montrer que ces anti-

biotiques inhibent respectivement les phases 2 et 3 de ce mécanisme morphogénétique.

En plus, il paraît que le chloranphenicol lèse, plus ou moins profondément, les ribosomes plastidiaux.

On essaye de donner une explication pour ces résultats, en rapport avec ce qu'on connaît du mécanisme d'action de ces antibiotiques et d'après les observations effectuées par d'autres auteurs.

BIBLIOGRAPHIE

- BEN-SHAUL, Y. & MARKUS, Y.
1969 Effects of chloranphenicol on growth, size distribution, chlorophyll synthesis and ultrastructure of *Euglena gracilis*. *J. Cell Sci.* 4: 627-644.
- GALE, E. F.
1963 Mechanisms of antibiotic action. *Pharm. Rev.* 15: 481-530.
- EISENSTADT, J. M.
1967 In. *Biochemistry of Chloroplasts*. Edit. T. W. Goodwin. 2. Academic Press—London and New York.
- EISENSTADT, J. M. & BRAWERMAN, G.
1964 The protein-synthesizing systems from cytoplasm and the chloroplasts of *Euglena gracilis*. *J. Mol. Biol.* 10: 392-402. (Cit. de KIRK & TILNEY-BASSET).
- HOOBER, J. K. & SIEKEVITZ, P.
1968 Effects of chloranphenicol and cycloheximide on chloroplast membrane formation in *Chlamydomonas reinhardtii*. *J. Cell Biol.* 39: n° 2, part 2, 62a.
- KIRK, J. T. O. & JUNIPER, B. E.
1963 The effect of streptomycin on the mitochondria and plastids of barley. *Exp. Cell. Res.* 30: 621-623.
- KIRK, J. T. O. & TILNEY-BASSET, R. A. E.
1967 *The plastids* (their chemistry, structure, growth and inheritance). Edit. W. H. Freeman and Comp. Lt.—London and San Francisco.
- MACHOLD, O.
1971 Die Wirkung von Chloranphenicol und streptomycin auf die Lamellarproteine der Chloroplasten von *Vicia faba*. *Exp. Cell. Res.* 65: 466-467.
- MARGULIES, M. M.
1964 Effect of chloranphenicol on light-dependent synthesis of proteins and enzymes of leaves and chloroplasts of *Phaseolus vulgaris*. *Plant. Physiol.* 39: 579-585.
1966 Effect of chloranphenicol on formation of chloroplast structure and protein during greening of etiolated leaves of *Phaseolus vulgaris*. *Plant. Physiol.* 41: 992-1003.

MESQUITA, J. F.

- 1970 Étude ultrastructurale de vésicules associées aux parois cellulaires dans les racines de l'*Allium cepa* L. et du *Lupinus albus* L. (vésicules plasmalemmiques et plasmalemmasomes). *Rev. Cytol. et Biol. Vég.* 33: 235-264.
- 1971 Altérations ultrastructurales des plastes au cours du verdissement expérimental des racines du *Lupinus albus* L. *Port. Acta. Biol. (A)*, 12: 33-52.

SALEMA, R.

- 1968 Amido: estudo ultrastructural da sua biogénese em plantas superiores. Tese de Doutoramento Fac. Ciênc. Porto. In: *Bro-téria*, Sér. Ciênc. Nat. 38 (65): 1-111 (1969).

SIGNOL, M.

- 1961 Comparaison de l'action de la dihydrostreptomycine à celle de l'acide 3-(γ -iminoéthyl)-5 méthyl tetronique sur l'infrastructure des chloroplastes de *Zea Mays* L. *C. R. Acad. Sci.* 252: 1993-1995.
- 1962 Modifications de la pigmentation et de la structure fine des chloroplastes de maïs sous l'action de la dihydrostreptomycine et de l'acide 3-(aminoéthyl)-5 méthyltétronique. *Bull. Soc. (fr) Physiol Vég.* 8: 21-25.

SPIRIN, A. S.

- 1963 In: *Symposia on Quantitative Biology* — Synthesis and structure of macromolecules. Edit. Cold. Spring Harbor. 28: 267.

SRIVASTAVA, L. M., VESK, M. & SPINGH, A. P.

- 1971 Effect of chloranphenicol on membrane transformations in plastids. *Can. J. Bot.* 49: 587-593.

WRISCHER, M.

- 1967 The effects of inhibitors of protein synthesis on the differentiation of plastids in etiolated bean seedlings. *Planta* 73: 324-327.

Faint, illegible text, possibly bleed-through from the reverse side of the page. The text is too light to transcribe accurately.

PLANCHES

EXPLICATION DES FIGURES

Fixations: Glut/0s04 (figs. 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 et 10)
0s04 (Palade) (fig. 6)

Abréviations: a, amidon; gl, globule lipidique; mi, mitochondrie; pc, paroi cellulaire; re, réticulum endoplasmique; v, vacuole.

PLANCHE I

- Fig. 1. — Témoin (illumination, 24 h). On remarque la formation d'un longue thylacoïde primaire (flèche) et deux grana déjà différenciés aux «partitions» très évidents. $\times 55\ 000$.
- Fig. 2. — Témoin (illumination, 48 h). Dans cet amylochloroplaste le système lamellaire se montre assez développé. On remarque la réduction des lamelles stromatiques, des grana paucilamellaires, la persistance de l'amidon de réserve et des thylacoïdes primaires au début de formation (flèches). $\times 32\ 500$.
- Fig. 3. — Détail de la figure 2: portion du stroma à plus fort grossissement montrant des ribosomes plastidiaux très nets. $\times 91\ 000$.

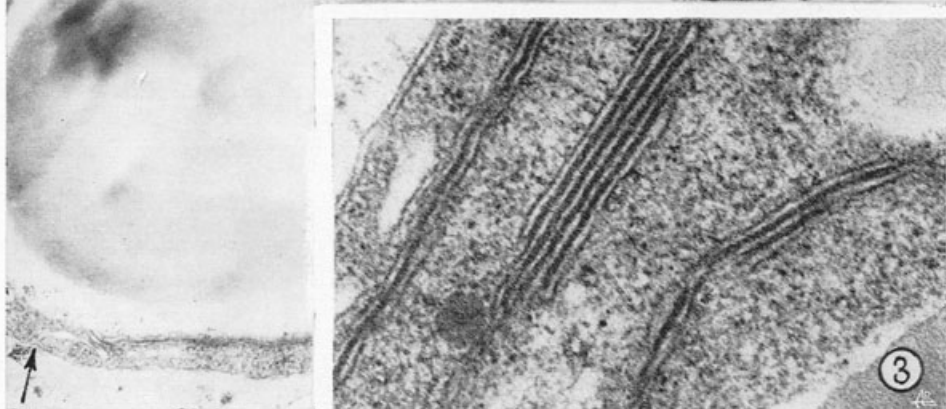
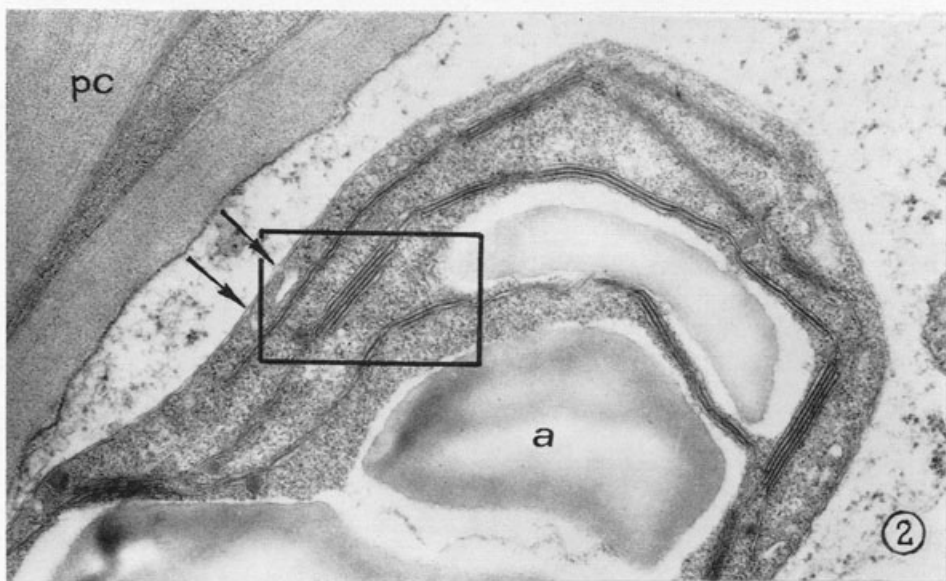
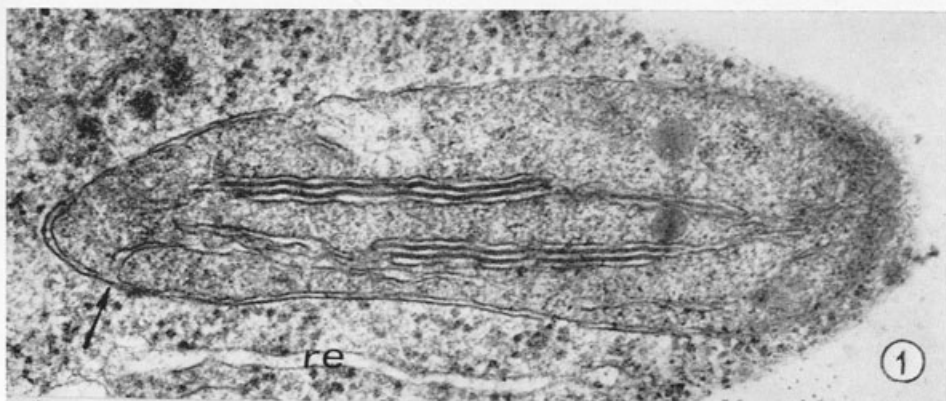




PLATE II

Fig. 1. A photograph of the specimen, showing the dorsal view of the body. The specimen is a small, elongated, segmented insect, possibly a fly or a similar dipteran. The body is dark in color, and the segments are clearly visible. The head is at the top, and the abdomen tapers towards the bottom. The legs are short and stout. The wings are not fully developed or are held close to the body.

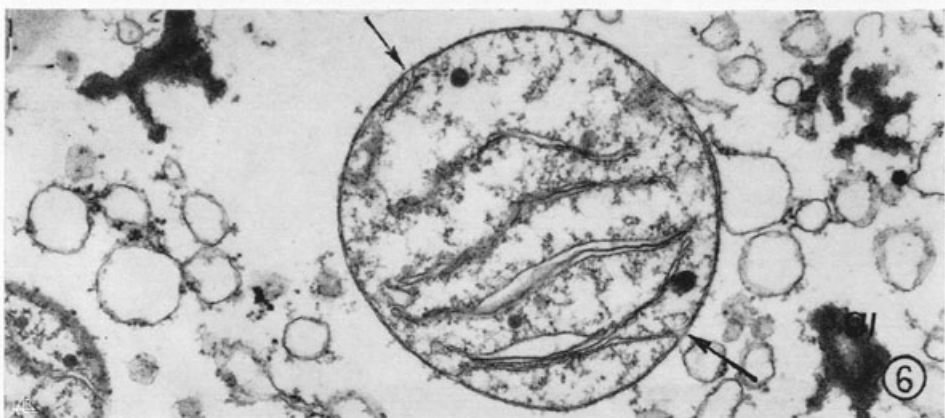
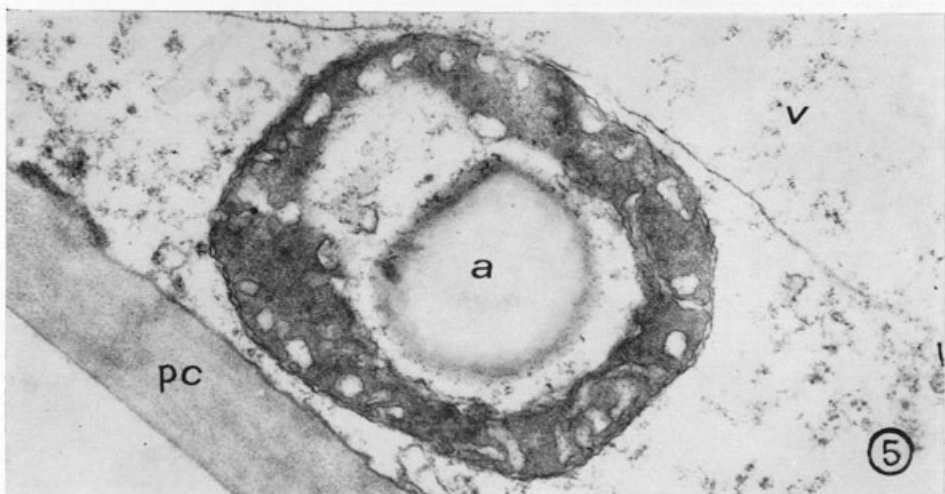
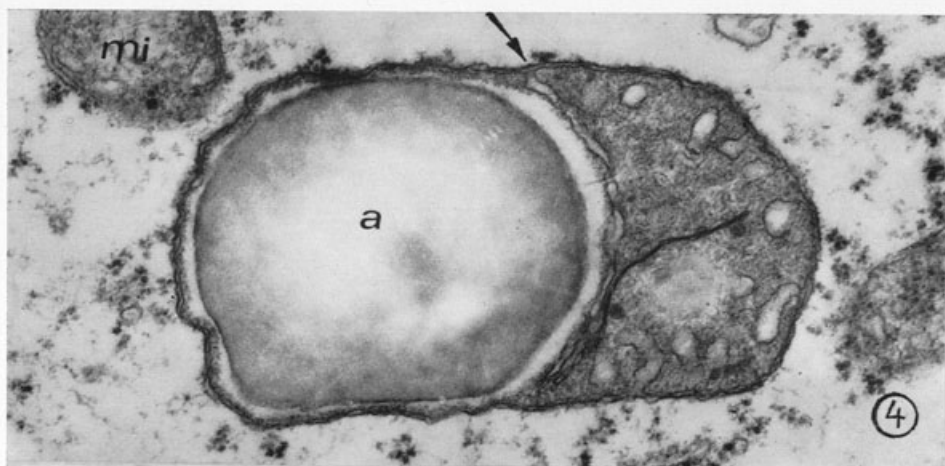
Fig. 2. A photograph of the specimen, showing the ventral view of the body. The specimen is similar to the one in Fig. 1, but viewed from the opposite side. The ventral view shows the underside of the body, including the legs and the ventral surface of the abdomen. The head is at the top, and the abdomen tapers towards the bottom. The legs are short and stout. The wings are not fully developed or are held close to the body.

Fig. 3. A photograph of the specimen, showing the lateral view of the body. The specimen is similar to the ones in Figs. 1 and 2, but viewed from the side. The lateral view shows the profile of the body, including the head, thorax, and abdomen. The legs are short and stout. The wings are not fully developed or are held close to the body.

Fig. 4. A photograph of the specimen, showing the head and thorax in detail.

PLANCHE II

- Fig. 4. — Lumière + streptomycine (24 h). A l'exception d'un thylacoïde assez long (flèche), toutes les invaginations produites par le feuillet interne de la membrane plastidiale se montrent très courtes et plus ou moins tuméfiées (inhibition partielle de la phase 2). Comparer avec la fig. 1. $\times 50\ 000$.
- Fig. 5. — Lumière + streptomycine (48 h). Dans cette figure, l'inhibition de la phase 2 est beaucoup plus nette. En effet, en parallèle avec la grande activité de l'enveloppe plastidiale, on remarque que la plupart des digitations produites par celle-ci se sont tuméfiées et deviennent vésiculeuses. Comparer avec la fig. 2. $\times 28\ 000$.
- Fig. 6. — Lumière + streptomycine (24 h). Des thylacoïdes formés par la membrane plastidiale (flèches) commencent à édifier quelques grana. L'aspect hétérogène du stroma et la tuméfaction des thylacoïdes sont considérés des artefacts de fixation (voir MESQUITA, 1971). $\times 28\ 000$.





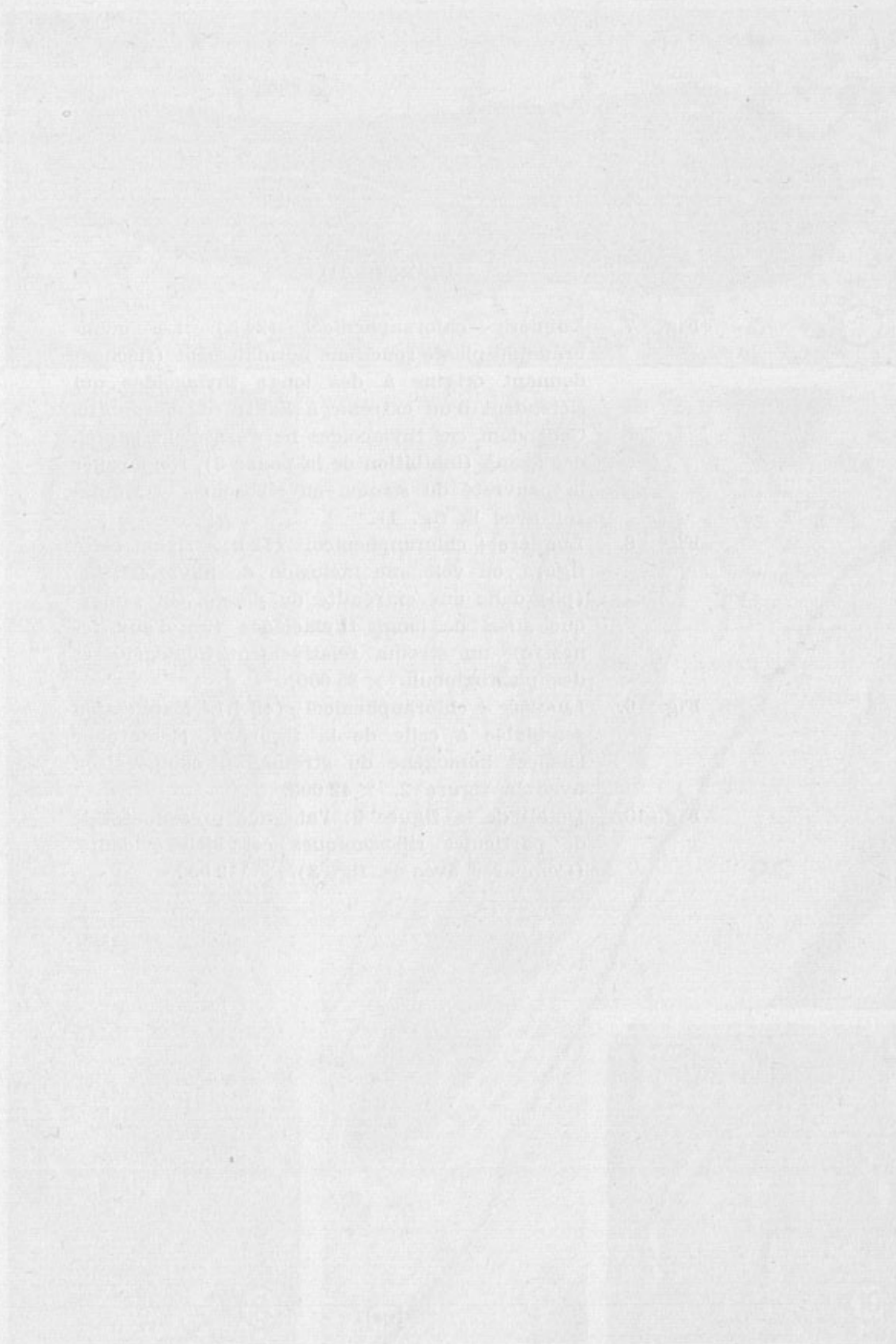
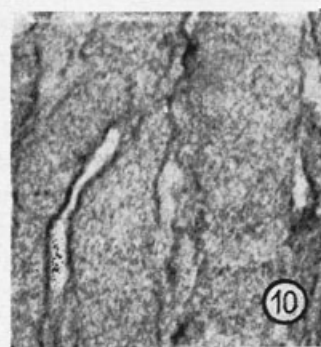
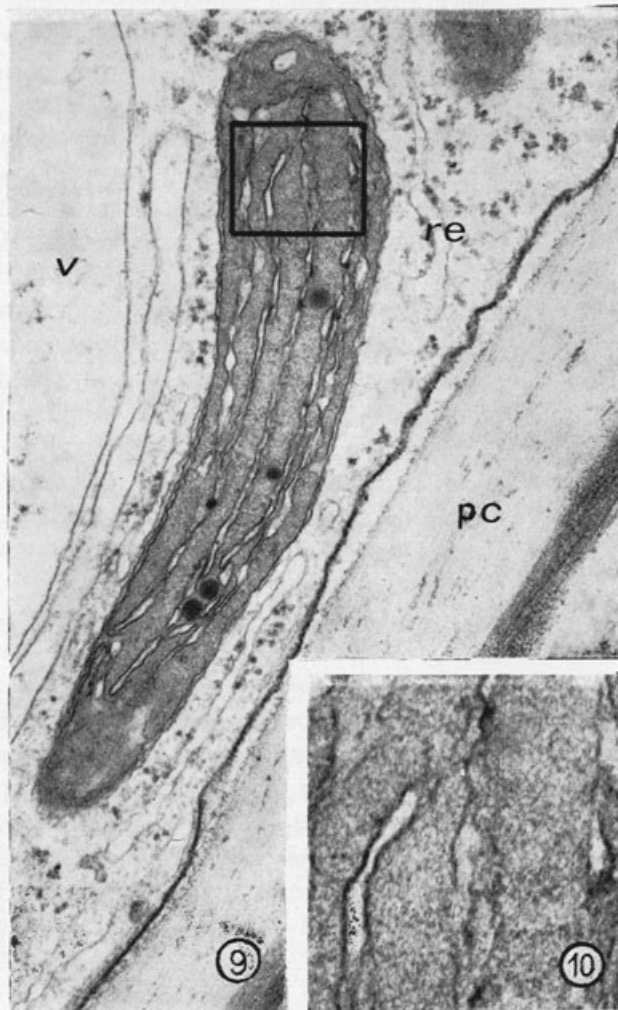
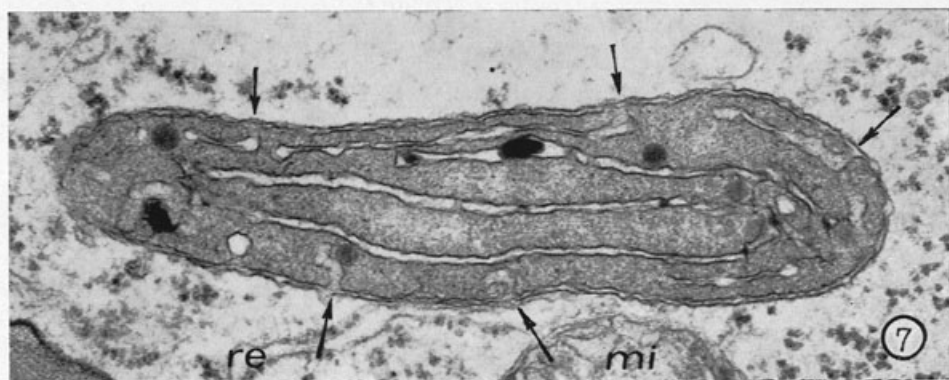


PLANCHE III

- Fig. 7. — Lumière + chloranphenicol (24 h). La membrane du plaste fonctionne normalement (flèches) donnant origine à des longs thylacoïdes qui s'étendent d'un extrême à l'autre de l'organite. Cependant ces thylacoïdes ne s'associent pas en des grana (inhibition de la phase 3). Remarquer la pauvreté du stroma en ribosomes. (Comparer avec la fig. 1).
- Fig. 8. — Lumière + chloranphenicol (12 h). Dans cette figure, on voit une inclusion de phytoferritine (ph) dans une extrémité du plaste. On remarque aussi de longs thylacoïdes (un d'eux fenestré), un stroma relativement homogène et des plastoglobuli. $\times 35\ 000$.
- Fig. 9. — Lumière + chloranphenicol (48 h). Explication semblable à celle de la figure 7. Remarquer l'aspect homogène du stroma en comparaison avec la figure 2. $\times 42\ 000$.
- Fig. 10. — Détail de la figure 9: l'absence presque totale de particules ribosomiques est bien évidente. (Comparer avec la fig. 3). $\times 112\ 000$.





POLYTOPISME OU MONOTOPISME ? LE CAS DE *VIOLA PARVULA* TIN. ET DE PLUSIEURS AUTRES PLANTES ET ANIMAUX

par

LÉON CROIZAT

Apdo. 60262, Caracas, Vénézuëla

INSTRUIT par une longue expérience nous ayant forcé de passer par degrés de la phytogéographie aux grands motifs de toute évolution dans le temps et l'espace, nous savons combien il est difficile d'en écrire. La plupart des naturalistes de nos temps vit dans l'orbite de la pensée déjà bien surannée de CHARLES DARWIN (1), dont elle a hérité — avec le langage — les habitudes de l'esprit. Ce qui nous fait cruellement défaut est tout d'abord un vocabulaire dépuré, moderne, d'une netteté telle que les termes d'emploi courant en biologie: évolution, origine, migration, formation, morphologie, biogéographie, polytopisme, orthogénèse, adaptation, etc. évoquent chez tous les naturalistes *plus ou moins* les mêmes concepts. On flotte dans l'imprécis, et l'on est toujours à la merci d'un mot, d'une phrase qui prête à équivoque autant comme auteur que comme lecteur.

On rend donc un précieux service à la cause commune chaque fois que l'on soumet ce que nous-même avons écrit à une critique éclairée. Grâce à elle nous pouvons juger des réactions que nos idées ont suscité chez d'autres mieux au pire informés que nous, rectifier nos imprécisions et nos écarts en contribuant par là dans la mesure de nos très modestes apports et moyens à l'entente à souhaiter. L'idée que la connaissance scientifique réside dans les *faits* est exacte pour autant que chacun de nous apporte à leur interprétation un minimum de notions partagées en commun. Or ces notions s'appuient forcément sur des modes de la pensée souvent nourris par ce que nos vieux maîtres nous ont eux mêmes appris, par l'ambiance, par des habitudes péda-

gogiques et autres. Souvent excellent, ce bagage est toutefois teinté par une forte dose de tradition laquelle, aujourd'hui tout comme hier, n'est pas toujours prête à recevoir des idées nouvelles desservies forcément par les termes d'emploi déjà courant. Il suffit d'un mot, d'une phrase fort à propos dans l'esprit de l'auteur pour alarmer le lecteur qui la prend d'autre façon, et en soupçonne d'emblée. Deviée de son cours, la pensée abandonne le sujet principal et se perd dans ses détours. C'est lamentable, mais comment l'éviter dans l'état actuel des connaissances? Ne sait-on pas que le signe des temps est partout la confusion des mots et des idées?

Nous nous sommes fait, quelque part dans un de nos récents travaux (2), écho d'une déclaration de BRIQUET — cet excellent botaniste helvétique — en faveur du polytopisme contre le monotopisme. Or nos savants collègues de Neuchâtel, FAVARGER et KÜPFER, viennent de nous apprendre dans un article remarquable par sa finesse (3) que la thèse des «évolutions parallèles polytopiques» soutenue par BRIQUET dans son important mémoire sur la flore des montagnes de la Corse et ses origines se trouve mal précisément de l'exemple du *Viola parvula* Tin. (aire: les monts de la Corse, de la Sicile, de la Grèce et de la Crète), que BRIQUET prenait, de la foi d'ADOLPHE ENGLER, pour très typique et très classique en faveur de sa thèse! Il est aujourd'hui démontré que ce *Viola* est bien une «ursprüngliche Sippe», dont l'aire disjointe actuelle est purement relictuelle, et que, par contre, *V. tricolor* (dont, selon BRIQUET, *V. parvula* se serait qu'un dérivé altitudinaire), *V. kitaibeliana* et *V. arvensis* sont des «sippes phylogénétiquement plus jeunes». BRIQUET a donc eu tort d'invoquer le polytopisme en voulant expliquer par là la répartition actuelle du *V. parvula* Tin. En nous rappelant de son opinion — même à titre général, paraît-il, puisque nous avons ignoré qu'elle s'appuyait en détail sur cette Violette — nous avons commis un faux-pas. Nos savants confrères ajoutent, fort à propos, que: «Ce n'est certes pas la première fois qu'à l'aide des méthodes cyto-

ment orophile a donné naissance par polyploïdie à des espèces répandues de nos jours dans les régions inférieures».

Nous nous rangeons sans difficulté à cet avis. Il est aujourd'hui évident que BRIQUET s'est, dirait-on, trompé: le *V. parvula* est un exemple qu'il n'eût pas dû invoquer. Il est un fait certain que des espèces rélictuelles existent, éparses sur des aires souvent d'ampleur considérable sans que les «évolutions parallèles polytopiques» soient mises apparemment en cause. Nous croyons volontiers avec KUZMANOV (4) qu'une «bonne espèce», par exemple de *Euphorbia*, du domaine méditerranéen est d'âge Oligocène d'autant plus que des passereaux — oiseaux dont l'évolution est relativement rapide — se laissent reconnaître (5) comme pipits, mésanges, pies-grièches etc. dans ce même domaine dès l'Eocène. Soumise à un impitoyable brassage géologique d'amplitude tout au long du Tertiaire — les cartes du beau travail de JEANNEL en font foi à coup-d'oeuil (6) — notre vieille Europe, méditerranéenne surtout, est bien le pays où l'on peut rencontrer en quantité des cas faisant pendant à celui du *Viola parvula*, c'est-à-dire, des espèces relictuelles principalement orophiles largement disjointes. D'autre part, sauf erreur, des espèces relictuelles survivent isolées chez nous aussi dans des régions relativement basses ainsi que le *Primula palinuri*. Le tableau de ces survivances étant évidemment fort complexe, la question n'est pas à considérer par rapport à quelques cas faisant foi à tour de rôle de l'influence du polytopisme ou du monotopisme. La question est de hauteur et d'une importance majeure en biogéographie générale.

