

CONTRIBUCION AL ESTUDIO BIOSISTEMATICO
DEL GENERO TETRAGONOLOBUS SCOP. (*)

E. DOMÍNGUEZ & P. CANDAU

Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias, Sevilla

(Recibido el 30 de septiembre de 1976)

Resumen. En este trabajo se estudia la cariólogía del género *Tetragonolobus* Scop. y su composición palinológica por medio del SEM (microscopio electrónico de barrido). Los resultados muestran un número cromosómico uniforme para todas las especies estudiadas, $2n = 14$, $n = 7$. El estudio del polen nos muestra que existen marcadas diferencias morfológicas entre los distintos taxones del género, pudiéndosele utilizar como un buen carácter taxonómico.

Summary. In this paper, the caryology and palynology (with the aid of the SEM) of the genus *Tetragonolobus* Scop. is studied. The data show a symilar chromosome number for all the species studied: $2n = 14$, $n = 7$. The pollen studies show morfological differences between the different taxa, which allows to use it as a good taxonomic character.

INTRODUCCION

El género *Tetragonolobus* Scop. se caracteriza por sus legumbres tetrápteras, con alas más o menos desarrolladas, lo que las confiere una forma cuadrangular. A pesar de esta aparente caracterización, muchos autores lo consideran subordinado a *Lotus* L., cuyas especies han recibido, en general, un tratamiento exhaustivo (tanto desde el punto de vista sistemático como biológico), mientras que aquellas que integran *Tetragonolobus* han pasado por lo general inadvertidas o con un tratamiento superficial. En la literatura

(*) Trabajo presentado al Simposio Conmemorativo del Centenario de LAGASCA.