En effet, les mêmes observations et constatations qu'autorisent la flore et la faune de l'Eurasie fusent de partout lorsqu'on étudie les mondes biologiques de continents autres que notre vieille Europe. Il nous est arrivé toutefois de penser que le fait que la civilisation scientifique, pour ainsi dire, est née dans un coin très restreint de la terre a eu quelque fâcheuse conséquence sur les points de vue en général de la botanique et de la zoologie, et, par contre-coup, de la biogéographie surtout. S'il est vrai qu'aucun conflit n'est possible entre celle d'un continent tel que l'Europe et de tel autre continent, l'Afrique ou l'Amérique méridionale

par exemple, il est cependant un fait que les points de vue et les méthodes paraissant satisfaisants dans l'étude, disons de la dispersion en Méditerranée exigent des mises au point et des rectifications dans l'esprit du naturaliste mis en face des problèmes de la répartition du monde entier. Lorsqu'on passe du microscope au télescope il y a des vis à tourner et des verres qui exigent de nouvelles mises à feu.

Quoiqu'il en soit, dans tous nos travaux [voir par exemple (7) au sujet de *Cassipourea*, une mangrove devenue «orophile»] nous avons insisté sur des plantes du littoral ayant donné lieu à des néoformations orophytes, ce qui n'est que la réciproque du contraire. Nous avons signalé le fait frappant (7) de *Philippia mafiensis* «redescendue» à la mangrove des îles de l'Afrique Orientale alors que *Philippia* fait figure à Madagascar surtout d'orophile. Nous rappellerons, dans un travail que nous sommes aujourd'hui (fin Mai 1970) en train d'achever sur la biogéographie du Nouveau Monde, que chez le genre *Tarasa*, des Malvacées (8; 245, Fig. 2), indigène *en disjonction!* au Mexique central (1 espèce) et aux Andes du Pérou, Bolivie, Argentine et Chili (24 espèces), ce sont les espèces tétraploïdes qui occupent l'échine et les hauts-plateaux de la cordillère (Fig. 1), tandis que les espèces diploïdes se casent sur les versants. Le savant auteur du beau travail que nous citons n'hésite pas à affirmer que l'histoire du genre *Tarasa* est de très près liée à celle des Andes; que ses espèces polyploïdes ont d'intimes rapports avec celle du genre *Nototriche*, singulière Malvacée à fleurs épiphyllées des très grandes hauteurs. Il conclut que les espèces diploïdes sont les plus anciennes, et que la complexité de leur histoire explique de soi pourquoi l'anneau qu'elles établissent autour des espèces polyploïdes est brisé de-ci de-là. Nous ajouterons de notre part (Fig. 1-A) que les disjonctions entre l'Amérique du Nord et celle du Sud sont, ainsi que nous le verrons, tout à fait courantes. En tout cas, chez *Tarasa* les vieilles espèces ne sont aucunement celles des hautes régions, ce qui est à l'inverse de *Viola parvula/V. kitaibeliana*. Le mode de formation de *Tarasa* (Fig. 1-B) s'explique en toute facilité. On sait que l'orogène des cordillères ne date que du début du Tertiaire alors que

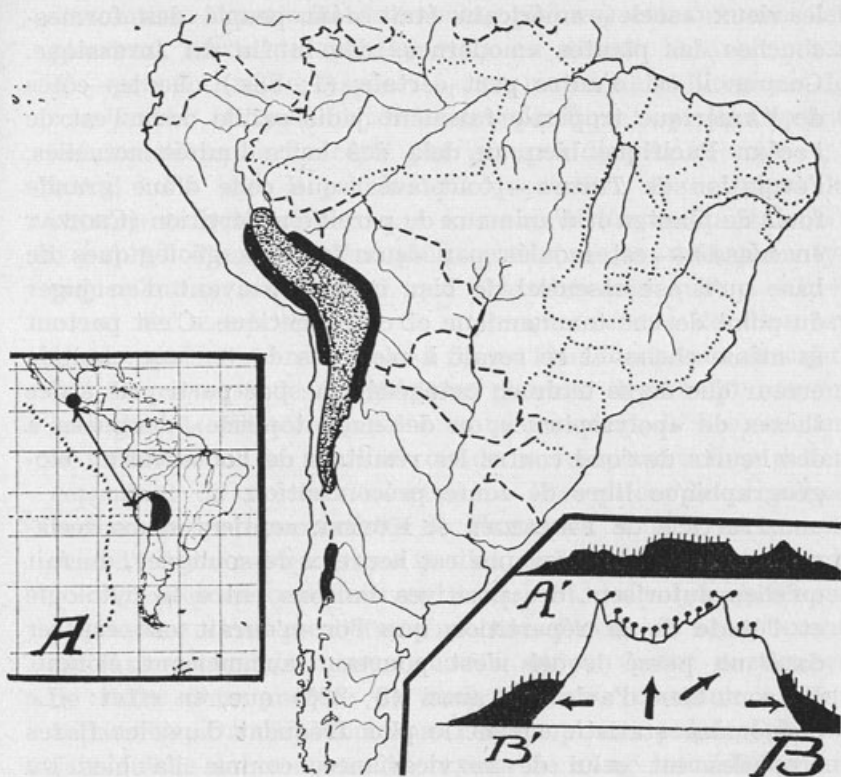


Fig. 1 (centre). — Les espèces de *Tarasa* (Malvacées) sont diploïdes (et plus anciennes en général) dans les secteurs en noir, tétraploïdes dans celui au sablé.

A) — La disjonction entre l'espèce de *Tarasa* endémique au Mexique et les 24 espèces de l'Amérique Méridionale. Des disjonctions de cette nature sont très courantes autant chez les plantes que les animaux. La ligne en pointillé [voir aussi (17; 1: 798, Fig. 114), (1; 89, Fig. 26)] indique l'ancienne côte américaine sur le Pacifique oriental.

B) — Schéma exhibant les effets de l'orogène des Cordillères sur la vie. L'ancien socle (A') était peuplé par des formes ancestrales (verticales) de l'affinité de *Tarasa* bien avant la fin du Crétacé. La poussée qui fit ensuite surgir les Andes fractura le socle pré-Tertiaire (B'), et activa la formation et dispersion des espèces actuelles [diploïdes sur les versants, tétraploïdes (verticales à tête) sur les plateaux]. *Nototriche*, genre très voisin de *Tarasa* (lignes obliques à tête), est cantonné aux sommets les plus hauts. L'histoire des tétraploïdes de *Tarasa* et *Nototriche* est au fond la même que celle d'*Espeletia*, *Lycium* (espèces endémiques de la haute puna), etc.

le vieux «socle» américain était déjà peuplé des formes-souches des plantes «modernes» dès la fin du Jurassique. Comme il est d'autre part certain (1; 88s.) que les côtes de l'Amérique tropicale faisaient jadis saillie dans l'est de l'océan Pacifique bien au delà des leurs limites actuelles, l'évolution de *Tarasa* — tout aussi que celle d'une grande foule de plantes et d'animaux de pareille répartition (CROIZAT en mass.) — est moulée par deux facteurs géologiques de base qu'il est essentiel de bien connaître avant d'en juger du point de vue taxonomique et cytogénétique. C'est partout la même chose, et ce serait à n'en pas douter une capitale erreur que de se tenir en cytogénétique par parti pris à des thèses de «polytopisme» ou de «monotopisme» destinées à des heurts de fond contre les résultats de l'observation biogéographique libre de toute préconception.

L'article de FAVARGER & KÜPFER contient deux déclarations qu'un biogéographe est heureux de souligner, du fait qu'elles autorisent des positives liaisons entre la cytologie et l'étude de la répartition que l'on n'aurait osé espérer dans un passé lequel n'est pourtant aucunement éloigné. Ils sont bien d'avis eux aussi (3; 326) que, en effet: «Le phénomène statistiquement le plus fréquent dans les flores orophiles est celui de la vicariance, comme l'a bien vu CROIZAT avec lequel, sur ce point, nous sommes en complet accord». Puisqu'il est permis d'affirmer exactement la même chose des faunes orophiles (la répartition se faisant aux Andes des sous-espèces d'oiseaux de tout genre, surtout passériformes, en atteste de la façon la plus nette à *coup d'oeuil*), l'opinion de nos savants confrères raccorde la phytogéographie et la zoogéographie dans un ensemble de formation vicariante qui n'est elle-même concevable que si l'on accepte le polytopisme. La classification zoologique admet en effet, à titre de fait foncier, un rapport constant entre l'espèce polytopique et la vicariance qui en sépare et en réunit à la fois les sous-espèces.

Le processus de formation vicariante n'a rien en soi de mystérieux. Si l'on prend un ancêtre, A, doué de caractères: $a + b + c + d + e + f \dots$, et on le «dissocie» en «taxons» de moindre rang (sous-espèces, variétés) autour de «noeuds

d'évolution» particuliers (monts, plaines, coteaux secs et pierreux, bords de marais, etc.) on aboutit à avoir chez A — pris à titre de «espèce» — une mosaïque polytopique de sous-unités (taxons d'ordre sous-spécifique) se partageant les caractères de l'ancêtre par groupes divers: $a + c + e...$, $b + d + f...$ etc. Il est évident que parmi ces groupes le «taxon» caractérisé par: $a + c + e$ se distingue du «taxon»: $b + d + f$ d'une manière plus nette (que ce soit phénotypiquement ou autrement) que «taxons» tels que: $a + b + c + d$ et: $a + b + c + e$. Ce que nous venons de dire est fruste, mais sert en tout cas à fixer l'idée dominante au sujet.

Le concept de *polytopisme* courant depuis 50 ans en zoologie (1; 189 s.) répond à ce qu'ont vient de lire, et rien ne conseille de le modifier ou de le remplacer. Il y a lieu cependant de préciser exactement l'acceptation de ce même terme car les observations de FAVARGER & KÜPFER annoncent d'interminables litiges si l'on en fait emploi autrement.

D'après ce que nous en avons dit, le *polytopisme* est à entendre ainsi que l'état d'un ensemble de (2 à n) taxons de rang secondaire, issus chacun sur un point particulier de l'aire d'un ancêtre de rang primaire commun à tout l'ensemble. On dira donc que l'espèce A est *polytopique* du fait qu'elle se compose de taxons de rang immédiatement inférieur (sous-espèces, variétés) qui en sont issus, dont chacun occupe dans l'aire de A un secteur lui revenant en propre. Comparer un taxon polytopique à une mosaïque est normal. De la même façon que chaque careaux occupe dans la mosaïque une place excluant tout autre — donc *vicariante* par rapport à tout autre dans l'ensemble — l'aire revenant à chaque sous-taxon (par exemple, sous-espèces dans l'espèce) exclut et remplace tout autre par *vicariance*.

Ceci posé, on remarquera: 1) *Polytopisme* et *vicariance* ne sont aucunement l'apanage de la seule espèce. Une famille est *polytopique* si elle se compose de sous-familles différentes. C'est par *polytopisme* que des sous-genres variés s'associent dans le même genre, etc.; 2) La *vicariance* est particulièrement nette dans les groupes de formation récente mais s'estompe ou se perd en partie dans les groupes d'origine antique. Par exemple: la mosaïque des espèces/sous-

espèces des Passériformes des Andes, de l'Himalaya, des monts de l'Afrique, des îles de la Malaisie est d'une remarquable précision géographique car elle est moulée en effet sur la topographie et géographie de ces hauteurs qui en sont de fait largement responsables. Au niveau du genre, la vicariance des espèces n'est pas aussi nette. Au niveau de l'ordre et de la famille, la *vicariance* n'intéresse surtout que les continents etc. Nous ajouterons que la *vicariance* peut être autant écologique (donc aussi altitudinale) que géographique. En tout cas, et par principe, *polytopisme* et *vicariance* vont de pair à titre de facteurs de premier ordre de l'évolution; 3) Le taxon *polytopique* se dissout dans ses descendants — en effet, nul taxon n'est assuré de survivre à jamais — mais, dans la classification, il convient d'en garder la notion, ce qui se fait en créant des «types» (par exemple: l'espèce A se composant des variétés a, b, c, d... est «typifiée» *taxonomiquement* par la var. a, ou b, etc.). La désignation des «types de classification» est sujette à des lois de nomenclature [qu'il y soit question de types-spécimens ou de types-sous-taxons (exemple: sous-espèce «typique»)]; ces deux *concepts de types* sont couramment confondus, ce qui est une grave erreur [voir (9; 1 b: 1303 s.)], foncièrement indépendantes de toute considération biologique.

Ainsi défini et entendu, le *polytopisme* donne — par simple opposition — lieu à la définition de *monotopisme* que voici: Le *monotopisme* est l'état qui caractérise un taxon *unique* de range secondaire, issu sur un point quelconque de l'aire d'un taxon de rang primaire lui étant ancestral.

En comparant maintenant les définitions de *polytopisme* et *monotopisme* que nous venons de consigner on se rendra compte que: 1) Polytopisme et monotopisme ne sont que des modalités des deux facteurs primaires de l'évolution: descendance et hérédité; 2) Tel étant le cas, un taxon quelconque peut être *polytopique* ou *monotopique* au gré des naturalistes classificateurs. Si par exemple l'un d'eux exclut de l'espèce A toute sous-espèce ou variété il dira qu'elle est *monotopique*. Si au contraire tel autre ajoutera à cette même espèce des sous-espèces et variétés il la rendra *polytopique*.

Nous atteignons ainsi le point où des *opinions de classification* (validité formelle de telle ou telle autre sous-espèce, espèces, etc.) acquièrent une valeur décisive par rapport aux grandes modalités de l'évolution dans le temps et l'espace. En effet, des termes tels que *polytopisme*, *monotopisme*, etc. en dépendent.

Nous estimons que tel état de choses ne convient aucunement au progrès des connaissances. Un naturaliste affirmant par exemple que le *polytopisme* est la notion de base de la classification zoologique (ce qui est au fond très exact) s'entendra dire que cette affirmation ne tient pas. Une espèce sera *monotopique* (et *monotypique*) jusqu'à l'instant où quelqu'un en tirant une variété la rendra *polytopique*. Toutefois elle redeviendra *monotopique* (et *monotypique*) pour quiconque niera la validité de la variété en question. La confusion ainsi entamée n'aura fin et chacun parlant et pensant à sa guise ce sera demain l'étendue de l'aire qui déterminera le *monotopisme* ou *polytopisme* de tel ou tel autre groupe, etc.

Nous ne voyons le moyen d'éviter ces fâcheuses conséquences qu'en prenant la question de face, en la réglant d'après les considérations que voici: 1) Si le *monotopisme* était véritablement une partie importante des lois de l'évolution, la descendance se ferait selon une verticale, aucune-ment par dichotomies répétées. Or — voir par exemple les «arbres généalogiques» courants — nul doute n'est que les dichotomies priment sur les verticales dans l'oeuvre de la nature. Nous en déduisons que le *polytopisme* fait donc loi dans l'ensemble, le *monotopisme* ne constituant qu'une exception passagère; 2) Il est difficile de concevoir — si l'on admet l'évolution, la mutation, etc. — un descendant absolument pareil à son ancêtre, et un ancêtre et descendants n'admettant dans leurs rangs aucune variation, valable ou non aux fins de la taxonomie pour en faire une *varietas*, *subspecies*, etc. en bonne forme. Ce fait confirme que la variabilité (donc le *polytopisme*) exclut pratiquement le *monotopisme* au sens strict du terme.

D'après cette façon d'entendre, nous insisterons sur le *polytopisme* à TITRE ABSOLUMENT PRIMAIRE, c'est-à-

dire, à titre de GRAND CONCEPT DE L'ÉVOLUTION, en évitant naturellement de l'opposer au *monotopisme* comme si ce dernier l'équivalait. Nous ne nierons évidemment pas la possibilité du *monotopisme* véritablement tel, mais nous nous garderons de faire jouer cette possibilité tout comme si elle était de grand poids. Nous nous autorisons de fait à affirmer que le *polytopisme* ne perd rien de ses droits même par devers *Viola parvula*. En effet, et en admettant que la répartition *actuelle* de cette Violette est un fait de *survivance* plutôt que de *néoformation par polytopisme*, il reste que le *V. parvula* fait partie d'un ensemble d'espèces de *Viola* — série, sous-section, section, sous-genre — dont il figure, qu'on nous passe le mot, une efflorescence taxonomique locale en Méditerranée au sein d'un ensemble polytopique de Violettes répandues aussi ailleurs que dans ce domaine particulièrement. Il est à remarquer que les zoologues appellent «sur-espèce» l'ensemble d'espèces issues polytopiquement d'ancêtres communs. S'il est vrai que, perdus dans la «phytozoogéography» de convention courante, les zoologues souvent ergotent fort inutilement sur la valeur à attribuer aux empiétements d'aire qui se font chez les «espèces» de la «sur-espèce», le concept d'espèces vicariantes dans le cercle d'un ensemble ancestral est cependant très logique et aucunement inutile.

Ayant ainsi souligné l'une des déclarations de FAVARGER & KÜPFER laquelle est d'après nous de haute importance, en voici la seconde d'égale valeur (op. cit. 326): «Nous ne nions pas qu'il y ait dans les diverses sections d'un genre ou dans les divers genres d'une famille certaines tendances orthogénétiques [sic!], par ex. à la zygomorphie, à la cléistogamie, à l'enveloppement de la fleur, etc. ... peut-être aussi à une évolution parallèle du caryotype (FAVARGER, 1962) mais nous ne pouvons croire que l'orthogénèse agisse «dans le détail» et puisse aboutir à la réalisation d'*espèces identiques*».

Constatons tout d'abord qu'il n'a pas longtemps encore, presqu'aucun naturaliste se voulant sérieux n'eût osé admettre des «tendances orthogénétiques» quelconques. Qu'aujourd'hui on veuille bien en parler est un pas *immense* en avant

vers la considération des grandes questions de la structure animale et végétale. Il est simplement ridicule que, mis en face, par exemple, du fait que nous avons cinq doigts et la plupart des fleurs cinq sépales et pétales, on insiste que telle coïncidence revient au «hasard» ou à «l'adaptation» [voir, en effet, notre *Loi de la Symétrie Minimale* (1: 762, 2: 398)]. Que les «orthodoxes» les plus fervents ne craignent aucunement d'accepter l'orthogénèse (bien entendue, naturellement: aucun besoin n'est de s'agenouiller devant l'autel de TEILHARD DE CHARDIN pour y souscrire): DARWIN lui même (1) admettait des *Laws of Growth* plus puissantes que la sélection et l'adaptation; et c'est bien à ces *Lois de Croissance* que l'on doit ramener le concept d'orthogénèse: un poisson volant, une chauve-souris, un hanneton, etc. ne sont pas devenus des oiseaux par «adaptation» du fait de voler, pas plus qu'un pingouin ne s'est transformé en un phoque du fait de nager. Par *loi de croissance*, par *orthogénie*, un être est ce qu'il est bien avant de devenir autre par «adaptation», etc. Nous dirons donc en général — toujours dans un langage assez fruste mais qui ne manquera pas d'efficacité — que: *toute adaptation etc. se fait sur un fond d'orthogénèse*. Nous ajouterons que: *l'on ne peut dissocier en biologie le concept de structure du concept d'orthogénèse*: en niant la seconde, on s'interdit automatiquement l'étude raisonnée et suivie des points de départ et de l'évolution de la première.

S'il est désormais possible d'entrevoir une «évolution parallèle du caryotype» et des «tendances orthogénétiques» exerçant leur contrôle sur les modifications de structure [par exemple: passage du prognatisme à l'orthognatisme chez les Primates; transformation du «strobile» en «fleur» chez les Angiospermes par un processus de refonte embryologique voisin de la pélorie (1), (9); etc.], il nous semblerait que la «réalisation d'espèces identiques» par polytopisme — c'est à dire, à distance dans le temps et l'espace — est une question de très peu d'importance en tant que telle. En effet, tel qui connaît voire les rudiments de la probabilité admettra sans difficulté que la présence, dans un tour de cartes, de quatre rois, quatre valets, quatre as se constate

rarement mais n'est aucunement à exclure. Il admettra également que deux jeux de cartes fabriqués au Portugal sont susceptibles de reproduire le tour en question autant à Caracas qu'à Neuchâtel. Tout dit: la loi connue, ses conséquences n'ont rien de mystérieux ou d'incroyable, même s'il s'agit de «espèces identiques» à reproduire polytopiquement à distance.

Dans toute notre pensée — et par tant dans toute notre oeuvre — nous nous sommes constamment soucie d'atteindre le niveau des généralisations. Ce souci est extrêmement dangereux, et est toujours loin d'être exempt autant de bévues que de déboires. Il est d'autre par le but auquel toute pensée méthodique se doit d'aspirer. Nous dirons donc — au niveau des généralisations — qu'une fois la vicariance et le polytopisme, l'orthogénèse et l'évolution parallèle du caryotype admis, il ne saurait nous importer à l'excès qu'à titre de sous-produit de ce faisceaux de causes et d'effets nous nous trouvions en présence de deux espèces polytopiquement identiques à 100 % ou bien «se ressemblant» à 75 %. Ce qui, dans la nature, est susceptible de nous livrer les espèces qui se ressemblent à 75 % finira bien par nous livrer un beau jour les espèces à 100 %. Nous le signalons aucunement dans l'espoir d'opposer notre opinion à celle de FAVARGER & KÜPFER mais — bien au contraire — pour signaler jusqu'à quel point nous coïncidons avec eux *par l'essentiel*. Dans l'état de nos connaissances et parmi les incertitudes de notre langage, nous nous accuserions d'une bien lourde faute si, au lieu d'insister sur tout ce qui nous rapproche *par l'essentiel*, nous étions disposés à faire d'après litiges sur ce qui nous sépare de FAVARGER & KÜPFER seulement *dans des détails*. En effet, ce que souhaitons ardemment est l'entente sur les principes fonciers et les méthodes, car c'est à *partir de cette entente* que l'on pourra espérer le progrès qui est aujourd'hui impossible. Pour autant que chacun de nous fera à soi personne jamais n'aboutira à rien. L'oeuvre à accomplir en botanique est immense: le raccord à assurer entra cette science et la biogéographie analytique, par exemple, exigera un travail de longue haleine qui sera

d'autant plus rapidement mis en oeuvre que nous nous abstiendrons de nous chamailler pour peu de chose.

Puisque donc, nous croyons être d'accord avec nos savants collègues neuchâtelois par rapport à des points de vue véritablement importants, nous nous abstiendrons de discuter que serait-ce l'espèce «identique». Pareille question nous entraînerait aussitôt dans les remous du problème comme faut-il entendre «l'espèce» [voir au sujet (1: 500 s.)], et nous éloignerait du but que nous poursuivons, c'est à dire, d'éviter tout ce qui pourrait nous diviser au profit de tout ce qui peut valoir à nous unir. *Unir* ne signifie aucunement se plier en toute simplicité aux idées d'autrui: *unir* veut dire, pour nous, penser au même sujet à partir de quelque notion bien établie, et de là partagée en commun.

FAVARGER & KÜPFER ont appuyé leurs conclusions sur des plantes de la Méditerranée. Nous allons ajouter à ces plantes d'autres plantes et quelques animaux qui n'appartiennent cette fois aucunement à ce domaine, en laissant à nos sagaces lecteurs de déduire de ce rapprochement ce que de droit. Notre intention est de leur fournir le moyen de décider à leur propre compte de tout ce qu'ils ont pu lire chez FAVARGER & KÜPFER et chez nous.

Un ornithologue américain spécialisé dans les oiseaux des Antilles remarque (10; 111 Note 121) que deux espèces de Troglodyte [*Troglodytes beani*: Mexique (île de Cozumel), et *T. musculus* (race *musicus*: Petites Antilles: île de St.-Vincent; race *mesoleucus*: Petites Antilles: île de Ste.-Lucie)] se ressemblent d'une façon troublante, ce qui en raison de la distance entre ces îles est inexplicable, mais semble pourtant signifier «quelque chose». Un entomologue hollandais (11; 30) constate parmi les Cétoines d'Afrique Tropicale le fait curieux que des espèces situées à distance ressemblent plus l'une l'autre qu'une espèce qui leur est pourtant voisine. Un botaniste (12; 403 s.) s'avoue incapable de faire raison de deux espèces du genre *Bonnetia* (Théacées), l'une endémique à l'orient de Cuba, l'autre au Brésil (Bahia, Rio de Janeiro). La première, *B. cubensis*, ne se distingue de la seconde, *B. stricta* que par des caractères insignifiants (longueur du pédicelle floral et des pétales;

marge de la feuille légèrement denticulé). On a pris assez rarement au Vénézuëla (13) un Engoulevent, qui s'est avéré tout à fait pareil à celui de l'île de Ste.-Lucie (*Caprimulgus otiosus* pour certains; *C. rufus otiosus* pour d'autres). Le genre *Meineckia* (Euphorbiacées) compte en Amérique Centrale (14; 345-347) 2 espèces, *M. capillipes* (Guatemala, Honduras) et *M. bartlettii* (Mexique: Chiapas; Honduras Britanniques), qui n'ont aucune affinité avec leurs congénères d'Amérique, mais présentent des particularités qui reviennent au Madagascar, et ressemblent des espèces de l'Afrique tropicale et de l'Inde. Chez *Scutellaria*, genre des Labiées bien connu à nos lecteurs d'Europe, *S. suffrutescens*, monotype de la Sect. *Spinosa*, est endémique au nord du Mexique (Coahuila) mais ressemble de près [*strongly resembles*] (15; 111) *S. multicaulis* endémique de Syrie. Le genre *Urocarpidium* Sect. *Anurum* [Malvacées (16)] dénombre 10 espèces: 1 (*insulare*) aux îles Galapagos, 2 au Mexique (*palmatifidum*: Chihuahua; *jacens*: Chihuahua, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí), 1 (*peruvianum*) autant au Mexique [Mexico (état)] qu'en Amérique méridionale (Pérou, Equateur, Colombie, Vénézuëla occidental), 10 en Amérique du Sud [Pérou, Bolivie, Argentine, Chili et, une fois de plus, Colombie (*killipii*)]. On remarquera que l'espèce des Galapagos est particulièrement voisine de *U. pentandrum* (nord-ouest de l'Argentine).

En présence de pareils faits de répartition (Fig. 2) — ils sont très loin d'être rares: nous pourrions en remplir encore de longues pages — nous osons poser à nos lecteurs les questions que voici, en toute certitude qu'elles méritent l'attention d'un naturaliste consciencieux: 1) Penseriez-vous que pour en juger convenablement il serait tout d'abord nécessaire de calibrer à fond le degré de ressemblance de deux oiseaux, par exemple, indigènes séparément aux îles de Cozumel (Mexique: Yucatán), de St.-Vincent et Ste.-Lucie (Petites Antilles), en attribuant à des catégories différentes les oiseaux, animaux en général, plantes, etc. qui diffèrent ou se ressemblent de, disons, 10 %, 25 %, 50 % ... 100 %?; 2) Croiriez-vous qu'il importe à une véritable science de la répartition de décider si, dans le cas particulier, *Troglodytes*

est parti de Cozumel pour aller à Ste-Lucie, ou s'est envolé de Ste.-Lucie pour aller à St.-Vincent et Cozumel; si le «centre d'origine» de *Scutellaria* est en Syrie ou en Mexique; si c'est un oiseau ou le vent qui s'est chargé de dissémer les graines de *Urocarpidium* au Mexique et au Vénézuéla; etc.?

Nous pensons que ces questions évoqueront, en principe, une réponse négative pour les raisons que voici: 1) Tout le monde n'est pas d'accord sur les limites de la «ressemblance», de «l'identité», etc. D'ailleurs, il paraît bien que les rapports de distribution que nous venons de signaler engagent des distances considérables, et entraînent par le fait des considérations au sujet du temps et de l'espace qui sont d'ampleur; 2) On ne saurait connaître avec certitude le «centre d'origine» et les «moyens de dispersion». C'est un fait avéré (1; 595) que les naturalistes ont fait couramment appel au moins à 13 critères différents chaque fois qu'ils ont essayé de fixer un «centre d'origine» quelconque.

Sisi aux deux questions qui précèdent nous en ajoutons une troisième que voici: 3) Croyez-vous que les rapports de temps et d'espace entre, par exemple, le Mexique et la Colombie chez *Urocarpidium* seraient radicalement altérés si le genre en question au lieu d'être tenu pour «bon» par tel ou tel autre spécialiste de la classification des Malvacées fût «réduit» à l'état d'une «section» de *Sphaeralcea*, etc.? On nous répondrait en tout logique que non. Ce n'est en effet pas en changeant l'étiquette sur la bouteille d'un cru quelconque qu'on le rend meilleur ou pire: ce qui est des *substances* est indépendant des *noms*. Le fait resterait que certaines espèces de «*Urocarpidium*» ou de «*Sphaeralcea*» sont effectivement disjointes entre le Mexique et la Colombie.

En répondant *plus ou moins* dans l'esprit que nous venons de voir à ces trois questions nos lecteurs réduiront sur place à zéro [(17), (18), etc.] toute la «phytozoogeography» qui revient à la «geographic distribution» conçue par DARWIN en 1859, et suivie depuis par des milliers de «phytogéographes» et de «zoogéographes» dans le monde entier. Nous le signalons *avec force* pour la bonne raison que cette «phytozoogeography» est — directement ou indi-

Fig. 2 (centre). — Les lignes brisées 1, 2, 3, 4 marquent respectivement (voir le texte) les disjonctions entre les *Troglodytes* du Mexique et des Petites Antilles; entre *Bonnetia cubensis* (Orient de Cuba) et *B. stricta* [Brésil: Bahia, Rio de Janeiro; ces deux espèces sont très voisines (voir pour l'habitat en détail: CROIZAT en mass.)]; entre *Urocarpidium peruvianum* disjoint au Mexique et en Amérique du Sud (aire au sablé); entre *U. insulare* (Galapagos) et *U. pentandrum* (Argentine; ce pays est indiqué par un cercle car il ne rentre pas dans notre carte). Le cercle en noir S marque l'aire de *U. palmatifidum* et *U. jacens*; la ligne hachurée a la dispersion de *Caprimulgus otiosus*. On observera que: 1) Les disjonctions 1, 2, a ont lieu sur la Mer des Caraïbes et l'Atlantique; 2) Les disjonctions 3 et 4 sur le Pacifique oriental (voir Fig. 1-A).

A) — Les lignes brisées 1 et 2 indiquent les rapports entre *Scutellaria* du nord du Mexique et de la Syrie; les rapports entre *Meineckia* ssp. américaines (Honduras, Honduras Britanniques), et le Vieux Monde (Madagascar, etc.).

B) — Chez les Cétoines africaines (genre *Golithus* sous-genre *Fornasinus*), les espèces 2 (*higinsi*), 3 (*aureosarsus*) et 4 (*fornasini*) diffèrent moins entre elles qu'elles ne diffèrent de l'espèce 1 (*russus*), laquelle est pourtant contiguë aux espèces 3 et 4. Il s'agit d'un cas classique de *répartition d'aile* [«wing dispersal»; voir (1), etc.].

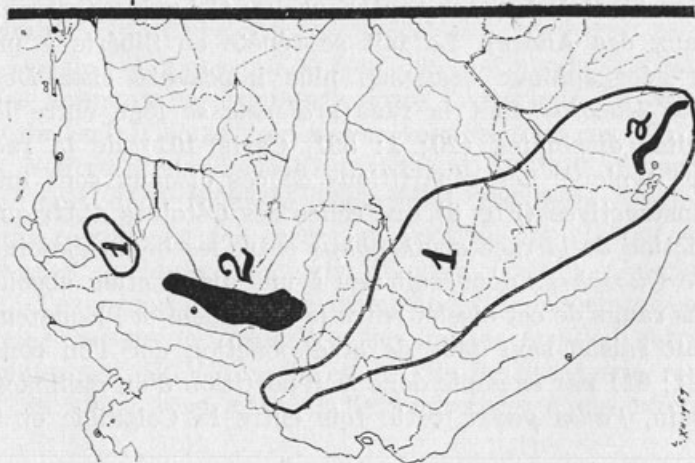
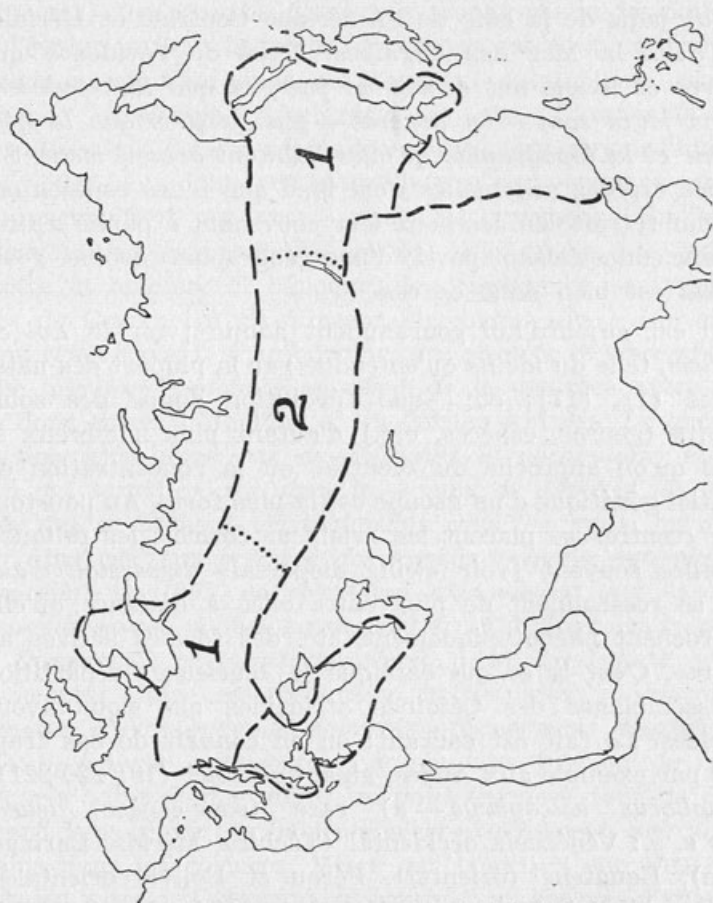
rectement — responsable d'une très grande partie des notions sur l'évolution dans le temps et l'espace que *tout* naturaliste emploie aujourd'hui dans ses travaux: polytopisme, monotopisme, vicariance, «émigrations», etc. *L'ensemble de ces notions est donc à reprendre*: on ne peut aujourd'hui se défaire des mots dont tout naturaliste se sert — plus ou moins heureusement il est vrai — pour les exprimer. En plus, «l'émigration» par exemple est un fait: quelle que puisse en être la manière et l'époque, des oiselets se sont transférés de Cozumel à St.-Vincent/Ste.-Lucie (ou à l'inverse, ce qui reste à voir), si aujourd'hui des oiselets se ressemblent d'une manière frappante en dépit de la distance entre ces îles, donc entre le Mexique et les Petites Antilles. *La grande question n'est donc pas de réformer le vocabulaire établi — ce qui serait en soi absurde — mais de dépurer les concepts qui se cachent véritablement sous les mots, en donnant ainsi un sens précis à des termes lesquels, entendus à la manière de 1859, ne répondent aucunement aux besoins de connaissances mûries entre 1859 et 1970. Tout est bien là.*

Donner un nouveau tranchant à un vieil outil n'est aucunement «faire une révolution» inutile; c'est au contraire se munir d'un moyen de pouvoir efficacement aux nécessités du travail à consentir. La mauvaise humeur de ceux auxquels ont sort des mains un outil émoussé dont ils continuent de se servir par habitude n'est aucunement une raison valable dans les sciences. Miser par tradition sur PTOLÉMÉ après les jours de COPERNIC est retarder un progrès d'ailleurs inévitable.

Les disjonctions qui se font dans le monde des plantes et des animaux par centaines entre l'Amérique du Nord et celle du Sud [CROIZAT en mass.; voir en tout cas (1), (9), (17) à titre d'introduction] reviennent au fait aujourd'hui avéré que, dans le passé géologique, ces deux continents étaient réunis par des terres aujourd'hui remplacées seulement par quelques archipels (Revilla Gigedo, Galapagos, etc.). Les «incroyables» ressemblances à constater entre certains oiselets de Cozumel et des Petites Antilles, entre les Engoulevents du Vénézuéla et de l'île de Ste.-Lucie reviennent au même, c'est à dire à l'effondrement d'une extension

qui fut jadis de la côte de l'Amérique Centrale et Méridionale dans la Mer des Caraïbes. C'est de l'évidence que *la terre et la vie ont évolué de pair, et que les «espèces» de nos jours sont — en général — plus vieilles que la géographie et la topographie qu'elles habitent actuellement.* S'il y a des espèces relictuelles c'est bien que telles espèces ont pris leur retraite en des lieux leur convenant à partir d'aires plus anciennes faisant partie d'une géographie révolue. *Viola parvula* est bien dans ce cas.

Il est aujourd'hui couramment admis [voir la *Loi de Matthew*, telle du moins qu'entendue par la plupart des naturalistes (1), (17); etc.] que l'évolution donne des sous-produits (genres, espèces, etc.) d'autant plus nombreux et variés qu'on approche du «centre» où la concentration du potentiel génétique d'un groupe est la plus forte. Au pourtour de ce «centre» se placent les «vieilles» formes, les reliques, lesquelles souvent [voir «wing dispersal» *dispersion d'aile* (1)] se ressemblent de plus entre elles à distance qu'elle n'approchent phénotypiquement, etc. des formes actives au «centre». C'est là ce qui explique la «curieuse» répartition et ressemblance des Cétoines africaines que nous avons rappelées. Le fait est courant: on en connaît de cas frappants par exemple aux Andes, ainsi que voici (19; 220-221): *Myrmoborus leucophrys* — a) race (sous-espèce) *leucophrys* s. s.: Vénézuéla occidental (Táchira, Mérida, Barinas, Apure), Equateur (oriental), Pérou et Bolivie orientales, Brésil occidental; b) race *erythrophrys*: Colombie (versants orientaux des Andes). Le fait se répète en Sibérie à une échelle géographique beaucoup plus imposante chez *Dendrocopos leucotos* dont la race *uralensis* se loge entre les extrémités disjointes (20; 1: 591, Carte 101) de la race *leucotos* typique. Les répartitions de ces oiseaux sont tout aussi instructives (Fig. 3) que celles des Cétoines d'Afrique. L'extinction de la race *erythrophrys* entre les bouts disjoints de celle *leucophrys* donnerait lieu à une disjonction absolue dans les rangs de cet oiselet entre le Vénézuéla et l'Equateur, et ferait raison sans plus de la disjonction que l'on constate (21; 61) par exemple dans la répartition d'un gallinacée américain, *Pauxi pauxi*, cette fois entre la Colombie et la



S. Croizat

Fig. 3 (gauche). — La répartition de *Myrmoborus leucophrys* [races (sous-espèces): *leucophrys* s. s. (type), et *erythrophrys*].

L'aire de *M. l. leucophrys* (en deux parties disjointes) en 1; celle de *M. l. erythrophrys* (noir) en 2. La race *erythrophrys* intervient en «bouchant le trou» laissé par la disjonction affectant la race *leucophrys*; cas classique de «répartition d'alle» et vicariance. Les *yungas* boliviennes (noir) en a: elles sont un centre important de la biogéographie américaine.

(droite) — La répartition de *Dendrocopos leucotos*. Dans les Balkans, l'Anatolie et l'Iran (nord) vit la race *hilfordi*; en Hongrie etc. la race *carpathicus*. En Chine se trouvent les races *sincus* (nord) et *fohkiensis*. Les nombreuses races indigènes aux îles entre le Kamchatka et Formose ne sont pas indiquées. La race *walensis* (2) «remplit» la disjonction entre les «alles» formées par la race *leucotos* s. s. (1). L'exclusion de ce Pic des régions steppiques ou arides du sud de la Russie et de l'Asie Centrale est, dans ce cas, écologique.

Bolivie. Si l'on nous reprochait de parler d'oiseaux alors qu'il est question de plantes dans cet article, nous nous bornerions à observer que la vicariance des espèces orophiles admise comme fait d'observation statistiquement avéré chez les plantes par FAVARGER & KÜPFER est tout aussi certainement statistiquement avérée chez les oiseaux, etc.

En présence de ces faits multiples et certains, il est pour nous impossible de refuser au polytopisme et à la vicariance — à titre de grands motifs de l'évolution taxonomique, etc. — un rôle de toute premier ordre. Nous estimons également que ceux de nos lecteurs qui ne seraient toujours pas de notre avis trouveront dans ces mêmes faits un utile sujet de profondes réflexions *aussi* par rapports aux problèmes que pose notre vieille Europe. Nous avouons ne voir aucune différence capitale — du moins, en théorie — entre la thèse, par exemple, que *Urocarpidium peruvianum* a «émigré» en utilisant de vieilles terres aujourd'hui disparues entre le Mexique et la Colombie — ainsi que l'espèce *peruvianum* telle que nous la connaissons aujourd'hui — et la thèse au contraire que «l'émigration» en question a engagé une «espèce pré-*peruvianum* s'étant déplacée d'abord du Mexique à la Colombie pour évoluer ensuite en la «véritable» espèce *peruvianum* au Mexique, en Colombie, Vénézuëla, etc. Nous serions cependant dans le premier cas en présence d'un fait de survivance, paraît-il, «monotopique», dans le second d'un fait de «polytopisme» avéré. Avouons cependant que les «ressemblances» entre les Troglodytes de Cozumel et des Antilles témoignent plutôt de l'influence du «polytopisme» que d'une «émigration» ou «survivance» de fond «monotopique». Un des grands critères de distinction entre la dispersion «monotopique» et celle «polytopique» réside donc dans la *probabilité biogéographique*, et à notre sens ce facteur est tout aussi important que tout autre. Nous sommes en effet certain que si le biogéographe n'a aucunement le droit d'ignorer la cytogénétique, le cytogénéticiste a lui aussi le plus grand besoin d'être familier de l'analyse biogéographique (= panbiogéographie) dans le but de fournir des explications tout-à-fait critiques à ses travaux. En insistant sur l'intime union de ces deux sciences c'est bien

que nous connaissons le pouvoir qui revient à chacune, et qui est susceptible de se doubler du fait de leur union. Ce que nous prônons est surtout et avant tout un *minimum de pensée* commune aux deux, autorisant l'entente par le fond des choses tout en laissant à chacun le droit de juger de toute question particulière en toute liberté.

Approchant de la fin de ces notes, nous nous autorisons à signaler quelques faits de répartition qui seront sans doute utiles à nos lecteurs pour parfaire les réflexions que nous souhaitons ils voudront accorder au sujet.

Une sous-famille de Pics, *Picumninae* [voir par exemple (22)] se compose des genres suivants: *Nesocrites* (Haïti), *Verreauxia* (Afrique centro-occidentale), *Sasia* (Indomalaisie). Ces trois genres se composent tout au plus de quatre ou cinq espèces. Le dernier genre de la sous-famille, *Picumnus*, englobe environ 25 espèces en Amérique tropicale doublées par une seule espèce, *P. innominatus*, endémique à l'Indomalaisie.

La présence de *P. innominatus* isolé à environ 16.000 kilomètres de distance du gros du genre est très certainement une manifestation de polytopisme. Rien d'autre au monde ne saurait faire raison du *P. innominatus* disjoint absolument en Indomalaisie: ces Pics sont de petite taille, assez mauvais voiliers, à tendances sédentaires. Il est donc évident que la combinaison de caractères qui a produit *Sasia* en Indomalaisie a «fourché» en donnant *Picumnus* hors-lieu dans ce même domaine. Nous n'avons aucun moyen de rétablir aujourd'hui, sur nos cartes, la «route» suivie jadis par les ancêtres pré-Picumnés dans la radiation d'origine les ayant diffusés sur trois continents du travers des océans de notre monde. Tout ce que nous savons est que la radiation responsable de la répartition de notre Pic-Épiche (*Dendrocopos*) (1; 33, Fig. 7) est d'une ampleur comparable, et comporte, elle aussi, la disjonction entre l'Amérique du Nord et du Sud par le Pacifique qui est classique des plantes et animaux en général. Il est donc *certain* que des oiseaux «pré-Pics» se sont répandus sur l'Amérique, l'Afrique, l'Europe, l'Eurasie à une époque sans doute antérieure au Crétacé moyen, en évoluant par la suite polytopiquement



dans les genres et les espèces de nos jours de-ci de-là. Remarquons que cette radiation n'a pourtant atteint ni Madagascar ni la Malaisie orientale au delà de Célèbes, ni l'Australie, et moins encore la Polynésie. Cette limitation d'aire est inexplicable si l'on pense que *Dendrocopos*, par exemple, a pu se valoir de «moyens» qui lui ont permis de «émigrer» du Tanganyika au Brésil, etc. en «passant» à travers l'Eurasie et l'Amérique. Par de tels «moyens» atteindre Madagascar à partir du Tanganyika, ou la Polynésie occidentale à partir de la Malaisie occidentale eût été extrêmement aisé en théorie! Pourquoi donc la *théorie* n'a rien donné en *pratique*? Est-il logique de faire confiance à la *théorie* quand elle n'explique rien de ce qui se fait en *pratique*?

Remarquons aussi que si les «pré-Pics» ont donné par évolution normalement effectuée les Pics non seulement, mais même *Picumnus* «par erreur» en Indomalaisie, les «pré-Pics» ont été nécessairement précédés eux-mêmes à titre identique par les «pré-pré-Pics», ceux-ci par les «pré-pré-pré-Pics», etc. *ad infinitum*. Disons donc que JAMAIS LE POLYTOPISME ET LA VICARIANCE N'ONT QUITTÉ L'ÉVOLUTION. À partir de *Picus* et de *Picumnus* — que ce soit au Vénézuéla ou à Bornéo — ont remonte par degré dans le temps et l'espace jusqu'au jour où apparurent les premiers oiseaux préluant aux «types modernes». On rattache ainsi le Pic Vert de nos vergers à l'*Archaeopteryx* qui ne fut en ses beaux jours (1; 436 s.) qu'un mauvais dinosaure enplumé. Rien d'extraordinaire en ceci: en effet c'est bien sur la trajectoire: *Picus viridis*/*Archaeopteryx* que sont à situer les premiers oiseaux dans lesquels nous pourrions reconnaître des Pics véritables d'après nos textes de classification ornithologique.

Retenons en tout cas ceci: ce n'est pas *Picumnus* un tel (ou tout autre animal ou plante) qui a «émigré» du Vénézuéla à Bornéo ou de Bornéo au Vénézuéla pour s'y transformer en *Picumnus* un tel autre. Une fois la radiation primordiale effectuée, et les centres de masse primaires établis, l'évolution a suivi sa routine foncièrement *in situ* autour du lieu de la fixation première des ancêtres. Cela

ne veut aucunement dire que les centres et les lieux en question (voir aussi plus bas) jamais n'ont varié dans le courant des âges: cela signifie cependant que ces centres, ces lieux — tels que nous le connaissons aujourd'hui — sont le point de départ de toute analyse de la dispersion qui se veut précise. Si jamais il fût vrai que la répartition ne leur est pas soumise son désordre serait tel que — toute chose «émigrant» au gré du climat et de l'écologie à jamais — toute analyse en serait impossible. La «réproduction» polytopique de *Picumnus innominatus* en Indomalaisie a créé l'illusion d'une «émigration» de ce genre d'environ 16.000 kilomètres au moins entre le Brésil et l'Inde. Inutile donc d'ériger en dogme «l'émigration» quand on n'a pas une idée exacte de ses limites et de son potentiel en biogéographie analytique. *Picumnus* est un cas que les «phytozoogéographes» se sont bien gardés d'aborder: la raison en est simple: ils en taisent, parce qu'ils manquent de toute méthode, de tout concept pour l'expliquer.

Ce cas n'est d'ailleurs pas exceptionnel: chez les Hépatiques c'est l'inverse que l'on constate: en effet, le genre *Raphidolejeunea* (23) accorde à l'Indomalaisie 7 espèces, 1 seule à l'Amérique [*polyrhiza*: Guyane Française, Vénézuéla sudoriental, région guido-roraimienne, Brésil (au nord de l'Amazonie)].

Le genre des Légumineuses *Ormosia* se compose de 50 espèces au Nouveau Monde tropical (24) et d'un nombre d'espèces à peu près pareil, si ce n'est légèrement supérieur, en Indomalaisie. Deux petits genres très voisins d'*Ormosia*, *Afrormosia* et *Haplormosia*, sont endémiques à l'Afrique occidentale. On a constaté chez un groupe d'*Ormosia*, la sect. *Macrocarpae* endémique à la région où vit d'ailleurs *Raphidolejeunea polyrhiza*, des caractères du hile connus autre part seulement en Asie. *Ormosia* sect. *Panamenses* est monotypique (*panamensis*: Panama occidental, en pays de haute importance biogéographique), et accuse des relations assez nettes avec des espèces chinoises.

Nous remarquerons que ces *Ormosia* «aberrants» s'échelonnent en Amérique Centrale et Méridionale au long d'une artère que suivent les Troglodytes et les Engoulevents pour

atteindre à la fois le Yucatan et les Petites Antilles méridionales. Cette artère est à longue portée, car à partir de la région: Vénézuela oriental/Guyane/Petites Antilles elle rejoint sans accroc (25; 45) l'Afrique, les Comores, etc.

Nous arrêterons ici cette énumération que nous pourrions prolonger sans difficulté. Nous constaterons que des échanges à caractères pleinement combinés (*Picumnus innotatus*, *Raphidolejeunea polyrhiza*) ont lieu entre l'Amérique et l'Indomalaisie (avec ou sans l'intervention de l'Afrique), tout aussi bien que des échanges à caractères parsemés (*Ormosia* américains rappelant par leur hile et gousse les formes de l'Extrême Orient). Ajoutons que chez le genre *Melochia* (Sterculiacées) des «ressemblances» du même ordre (26; 257) sont à constater entre l'Amérique et l'Indomalaisie/Océanie.

Pour nous, ce tableau atteste le *polytopisme*: d'antiques ancêtres on évolué polytopiquement à des milliers de kilomètres de distance par terre et par mer en «produisant» d'une manière «parallèle» par «évolution du caryotype» et «orthogénèse» (remplacer ces termes par d'autre ne changerait en rien le fond des choses) des espèces du même genre taxonomique en Amérique, Indomalaisie, etc. On remarquera que ces manifestations se font surtout en des lieux déterminés du Nouveau et du Vieux Mondes.

Rien n'est d'étonnant si les naturalistes qui ne sont pas au courant de l'analyse biogéographique, et se fient au contraire aux dires de la «phytozoogeography», ignorent jusqu'à quel point peut être précise la vicariance, et combien frappants les effets du polytopisme. On n'a pas l'idée de ce qu'on ne connaît pas et, comme on en manque, on prête foi à titre égal à ce qui est faux ou vrai sans pouvoir trancher entre l'un et l'autre par de logiques raisonnements.

Il nous est, naturellement, interdit d'analyser à fond dans ce petit article de nombreux cas de répartition (ce que d'ailleurs nous avons fait dans des milliers de pages de nos grands travaux). Nous nous rapporterons ici tout au plus à l'un d'eux qui a l'avantage d'être particulièrement facile.

KRAPOVICKAS & CRISTÓBAL ont entrepris (27) de monographier le genre *Peltaea* (Malvacées Urénées) dont ils ont fourni un excellent compte-rendu. «Bon» ou moins que «bon» qu'il puisse être comme genre pour d'autres classificateurs, *Peltaea* est sans doute un ensemble assez naturel d'espèces que sa caryologie ($2n = 50,100$) sépare nettement des genres voisins *Pavonia* et *Malachra*. *Peltaea* se décompose à son tour en trois «groupes naturels» d'espèces: «*Sessiflora*», «*Riedelii*» et «*Speciosa*» (4, 3 et 9 espèces respectivement).

Telles que les montrent nos auteurs, les aires de ces groupes couvrent l'Amérique tropicale ainsi que l'indique (Fig. 4) notre schéma. On remarquera à premier coup d'oeuil que ce qui fait défaut à *Peltaea* est un type de répartition bien assis au long des Andes (Vénézuéla occidental/Colombe — Equateur/Pérou — Bolivie/Argentine/Chili), et maître en plus de la partie basse du bassin de l'Amazone.

La «fitogeografía» de KRAPOVICKAS & CRISTÓBAL est la «phytozoogeography» d'usage. Il leur semble que *Peltaea*, à titre de genre de «antigüedad respectable» y de «gran antigüedad» (op. cit. 157, 159), pourrait remonter par son origine au Miocène ou Pleistocène (*sic!* op. cit. 160) inférieur. Ils sont convaincus que le «centro de origen» se situe au Brésil entre Cuyabá (Mato Grosso), Belo Horizonte (Minas Gerais) et Brasília (Distrito Federal)¹. Le moment

¹ Le pays qui serait pour KRAPOVICKAS & CRISTÓBAL le «centro de origen» de *Peltaea* mérite un long article. Nous nous bornerons à observer que ce pays est un centre formidable de spéciation autant pour *Gaylussacia* (Ericacées) que pour *Vellozia* (Velloziacée); voir (1; 336 s.), les Eriocaulacées, etc. Il est pour nombre de groupes la contrepartie de ce qu'est l'Australie pour *Eucalyptus*, l'Afrique du Sud et Madagascar pour *Euphorbia*, etc. Il représente un locus où l'évolution n'a jamais cessé de travailler depuis les jours de la première radiation des Angiospermes (c'est-à-dire, à partir du Jurassique) en «tirant» de chaque groupe dans ce domaine le maximum de ses pouvoirs génétiques [ce qui explique l'énorme quantité de genres et d'espèces (ces dernières surtout) qui y sont endémiques]. Ce pays est aussi la contrepartie — sous des aspects différents — du Domaine Duido-Roraimien qui s'étend du pied des Andes orientales de la Colombie aux Guyanes. On ne s'étonnera pas de rencontrer dans un tel «centro de origen»

venu (op. cit. 157 s.), nos auteurs sont évidemment dans l'embarras pour déterminer «las posibles vías de migración» ayant permis à *Peltaea* de quitter son «centre d'origine» pour atteindre le pays au nord de l'Amazonie.

L'inutilité de la «phytozoogeography» dans tout travail exigeant une mise au point sérieuse de la répartition d'une plante ou animal quelconque est vite démontrée par rapport à *Peltaea*. L'espèce la plus répandue de tout le genre est *P. speciosa*. C'est une espèce (op. cit. 295): «De aspecto muy uniforme a pesar de su amplia distribución y de que su área es discontinua», connue de Cuba, Colombie, Vénézuéla, Guyanes, Brésil, Bolivie entre 100 et 1400 m. Comment pareille plante — sans presque varier — eût pu atteindre Cuba (où se trouve aussi un endémisme voisin, *P. subpan-durata*) à partir des *yungas* boliviennes ou des *serras* de Minas Gerais grâce à des «émigrations» post-miocènes est une question dont la «phytozoogeography» jamais ne s'est sérieusement occupé, pas plus qu'un cul-de-jatte ne pensera faire part d'une équipe internationale de football.

Puisque la caryologie de *Peltaea* assigne à ce genre $2n = 50, 100$ et celle de *Pavonia* et *Malachra* $2n = 28, 56, 112$, et il est admis (op. cit. 214) que *P. speciosa* paraît faire trait-d'union entre *Peltaea* et *Pavonia*, il nous semble logique que le «centre d'origine» — si jamais il y en fût un — de *Peltaea* est le même que celui de *Pavonia* et de *Malachra*. Dit autrement: nous sommes en présence — à l'origine — d'un groupe pré-*Urena*/pré-*Peltaea*/pré-*Malachra*/pré-etc. Puisque *Malachra* a une paire d'espèces en Afrique dans une région bien connue par la «pénétration» d'éléments

des groupes lesquels «traversent l'Atlantique» en toute nonchalance. Que *Peltaea* ait là le plus grand nombre de ses espèces n'a rien de surprenant, mais que le «centro de origen» de *Peltaea* soit là est une affirmation qui exigerait, pour être assurée, une analyse à fond du «centro de origen» des Ericacées» gaylussacioides», des Velloziacées, des Eriocaulacées, des Cactacées (*Rhipsalis* par exemple), etc. Nous n'avons jamais rencontré une analyse de ce genre, et nous sommes certain que nul «phytozoogeographer» jamais ne s'y essaiera. On n'aborde pas des masses de vie dans le temps et dans l'espace sans idées, sans méthodes, par de creuses théories, des vues de l'esprit et des jeux de mots.

«américains» (du Sénégal au Haut-Nil), *Urena* est à peu près dans le même cas, et *Pavonia* abonde en Afrique tropicale, le «centre d'origine» de *Peltaea* — ce qui signifie le «centre d'origine» des *Ureneae* — n'est pas plus à rechercher au nord qu'au sud de l'Amazone, ce que la répartition de *Peltaea speciosa* prouve d'ailleurs d'emblée. Disons donc que *Peltaea* a un *centre de masse* — aucunement un «centre d'origine» — au Brésil lequel est le plus fort, avec des centres de masses subsidiaires et moindres à Cuba, au nord de l'Amazone, mais *aucunement au long des Andes*. L'écologie de *Peltaea* varie entre les lieux humides sablonneux et le *campo* («prairie» sèche), ce qui nous rappellera l'écologie à la fois «humide» et «sèche» de, par exemple, *Gaylussacia* dans les mêmes pays. Nous sommes donc en présence d'hygrophytes, de plantes des *berges humides* lesquelles ont réussi à s'adapter à l'écologie des *berges asséchées*. Rien de plus commun aux tropiques. La «mangrove» se retrouve en tout cas partout au berceau de l'angiospermie¹.

Attendu que les ancêtres des Urénées ont «traversé l'Atlantique» en toute aise, et que l'Amérique s'est scindée de l'Afrique il y a environ 150 millions d'années il est logique de penser que les pré-Urénées vivaient sur le socle «gondwanien» afro-américain avant même la fin du Jurassique [voir (1), (28) etc.]. Il est donc facile de déduire de ces faits et données que *Peltaea* n'a pas attendu le Miocène pour naître. Ce genre est sorti d'un magma: *Malachra/Pavonia/Peltaea* assurément avant la fin du Crétacé, ce que d'ailleurs nous confirmerons bientôt.

¹ Certains de nos lecteurs ont été consternés en nous entendant dire que la mangrove est «le berceau de l'angiospermie» car — en quoi ils ont *aujourd'hui* raison — la mangrove est *aujourd'hui* une formation déterminée, à soi, etc. Au fait, nous avons donné, dans notre innocence, le sens à la mangrove de *berceau de l'angiospermie* qui ne répond pas au sens du mot courant chez les écologues, etc. de nos jours. Nous sommes toutefois d'avis qu'ayant insisté sur la *mangrove berceau de l'angiospermie*, nous avons de ce fait démontré que nous n'entendions nullement *la mangrove d'aujourd'hui*. Voir, en effet (18: 180-181 note) et, dans l'ensemble, nos commentaires, observations etc.: op. cit. 163-226.

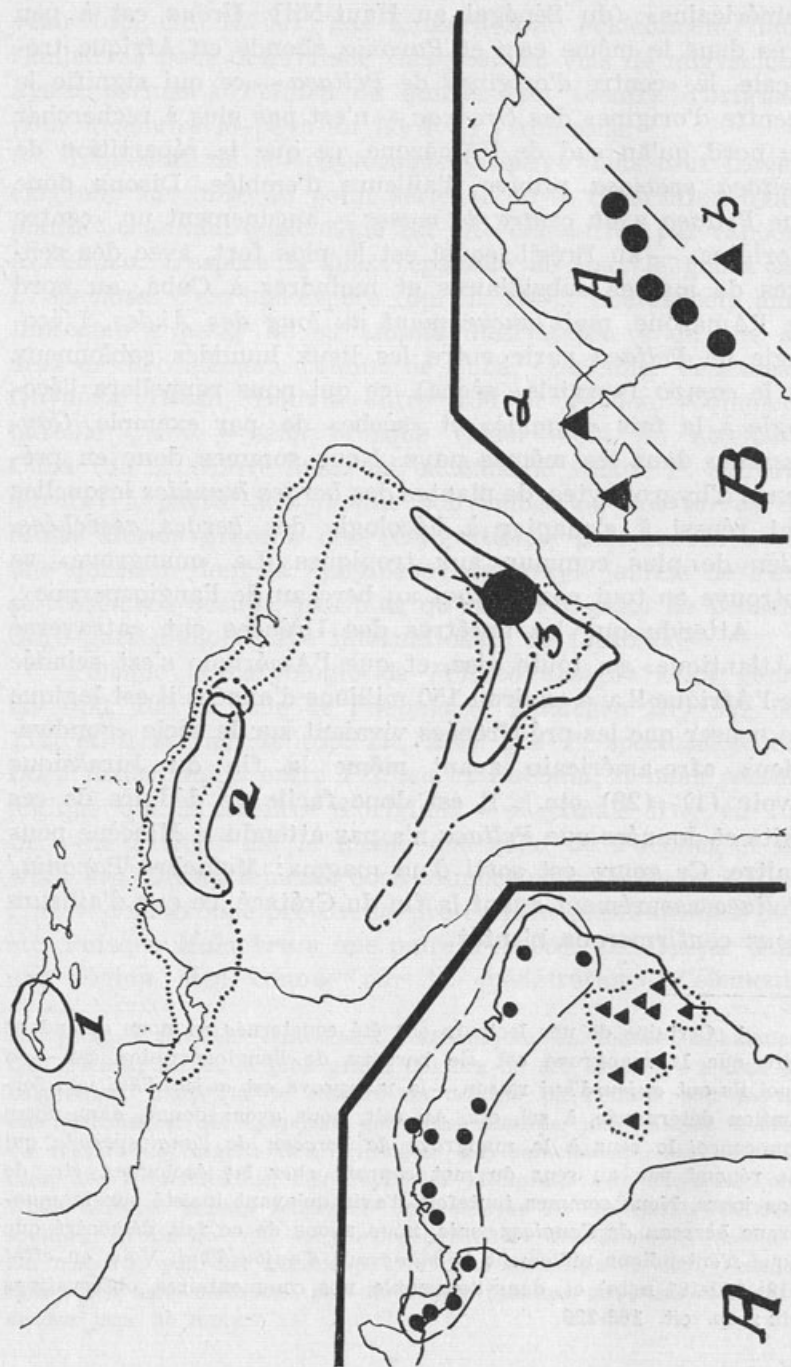


Fig. 4 (centre. — La répartition de *Peltaea* (Malvacées) par «Groupes». Le «Groupe *Speciosa*» [9 espèces sur 16 (56 %)] est échelonné entre Cuba et le Brésil (secteurs en lignes continues: 1, 2, 3). Le «Groupe *Sessiliflora*» en lignes pointillées [4 espèces (25 %)]. Le «Groupe *Riedelii*» en lignes pointillées-brisées [remarqueur l'enclave au Surinam; 3 espèces (19 %)]. Le «centro de origen» des trois «groupes» se trouverait d'après certains auteurs dans la région indiquée — par approximation — par un rond en noir. Ce «centro» est en fait le *centre de masse* principal (= lieu de plus forte concentration des espèces et «Groupes») de *Peltaea*. Si l'on imagine des «émigrations» suivant par des «moyens» de fortune («climat», vents, oiseaux, etc.) à partir de tel «centro de origen», il est évidemment impossible d'expliquer l'absence de *Peltaea* au long des Andes orientales, les faits de vicariance soulignés dans les schémas A et B (voir plus bas), la présence de deux espèces isolées à Cuba, etc.

A) — La répartition des 2 espèces principales du «Groupe *Sessiliflora*», *P. trinervis* (ronds encadrés par un ligne brisée), et *P. acutifolia* (triangles encadrés d'un pointillé). Ces deux espèces sont parfaitement différentes du point de vue de la répartition, presque pas de celui de la taxonomie. Elles reviennent évidemment à une forme ancestrale dont les parties occupent aujourd'hui des aires nettement vicariantes, chacune marquant un *centre de masse* (nord et sud; ce dernier étant le plus fort) du genre.

B) — La répartition des espèces restantes du «Groupe *Sessiliflora*», *P. ovata* (triangles) et *P. sessiliflora* (ronds). A remarquer: 1) La disjonction se faisant chez la première entre le Panama et la Colombie orientale (région du Meta); 2) L'artère: El Valle — Norte de Santander/Táchira «traversant» les 3 cordillères des Andes de la Colombie; 3) La vicariance de *P. sessiliflora* entre les «alles» de la répartition disjointe de *P. ovata*; 4) Le niveau altitudinal atteint en général par les espèces de *P. sessiliflora*. Ces faits suffiraient à nier que *Peltaea* a tiré son origine du sud-est du Brésil surtout au Tertiaire.

Analysons maintenant le «Groupe *Sessiliflora*» de *Peltaea*. Il se compose de 4 espèces dont les plus répandues, *P. trinervis* et *P. acutifolia*, ne se distinguent que par des caractères assez peu importants (op. cit. 168). La vicariance qu'elles attestent est frappante (Fig. 4-A), et l'échelonnement des stations remarquable: ces espèces marquent les deux centres de masse principaux du genre avec une netteté qui ne laisse rien au hasard. Que ceux de nos lecteurs qui verraient du «monotopisme» dans pareille répartition veuillent bien se préparer à en fournir la preuve: il ne suffira pas de le dire sans s'expliquer à fond.

Les 2 espèces restantes du «Groupe *Sessiflora*» sont: 1) *P. ovata* — Panama (Zone du Canal, Veraguas, 500 m), Colombie (Meta: Villavicencio, 500 m); 2) *P. sessiflora* — Colombie (El Valle, 1000 m; Caldas, 1200-1500 m; Santander (vallée du Magdalena, 100 m); Norte de Santander, 1250 m), Vénézuéla (Táchira, 925 m).

Remarquons-le bien: 1) *Peltaea ovata* est dispersée «aux ailes» de l'aire *sessiliflora* + *ovata* (Fig. 4-B) et, naturellement, disjointe entre le Panama et l'orient de la Colombie; 2) *Peltaea sessiliflora* «bouche le trou» béant dans les rangs de *P. ovata* en suivant l'artère classique: El Valle/Caldas/Santander/Norte de Santander/Táchira. Il n'est pas à exclure qu'on connaisse à l'avenir de nouvelles stations de *Peltaea* au Mexique, en Amérique Centrale, en Colombie et Vénézuéla, mais il nous semble peu probable que ces découvertes puissent — si jamais — altérer foncièrement les conclusions que voici: 1) *Peltaea ovata* et *P. sessiliflora* sont des espèces nettement vicariantes: la première «aux ailes», la deuxième au coeur de l'ensemble; 2) *Peltaea trinervis* est elle-même disjointe entre le Panama (Panama, Coclé) et le nord-est de la Colombie (Norte de Santander). À partir de ce point elle reprend avec des interruptions d'aire moindres, et atteint enfin le nord-est du Brésil, en cédant le pas à *P. acutifolia* dont, en dépit de la distance entre les extrêmes: Nicaragua/Brésil méridional (Paraná) elle n'est peut-être qu'une sous-espèce; 3) *Peltaea ovata/sessiflora* vicariant pour *P. trinervis* entre le Panama et le Norte de Santander, ce qui signifie qu'au total les 4 espèces du «Groupe *Sessiliflora*» vicariant,

l'une pour l'autre et dans l'ensemble, «aux ailes», au «centre» et à «l'extrémité» de l'aire et des aires; 4) *Peltaea sessiliflora* a été entraînée par l'orogène des Andes à des niveaux plus élevées que le normal: les ancêtres des espèces *sessiliflora/ovata/trinervis* étaient donc endémiques aux vieux socle américain avant la surrection des cordillères, c'est-à-dire bien avant l'*Eocène*.

Nous pourrions ajouter beaucoup aux observations et considérations que nous venons d'exposer. Par exemple: on retrouve chez les Perroquets [voir: *Aratinga leucophthalma* (17; 1: 574)], chez des plantes différentes (op. cit. 477 note) le même type de répartition disjointe entre l'Amérique Centrale et le Vénézuéla attesté par *Peltaea*. La répartition au Vénézuéla de *P. trinervis* espèce inféodée aux berges sablonneuses des eaux courantes rappelle d'une manière frappante celle de certaines Utriculaires, ce qui vaut d'être remarqué du fait que des répartitions de ce type ne sont pas toujours très courantes; etc. Malheureusement, c'est au lecteur de s'informer à son compte car l'auteur ne peut — en biogéographie — tout dire, tout expliquer, répondre d'avance à toutes les objections possibles et impossibles, etc. On ne maîtrise à fond la biogéographie analytique (= panbiogéographie) que si l'on se donne la peine d'apprendre *par coeur* des centaines, voire des milliers et des dizaines de milliers de cas de répartition. Tout apprentissage coûte, et c'est un triste privilège que de paraître aujourd'hui excellent en «phytozoogeography» tout en étant piètre en biogéographie.

À bout de ces notes, il est probable que nos lecteurs ont une idée moins vague du polytopisme et de la vicariance de ce qu'ils n'avaient en matière avant de les entendre. Tout de même, il s'en trouvera qui nous diront: Arrêtez! Nous ne nions pas ce que vous venez d'exposer, et il est évidemment remarquable que deux espèces qui en font presque une, *acutifolia/trinervis*, sont dispersées ainsi que le montre votre Fig. 4-A. Mais, n'oubliez pas que tout ceci ne prouve *aucunement* que le polytopisme est capable de reproduire à distance par orthogénèse des espèces identiques!

Nous dirons une fois de plus que la question des *espèces identiques* est — dans pareil tableau d'évolution dans le temps et l'espace — bien peu de choses, car l'*espèce identique* rentre — en principe — parfaitement dans le cadre du *genre identique*. Si la probabilité assurant la première est de beaucoup moindre que celle capable de donner le jour au second, cette probabilité est pourtant inhérente au processus biogéographique et évolutif même.

En effet, voici deux cas au moins qui invitent à la réflexion. Nous laissons à nos lecteurs d'en conclure ce qu'il leur semblera opportun:

1) Chez *Menodora* (Oléacées) — genre dont la répartition disjointe en Amérique du Nord, Sud et Afrique revient chez les Malvacées (29; 184) — on connaît une espèce, *M. heterophylla* (30; 124 s.) dont voici la répartition: a) *M. heterophylla* var. *heterophylla* — États-Unis (Texas), Mexique (Tamaulipas, Nuevo León); b) var. *australis* — Afrique du Sud (Transvaal, Bechuanaland) (voir: Fig. 3-C).

On sait aujourd'hui (31) que l'Amérique tropicale et l'Afrique ont commencé à se scinder en 2 continents à partir d'une masse jadis «gondwanienne» il y a environ 150 millions d'années (c'est-à-dire: vers la fin du Jurassique/début du Crétacé). Comme *Menodora* dénombre en Afrique du Sud d'autres espèces (*M. Juncea*: Le Cap, *M. africana*: Le Cap, Natal, Orange, Transvaal etc.), et il nous semble peu probable que *M. heterophylla* var. *australis* soit une variété vieille d'au moins 100 millions d'années, nous laisserons à nos lecteurs d'en juger. Admettront-ils que cette variété a «traversé l'Atlantique» collée à la queue d'un ptérodactyle attardé (c'est là «l'explication classique» de nos bons «phytozoogéographes»), ou bien se rangeront-ils à l'avis que var. *australis* est tout aussi «polytopique» en Afrique du Sud que *Picumnus innominatus* l'est en Indomalaisie? Nous leur rappelons qu'en préférant cette alternative ils opteront pour croire que «l'orthogénèse» et «l'évolution parallèle du caryotype» peuvent reproduire — mieux encore que des espèces — des *variétés!* de la même espèce à d'énormes distances. Nous ne leur dirons pas ce que nous pensons pour ne pas les influencer contre l'avis de FAVARGER & KÜPFER:

nous nous bornerons à constater que rien de sérieux ne suivrait si l'on niait que *australis* est une simple variété, etc., et on en faisait une très bonne espèce à port de *M. heterophylla*, etc. Comme biogéographe, ces litiges taxonomiques à l'excès ne nous intéressent pas du tout. Si nous le prenions au sérieux nous ne pourrions rien faire dans notre champ de travail qui est l'évolution par rapport au temps et l'espace. Si nous faisons de la classification ce serait autre chose mais — qu'on veuille enfin s'en rendre compte — LA BIOGÉOGRAPHIE ET LA TAXONOMIE SONT DEUX SCIENCES À PART. Elles collaborent, mais l'une n'a pas le droit d'asservir l'autre. Invoquer la «mauvaise classification» dans l'espoir d'entraver la marche de la «bonne biogéographie en une sottise, toute docte qu'on puisse la dire.

2) Le genre *Teucrium* (Labiées) a 2 Sections (*Stachyobotrys*, *Teucris*) et 8 espèces au Nouveau Monde. Une de ces espèces, *T. cubense* (32) englobe 4 sous-espèces réparties de la façon indiquée par notre Fig. 5. On remarquera que — en parfaite disjonction! — 2 de ces sous-espèces (*depressum*, *chamaedrifolium*) sont indigènes à l'Amérique du Nord (y inclus une partie des Grandes Antilles), 1 (*cordobense*) à l'Amérique du Sud, 1 enfin (*laevigatum*) autant à l'Amérique du Nord qu'à celle du Sud.

Le «phytozoogéographe» (nous entendons par là le «biogéographe» nourri de la «geographic distribution» de DARWIN 1859 et de ses innombrables avatars)¹ expliquera cette troublante répartition — au moins 8000 kilomètres en séparent les deux centres de masse — alléguant le «transport au hasard» de graines effectué on ne sait pas exactement quand des États-Unis à l'Uruguay. Si jamais on lui demandait pourquoi les graines en question n'eussent-elles pas été

¹ Nous nous rendons parfaitement compte que nous insistons beaucoup, voire trop sur la différence qui sépare le «phytozoogéographe» du véritable biogéographe (insister sur ce qui nous semble être important est un de nos péchés mignon). Entre l'un et l'autre il y a la même différence qu'entre PTOLÉMÉ et COPERNIC, et il est nécessaire que nos lecteurs le sachent quitte à en raisonner comme il leur plaira.

«transportées au hasard» de l'Uruguay aux États-Unis, il nous donnerait à entendre que puisque *T. cubense* a 3 sous-espèces en Amérique du Nord, 2 seulement en Amérique du Sud, c'est au nord que l'on doit rechercher le «centre d'origine» de l'espèce! Si on lui demandait par surcroît d'expliquer comment est-il possible (1; 345, Fig. 60) que *Arenaria groenlandica* se trouve autant au nord du Canada qu'au Brésil, et pourquoi *Euphorbia spathulata* (Argentine) ne diffère en rien d'important de *E. dictyosperma* (États-Unis) [(9; 1^a: 44 note), (1; 344)], le «phytozoogéographe» serait incapable de rien ajouter ou retrancher aux conclusions formulées par LYMAN B. SMITH dont nous nous sommes occupé (1; 335 s.) il y a une dizaine d'années.

Ainsi qu'on le voit, les «émigrations» et les «moyens de transport», les «centres d'origine», etc. font le gros des «problèmes» de la «phytozoogéographie» d'usage. Il suffit cependant de lire ce que disent McCLINTOCK & EPLING des rapports entre les espèces de *Teucrium* au Vieux et au Nouveau Monde (32; 499 s.) pour se rendre compte que les «problèmes» en question ne sont qu'un trompe-l'oeuil. Tout d'abord, la répartition des alliés de *T. bicolor* (Fig. 5-C) intéresse à la fois au moins trois continents, et l'on ne voit pas comment eût-il pu se faire que les graines des espèces alliées de *T. bicolor* ont quitté le sud-est de l'Australie pour se rendre à la fois en Méditerranée, aux îles de Revilla Gigedo, au Chili. Où donc situerons-nous le «center of origin» de ce formidable ensemble? Comment prêter foi aux billevesées d'une «phytozoogéographie» incapable même de se rendre compte de la véritable nature des questions que la véritable biogéographie est appelée à considérer?

EPLING¹ est d'avis (op. cit. 362) que la différenciation des espèces alliées du *T. bicolor* remonte à une antiquité très reculée (*at some very remote period*), ce qui est flagrant. Il remarque que *T. grandiusculum* d'Australie rappelle

¹ CARL EPLING, récemment décédé, fut un des grands botanistes classificateurs de tous les temps. Ses notes biogéographiques sont extrêmement judicieuses. L'oeuvre que nous citons ne porte son nom qu'en deuxième rang, mais l'inspiration du Maître y perce de partout.

T. cubense. Il constate que les mêmes tendances reviennent autant en Amérique qu'en Afrique, Europe, Australie chez différentes espèces. Il signale deux extrêmes dans la forme de la feuille dont l'un s'observe chez *T. bicolor* (Chili), l'autre chez *T. laciniatum* (États-Unis: Colorado, Nouveau-Mexique, Oklahoma, Texas), le deux à la fois s'associant dans les sous-espèces de *T. cubense*. Il montre que l'avis de JOHNSTON, lequel voudrait rapprocher *T. townsendii* (endemic à l'archipel de Revilla Gigedo au sud de la Basse-Californie) de *T. cubense* et de *T. glandulosum* (Basse-Californie) est sujet à caution car, en effet (op. cit. 508-509), l'espèce la plus voisine de *T. townsendii* est *T. bicolor* (Chili)¹.

On voit donc l'erreur dont se rendent coupables les «phytozoogéographes» prétendant de faire raison de la répartition en partant des taxons et de la carte géographique que de nos jours. Les rapports entre les groupes et espèces de *Teucrium* [autant vaut pour une autre Labiée, *Lepchinia* (1; 15 s.), etc.] se déroulent tout au contraire d'une façon qui se joue autant de notre classification que des distances qui en séparent les espèces, etc. La logique de l'ensemble est une *logique de formation* bien avant de tourner à une *logique de distribution géographique*. C'est donc la première de ces logiques, aucunement la seconde,

¹ La répartition des plantes et animaux du Chili exigerait à elle seule un long et minutieux travail. EPLING constate, par exemple, que *T. bicolor* (Chili: Concepción, Santiago, Coquimbo, etc.) est moins proche de *T. nudicaule* (Chili: de Coquimbo à Antofagasta) que de *T. townsendii*, ce qui signifie que dans la répartition de ces espèces la distance entre les départements chiliens de Concepción et Coquimbo (environ 800 kil.) fait figure de plus grande que la distance entre le Chili et les îles Revilla Gigedo (environ 8.000 kil.). Ces chiffres ne sont aucunement paradoxaux si on les rapporte à la géologie et paléogéographie du Pacifique Oriental. En les expliquant convenablement on expliquera aussi pourquoi (33; 262-3) *Puya chilensis* est endémique (de Concepción à Aconcagua) entre le Pacifique et la Cordillère de la Côte sans cependant traverser la vallée à l'est de cette cordillère, tandis que *P. alpestris* (de Bio-Bio à Aconcagua) la traverse en atteignant les Andes où elle monte jusqu'à 1800 m. (Aconcagua, Santiago). Le fait est que géologiquement, et de par le fait biogéographiquement, la *Cordillère de la Côte* chilienne est bien autre chose que la *Cordillère des Andes* (CROIZAT en mass.).

qui doit primer chez le biogéographe digne de ce nom. Nous sommes astreints à prendre nos repères et les faits chez la distribution géographique de nos jours, mais nous ne pouvons l'expliquer qu'en remontant au delà du temps et de l'espace à ses origines. *Rien n'est qui ne fut, et ce qui sera est.* Naturellement, une science doit avoir une *méthode* d'analyse et de synthèse si elle est appelée à suivre la marche d'un processus évolutif quelconque. Si elle en manque, des suites en elles-mêmes faciles à percevoir et fort logiques se réduisent à des faits isolés susceptibles d'explications de fantaisie. C'est bien là où en est la «phytozoogeography»: elle *invente* ce qu'elle est privée de *raisonner* du fait que jamais elle ne s'est souciée de mettre au point ses *méthodes*.

Nous dirons donc que la thèse qui voudrait que *Teucrium cubense* subsp. *laevigatum* a «émigré» comme tel des États-Unis à l'Uruguay ou à l'inverse est fausse. Cette sous-espèce s'est originée — polytopiquement aux extrémités de son aire actuelle — au sein d'un ensemble ancestral formé par *pré-laevigatum*/*pré-cubense*/*pré-glandulosum*/*pré-townsendii*/*pré-bicolor*/*pré-grandiusculum*. C'est donc le «caryotype» ancestral lequel, par évolution parallèle et orthogénèse, a reproduit la MÊME SOUS-ESPÈCE à 8.000 kilomètres de distance¹.

La preuve que nous venons de fournir que la variété est susceptible de reproduction à distance par polytopisme est d'importance capitale. Il est ainsi établi que ce mode de

¹ Il est piquant que cette constatation nous amène à conclure que FAVARGER a eu parfaitement raison en admettant la possibilité de «l'évolution parallèle du caryotype» en 1962 (avec tout ce qui en suit, du moins de notre point de vue), mais pourrait ne pas avoir raison, en 1969, en niant la possibilité que «l'orthogénèse» puisse reproduire des «espèces identiques» par polytopisme à distance. Il nous semble que la nécessité d'une intime union entre la cytogénétique et la biogéographie est évidente. Nous avons montré en 1960 et en 1962 déjà [voir (9; 616 s.), (1; 259 s., 505 s.)] les incroyables erreurs qui guettent le cytogénéticien se fiant à la «phytozoogeography». Ce que nous regrettons aujourd'hui vivement c'est d'avoir trop écrit en anglais (cette langue n'a assurément pas remplacé le latin, ainsi qu'on pourrait le croire, comme *véhicule aux idées*), trop peu en français et en italien, qui sont pourtant nos langues par le sang et par l'esprit.

reproduction ne souffre d'aucune exception contre ceux qui ne sont disposés à l'admettre — par évolution parallèle du caryotype et orthogénèse ou autrement — qu'à un niveau supérieur à l'espèce. Nous sommes particulièrement reconnaissant à FAVARGER & KÜPFER de nous avoir fait connaître cette opinion pour l'excellente raison que jamais elle ne nous a paru possible, et de ce fait jamais nous nous sommes occupé de la réfuter dans nos travaux, ce qui en vue de l'importance qu'à pris la question est à regretter.

En effet, assuré de la vérité du polytopisme et de l'orthogénèse depuis de longues années, convaincu que, du point de vue de la biogéographie, la combinaison des caractères est la clef de voûte de l'évolution (taxonomique, etc.) dans le temps est l'espace, jamais il nous est venu à l'esprit de limiter l'intervention de la probabilité à la reproduction de taxons « identiques » — c'est-à-dire, susceptibles de porter le même nom et rang de classification d'après des taxonomistes attitrés¹ — au-dessus de l'espèce. S'il est exact que, par simple probabilité, l'espèce et la variété *doivent* se reproduire polytopiquement à distance beaucoup plus rarement que le genre, la famille, etc. il n'est pas moins certain que c'est bien la même loi qui fait à tous ces cas, taxons, rangs, etc. Or, limiter arbitrairement une loi c'est la détruire, et nos lecteurs savent maintenant que *le polytopisme fait loi véritablement, de la variété à la famille, chez les plantes autant que chez les animaux.*

Nous ajouterons que la pauvreté d'idées et la carence de toute imagination dont souffre la « pensée » botanique éclate dans le fait que voici: on se sert depuis au moins un siècle et demi de « arbres généalogiques » se « dichotomisant » en théorie à l'infini pour montrer les rapports d'affinité, les

¹ Nous ne voyons aucunement la nécessité de discuter que serait l'*espèce identique* du point de vue « philosophique ». Ainsi que FAVARGER & KÜPFER l'ont eux-mêmes très bien vu (3; 328), cette question aboutirait tout d'abord au fameux problème: la classification doit elle être « phénétique » ou phylogénétique? On ajoutera au rappel à DAVIS & HEYWOOD donné par nos savants collègues le suivant: (1; 562 en particulier).

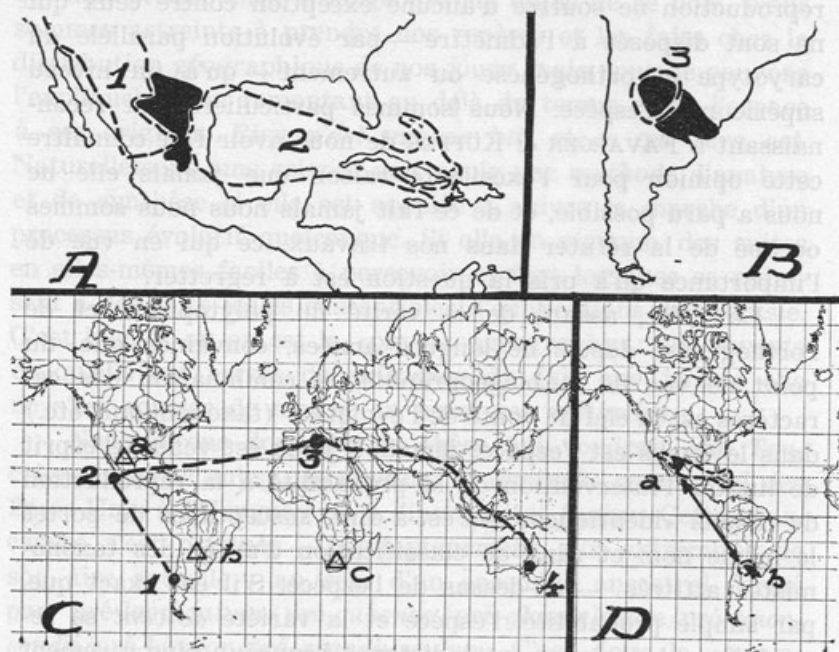


Fig. 5 (haut). — La répartition de *Teucrium cubense*. En A (gauche) est indiquée l'aire des trois sous-espèces indigènes à l'Amérique du Nord: 1 = *depressum*; en noir = *laevigatum*; 2 = *chamaedrifolium* exclusivement — aux Antilles — à l'ouest et au nord-ouest de Cuba et aux îles Bahamas). En B (droite), l'aire de la subsp. *laevigatum* en Amérique du Sud est en noir, celle de la subsp. *cordobense* marquée par une ligne brisée, 3.

C) — Les trois triangles, a, b, c marquent les centres de masse — nettement disjoints l'un de l'autre — du genre *Menodora*. Endémique au centre A (Texas), *M. heterophylla* a pourtant une var. *australis* qui n'est connue que d'Afrique du Sud (Transvaal, Bechuanaland), à peu près à 15.000 kil. de distance.

L'alliance composée de: *Teucrium bicolor* (1), *T. townsendii* (2), *T. fruticans* (3), *T. racemosum* (4) [fide McCLINTOCK & EPLING (32: 501, Fig. 6)] est indiquée par des ronds en noir réunis par une ligne brisée. Cette ligne marque les 3 grandes artères en jeu, savoir: a) *Australie-Méditerranée* (entre 4 et 3). Cette artère est courante (voir, par exemple, *Carex pyrenaica* en Nouvelle Zélande et aux Pyrénées [1; 65, Fig. 18 (*Téthys*), 157 Fig. 40, 169 Fig. 42). (9: 1b; 1527, Fig. 193); etc.); b) *Méditerranée-Amérique du Nord*, artère tout aussi courante que (a) [voir, par exemple, (18; 169, Fig. 21), (17; 1: 116, Fig. 14, 652 Fig. 89, 719 Fig. 99, 910 Fig. 119C)]; c) *États-*

raccords phylogénétiques, etc. autant des plantes que des animaux.

Or cette «dichotomisation» est du pur polytopisme, c'est-à-dire, représente la subdivision — en lieux souvent différents, cela va de soi — par emboîtement ininterrompu d'ancêtres de rang supérieur en descendants de rang inférieur. N'est-ce pas étonnant que ce n'est que de ces jours que les botanistes commencent à *raisonner* sur des faits dont ils sont pourtant coutumier depuis au moins 150 ans? DARWIN était parfaitement au courant de la vicariance et du polytopisme — les deux étant inséparables — de longues années avant d'écrire «L'Origine de l'Espèce» [voir (1; 592 s. en particulier, 615 note)], mais l'imagination créatrice qui marque le génie digne de ce nom lui fit défaut lorsqu'il bâtit une théorie de «Geographic Distribution» laquelle, en prônant des «moyens de dispersion» agissant *au hasard*, se heurte à la répartition *en mosaïque régulière par vicariance* que la nature doit au polytopisme. Comment ne pas voir — que l'on soit CHARLES DARWIN ou un simple botaniste — ce qui est pourtant évident? Pire encore, pourquoi regimber en usant de toutes les astuces dont l'esprit académique est capable contre les travaux qui nous montrent ce qu'il est nécessaire de voir clairement?

FAVARGER & KÜPFER sont d'avis (op. cit. 324) que: «La querelle du monotypisme et du polytopisme nous paraît

Unis/Mexique (nord), artère tout aussi usuelle que (a) et (b) [voir de cet article les Fig. 1, 2, 5/D, et (17; 1: 798, Fig. 114, 816 Fig. 116, 826 Fig. 117, 835 Fig. 118, 839 Fig. 119); etc.]. Ces trois artères relient des *centres de masse* séparés entre eux par une distance totale d'environ 40.000 kil. à vol d'oiseau.

D) — La disjonction (flèche *a*) entre les 2 centres de masse de *Teucrium bicolor* [la sous-espèce *laevigatum* (voir ci-haut A, B) est en noir]. L'absence *totale* de *Teucrium* au sud de l'axe: Revilla Gígedo/Cuba, et au nord du Chili et de l'Argentine, et les constantes combinaisons de caractères assurées entre les espèces américaines du genre entre le Mexique et le Chili/Argentine (voir axe: 2-1 à la Fig. C) attestent que la sous-espèce *laevigatum* est bien due, au Mexique et en Argentine, à «l'évolution parallèle du caryotype», aucunement à des «émigrations monotypiques» du Mexique au Chili/Argentine (ou à l'inverse).

due en partie à une question d'échelle. Le mot grec τόπος (lieu) est un terme vague. Il peut signifier une localité précise, mais aussi une région plus ou moins étendue. La Méditerranée occidentale n'est guère qu'un point sur la carte du Monde; à une autre échelle c'est une vaste domaine».

Il est exact que la querelle en question est due en partie à une question d'échelle, mais ce qu'il convient d'ajouter — *sur le champ, et avec beaucoup de force* — est que ceux qui n'y voyent rien d'autre qu'une «question d'échelle» semblent entendre chacun les termes, dont pourtant ils disputent, d'une façon qui leur est personnelle. Nous ne le leur reprochons pas, mais nous constatons que pareille manière de discuter n'aboutit à rien du durable, moins encore d'utile. À ce jeu, ce ne sont que des mots que l'on échange, aucunement des idées.

Nos savants collègues nous apprennent (op. cit. 324) que des *Androsaces* primitives ont donné origine à deux genres différents — «quoiqu'assez affines» — *Douglasia* dans les Montagnes Rocheuses de l'Amérique du Nord, *Vitaliana* en Méditerranée (Péninsule Ibérique, Alpes, Apennins). Or, écrivent FAVARGER & KÜPFER (op. cit. 325): «Nous continuerons à penser et à dire que l'origine de *Vitaliana* est monotypique même si le «berceau» de ce taxon est aussi vaste et spacieux que l'ensemble des montagnes de la Méditerranée occidentale».

À notre sens, l'origine de *Vitaliana* autant que celle du *Douglasia* sont nettement POLYTOPIQUES pour la bonne raison que: 1) Ces deux genres, d'ailleurs voisins, sont issus — les deux — d'ancêtres androsacés de type généralisé; 2) Ces ancêtres ont «formé» *Douglasia* au Nouveau, *Vitaliana* au Vieux Monde par «évolution parallèle du caryotype», c'est à dire, en combinant différemment les caractères des *Androsaces* généralisées aux Montagnes Rocheuses et dans les Alpes respectivement.

Il est donc évident que le même mot: *polytopisme* englobe des concepts absolument différents pour FAVARGER & KÜPFER d'une part, pour nous même d'autre part. Pour eux, à ce qu'il nous semble, le *polytopisme* est telle chose qui se rapporterait aussi à l'aire d'un taxon. Pour nous, le

polytopisme est une modalité essentielle de l'évolution dans le temps et l'espace.

Si notre concept vaut pour les plantes il doit valoir autant pour les animaux. Voici donc ce qui en confirmera le bien-fondé par rapport aux animaux. Prenons un genre quelconque d'oiseaux — l'ornithologie est excellente comme matériel biogéographique: entre tous les grands groupes de la nature les oiseaux sont les mieux connus et les mieux catalogués en bloc —, une Grive américaine par exemple, dont voici la répartition (34; 176-7): Genre *Platycichla* — 2 espèces, savoir: 1) *flavipes*; 2) *leucops*. L'espèce *flavipes* se compose de 5 races (sous-espèces) que voici: a) *venezuelensis* — Colombie, Vénézuéla; b) *melanopleura* — Vénézuéla (nordest), îles de Trinidad et Tobago; c) *xanthoscelus* — îles de Tobago; d) *polionota* — Vénézuéla (sudest), Guyane (Anglaise); e) *flavipes* — Paraguay, Argentine (nord-est), Brésil (sud.) L'espèce *leucops* n'a aucune race et est répartie de la façon suivante: Colombie (cordillères sauf dans le nord), Vénézuéla, Guyane (Anglaise), Brésil (nord), Equateur, Pérou (oriental), Bolivie.

De notre point de vue — *qui est d'ailleurs le point de vue de la zoologie autant théorique que pratique (c'est-à-dire, de classification)* — *Platycichla flavipes* est une espèce polytopique dont les 5 races sont foncièrement vicariantes par aires s'excluant (p. e., *xanthoscelus* est endémique à Tobago que *melanopleura* n'atteint pas, tout en vivant à Trinidad; etc.). La même logique nous porte à voir dans les espèces *flavipes* et *leucops* les issues polytopiques d'un genre *Platycichla* étant lui même l'issue polytopique d'un groupe de Turdidés dont font partie *Hylocichla* en Amérique du Nord, *Catharus* (de l'Alaska et Sibérie à la Terre de Feu), etc.

Le fait que l'espèce *flavipes* se morcelle en cinq races, *leucops* en aucune; que la race *xanthoscelus* est d'aire fort réduite, *flavipes* s. s. assez étendue, etc. n'ont absolument rien à faire avec le POLYTOPISME qui répond — à titre de processus — de l'ensemble de ces oiseaux autant que de ses parties. En effet, s'il est vrai que l'espèce *leucops* ne livre aucune issue polytopique tandis que *flavipes* est le

chef de cinq, autant *leucops* que *flavipes* sont dans le même rapport par devers *Platycichla* (genre-souche), et entre elles (espèces vicariantes au sein du genre-ancêtre). On pourrait se prévaloir de la définition de monotypisme que nous avons donné plus haut pour affirmer que *P. leucops* est une espèce monotypique autant que monotypique mais cela ne changerait en rien tout ce que nous venons de dire¹.

¹ Nous rencontrons dans le texte de FAVARGER & KÜPFER (op. cit. 324 note 4) les remarques que voici: «Des malentendus surviennent aussi du fait que certains auteurs (BRIQUET par ex.) parlent clairement du monotypisme de l'espèce; d'autres par contre appliquent ce terme indifféremment à l'espèce, à la section ou au genre, etc. Ainsi CAIN (p. 225) parle des espèces d'*Espeletia* qui se sont développées de façon polytopique. Pourtant la génèse de chaque espèce est monotypique!». Ainsi que nous croyons l'avoir démontré, *polytopisme* (et, par contrecoup, *monotypisme*) sont des conditions qui se vérifient autant chez la famille (par ex., les Ginkgoacées sont assurément monotypiques (et monotypiques), les Taxodiaceées (avec ou sans les Sciadopityacées) polytopiques (et polytypiques) que dans l'espèce, sur quoi nous pensons que tout le monde sera d'accord. Nous n'avons pas sous la main de texte de CAIN auquel nos savants collègues font allusion, mais nous savons fort bien que *Espeletia neriifolia* des monts de la région de Caracas (entre 1500 et 3300 m), et *E. glossophylla*, endémique entre 3200 et 4000 m à la Sierra de Santa Marta (nord de la Colombie), sont très voisines. Nous ne voyons aucunement comment des orophytes de pareille répartition sur les pics et cordillères se levant sur la côte de la Mer des Caraïbes (rappeler *Troglo-dytès* et *Caprimulgus!*) seraient d'origine/développement *monotypique*, il étant évident qu'elles reviennent en commun à un ancêtre: *neriifolia* + *glossophylla* + etc. (plusieurs espèces font partie de cette alliance) à grande dispersion. Nous ne savons franchement que penser: serait-ce, par hasard, que FAVARGER & KÜPFER voyent dans une espèce *polytopique* à *n* sous-espèces la somme de *n* sous-espèces dont chacune se développe «monotypiquement» dans une aire lui appartenant *in proprio*? Inutile dans ce cas de parler de *polytopisme* et *monotypisme* puisque tout taxon *polytopique* se résout dans une collection de sous-taxons *monotypiques*, et le *monotypisme* domine absolument partout. Si telle jamais fût la notion de nos collègues neuchâtellois ils se doivent, et nous doivent des précisions supplémentaires, car ils parlent un langage qui fait une révolution d'ampleur autant dans les idées que dans le lexique, et dont le point de départ autant que d'arrivée nous échappe. Ils savent maintenant en tout cas quelle est notre pensée au sujet de la question du point de vue théorique et pratique à la fois.

Impossible est donc pour nous de nous ranger à l'avis de FAVARGER & KÜPFER. En lui opposant le nôtre nous laissons à nos lecteurs de juger de deux. Ils en jugeront d'autant mieux qu'ils se rendront compte que *nulle avance n'est possible autant que chacun de nous entendra des choses très différentes par les mêmes mots. C'est de penser en commun que nous avons le plus grand besoin, aucunement de parler chacun à notre goût.* La parole est un outil d'extrême puissance à condition d'être maniée par une pensée sûre d'elle même.

Nantis de ces précédents — ils ne sont pas les seuls: même lorsque nous écrivons beaucoup nous pourrions écrire beaucoup plus car aucune bibliothèque au monde n'égale par la richesse de ses «textes» la nature, et c'est elle surtout que nous avons consulté avant de faire recours à nos semblables — revenons maintenant à *Viola parvula*.

Nous en dirons: 1) si l'on devait admettre que BRIQUET s'est trompé *par rapport à cette Violette* le fait est qu'il a eu raison en s'écriant contre le «dogme du monotypisme». Ce dogme est en effet le point de départ de la «geographic distribution»/«phytozoogeography»: telle espèce, tel groupe «émigre» d'un «centre d'origine» par des «moyens». Or, il est impossible de fixer le *centre d'origine* avec précision chaque fois que l'on a à faire avec un groupe à dispersion d'ampleur, et les *moyens de dispersion* sont, au dire même de ceux qui les croient, «mystérieux» [voir (1), et en général tous nos travaux].

2) Si l'on admet que *Viola parvula* est *aujourd'hui* en Corse, Sicile, Grèce et Crète une *espèce relictuelle*, le résidu d'une Violette jadis répandue aussi autre part dans les Balkans, l'Italie, la Péninsule Ibérique etc. il ne s'en suit aucunement qu'à *l'origine* l'ensemble des stations occupées par *pré-parvula/parvula* étaient de nature relictuelle. Bien au contraire: *Viola* est l'issue de *pré-Viola*, *V. parvula* de *pré-V. parvula* par rapport à un processus essentiel de formation taxonomique, biogéographique, biologique, etc. se déroulant dans le temps et l'espace. Le fait que — *aujourd'hui!* — *V. parvula* est une *espèce relictuelle* ne préjuge aucunement le fait qu'elle ne le fut aucunement dans le passé.

Nous dirons donc que les ancêtres de cette Violette ont pris demeure en Corse, Sicile, Grèce, la Crète bien avant que ces régions n'existassent telles que nos cartes les signalent, grâce à un processus régulier, ordinaire de dérivations polytopiques successives, *Viola* de pré-*Viola*, *V. parvula* de *V. pré-parvula* etc.

3) La preuve que *V. parvula* est — aujourd'hui! — une espèce relictuelle n'a donc qu'une portée très limitée, car elle ne dit rien contre le *polytopisme* ainsi que nous l'avons soigneusement qualifié. Nous en sommes à nous demander si dans l'esprit de ceux qui en appellent au «monotopisme» il ne se fait pas, par hasard, une confusion entre *monotopisme* et *monotypisme*. Nous avons lu plus d'un texte qui nous l'a fait soupçonner.

Parmi les innombrables critiques qu'on nous a adressé on n'a pas manqué — surtout de la part de nos collègues d'Outre-Atlantique — de nous accuser de jaser beaucoup et souvent d'un ton trop assuré, voire violent. Nous sommes convaincu que ceux qui nous ont déjà critiqué de la sorte se féliciteront en voyant combien de pages! nous avons mis à prouver que le mot *polytopisme* ne signifie aucunement chez FAVARGER & KÜPFER ce qu'il dit chez nous. N'est-ce pas que la science réside dans des *faits*, et que l'on a plus besoin de penser puisqu'on a des ordinateurs qui raisonnent pour nous sans que nous nous fatiguions à méditer? Lancera-t-on jamais une fusée capable d'atteindre Jupiter en bavardant sur le sens du mot *polytopisme*?

De notre point de vue, c'est bien de «bavardages» de ce genre que la botanique, la biogéographie, la zoologie etc. ont le plus grand besoin. Nous pensons qu'en lisant le travail de FAVARGER & KÜPFER, tel qui ne serait pas complètement ferré risquerait fort de conclure que le *polytopisme* ne vaut pas grande chose après tout. Or cette conclusion, ou impression que ce soit, est funeste tout court. Si jamais elle fût à autoriser, tout ce que nous avons pensée et écrit tomberait ainsi qu'un château de cartes. Nous ne sommes aucunement infaillible, bien entendu, mais notre pensée a été longuement mûrie, et il vaut la peine d'en tenir compte si l'on en veut de la meilleure à l'avenir.

Rien n'endure éternellement, mais entre le mauvais et le bon toujours se place quelque chose de meilleur ou de pire. Le fait est que la «phytozoogeography» n'est pas une science, ce que, bien au contraire, la biogéographie analytique (=pan-biogéographie) commence au moins d'être.

Nous avons fait remarquer — avec beaucoup de force (2; 421) — que: «Une cause de modernisation, primordiale et étendue à la nature entière... a altéré la face de la vie entre le Permien et le Crétacé»; laquelle cause nous avons attribué à l'Époque Glaciaire Permo-Carbonifère. Nous avons en plus aujourd'hui des notions de chronologie (31) nous autorisant à fixer la date du morcellement de la masse «gondwanienne» en des terres préluant aux continents de nos temps. Nous ne pouvons savoir quels chemins ont suivi les premiers ancêtres des formes «modernisées» des plantes et des animaux entre la fin du Permien et celle du Jurassique pour assurer la conquête de la terre et des mers à leurs descendants. Toutefois, il reste de cette ancienne «radiation» les grands *centres de masse* de la répartition actuelle: il est par exemple absurde de croire que les 600 espèces respectivement des Ericoïdées et des Rhododendroïdées, endémiques aujourd'hui d'une part au sud de l'Afrique, d'autre part à la Région Indomalaise, sont le fruit de «émigrations» au hasard, par des «moyens» de fortune, à partir de quelque «centre d'origine» hypothétique, lesquelles, en venue de Bornéo, auraient «colonisé» Le Cap vers la fin du Crétacé ou, en partant du Cap, auraient «envahi» Bornéo au Tertiaire. Il est dans l'ordre des choses de voir dans ces grands *centres de masse* le résultat d'une «radiation» antérieure même aux débuts du Crétacé, effectuée par des «Éricoïdes» généralisées lesquelles ont évolué en les Éricoïdées et les Rhododendroïdées, respectivement, de nos jours. La permanence de ces grands centres de masse est attesté autant par les artères («tracks») qui les relient ou les dissocient que par l'évolution par «emboîtement» constant (pré-Éricoïdes/Éricoïdes/pré-Éricacées/Éricacées/pré-Éricoïdées — pré-Rhododendroïdées/Éricoïdées — Rhododendroïdées/pré-*Erica* — pré-*Rhododendron*/*Erica* — *Rhododendron*/sections, sous-sections, espèces, sous-espèces actuelles) se

faisant dans des *centres de masse* situés en différents lieux (Afrique du Sud/Indomalaisie, etc.)¹. Si jamais il fût vrai que la répartition se fait au hasard, par des «moyens» de fortune que l'on dit «mystérieux» par définition, au gré du «climat», de «l'écologie», etc. il y aurait aujourd'hui des Bruyères sur les monts de l'Indochine, des Azaléas en Afrique Orientale, peut-être même en Angola, ceci pour deux bonnes raisons: 1) Ni le climat, ni l'écologie etc. n'excluent ces deux *Ericacées* des domaines où elles ne vivent pourtant pas; 2) Autant *Erica* que *Rhododendron* font les deux bon ménage dans nos Alpes, et à partir de nos Alpes ces plantes eussent pu suivre les artères aboutissant là où jamais cependant elles ne sont venues. Preuve est ainsi faite que, *aujourd'hui encore!* la répartition des

¹ Nous précisons — et ceci de la manière la plus formelle — que la *permanence* des grands centres de masses n'exclut aucunement des *modifications d'aire* par gain ou perte en raison de changements géographiques, climatiques, topographiques, etc. les ayant affecté. Par exemple: il est évident que le centre de masse indomalais de *Rhododendron* a subi du Jurassique au Récent d'innombrables altérations dues à l'oblitération de la *Mer de Téthys* [Géosynclinal Himalayen, etc.; voir les «Esquisses» de TERMIER & TERMIER (35)], au soulèvement des Himalayas, aux continuel changements des terres et fles de la Sonde, etc. Ces *modifications* — parfois indéniablement importantes par leur ampleur et étendue — n'ont cependant pas lésé la *permanence* du centre de masse de *Rhododendron* à l'est de l'Inde et au nord de l'Australie. Si jamais les ancêtres de ce beau genre eussent été anéantis au centre en question, on n'y verrait pas aujourd'hui environ 600 espèces différentes assorties en nombreux sous-genres, sections, etc., souvent relictuelles ou formant des groupes oligotypes. Nous ne nions aucunement l'*émigration* [voir par exemple (18; 136-137 et les textes qui y sont cités)], mais nous l'encandrons dans une suite rigoureuse de causes et d'effets. Il est franchement malheureux que la plupart de ceux nous critiquent se saisissent de quelque mot ou phrase de nos écrits — sans se donner le moindre souci de l'ampleur de leur sujet — pour nous accuser d'avoir dit ce que jamais nous avons pensée et exprimé dans l'ensemble. Par exemple, tel auteur, jadis convaincu [(36), (37)] que notre oeuvre est la plus grande et la plus profonde jamais publiée au sujet de la répartition s'est récemment avisé d'en sortir quelques pages — d'ailleurs citées d'une manière absolument fantaisiste — pour en conclure (38) que nous n'avons fait que réverser! Une telle incohérence est bien le signe des temps.

Ericacées est liée intimement aux centres de masse de leurs ancêtres, Afrique du Sud d'une part, Indomalaisie d'autre part. L'Europe est donc placée aux extrêmes des artères desservant, respectivement, les grands centres de masse de l'ensemble, et jamais n'a été elle-même le siège d'un centre pareil autant pour *Erica* que pour *Rhododendron*¹.

Un fait est à souligner que voici: l'établissement de deux grands centres de masse, un pour les *Ericoïdées* en Afrique du Sud, l'autre pour les *Rhododendroïdées* en Indomalaisie est une manifestation de polytopisme, le résultat du morcellement de très anciennes formes «*éricoïdes*» par deux groupes et centres. C'est par faits de polytopisme répétés qu'ont été atteintes les espèces et les variétés de *Erica* et de *Rhododendron* de nos jours, que ce soit au Transvaal ou à Bornéo. La notion que le polytopisme n'intéresse que l'espèce et les sous-espèces, ou les espèces dans la «sur-espèce» — notion aujourd'hui admise par les zoologues en tout cas — pêche évidemment du fait qu'elle est «dé-universalisée» au niveau de deux rangs taxonomiques (espèce, sous-espèce) alors qu'elle s'applique au contraire à tous à la fois. On ne saura concevoir d'un processus foncier de

¹ On nous dira, naturellement, que cette affirmation est fort imprudente puisqu'il est bien possible! que, à l'Eocène par exemple, l'Europe fut tout aussi riche en *Rhododendron* et *Erica* que Le Cap et la Malaisie, l'Indochine, la Birmanie, etc.! Nous répondrons que si l'Europe avait été — à n'importe quelle époque — toute aussi riche en la matière que l'Afrique du Sud et l'Indomalaisie, *Rhododendron* vivrait aujourd'hui sur le Ruwenzori, *Erica* au Kinabalou. Supposons cependant que l'Europe fut jadis dans le même classe que l'Afrique du Sud et l'Indomalaisie. Croira-t-on que, au plus fort des glaciations du Pléistocène, l'Afrique du Sud, les Himalayas, etc. étaient des paradis tropicaux, d'un climat fort égal, etc.? Si jamais l'Europe avait égalé la richesse en *Erica* et *Rhododendron* d'autres régions il nous semble qu'elle en eût gardé de plus de ce qu'elle a, au moins autant à peu près que de *Crepis* par exemple. Nous terminerons par cette constatation: nulle science est exacte qui ne tient pas compte des faits qu'elle a sous la main. Or, si la biogéographie se veut d'être une science exacte — elle en a bien le droit et les moyens! — doit-elle détruire la valeur de tout fait — avant de l'avoir mûrement pesé — par des suppositions, des théories, des objections, etc.? La prudence n'est pas de ne rien faire, mais de frapper au point juste avec toute force.

l'évolution dans le temps et l'espace qui tiendrait compte des catégories — toutes naturelles qu'elles puissent l'être — de notre classification. Ou tout ou rien, et puisque les zoologues sont déjà disposés depuis 50 ans à admettre quelque chose — admission dont jamais ils n'ont eu à se plaindre — c'est le tout que nous devons viser.

À partir des centres de masse¹ et d'un nombre assez réduit dans l'ensemble d'artères qui y reviennent, l'*analyse biogéographique* devient non seulement possible mais relativement facile. Il suffit pour la parfaire de comparer les types de répartition des plantes et des animaux attestés par la classification dans toutes ses formes à une échelle statistiquement valable pour en déduire ce qui est conseillé par les faits de la répartition et de la géologie — *la terre et la vie ont évolué de pair* — d'après l'observation et le bon sens. Il paraît, hélas, que nous sommes les seuls jusqu'à présent qui ont pris à coeur l'oeuvre qui s'impose par nécessité. Nous en avons évidemment tiré par 30 ans de continuuel travail des conclusions, des méthodes, des façons de raisonner lesquelles tout le monde ne partage pas encore. Il arrive parfois que l'ont fait grief à notre oeuvre en raison de théories, de notions dont l'ignorance évidente des faits est le plus clair.

Ce qui nous manque toujours est une méthode commune de recherche, d'analyse, de synthèse. Jamais nous l'aurons pour autant que nous bornerons à faire question de ce qui n'a au fond qu'une importance très secondaire, et nous nous flatterons que la connaissance de quelques faits peut nous

¹ Serait-il nécessaire — pour parer à des objections toujours renouvelées — de faire remarquer qu'un *centre de masse* n'exige aucunement, pour être tel au sens du biogéographe, des centaines d'espèces (*Eucalyptus* en Australie, Eriocaulacées au Brésil sud-oriental, *Euphorbia* à Madagascar, etc.) ? Par exemple: de l'énorme *centre de masse* qui jadis fut de l'Egée aux Himalayas pour les oiseaux et mammifères du Tertiaire aujourd'hui ne restent que de misérables lambeaux en vie et des piles d'ossements. L'analyse biogéographique ne manque pas de moyens d'éviter de prendre des vessies pour des lanternes en faisant guider chacun de ses pas par des définitions préconçues. On en juge mal si on la prend pour une «théorie» à comparer à la «phytozoogeography».

donner la clé de ce qui exige au contraire l'analyse raisonnée de faits pris en masse. La biogéographie est une science indépendante, exacte, de très haute importance en biologie, aucunement un ramassis de théories, des thèses revenant aux minces idées de CHARLES DARWIN et de WALLACE il y a à peu près un siècle. Ils ont fait ce qu'ils ont pu avec les moyens à leur disposition — ajoutons cependant que ni l'un ni l'autre n'était un véritable penseur [voir au sujet de DARWIN particulièrement (1)] — mais ce ne sont que les habitudes acquises et la paresse mentale qui pourraient nous conseiller de vivre à jamais sous la férule de notions évidemment révolues. Ils est certainement à déplorer que, pour le moment, nous devons à ces «grandes figures» du passé, et à leurs notions tout un lexique dont l'imprécision est flagrant. Les milliers de pages que nous avons écrit en «bavardant» de toutes sortes de choses pour en sortir ne sont qu'une diane bien faible en rapport avec la profondeur de notre sommeil et l'étendue de nos rêves. Ainsi que nous venons de le montrer une fois de plus, on ne s'entend même pas sur les sujets les plus essentiels à la bonne marche des idées.

CONCLUSIONS

- 1) Le polytopisme et la vicariance sont des principes essentiels et féconds autant de la biogéographie que de la classification et de l'évolutionnisme en général.
- 2) Aucune querelle sérieuse n'est possible entre le polytopisme et le monotopisme si l'on est au courant de la valeur à attribuer à chacun de ces termes.
- 3) La biogéographie bien entendue est une science primaire, exacte qui a pour son but essentiel l'analyse à *échelle comparative* des faits de la répartition. Ce n'est que grâce à cette analyse que l'on peut juger des effets du temps et de l'espace sur l'évolution organique.

RESUMÉ

Taking his cue from a work by FAVARGER & KÜPFER (3) on the proper meaning of terms such as *polytopism* and *monotopism*, the author, using for the purpose different concrete examples, re-assesses their value. It is shown that the present semantic uncertainty hinders to a virtually tragic extent the exchange of facts and ideas essentially required for the advance of knowledge. *Polytopism* (and its corollary, *vicariism*) are underscored as fundamental biological concepts vastly exceeding *monotopism* in importance and applications.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) CROIZAT, L. — Space, Time, Form: The Biological Synthesis. Caracas, 1962.
- (2) CROIZAT, L. — Introduction Raisonnée à la Biogéographie de l'Afrique (en: *Mem. Soc. Broteriana* (Coimbra) 20: 1-451, 1968).
- (3) FAVARGER, C. & KÜPPER, PH. — Monotopisme ou Polytopisme? Le Cas du *Viola parvula* Tin. (en: *Bol. Soc. Broteriana*, 2^a sér., 43: 315, 1969).
- (4) KUZMANOV, B. — On the Origin of *Euphorbia* subg. *Esula* in Europe (Euphorbiaceae) (en: *Blumea* 12 (2): 169, 1964).
- (5) HOWARD, H. — Fossil Evidence of Avian Evolution (en: *Ibis* 92: 1, 1950).
- (6) JEANNEL, R. — La Genèse des Faunes Terrestres. Paris (P. U. F.), 1942.
- (7) CROIZAT, L. — Manual of Phytogeography. La Haye, 1952.
- (8) KRAPOVICKAS, A. — Poliploidia y área en el género *Tarasa* (Malvaceae) (en: *Lilloa* 30: 233, 1960).
- (9) CROIZAT, L. — Principia Botanica. Caracas, 1960.
- (10) BOND, J. — Check-List of Birds of the West Indies, 3rd ed. Ac. Nat. Sc. Philadelphia USA, 1950.
- (11) WIEBES, J. T. — Catalogue of the *Coleoptera Cetoniidae* in the Leiden Museum (en: *Zool. Mededel. Mus. Nat. Hist. Leiden* 4 (N° 3): 19, 1968).
- (12) KOBUSKI, E. C. — Studies in the Theaceae XVII. A Revision of the Genus *Bonnetia* (en: *Jour. Arnold Arb.* 29:393, 1948).
- (13) WETMORE, A. & PHELPS, W. H. JR. — Notes on the Rufous Goatsuckers of Venezuela (en: *Procs. Biol. Soc. Washington* 66: 15, 1953).
- (14) WESTER, G. L. — A Revision of the genus *Meineckia* Euphorbiaceae) (en: *Acta Bot. Neerland.* 14: 323, 1965).
- (15) EPLING, C. — The American species of *Scutellaria* (en: *Univ. California Publ. Bot.* 20 (1): 1, 1942).
- (16) KRAPOVICKAS, A. — Estudio de las especies de «*Anurum*» nueva Sección del Género «*Urocarpidium*» Ulbr. (Malvaceae) (en: *Darwiniana* 10 (4): 606, 1954).

- (17) CROIZAT, L. — Panbiogeography, 3 vols. (1, 2a, 2b). Caracas, 1958.
- (18) CROIZAT, L. — The Biogeography of the Tropical Lands and Islands east of Suez-Madagascar: with particular reference to the dispersal and form-marking of *Ficus* L., and different other vegetal and animal groups (en: *Atti Ist. Bot. Lab. Crittogamico Univ. Pavia*, ser. 6, 4: 1-100. 1968).
- (19) PETERS, J. L. — Check-List of Birds of the World 7. Cambridge USA, 1951.
- (20) DEMENTIEF, G. P. & GLADKOV, N. A. — Ptizy Sovietaskavo Soyusa (Oiseaux de l'Union Soviétique), 1. Moscou, 1951.
- (21) MEYER DE SCHAUENSEE, R. — The Birds of Colombia. Narberth, Pa. USA, 1964.
- (22) PETERS, J. L. — Check-List of Birds of the World VI. Cambridge USA, 1948.
- (23) BISCHLER, H. — Monographie du genre *Raphidolejeunea* (en: *Rev. Bryol. Lichen.* 36 (1-2): 56, 1968).
- (24) RUDD, V. E. — The American species of *Ormosia* (Leguminosae) (en: *Contr. U. S. Natl. Herb.* 32 (5): 279, 1965).
- (25) BEARD, J. S. — The Natural Vegetation of the Windward and Leeward Islands [en: *Oxford Forestry Mem.* No. 21, 1948 (publié: 1949)].
- (26) GOLDBERG, A. — The genus *Melochia* (Sterculiaceae) (en: *Contr. U. S. Natl. Herb.* 34 (5): 191, 1967).
- (27) KRAPOVICKAS, A. & CRISTÓBAL, C. L. — Revisión del género *Peltaea* (Malvaceae) (en: *Kurtziana* (Córdoba) 2: 135, 1965).
- (28) CROIZAT, L. — An Introduction to the subgeneric classification of «*Euphorbia*» L., with stress on the South African and Malagasy species [en: *Webbia* 20 (2): 373, 1965; et op. cit. 22 (1): 83, 1967; la troisième partie en presse (Mai 1970)].
- (29) KRAPOVICKAS, A. — Las especies de «*Sphaeralcea*» de Argentina y Uruguay (en: *Lilloa* 17: 179, 1949).
- (30) STEYEMARK, J. A. — Revision of the genus *Menodora* (en: *Ann. Missouri Bot. Gard.* 19: 87, 1932).
- (31) HEIRTZLER, J. R. — Sea-Floor Spreading [en: *Scientific American* 219 (6): 60, 1968 (Décembre)].
- (32) McCLINTOCK, E. & EPLING, C. — A Revision of *Teucrium* in the New World, with observations on its variation, geographical distribution and history (en: *Brittonia* 5 (5): 491, 1946).
- (33) SMITH, B. L. & LOOSER, G. — Las especies chilenas del género *Puya* [en: *Rev. Univ. Católica Chile* 20 (3): 241, 1935].

- (34) PETERS, J. L. *et al.* — Check-List of Birds of the World, X. Cambridge USA, 1964.
- (35) TERMIER, H. & TERMIER, G. — Histoire Géologique de la Biosphère. Paris (Masson), 1952.
- (36) CORNER, E. J. H. — Reviews: Panbiogeography of L. Croizat [en *The New Phytologist* 58 (2): 237, 1959].
- (37) CORNER, E. J. H. — The Life of Plants (voir: p. 295 No. 37). New York (Mentor Book), 1968.
- (38) CORNER, E. J. H. — The complex of *Ficus deltoidea*; a recent invasion of the Sunda Shelf [en: *Phil. Transactions Roy. Soc. London, B.*, 256 (N° 808): 281, 1969].

THE precise alternate and radial arrangement of the vascular tissues is one of the most characteristic features of roots. What factors control these regular and characteristic patterns? The answer, unfortunately, is that, at present, we are almost at the same situation as that one clearly expressed by WARBURG in 1933: "No generally accepted hypothesis relating to the inception of the pattern in root steles has yet been advanced. Familiarity with root structure may perhaps engender the impression that we understand what we see, but, in fact, we have, thus far, very little knowledge of the factors which determine the characteristic differentiation of tissues in roots."

One aspect of this general problem is the question: Is the differentiation of vascular tissues the result of homeogenetic determination or can the meristematic tissue of root tip, autonomously, differentiate the vascular pattern? One way to get some information about this question is to modify, experimentally, the course of vascular differentiation and a very simple way to do that can be by decapitation of the root tip. This paper reports the effects of root decapitation in *Pisum sativum* and its bearing on these questions.

MATERIALS AND METHODS

Seeds of *Pisum sativum*, cult. *orgulho do mercado* were soaked in tap water during 12 hrs. Following this they were

* Bol. do Instituto de Alta Cultura

VASCULAR PATTERNS IN ROOTS OF *PISUM SATIVUM* FOLLOWING DECAPITATION

by

J. MONTEZUMA-DE-CARVALHO*
and MARIA DA GRAÇA PRATAS DO VALE

Botanical Institute, University of Coimbra

INTRODUCTION

THE precise alternate and radial arrangement of the vascular tissues is one of the most characteristic features of roots. What factors control these regular and characteristic patterns? The answer, unfortunately, is that, at present, we are almost at the same situation as that one clearly expressed by WARDLAW in 1953: «No generally accepted hypothesis relating to the inception of the pattern in root steles has yet been advanced. Familiarity with root structure may perhaps engender the impression that we understand what we see, but, in fact, we have, thus far very little knowledge of the factors which determine the characteristic differentiation of tissues in roots».

One aspect of this general problem is the question: is the differentiation of vascular tissues the result of homoeogenetic determination or can the meristematic tissue of root tip, autonomously, differentiate the vascular pattern? One way to get some information about this question is to modify, experimentally, the course of vascular differentiation and a very simple way to do that can be by decapitation of the root tip. This paper reports the effects of root decapitation in *Pisum sativum* and its bearing on these questions.

MATERIALS AND METHODS

Seeds of *Pisum sativum*, cult. *orgulho do mercado* were soaked in tap water during 12 hrs. Following this they were

* Bolseiro do Instituto de Alta Cultura.

germinated on moist filter paper. When the primary root reached 3 cm the root tip was decapitated 1 mm. The seedlings so treated were then transferred to a glass vessel of 100 c. c. filled with tap water. The root systems grew by suspension of the plants over a plastic net.

For studies of the regeneration of the meristem the roots were fixed in Navashin, dehydrated, embedded in paraffin and sectioned longitudinally at 8 μ . Serial sections were stained with iron haematoxylin.

For studies of the vascular patterns the roots were fixed in formalin—acetic acid—alcohol, dehydrated, embedded in paraffin and serially cross sectioned at 10 μ . The staining was by the safranin-light green method.

Length measurements were made by counting the number of sections and multiplying by the section thickness.

RESULTS

1) *Macroscopic observations*

a) *Growth rate*—Table I shows the growth rate of the roots after 1 mm decapitation. It is clear that after an initial depression period, during which regeneration of a new meristem takes place, the decapitated roots start growing at the same rate as the non decapitated ones. In fact the difference in root length between controls and decapitated roots is always ± 4 cm up to 33 days.

TABLE I

Growth rate of roots of *Pisum sativum* (20 roots in each sample; initial length of the roots: 3 cm)

Time (days)	Average growth (cms)	
	Controls	Decapitated
5	6,7	2,7
21	10	6,2
33	12,8	8,3

b) *Types of regeneration*—After decapitation the roots show two main types of regeneration. In one (Type I), the

roots have a longitudinal groove in one or both sides; this groove tends to be attenuated as the root grows, till its complete disappearance at the apical end (Plate I, fig. A and D).

In the other type (Type II) the root also shows a groove, but later on, the apical end suffers a bifurcation giving rise to two independent roots (Plate I, fig. B, C and E).

With respect to the frequency of these two types of regeneration it was observed that type I was the most frequent (80 %).

In a few cases (less than 3 %) there was no regeneration but rather the formation of lateral roots, one or two of which assume the function of the removed tip.

II) *Microscopic observations*

a) *Regeneration of a new meristem* — According to TORREY (1955) in *Pisum sativum*, at the level of 0.5 mm from the extremity of root cap, the triarch pattern of vascular tissues is already well established in the procambial cylinder: enlargement of three metaxylem mother cells in each xylem arm has occurred and the site of the future sieve tube elements has been fixed. As our decapitation experiments were at 1 mm from the tip it means that the procambial tissue was in a more differentiated stage, although mitosis are still occurring (Plate II, fig. B).

After decapitation the regeneration of the meristem was studied in longitudinal sections. Observations were made 24, 48 and 72 hours later. Also, some roots were analysed 5 days after decapitation. It is apparent that at 24 hrs the extremity of the decapitated root shows a «swelling» (Plate II, fig. C) due to an increased mitotic activity in which most of the spindles are oriented in radial and oblique direction instead of the normal, vertical direction.

Most of the divisions occurs in the procambial tissues although the cortex (periblem) is also affected. According to SIMON (1904), JOST (1932) and TORREY (1957) the pericycle region appears to contribute most actively to this mitotic activity.

This rapid cellular divisions results in the formation of a mass of meristematic cells that at 48 hrs are starting organised in a new meristem (Plate II, fig. D). At 72 hrs (Plate II, fig. E) a complete organized apical meristem is formed, a root cap is produced and the new root elongates. Fig. F (Plate II), shows an early bifurcation of the meristem at 5 days after decapitation; the two meristems are not yet completely independent and show a more or less common root cap.

b) *New vascular patterns*—A detailed anatomical analysis were made of 13 roots fixed at 6, 11 and 18 days after decapitation. Seven roots were studied at 6 days and they all show a vascular pattern that corresponds to stage 5 of text fig. 4. At this stage is still problematic to predict if the regenerated root will follow, later on, the regeneration type I (without bifurcation) or the regeneration type II (with bifurcation).

From regeneration type I three roots were studied 11 days after decapitation. From regeneration type II two roots were analysed at the age of 11 days and one root at 18 days.

a) *Regeneration type I*—In *Pisum sativum* the normal primary root shows a well defined triarch pattern (Plate VI, fig. B). The following general sequence of vascular patterns (see text Fig. 1 and Plate III) is observed in a 1 cm root tip of a regenerated root, 11 days after decapitation: 1) starting from an upper level, the triarch pattern changes for an asymmetrical one, apparently by interposition of three new xylem strands; a lacune is observed inside the stele (Plate III, fig. A); 2) progressively this lacune disappears and a groove in the cortex projects in the direction of the stele (Plate II, fig. B); at this stage two of the xylem strands become reduced (fig. B, small arrows) and finally they disappear; as its disappearance is not simultaneous, the root can show a transitional pentarch pattern; 3) at the level of 6.030μ from the root tip, the tetrarch asymmetrical pattern is already evident and the groove becomes reduced

(Plate III, fig. E); it can be observed that this vascular arrangement is not incompatible, with development of lateral roots (Fig. E, L); 4) at lower levels this asymmetrical tetrarch arrangement is maintained and, this particular root, apparently was stabilized at this stage (Plate III, fig. C, D. and F); however in another similar root it was observed that the procambium showed a triarch pattern, which means that the tetrarch pattern can, later on, revert to a normal triarch one; with respect to the groove it can be seen that it progressively disappears and also the crescent shaped stele changes to an almost circular one (Plate III, fig. A and F).

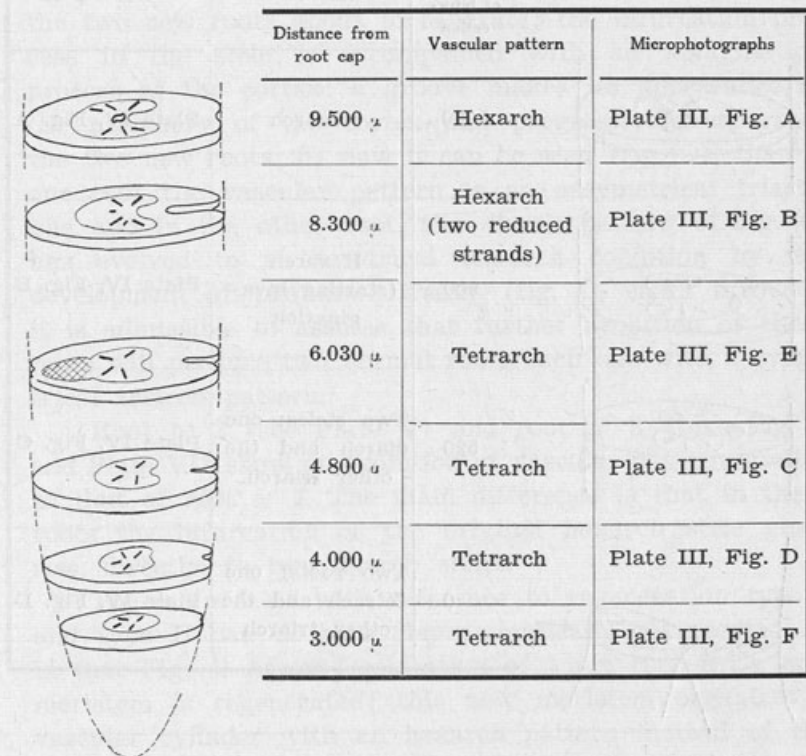


Fig. 1. — Diagram of the vascular pattern (the xylem strands are represented by straight lines) of a regenerated root (regeneration type I) of *Pisum sativum*, 11 days after 1 mm apical decapitation. See text for further explanation.

β) *Regeneration type II* — In this type the root suffers a bifurcation. Three roots of this type were studied (roots n° 1, 2 and 3). With slight variations all show the same evolution of vascular pattern.

In root n° 1 the following sequences of events was observed (see text Fig. 2 and Plate IV): 1) the triarch vascular pattern is changed for a symmetrical hexarch one (Plate IV, fig. A); in this cross section it is quite distinct that the new xylem strands (fig. A, small arrows) are interposed between de «older» ones; 2) at a lower level

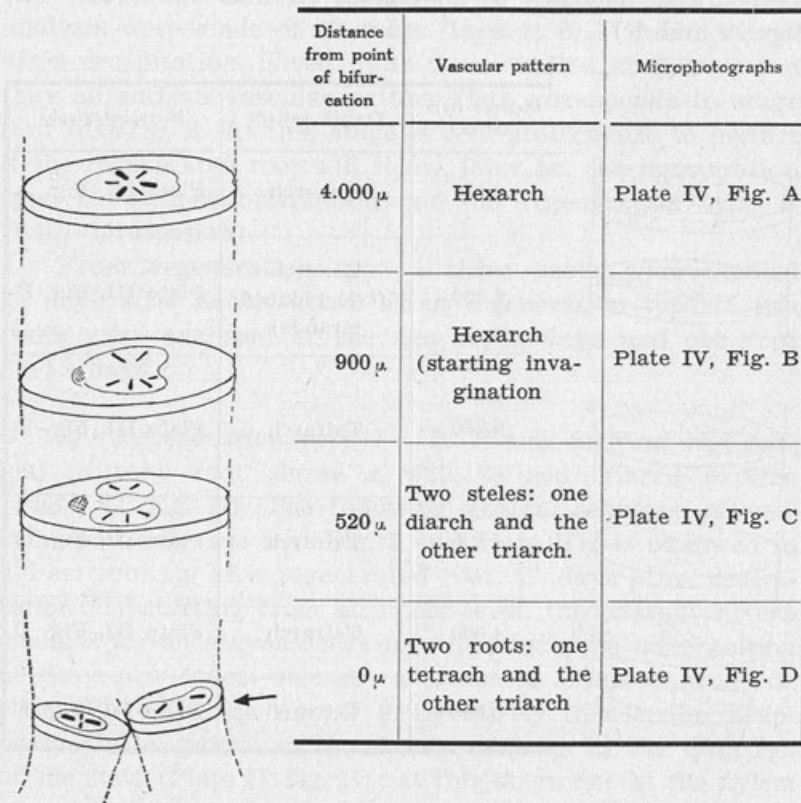


Fig. 2. — Diagram of the vascular pattern (the xylem strands are represented by straight lines) of a regenerated, bifurcated, root (regeneration type II) of *Pisum sativum* 11 days after 1 mm apical decapitation (root n° 1).

See text for further explanation.

this circular stele starts to become invaginated; this invagination is simultaneous with the appearance of an «internal» endodermis at the outer limits of the medula (Plate IV, fig. B); 3) with the progression of the invagination process the stele becomes bifurcated in two, each one with its own endodermis; it must be noted that one stele has only two xylem strands and the other has three (Plate IV, fig. C); this vascular arrangement is related to fig. B, where it can be seen that the invagination process separates the six original strands into two unequal groups, one with two and the other with four strands; one of the four strands (small arrow, fig. B) starts to be smaller and at the level of fig. C has already disappeared; 4) Plate IV, fig. D, shows the two new roots about to separate; the bifurcation process in the stele is accompanied with an invagination process at the cortex: a groove makes its appearance at the periphery of the cortex and progressively separates the two new roots; 5) now it can be seen (fig. D), that in one root the vascular pattern is an asymmetrical triarch one and in the other root, the diarch pattern of fig. C, has evolved to a symmetrical tetrarch condition by the development of two new strands (fig. D, small arrows); it is admissible to assume that further evolution of these roots will produce two normal roots each one with a symmetrical triarch pattern.

Root n° 2 (see Plate V) and root n° 3 (text Fig. 3 and Plate VI) show an evolution of vascular pattern similar to that of root n° 1. The main difference is that in these roots the bifurcation of the original hexarch stele gives rise, directly, to two triarch steles.

The main facts with reference to regeneration type I and type II can be now diagrammatically represented as in text Fig. 4. After decapitation of 1 mm root tip a new meristem is regenerated; this new meristem organizes a vascular cylinder with an hexarch pattern instead of the normal one that is triarch (Fig. 4, stages 2 and 3); usually a lacune appears inside the stele (Fig. 4, stage 4); the stele becomes crescent shaped and a deep groove grows across the cortex until it reaches the stele (Fig. 4, stage 5).

At this stage, that is clearly visible about 6 days after decapitation, two main alternatives are offered for a further evolution of the stele. In one (regeneration type I) the stele gradually assumes a circular shape and the groove progressively disappears; the vascular pattern reverts to a triarch condition passing through a pentarch and tetrarch transitional stages (Fig. 4, stages 6r, 7r and 8r). The other alternative (regeneration type II), much less frequent, implies that the crescent shaped hexarch stele will be divided into two; each of the new steles will receive half

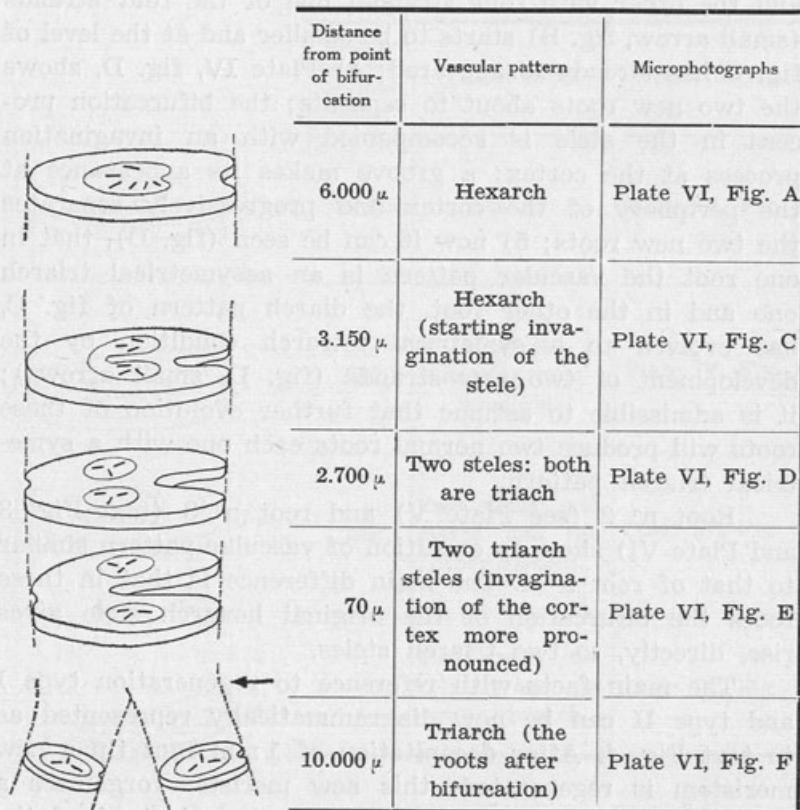


Fig. 3. — Diagram of the vascular pattern (the xylem strands are represented by straight lines) of a regenerated, bifurcated, root (regeneration type II) of *Pisum sativum*, 18 days after 1 mm apical decapitation (root n° 3).

See text for further explanation.

the xylem strands (triarch pattern); variations can occur (one stele diarch and the other tetrarch) although the final tendency will be for a reversion to a triarch pattern; division of the stele is also accompanied by a division of the cortex, giving rise finally, to a bifurcated root (Fig. 4, stages 6b, 7b and 8b).

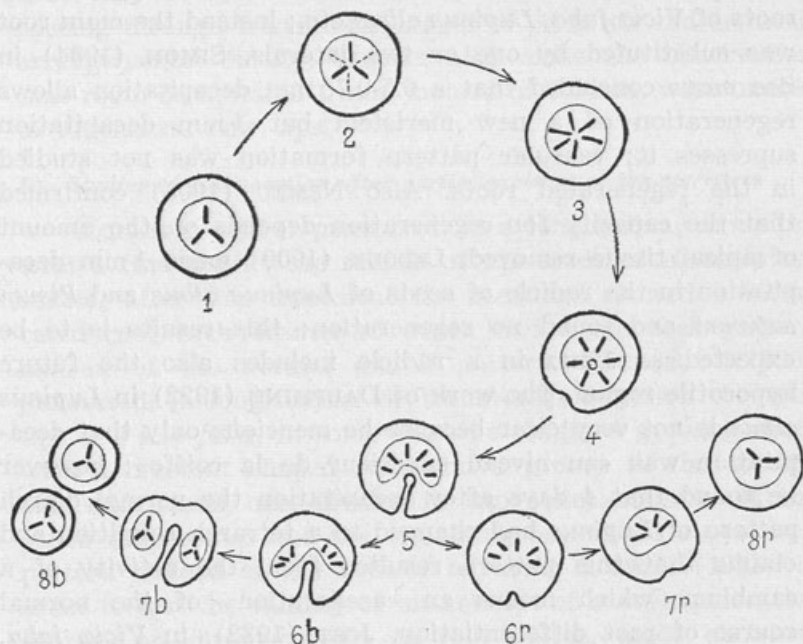


Fig. 4. — Diagrammatic representation of the evolution of vascular pattern in regenerated roots of *Pisum sativum*, after 1 mm apical decapitation. See text for explanation.

DISCUSSION

Regeneration of root apical meristems has been observed before by several authors. Two main methods were used to provoke this regeneration: a) decapitation, which implies the complete excision of the meristem; b) a parcial excision of the meristem by longitudinal or oblique cuts or by localised punctures.

1) Previous studies of regeneration after decapitation

As long ago as 1874 PRANTL showed that decapitation of the roots of flowering plants was followed by regeneration of a new meristem, as opposed to the non regeneration in the pteridophytes with apical cells. BOIRIVANT (1897) found no regeneration after 5 mm decapitation of roots of *Vicia faba*, *Lupinus albus* etc.; instead the main root was substituted by one or two laterals. SIMON (1904) in *Zea mays* concluded that a 0.5-0.75 mm decapitation allows regeneration of a new meristem but 1 mm decapitation suppresses it; vascular pattern formation was not studied in the regenerated roots. Also NEMEC (1905) confirmed that the capacity for regeneration depends on the amount of apical tissue removed. LEDOUX (1909) made 1 mm decapitation in the radicle of seeds of *Lupinus albus* and *Pisum sativum* and found no regeneration; this results is to be expected as 1 mm in a radicle includes also the future hypocotile region. The work of DAUPHINÉ (1922) in *Lupinus albus* is not very clear because he mentions only that decapitation was «au niveau superieur de la coiffe»; however he found that 4 days after decapitation the normal diarch pattern of *Lupinus* had changed to a tetrarch condition and claims that this pattern resulted from the activity of a cambium, which means an «aceleration» of the normal course of root differentiation. JOST (1932), in *Vicia faba*, found complete regeneration of the meristems if up to 0.8 mm of the root tip were removed; regenerated roots, in certain cases, showed a reduction in vascular strand number. YOUNIS (1953) working also with *Vicia faba* concluded that decapitation of 0.5 mm or 1 mm allowed regeneration of a new root tip but decapitation of 2 mm did not; no anatomical studies were made. TORREY (1957) in an extensive work in *Pisum sativum* made the following experiments: isolated roots grown in sterile nutrient medium were subjected to 0.5 mm decapitation; after that, one group of the decapitated roots were transferred to a medium containing the auxin (indolacetic acid) and another group to a medium without auxin (controle medium); the rege-

nerated roots in the control medium were analysed anatomically and were found to have a triarch pattern, i. e., a normal one; the roots that have regenerated in the auxin medium had a different vascular pattern: they showed a symmetrical hexarch pattern; if these hexarch roots were then transferred to an auxin-free medium it was observed that they reverted back to the original triarch pattern, passing through transitional stages of pentarch and tetrarch arrangements; finally, TORREY also made the observation that roots decapitated 1 mm, instead of 0.5 mm, were unable to regenerate new tips.

II) *Studies of regeneration after partial excision of the meristem*

MOLLIARD (1904) punctured, in a longitudinal direction, with a fine needle, the radicle of the seeds of *Knautia arvensis*; after this treatment the seedlings showed a bifurcated root each branch of which had a monarch pattern instead of the normal diarch pattern. FOURCROY (1938) punctured, in longitudinal or transversal direction the root tips of *Vicia faba*; in some cases he obtained growing roots with a crescent shaped stele and a groove in the cortex; this stele, later on, divides in two steles but one of the steles degenerates and the remaining one shows a pentarch pattern instead of the normal tetrarch. CLOWES (1953) in order to test the validity of his concept of a «cytogenenerative centre» or «promeristem» in root apices, made excisions of various parts of the meristem of *Vicia faba*; he found that the undamaged part of the meristem regenerated meristematic tissue to replace the excised part; in some roots, so treated, it was observed a reduction in the number of xylem strands, a phenomenon that CLOWES interpreted as a consequence of a decrease in size of the regenerated meristem. REINHARD (1956) in *Sinapis alba* found that, after a longitudinal cut, the halves of the root meristem regenerate new roots and so become bifurcated; sometimes both of these roots were triarch instead of the normal diarch pattern, and sometimes one was diarch and the other triarch. PELLEGRINI (1957) also cut longitudinally the root meristem of *Phaseolus vulgaris* and obtained a regenerated bifurcated

root; he found that of the meristem was divided into unequal portions the two roots showed an unequal rate of growth; if the meristem was divided in four equal parts no regeneration of new meristems occurred, a fact which PELLEGRINI takes as a demonstration of the existence of the «promeristem» of CLOWES; unfortunately the vascular pattern of the bifurcated roots was not studied. Finally, REINHARD (1960) made further observations on the bifurcated roots of *Sinapis alba* and concluded that the induced triarch pattern could revert back to the normal diarch arrangement if roots were allowed to continue elongation for a longer time.

From the above revision of the available literature we can conclude therefore, that, both a complete excision (decapitation) and a partial excision induces meristem regeneration followed, usually, by a new vascular pattern. This change, as we have seen, implies sometimes a reduced vascular pattern, and sometimes a pattern with more xylem strands than the normal one, so it is not possible to make generalizations. It must be noted, however, that regeneration after decapitation of the whole meristem is a completely different phenomenon from regeneration after a partial excision of the meristem. In the later case regeneration implies only mitotic activity of cells that are already fully meristematic; in the former case the meristem regeneration must involve a process of dedifferentiation of cells from the procambium: in fact there are levels of decapitation (usually at more than 1 mm from the root tip) where regeneration is no longer possible, however, the pericycle cells, reported as the most active in the regeneration process, are still present.

III) *Analysis of our results*

The results of TORREY (1957) are the ones more in connection with ours as the plant was the same, *Pisum sativum*, and he did his observations on serial sectioned material.

However three striking differences are evident: firstly he found no regeneration after 1 mm decapitation; secondly

he found that the hexarch vascular pattern was obtained only in an auxin medium; thirdly the reversion of the hexarch pattern to a tetrach of triarch one, took place only when the roots were transferred to an auxin free medium.

With respect to the first discrepancy an explanation can be sought in the work of POPHAM (1955), also in *Pisum sativum*: he observed that the levels of tissue differentiation in roots could change both with environmental factors and with the genotype. In fact, levels of tissue differentiation were nearer the apex in slow-growing roots than in fast-growing roots; different varieties of *Pisum sativum* also showed different levels of tissue differentiation. As our conditions of growing the roots were very different from the ones of Torrey and also our variety of *Pisum* was different, we admit that these factors are enough to explain the mentioned discrepancy.

The second discrepancy, i. e., that we have obtained an hexarch pattern in roots regenerated simply in water, can be explained in terms of the relative size of the regenerated meristem. TORREY (1957) assumes that under the influence of added auxin a larger proportion of cell divisions are oriented in the radial direction so that the new meristem is proportionally larger than the preexisting one; he further admits that the complexity of the vascular patterns is directly related to the diameter of the procambial cylinder. As we have already seen, in our experiments the regenerated meristem is larger than the normal one (compare Fig. D and A, Plate II). A first explanation for this increased size could be found in the fact that a section at 1 mm (our experiments) offers a larger diameter than a section at 0.5 mm (TORREY's experiments), so the regenerated meristem would be also larger. But, a second explanation in terms of auxin influences is also possible. Pilet et NOUCARÈDE (1967) in a study of auxin (IAA like substances) gradients in the root of *Pisum sativum* have found that the auxin content at the level of the first 500 μ (including root cap) is much lower (7.5 times less) than at the level 2000-2500 μ from the root cap. This means that at 1000 μ

(our decapitation level) the auxin content is higher than at 500 μ (TORREY's decapitation level); this auxin gradient then offers a partial explanation for the change in mitotic spindle orientation that we have observed when the meristem is regenerating. It must be stressed, however, that the problem of auxin gradients in roots is still a very controversial one (revision in TORREY, 1965 and STREET, 1969). Finally, the increased mitotic activity observed after decapitation can also be related to the liberation of hormone-like substances, the so called traumatin (revision in PILET, 1961).

With reference to the third discrepancy, it is logic to assume that the size of the meristem is ultimately under genetic control, so an alteration of its size as the one obtained after decapitation (our experiments) will be only temporary, the tendency being that the meristem reverts progressively to its normal size, as the normal gradients of endogenous auxin are reestablished. If the number of vascular strands is correlated with the size of the meristem then a reversion of the altered vascular pattern to the normal one is to be expected.

In connection with the reversion types it must be noted that the regeneration type II that we have described was not reported by TORREY nor by any other previous author; the type of reversion that he has found is similar to our regeneration type I but there are also some differences, as he does'nt mention a crescent shaped hexarch stele nor the presence of a lacune in it.

IV) *The problem of vascular pattern determination*

The regular pattern of the vascular tissues is characteristic of root anatomy in general and also in its details is characteristic of each species of root. It is a problem, therefore, to determine what factors control these regular and characteristics patterns.

Two opposed views have been advanced to explain the pattern of vascular differentiation: in one the differentiation of vascular tissues in the root is the result of a homoeogenetic induction, i. e., mature differentiated vas-

cular tissues controls the differentiation of the meristematic ones; in another view it is postulated that the determination of root structure originate in the root apex, i. e., it is controlled by the apical meristem which governs the differentiation of the primary tissues of the root.

The first view was proposed as long ago as 1913 by HABERLANDT; JOST (1932) has interpreted his results on regenerating decapitated roots, also as favouring an induction process; recently, SACHS (1968) in a series of ingenious experiments for the induction of vascular tissue in roots of *Pisum sativum* concluded that differentiation in roots is directed by an inductive principle coming from the shoot and not from stimuli coming from the root tip. This hypothesis, as has been pointed out by STREET (1969) faces the immediate difficulty that the original development of the characteristic tissue pattern, both in the embryonic root and whenever a new meristem arises, as in lateral root initiation, must be explained.

The alternative view, that the pattern is determined in the apical meristem has several experiments supporting it. In fact, in all the cases reported above, including our own experiments, where a regenerated meristem produces a new vascular pattern, not related to the original one, the most plausible explanation for the determination of this new pattern is that the meristem itself is the organizing center. Other lines of evidence also support this view: TORREY (1955) has shown that even root tips of very tiny dimensions, which lack any mature vascular tissues, such as 0.5 mm tips of pea roots, can develop, in culture medium, into normal roots showing a normal sequence of tissue differentiation; REINHARD (1954) cultured excised pieces taken from the apical meristem of pea roots and came to the conclusion that the arrangement of the tissues of the root is under control of the apical meristem.

It should be noted, however, that although these experimental results offer some explanation of the factors controlling the number of strands of xylem and phloem in the root they do not explain why some procambial cells differentiate as elements of xylem and others as elements of

the phloem. We are still far from understanding this differentiation process, but auxins and probably cytokinins must be involved in it. In fact it is known (CAMUS, 1949; WETMORE and SOROKIN, 1955; SACHS, 1968) that auxin (IAA) can induce parenchyma cells to differentiate into xylem cells; the work of BERGMANN (1964) has shown that cytokinins are involved in the differentiation of tracheids through activation of lignin biosynthesis.

SUMMARY

- 1) Primary roots, with a length of 3 cm, from seedlings of *Pisum sativum* were subjected to 1 mm apical decapitation including root cap.
- 2) The decapitated roots were allowed to regenerate new meristems and to grow in tap water.
- 3) After different periods of growth (1, 2, 3, 5, 6, 11 and 18 days) roots were fixed, sectioned, and histological studies were made of the regeneration process with particular attention to vascular pattern formation.
- 4) The following results were obtained: 3 days after decapitation a new meristem is formed; this new meristem organizes a vascular cylinder with a hexarch pattern instead of the normal one that is triarch; this hexarch stele, usually asymmetric, crescent shaped, can, later on (about 6 days after decapitation), start to revert to a triarch condition.
- 5) Two main alternatives are offered for this reversion phenomenon: in one (regeneration type I) the vascular pattern reverts to a triarch condition passing through a pentarch and tetrarch transitional stages; the other alternative (regeneration type II), much less frequent, implies that the hexarch stele is divided by an invagination process, into two steles, each one, usually, with a triarch pattern; division of the stele is accompanied by division of the cortex, so, ultimately, a bifurcated root is obtained.

- 6) The implications of these observations with the problem of vascular pattern determination are discussed. It is assumed that our results favours the view that determination of root vascular pattern originates in the apical meristem, i. e., is not determined by the mature vascular tissues.

BIBLIOGRAPHY

BERGMANN, L.

- 1964 Der einfluss von kinetin auf die ligninbildung un die differenzierung in Gewebekulturen von *N. tabacum*. *Planta* 62: 221-254.

BOIRIVANT, M. A.

- 1897 Organes de remplacement chez les plantes. *Ann. Sc. Nat. Bot.* sec. VIII; 5: 309-400.

CAMUS, G.

- 1949 Recherches sur le rôle des bourgeons dans les phénomènes de morphogenèse. *Rev. Cytol. Biol. Vég.* 11: 1-195.

CLOWES, F. A. L.

- 1953 The cytogenenerative centre in roots with broad columellas. *New Phytol.* 52: 48-57.

DAUPHINÉ, A.

- 1922 Sur l'existence de l'accélération provoquée expérimentalement. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 69: 781-85.

FOURCROY, M.

- 1938 Influence des divers traumatismes sur la structure des organes végétaux à évolution vasculaire complète. *Ann. Sci. Nat. Bot.* Sec. X; 20: 1-239.

HABERLANDT, G.

- 1913 Zur physiologie der Zellteilung. *Sitzungsber. Akad. Wiss. Berlin* 16: 318-345.

JOST, L.

- 1932 Die determinierung der Wurzelstruktur. *Zeitschr. Bot.* 25: 481-522.

LEDoux, M.

- 1909 Sur les variations morphologiques et anatomiques de quelques racines consécutives aux lésions mécaniques. *Rev. Gen. Bot.* 21: 225-240.

MOLLIARD, M.

- 1904 Structure de l'axe hypocotylé du *Knautia arvensis* après lésion axiale de l'embryon. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 51: 146-149.

NEMEC, B.

- 1905 Studien über Regeneration. Berlin, 387 pp.

PELLEGRINI, O.

- 1957 Experimenti chirurgici sul comportamento del meristema radicale di *Phaseolus vulgaris*. *Delpinoa*, 10: 187-199.



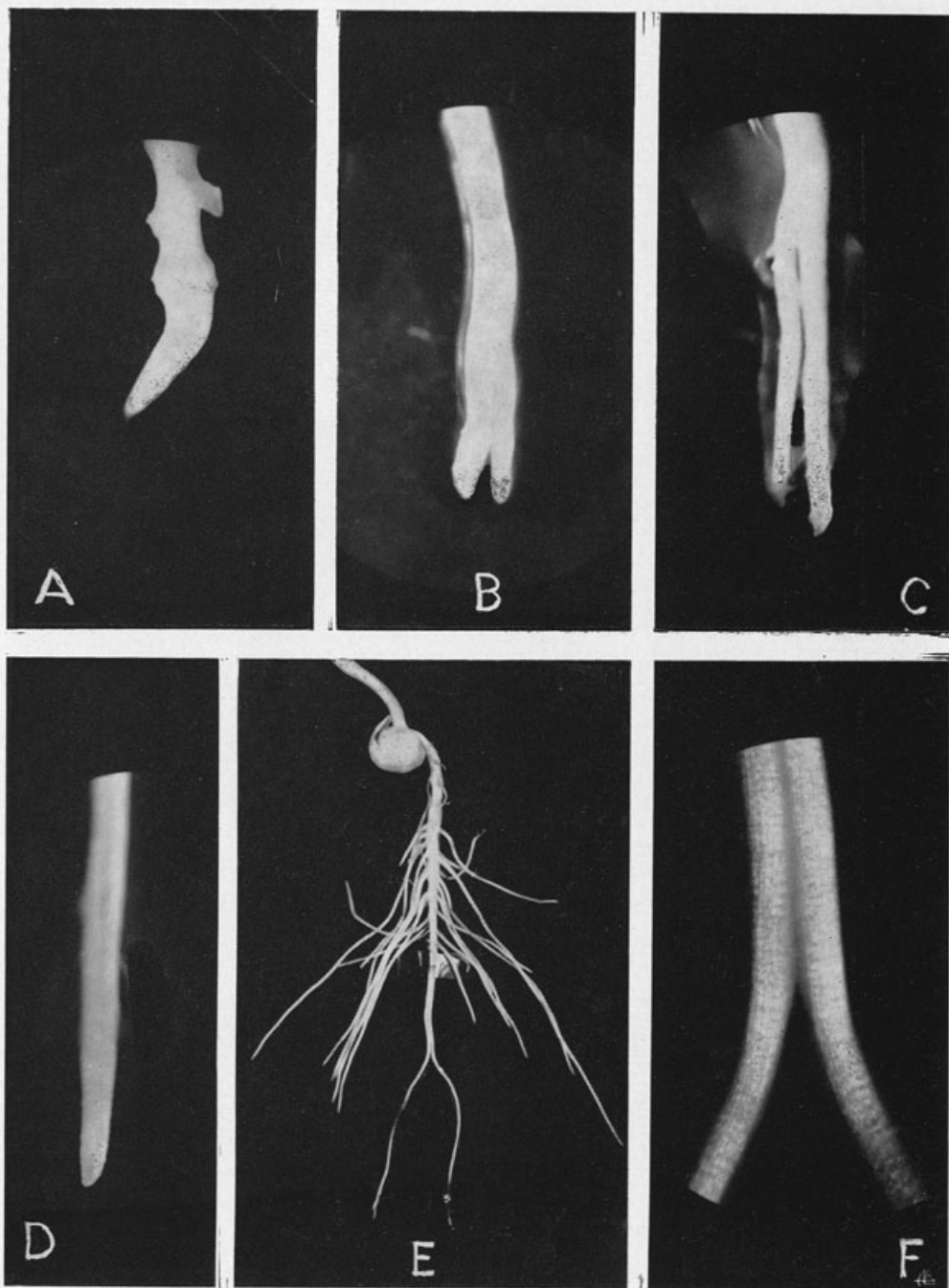
- PILET, P. E.
 1961 Les Phytohormones de Croissance. Paris.
- PILET, P. E. & NOUGARÈDE, A. L.
 1967 Structure histologique et catabolisme auxinique des meristèmes radiculaires de *Lens*, *Pisum* et *Zea*. *Bull. Soc. Bot. Suisse* **77**: 156-172.
- POPHAM, R. A.
 1955 Levels of tissue differentiation in primary roots of *Pisum sativum*. *Amer. J. Bot.* **42**: 529-540.
- PRANTL, K.
 1874 Untersuchungen über die Regeneration des Vegetationspunktes an Angiospermenwurzeln. *Arb. Bot. Inst. Würzburg* **1**: 546-562.
- REINHARD, E.
 1954 Beobachtungen an in vitro Kultivierten Geweben aus dem Vegetations kegel der Pisum-Wurzel. *Z. Bot.* **42**: 353-376.
 1956 Ein Vergleich zwischen diarchen und triarchen wurzeln von *Sinapis alba*. *Zeitschr. Bot.* **44**: 505-514.
 1960 Über die Rückregulierung des Gefäßsbündelmusters von *Sinapis alba*. *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* **78**: 19-23.
- SACHS, T.
 1968 The role of the root in the induction of xylem differentiation in peas. *Ann. Bot. N. S.* **32**: 391-399.
- SIMON, S.
 1904 Untersuchungen über die Regeneration der Wurzelspitze. *Jahrb. Wiss. Bot.* **40**: 103-143.
- STREET, H. E.
 1969 Growth in Organized and Unorganized systems. in *Plant Physiology* ed. by F. C. STEWARD, vol. VB (Academic Press).
- TORREY, J. G.
 1955 On the determination of vascular patterns during tissue differentiation in excised pea roots. *Amer. J. Bot.* **42**: 183-198.
 1957 Auxin control of vascular pattern formation in regenerating pea root meristems grown in vitro. *Amer. J. Bot.* **44**: 859-870.
 1965 Physiological bases of organization and development in the root. *Handb. Pfl Physiol.* **15**, I: 1256-1327.
- WARDLAW, C. W.
 1953 A commentary on Turing's diffusion-reaction theory of morphogenesis. *New Phytol.* **52**: 40-47.
- WERTMORE, R. H. & SOROKIN, S.
 1955 On the differentiation of xylem. *Jour. Arnold Arboretum* **36**: 305-317.
- YOUNIS, A. F.
 1953 Experiments on the growth and geotropism of roots. I. Technique for achieving regular growth, and a study of the effects of decapitation and reheading on the growth of *Vicia faba* roots. *J. Expl. Botany* **5**: 357-372.

PLATES

PLATE I

Regenerated roots of *Pisum sativum* after 1 mm
apical decapitation

- Fig. A. — Regenerated root 4 days after decapitation; note the longitudinal groove. $\times 5$.
- Fig. B e C. — Regenerated roots showing bifurcation (regeneration type II), 11 days after decapitation. $\times 5$.
- Fig. D. — Regeneration type I, showing a longitudinal groove; 11 days after decapitation. $\times 5$.
- Fig. E. — General aspect of a seedling with a bifurcated root; 18 days after decapitation. Reduced c. $\frac{2}{3}$.
- Fig. F. — Magnification of the bifurcation point of the root of Fig. E $\times 10$.



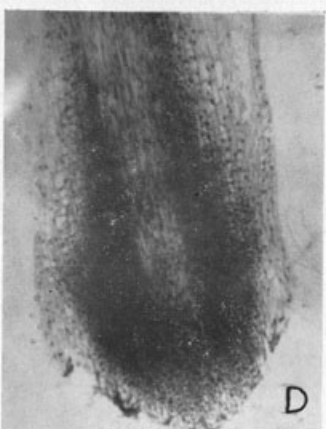
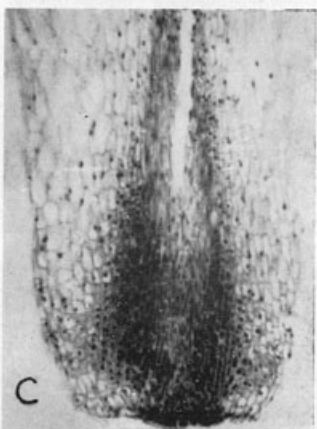
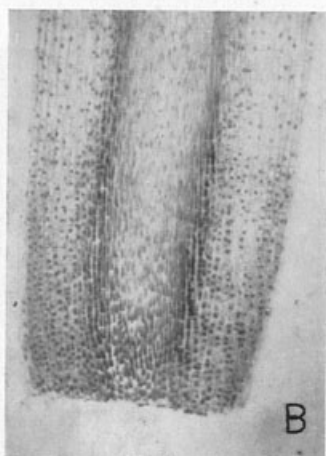
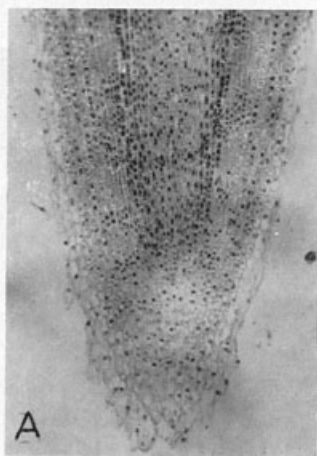


PLATE II

Regenerating root meristems of *Pisum sativum* after 1 mm apical decapitation. Longitudinal sections $\times 40$

Fig. A. — Normal, intact root.

Fig. B. — Root fixed immediately after decapitation.

Fig. C. — 24 hrs. after decapitation: the cells of the procambium and cortex are dividing in several directions producing a swelling of the root apex.

Fig. D. — 48 hrs. after decapitation: the organization of a new meristem is in a more advanced stage.

Fig. E. — 72 hrs. after decapitation: a complete meristem and root cap is already formed.

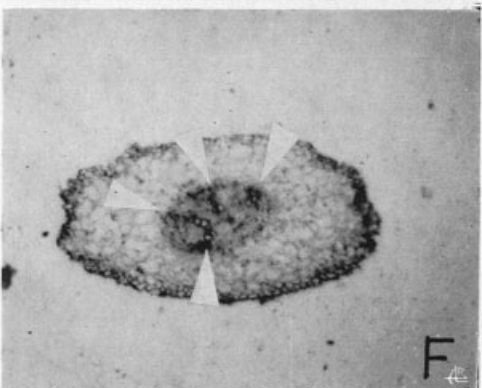
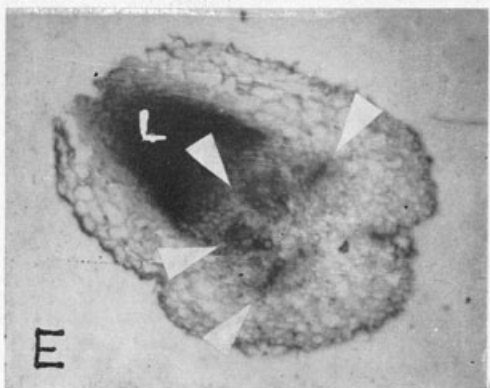
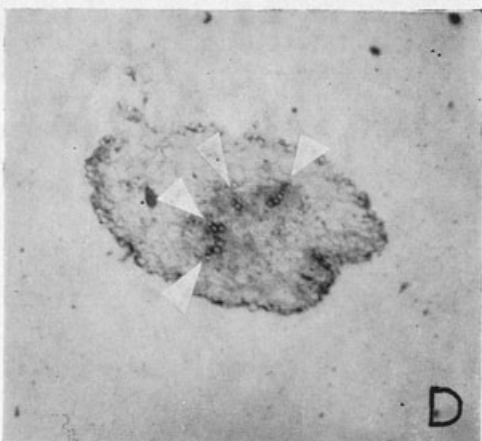
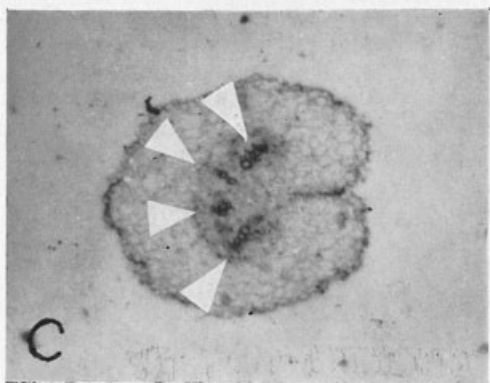
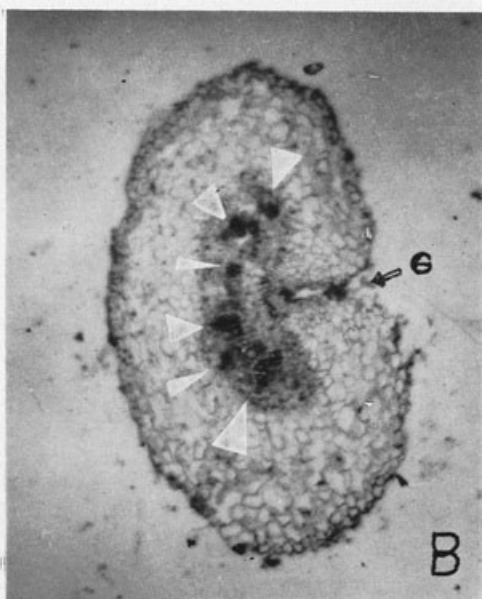
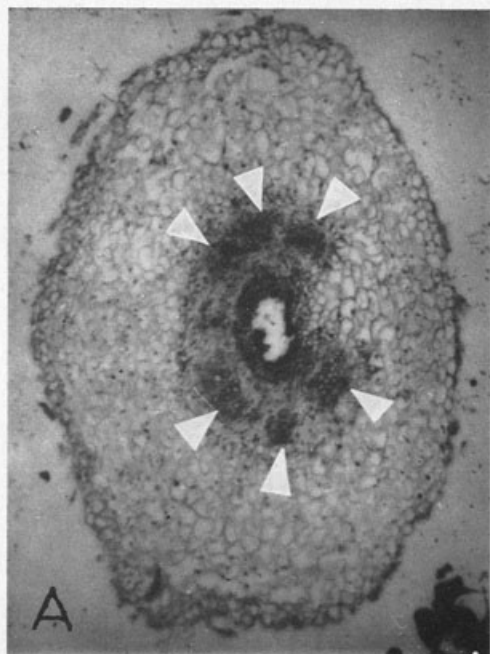
Fig. F. — A meristem starting bifurcation, still with a more or less common root cap. 5 days after decapitation.

PLATE III

New vascular patterns 11 days after 1 mm apical decapitation
of a root of *Pisum sativum* (regeneration type I)

See also text Fig. 1 \times 60

- Fig. A. — A hexarch, crescent shaped stele, with a lacune in the medulla.
- Fig. B. — The stele is changing for a tetrarch condition by reduction of two xylem strands (thinner arrows); a groove (G) projects into the cortex; the lacune disappears.
- Fig. E. — The stele is already tetrarch; a lateral root (L) is developing.
- Fig. C, D and F. — Stages showing the progressive disappearance of the groove and the tendency of the tetrarch crescent shaped stele to become circular.



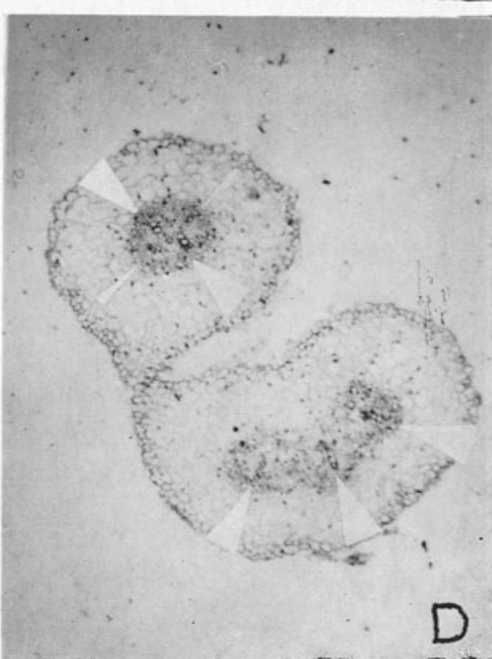
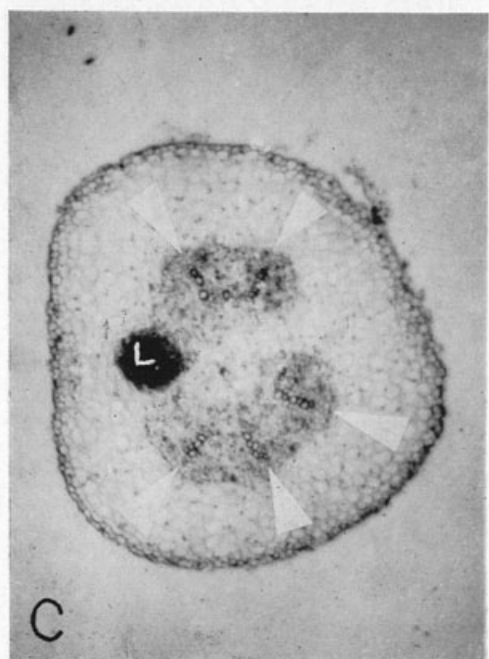
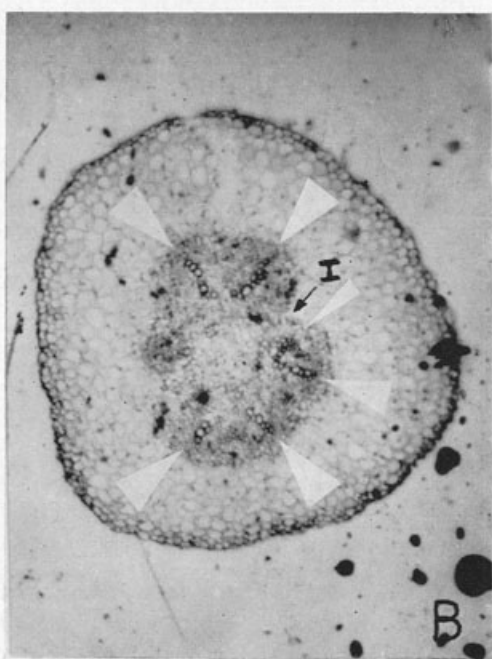
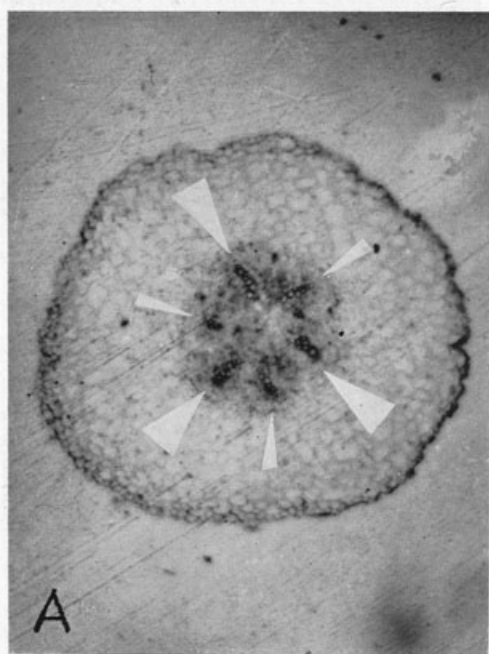


PLATE IV

New vascular patterns 11 days after 1 mm apical decapitation of a root of *Pisum sativum* (regeneration type II, root n.° 1)

See also text Fig. 2 \times 60

- Fig. A. — A hexarch symmetrical stele: new xylem strands (thinner arrows) are interposed between the «older» ones.
- Fig. B. — The hexarch stele is starting dividing in two by an invagination process (I); one of the xylem strands (thinner arrow) is disappearing.
- Fig. C. — The invagination process has separated two steles one diarch and another triarch; a lateral root primordium is visible (L).
- Fig. D. — Two new roots about to separate; the diarch stele is changing for tetrarch (appearance of two new vascular strands, indicated by the thinner arrows).

PLATE V

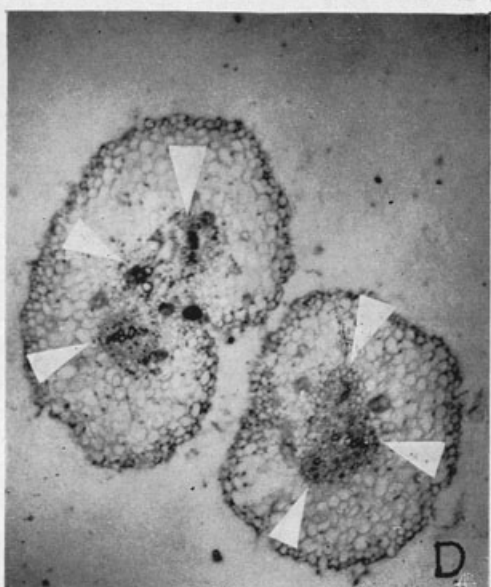
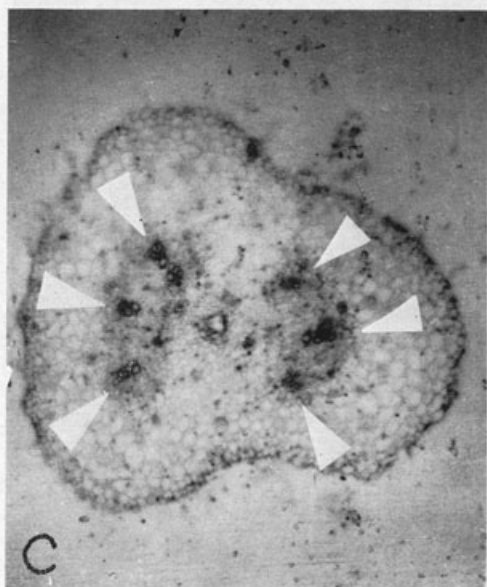
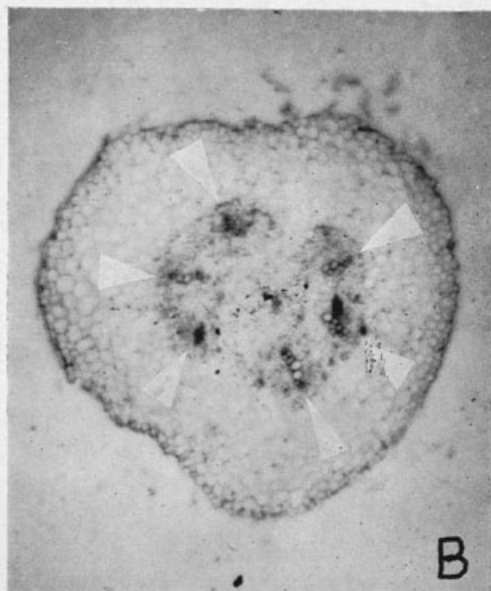
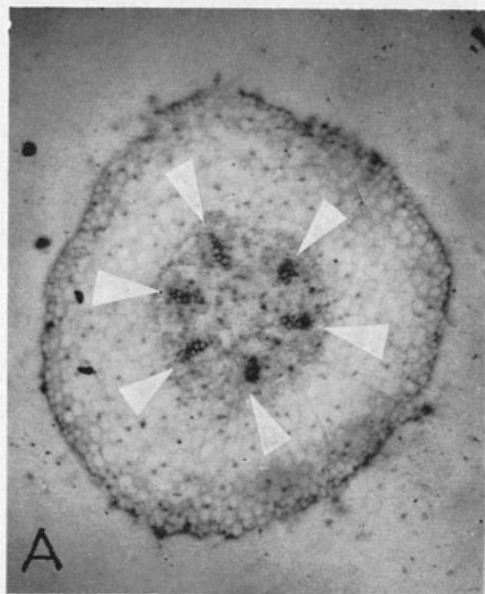
New vascular patterns 11 days after 1 mm apical decapitation
of a root of *Pisum sativum* (regeneration type II;
root n.º 2). $\times 60$

Fig. A. — Symmetrical hexarch stele.

Fig. B. — Starting invagination of the stele and of the cortex.

Fig. C. — The two steles, both triarch, already separated.

Fig. D. — With the progression of the invagination process
of the cortex two independent triarch roots are
formed (bifurcation of the root).



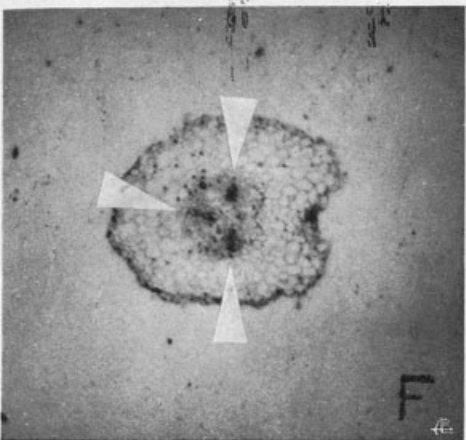
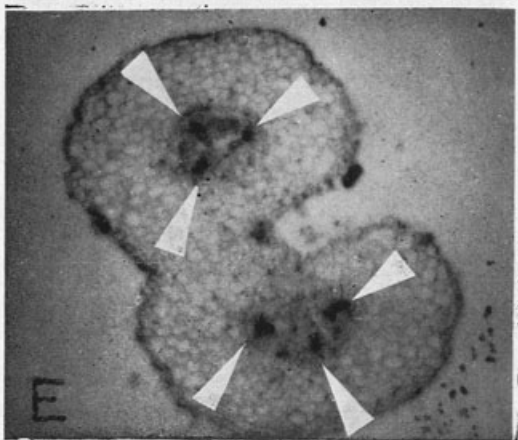
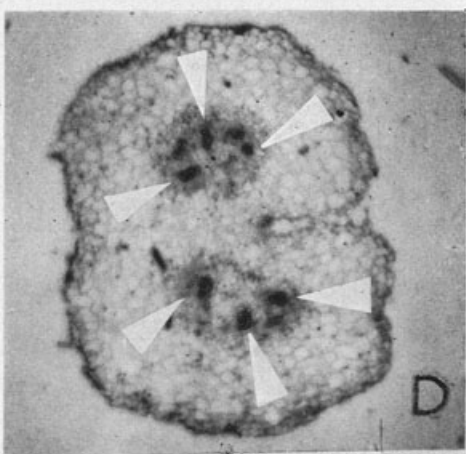
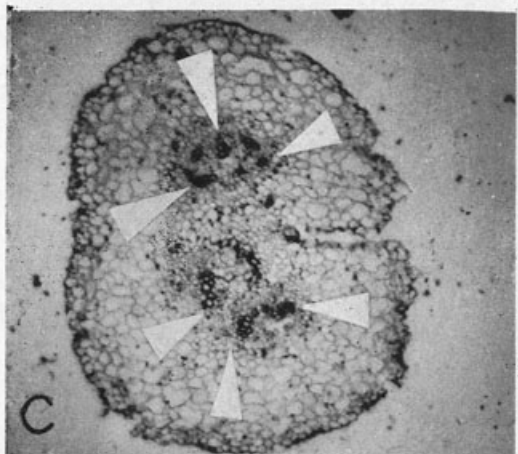
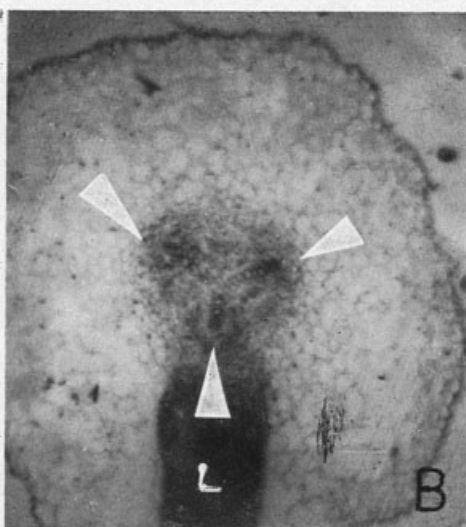
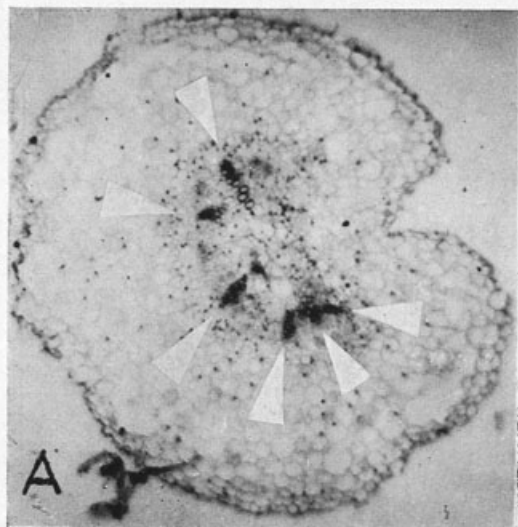


PLATE VI

New vascular patterns 18 days after 1 mm apical decapitation
of a root of *Pisum sativum* (regeneration type II;
root n.° 3). $\times 60$

See also text Fig. 3

- Fig. A. — An asymmetrical hexarch stele; at the cortex is starting an invagination process.
- Fig. B. — The original triarch stele (section at about 700μ above the section represented in Fig. A); a lateral root (L) is visible.
- Fig. C. — The stele is starting invagination.
- Fig. D. — The invagination process has already separated two triarch steles (note that in that fig. and also fig. C the sclerenquima that protects the phloem is, in some places, deeply stained).
- Fig. E. — The invagination of the cortex is about to bifurcate the root.
- Fig. F. — One arm (triarch) of the bifurcated root.

PLATE VI

1. The first figure shows the original photograph of the specimen (Fig. 1). The second figure (Fig. 2) shows the specimen after treatment with the reagent. The third figure (Fig. 3) shows the specimen after treatment with the reagent and the addition of the dye. The fourth figure (Fig. 4) shows the specimen after treatment with the reagent and the addition of the dye and the addition of the fixative. The fifth figure (Fig. 5) shows the specimen after treatment with the reagent and the addition of the dye and the addition of the fixative and the addition of the mordant. The sixth figure (Fig. 6) shows the specimen after treatment with the reagent and the addition of the dye and the addition of the fixative and the addition of the mordant and the addition of the colorant. The seventh figure (Fig. 7) shows the specimen after treatment with the reagent and the addition of the dye and the addition of the fixative and the addition of the mordant and the addition of the colorant and the addition of the counterstain. The eighth figure (Fig. 8) shows the specimen after treatment with the reagent and the addition of the dye and the addition of the fixative and the addition of the mordant and the addition of the colorant and the addition of the counterstain and the addition of the mounting medium. The ninth figure (Fig. 9) shows the specimen after treatment with the reagent and the addition of the dye and the addition of the fixative and the addition of the mordant and the addition of the colorant and the addition of the counterstain and the addition of the mounting medium and the addition of the cover slip. The tenth figure (Fig. 10) shows the specimen after treatment with the reagent and the addition of the dye and the addition of the fixative and the addition of the mordant and the addition of the colorant and the addition of the counterstain and the addition of the mounting medium and the addition of the cover slip and the addition of the mounting medium.

DICOTYLEDONES NOUVELLES POUR LA FLORE DU CONGO — KINSHASA

par

S. LISOWSKI, F. MALAISSE & J. J. SYMOENS

A l'occasion des études sur la flore katangaise entreprises au Laboratoire de Biologie générale et de Botanique et au Service de Sylviculture et de Pisciculture de l'Université Officielle du Congo, recherches aidées depuis 1969 par l'Office National de la Recherche et du Développement (O. N. R. D.), nous avons récolté quelques plantes nouvelles pour la flore de la République Démocratique du Congo (Congo-Kinshasa).

MORACEAE

Ficus wakefieldii Hutch.

Arbre parfois épiphyte à l'état jeune, atteignant 20 m de hauteur, à cime largement étalée, à tronc composé de plusieurs troncs jumelés, écorce gris brunâtre, marquée de fissures longitudinales peu profondes; rameaux densément poilus. *Feuilles* à stipules de 4 cm de long, densément poilues, caduques; limbe suborbiculaire, atteignant 20 cm de diamètre, à base cordée, à sommet arrondi, très rarement brièvement cuspidé, pubescent, mais fortement poilu sur les nervures à la face inférieure. *Réceptacles* axillaires, sessiles, solitaires ou par paires, de 1,5 cm de diamètre, densément poilus à l'état jeune.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE: **Zambie.**

Haut Katanga:

Plateau des Kundelungu: À 23 km à l'W. S. W. de Luulala, forêt claire, près de la chute Kaloba, sur termitières, alt. env. 1430 m, janv. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens*

9255; À env. 20 km à l'W. S. W. de Lualala, sur rochers humides au bord d'un torrent, alt. 1430 m, janv. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 9289.

LINACEAE

Linum thunbergii Eckl. & Zeyh.

Herbe vivace, dressée, glabre, de 30-60 cm de haut. *Tiges* émises par une petite souche souterraine, cannelées ou plus ou moins ailées, non ramifiées, rarement solitaires, le plus souvent unies en touffes. *Feuilles* opposées ou alternes (sur la même tige), sessiles, lancéolées, oblongues-elliptiques à linéaires, de 1-2 cm de long et 0,2-0,5 cm de large, entières, aiguës au sommet, 3-nervées (au moins à la base). *Inflorescences* en cymes, terminales; bractées linéaires. *Fleurs* hermaphrodites, pédonculées, actinomorphes, 5-mères; calice de 2-3 mm de long; sépales ovales-elliptiques à bords dentés et à nervure médiane très saillante à la face externe et formant un acicule au sommet; pétales jaunes, d'env. 8 mm de long; étamines 5, à filets soudés en tube à la base. *Capsules* d'env. 2-3 mm de diamètre.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE: Afrique orientale et australe.

Haut Katanga:

Plateau des Marungu: Environs de Kasiki, mont Kilonge, steppe herbeuse, alt. 2300-2380 m, très abondant, juin 1969 et févr. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 6238, 6617, 10593.

OBSERVATION: Plantes en fleurs récoltées le 23 février.

OXALIDACEAE

Oxalis oligotricha Bak.

Herbe vivace, à rhizome vertical; bulbe ovale, brun, au milieu du rhizome. *Tiges* de 1-15 cm de long. *Feuilles* composées, 3-foliolées, à pétiole de 9-12 cm de long; folioles sessiles, ovales, elliptiques à lancéolées, entières, à marge ciliée; nervure principale ciliée. Selon EXELL (1963), les

fleurs sont mauve pâle, à faux tube jaune verdâtre, rassemblées par 4-10 en pseudo-ombelles; pédoncule jusqu'à 15 cm de long, poilu; sépales ovales-lancéolés, de 4-5 mm de long, à callosité apicale jaune orange; pétales oblongs-elliptiques, de 9-13 mm de long, 2,5-3 mm de large, glabres; étamines les plus longues à filets pubescents, les plus courtes éparsément pubescentes à glabres; styles pubescents.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE: Tanzanie, Zambie, Mozambique.

Haut Katanga:

Plateau des Marungu: Mukonga, mont Nunda, parmi des rochers, dans la forêt claire, alt. 1600 m, févr. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 10011 (stér.).

ERYTHROXYLACEAE

Erythroxylum emarginatum Thonn.

Petit arbre atteignant 10 m de haut, parfois seulement arbuste de 1-2 m de haut, sempervirent, glabre. *Jeunes rameaux* grisâtres, munis de lignes décourbées à la base des pétioles; rameaux courts portant de nombreuses stipules largement triangulaires, persistantes, de 1-3 mm de long. *Feuilles* alternes, simples, à pétiole d'env. 5 mm de long; limbe coriace, discolore, luisant en dessus, elliptique à oblancéolé, émarginé au sommet, cunéé à la base, de 3-8 cm de long et 1-3 cm de large; bord entier; nervation proéminente sur les deux faces. *Fleurs* hermaphrodites, petites, 5-mères, actinomorphes, solitaires ou fasciculées, à l'aisselle des feuilles; sépales triangulaires, de 1 mm de long, soudés à la base; corolle blanche à pétales libres, de 4 mm de long; étamines à filets unis en tube staminal de 1 mm de long; pistil à 3 styles libres. *Fruits* drupacés, d'env. 1 cm de long, pédonculés, rouges à maturité, pourvus d'un calice et de styles persistants.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE: Espèce connue en Afrique, de la Guinée au Transvaal et jusque dans la Province du Cap.

Haut Katanga:

Plateau des Kundelungu: À 23 km à l'W. S. W. de Luallala, à 1 km de la chute Kaloba, bord d'un petit torrent au-dessus de l'escarpement rocheux, alt. env. 1420 m, janv. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 9155, 9194, 9218 et 9247; à 10 km au N. N. E. de Sampwe, à proximité d'une forêt galerie, alt. 1460 m, avr. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 11001.

Plateau de la Manika: Au S. de Kolwezi, galerie forestière, au bord de la rivière Musonoi, alt. 1400 m, mai 1969, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 5620.

RHAMNACEAE

Berchemia discolor (Klotzsch) Hemsley. — Syn. *Phyllogeiton discolor* (Klotzsch) Herzog.

Arbuste ou *arbre* atteignant 10-12 m de haut, à écorce grisâtre, se détachant en larges plaques, à bois dur, résineux. *Feuilles* caduques, opposées ou subopposées (sur la partie supérieure des rameaux) ou alternes (sur la partie inférieure des rameaux), simples, entières, pétiolées; pétiole canaliculé, d'env. 1-1,5 cm de long; stipules extrapétiolaires, petites, caduques; limbe ovale, ovale-elliptique ou obovale, discolore, vert foncé et luisant à la face supérieure, beaucoup plus clair et un peu glauque à la face inférieure, de 5-8 cm (rarement plus) de long et 3-5 cm de large, à base largement cunéée, à sommet plus ou moins arrondi ou aigu; nervation pennée, 6-9 paires de nervures secondaires, déprimées en dessus, saillantes en dessous. *Cymes* axillaires, sessiles ou courtement pédonculées, pauciflores. *Fleurs* petites, hermaphrodites, actinomorphes, 5-mères; pétales jaune verdâtre, de 2 mm de long; ovaire 2-ovulé; disque cupuliforme. *Drupe* oblongue-ellipsoïde, de 6-9-(20) mm de long, jaune à maturité, comestible.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE: Afrique orientale et Domaine zambézien.

Haut Katanga:

Région du lac Moero: environs de Pweto, colline Kashen-geneke, savane arborée, alt. env. 900 m, mai 1970, *Lisowski* 3002.

FABACEAE

***Kotschyia capitulifera* (Welw. ex Bak.) Dewit & Duvign. var. *robusta* Dewit & Duvign.**

Herbe robuste, dressée, à racine renflée, à poils longs. *Feuilles* à stipules ovales-lancéolées, aiguës, à acuminées, membraneuses-scarieuses, persistantes; folioles 16-18, à limbe oblong-lancéolé, aigu, terminé par une soie raide. *Racèmes* denses, condensés en capitules terminaux, d'env. 2 cm de long et 1,5 cm de large; bractées ovales, aiguës. *Fleurs* pédicellées; calice à lèvre supérieure légèrement fendue en 2 lobes aigus ou acuminés, à lèvre inférieure, trilobée, le lobe médian subégal ou un peu plus long que les latéraux. *Gousses* à 2 articles, glabres.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE: Burundi. La var. *capitulifera* est signalée du Burundi, de la Tanzanie et de l'Angola.

Haut Katanga:

Plateau des Kundelungu: À 31 km au N. E. du mont Kibwe wa Sanga, mare temporaire sur dalle latéritique, alt. 1690 m, avr. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 11339, 11467.

ARALIACEAE

***Cussonia spicata* Thunb.**

Arbre pouvant atteindre 14 m, à port de Papayer. *Tronc* grêle; écorce sillonnée de fissures longitudinales peu profondes. *Feuilles* en bouquet au sommet du tronc, composées, palmées, glabres; pétiole très long; folioles 5-9, atteignant 30 cm de long, à rachis largement ailé, les folioles centrales elles-mêmes pennées, à folioles secondaires oblongues-lan-

céolées, de 2,5-10 cm de long, 1-3 cm de large, à sommet acuminé, à base atténuée, à bord serreté. *Inflorescences* en épis, longuement pédonculées, dressées, de 7,5-12 cm de long, 2,5-4,5 cm d'épaisseur, groupées en ombelles. *Fleurs* hermaphrodites, jaunes; pétales 5, valvaires; étamines 5, alternipétales; ovaire 2-loculaires; styles 2, courts. *Fruits* ovoïde, long d'env. 8 mm.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE: Ouganda, Kenya, Zambie, Rhodésie, Afrique du Sud.

Haut Katanga:

Plateau des Marungu: Kalibunke, à env. 8 km de Kasiki, bosquet plus ou moins rudéral, alt. env. 2100 m, juin 1957, *Symoens* 4541; près de Kipiri, petit bois au S. de la route Kampilikwe-Kasiki, alt. 1950 m, juin 1957, *Symoens* 4688; près de Luonde, galerie forestière, alt. 1900 m, juin 1969, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 6310; près de Kabala, lambeau de forêt galerie à *Parinari*, alt. 1900 m, févr. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 9664.

Plateau des Kundelungu: À 14 km au N. N. E. de Sampwe, forêt galerie, à la chute Luika, alt. 1420 m, avr. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 11038; à 15 km au S. W. du mont Kibwe wa Sanga, rivière Kalunga (affl. de la Mwanza ma Teke), alt. 1600 m, avr. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 11552.

EBENACEAE

Diospyros natalensis (Harv.) Brenan

Arbuste ou *petit arbre*, de 2-12 m de haut, sempervirent, à abondante ramification flexueuse. *Jeunes rameaux* pubescents, munis des bases pétiolaires persistantes dans les parties défeuillées; bourgeons et boutons floraux protégés par 6-8 écailles. *Feuilles* alternes, simples, à pétiole court, pubérulent; limbe coriace, glabre ou portant quelques poils le long des bords et sur la nervure principale, ovale à elliptique, discolore (vert sombre et luisant au-dessus, vert pâle et mat en dessous), à bord entier, enroulé, à sommet obtus

et mucroné, de 1,5-2,5 cm de long et 0,8-1,2 cm de large. *Plante dioïque*; fleurs femelles solitaires axillaires; fleurs mâles solitaires ou en petites cymes également axillaires; pédoncules glabres; calice gamosépale, campanulé, entier ou à lobes très courts; corolle blanche, gamopétale, de 5 mm de long, à tube tomenteux à l'extérieur; étamines nombreuses (env. 17), insérées à la base du tube de la corolle; ovaire glabre, 3-loculaire; style à stigmate lobé. *Baie* sphérique, glabre, brun pâle, monosperme, entourée à la base par le calice et surmontée par le style persistant.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE: Afrique orientale et australe.

Haut Katanga:

Plateau des Kundelungu: À 23 km à l'W. S. W. de Lualala, sur la falaise, à 3 km de la chute Kaloba, alt. 1420 m, janv. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 8996; à 21 km à l'W. S. W. de Lualala, parmi des rochers humides, au bord d'un petit affluent de la Lofoi, alt. env. 1430 m, janv. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 9047, 9051.

OLEACEAE

Jasminum goetzeanum Gilg

Arbuste plus ou moins lianescent, glabre, sempervirent, atteignant 6 m de haut. *Jeunes rameaux* cannelés. *Feuilles* alternes, composées, imparipennées, 5- (parfois 3-) foliolées, à pétiole de 1 à 2,5 cm de long; pétiole et rachis canaliculés à la face supérieure, folioles elliptiques à oblongues à bord entier, à sommet apiculé; folioles latérales sessiles à courttement pétiolulées, à base asymétrique; foliole terminale plus grande, pouvant atteindre 7 cm de long et 3 cm de large, plus longuement pétiolulée, à base asymétrique; nervation pennée, 3-5 paires de nervures secondaires, déprimées au-dessus, proéminentes en dessous. *Inflorescences* terminales, en cymes 6-12 flores, à pédoncule d'env. 1 cm de long. *Fleurs* à calice campanulé, très petit, à tube ne dépassant pas 3 mm de long, muni au sommet de 4 lobes en forme de dents, celles-ci atteignant à peine 1 mm de long;

corolle jaune, gamopétale, à tube de 1-2 cm de long et à 4-5 lobes de 7-8 mm de long.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE: Espèce rare signalée de la Tanzanie méridionale et de la Zambie.

Haut Katanga:

Plateau des Marungu: Au N. de Kasiki, galerie forestière au bord de la rivière Lufuko, alt. 2200 m, févr. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 10602a.

OBSERVATION: Nous avons récolté cette plante en fleurs le 23 février.

TRAVAUX CONSULTÉS

DEWIT, J. et DUVIGNEAUD, P.

1954 Genres *Kotschya* et *Smithia* in Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi. Spermatophytes. Vol. V, pp. 331-346.

EXELL, A. W.

1963 Oxalidaceae in A. W. EXELL, A. FERNANDES and H. WILD, Flora Zambeziaca. Vol. II (Part 1), pp. 149-162.

ROBSON, N. K. B.

1963 Erythroxylaceae in A. W. EXELL, A. FERNANDES and H. WILD, Flora Zambesiaca. Vol. II (Part. 1), pp. 102-109.

WHITE, F.

1962 Forest flora of Northern Rhodesia. Oxford Univ. Press. 455 pp.

Laboratoire de Biologie générale
et de Botanique

Service de Sylviculture
et de Pisciculture

Université Officielle du Congo

Université Officielle du Congo

B. P. 1825

B. P. 1825

Lubumbashi (Rép. Dém. Congo)

Lubumbashi (Rép. Dém. Congo)

ADDITIONES ET ADNOTATIONES FLORAE MOZAMBICANAE — III

E. J. MENDES

Centrum Botanicis Junctae Investigationum Ultramaris

NESTA nota dá-se primeira notícia da ocorrência em Moçambique de três espécies do género *Commiphora*, o que permite tornarem-se mais precisas as respectivas áreas de distribuição. Fazem-se ainda considerações pondo em dúvida a ocorrência de *C. madagascariensis* Jacq. em Moçambique.

1. — *Commiphora pteleifolia* Engl. in [Abhandl. König. Preuss. Akad. Wiss. Berl. 1894: 16 et 36 (1894) nomen tantum] Pflanzenw. Ost-Afr. C: 229 (1895) descript.; in Bot. Jahrb. 48: 469, fig. 1 D-Db et 4 p. p. (1912). — Brenan & Greenway, Tang. Terr. Check-List, 2: 80 (1949). — Dale & Greenway, Kenya Trees & Shrubs: 78 et 90 (1916). — White, For. Fl. N. Rhod.: 176 (1962). — Wild in Fl. Zamb. 2: 269, t. 49 E (1963). Síntipos de Tanzania.

CABO DELGADO: Montepuez, encosta do Monte Matuta, ca. 5 km a sul do rio M'salo, próximo de Nantulo, alt. ca. 450 m, arbusto escandente, rupideserta a granito, botão fl. 9-IV-1964, *Torre & Paiva* 11810 (COI; K; LISC; LMU); Moçímboa da Praia, andados 34 km para Diaca, alt. ca. 180 m, arbusto de ca. 3 m, floresta de estrato arbustivo denso, solos argilo-arenosos claros, botão fl. 14-IV-1964, *Torre & Paiva* 11971 (EA; FHO; LISC; LMA; SRGH).

Quere ainda parecer que os espécimes *Andrada* 1362 (COI; LISC), também de Cabo Delgado, de entre Palma e Nangade, fr. 17-IX-1948, e *Mendonça* 2045 (LISC), do distrito da Zambézia, de entre Mopeia e Campo, fr. 12-IX-1944, e que foram publicados por Wild in Fl. Zamb. 2: 266 (1963)

como *C. madagascariensis* Jacq., pertencerão também a *C. pteleifolia*. Estes espécimes constam apenas de ramos espinhosos, desprovidos de folhas, e exibindo frutos que foram fortemente prensados, e que, por isso, se apresentam deformados; nestas circunstâncias, torna-se difícil a sua identificação segura; os caracteres do cortex dos ramos, os dos espinhos e suas brácteas, bem como os dos frutos, parecem mostrar concordância com o que se observa em *C. pteleifolia*.

A confirmar-se esta suposição, deverá retirar-se Moçambique da área de distribuição de *C. madagascariensis*, porquanto os únicos materiais moçambicanos que lhe tinham sido referidos são os acima mencionados: *Andrada* 1362 e *Mendonça* 2045 (cf. Wild, l. c.).

2. — *Commiphora marlothii* Engl. in Bot. Jahrb. 44: 155 (1910). — White, For. Fl. N. Rhod.: 177, fig. 34 H (1962). — Wild in Fl. Zamb. 2: 275, t. 51 F (1963). — de Winter in Trees S. Afr. 20: 12, fig. II-13, pl. 2-3 (1968). Síntipos da Rodésia.

TETE: Cabora-Bassa, serra do Songo, margens do rio Zambeze, alt. ca. 300 m, árvore de 12 m «de casca verde e latex branco leitoso», floresta aberta, fr. 30-XII-1965, nom. vernác. TEBOTEBO (dial. chedeima), *Torre & Correia* 13933 (COI; EA; FHO; LISC; LMA; SRGH); Mágoè, andados 10 km para Chicó, num morro, alt. ca. 300 m, árvore de ca. 6 m, «ritidoma papiráceo esverdeado passando a creme, epiderme com latex creme viscoso», floresta aberta, fr. 25-II-1970, *Torre & Correia* 18091 (K; LISC; LMU; M; PRE); Cabora-Bassa, serra do Songo, alt. ca. 900 m, árvore de ca. 12 m, floresta aberta, fr. 17-III-1970, *Torre & Correia* 18297 (LISC).

3. — *Commiphora caerulea* B. D. Burt in Bull. Misc. Inf. Kew 1935: 111, pl. III (1935). — Brenan & Greenway, Tang. Terr. Check-List, 2: 84 (1949). — Dale & Greenway, Kenya Trees & Shrubs: 83 et 86 (1961). — Wild in Fl. Zamb. 2: 281, t. 52 E (1963). Holótipo de Tanzania.

TETE: Cabora-Bassa, serra do Songo, margens do rio Zambeze, alt. ca. 300 m, árvore de 12-15 m, floresta aberta, fr. imat. 30-XII-1965, *Torre & Correia* 13935 (COI; EA; LISC; LMA); Cabora-Bassa, entre Chicoa e Mágoè, ao km 10 do cruzamento, alt. ca. 350 m, árvore de ca. 12 m, com ritidoma papiráceo, floresta densa, solos argilo-arenosos pardos, fr. 13-II-1970, nom. vernác. CHARRÔLO, *Torre & Correia* 17939 (FHO; LISC; LMU; SRGH); Mágoè, andados 18 km do rio Daque para Mágoè, picada para Cachomba ao km 2, alt. ca. 300 m, árvore de ca. 20 m, «frutos maduros alaranjados, pseudo-arilo vermelho, endocarpo preto», floresta aberta, fr. 27-II-1970, *Torre & Correia* 18122 (LISC; M; PRE); Mágoè, andados 6 km de Carinde para Zumbo, alt. ca. 300 m, árvore de ca. 6 m, floresta aberta, fr. 6-III-1970, *Torre & Correia* 18213 (LISC).



ÍNDICE

Biog. T	FERNANDES, A. — Dr. José Gonçalves Garcia	VII
J M	ANGULO, M. ^a D., SÁNCHEZ DE RIVERA, A. M. ^a Y GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ, F. — Estudios cromosomicos en el género <i>Trifolium</i> . — V	253
T	CROIZAT, LÉON — Polytopisme ou monotopisme? Le cas de <i>Viola parvula</i> Tin. et de plusieurs autres plantes et animaux	379
M. T	FERNANDES, A. & LEITÃO, MARIA TERERA Contribution à la connaissance cytotoxinomique des <i>Spermatophyta</i> du Portugal — III. Caryophyllaceae	143
J M. T	FERNANDES, A. & QUEIRÓS, MARGARIDA — Contribution à la connaissance cytotoxinomique des <i>Spermatophyta</i> du Portugal — II. Compositae	5
M. T	FERNANDES, A. & SANTOS, MARIA DE FÁTIMA — Contribution à la connaissance cytotoxinomique des <i>Spermatophyta</i> du Portugal — IV. Leguminosae	177
T	FERNANDES, ROSETTE BATARDA & NOGUEIRA, ISABEL O género <i>Filago</i> L. (<i>Evax</i> Gaertn.) em Portugal	317
M. T	FERNANDES, A. & ALMEIDA, MARIA TERESA DE — Sur les nombres chromosomiques de quelques formes horticoles du genre <i>Narcissus</i> L. — I	227
J M.	FERNANDES, A. & FRANÇA, FILOMENA — Sur la méiose d'une plante de <i>Narcissus bulbocodium</i> L. à 40 chromosomes	123
⊗	GIBBS, P. E. & DINGWALL, INGRID — A revision of the genus <i>Teline</i>	269
⊗	LISOWSKI, S., MALAISSE, F. & SYMOENS, J. J. — Dicotyledones nouvelles pour la flore du Congo — Kinshasa	461
⊗	LEACH, L. C. — <i>Euphorbia virosa</i> Willd. with a new synonym and two new taxa from Angola	349
⊗	MENDES, E. J. — Additiones et adnotationes florum mozambicanarum — III	469
	MESQUITA, J. F. — Inhibition de la morphogénèse des chloroplastes dans les racines du <i>Lupinus albus</i> L. exposées à la lumière	363
	MONTEZUMA-DE-CARVALHO, J. and VALE, MARIA DA GRAÇA PRATAS DO — Vascular patterns in roots of <i>Pisum sativum</i> following decapitation	435

juntar as
que já devem
estar feitas (como
separatas



INDICE

VII	FERNANDES, A. — Dr. José Gonçalves Garcia
322	ANGILO, M. & D. SÁNCHEZ DE RIVERA, A. M. & Y. GONZÁLEZ-BER- NALDEZ, R. — Estudios cromosómicos en el género <i>Tillandsia</i> L.
323	CROZAT, I. B. — Polyploidisme ou métaploidisme? Le cas de <i>Musa sapientum</i> L. et de quelques autres plantes et animaux
325	FERNANDES, A. & LÉITÃO, MARIA TERESA — Contribution à la connaissance cytogénomique des <i>Spermatophytes</i> du Portugal — III. <i>Caryophyllaceae</i>
327	FERNANDES, A. & QUEIROZ, MARIANNA — Contribution à la connaissance cytogénomique des <i>Spermatophytes</i> du Portugal — II. <i>Compositae</i>
329	FERNANDES, A. & SANTOS, MARIA DE FÁTIMA — Contribution à la connaissance cytogénomique des <i>Spermatophytes</i> du Portugal — IV. <i>Lagunaceae</i>
331	FERNANDES, ROSETTE BATARDA & NOGUEIRA, ISABEL — O género <i>Phaseolus</i> L. (Fam. Legum.) em Portugal
333	FERNANDES, A. & ALMEIDA, MARIA TERESA DE — Sur les notes chromosomiques de quelques formes botaniques du genre <i>Nicotiana</i> L. — I
335	FERNANDES, A. & FRANÇA, FLORENTINA — Sur la même espèce de plante de <i>Nicotiana glauca</i> L. à 40 chromosomes
337	GIBBS, R. E. & DUNWALL, HELEN — A revision of the genus <i>Lythrum</i>
341	LEONARD, S. MALAISSE, F. & SYMONS, J. J. — <i>Diospyros</i> nouvelles pour la flore du Congo — Kinshasa
343	LEACH, J. C. — <i>Asplenium</i> et <i>Widdowsonia</i> with a new synonym and two new taxa from Angola
345	MÉNDES, E. J. — Adições de abelhas novas ao mundo — III
347	MESQUITA, J. P. — Inibição de la megasporogénesis das células germinativas durante as fases de <i>Lupinus albus</i> L. expostas à luz
349	MONTENEGRO-DE-CARVALHO, J. and VALL, MARIA DA GRAÇA — Vascular patterns in roots of <i>Pinus</i> section <i>resinosa</i> following desiccation



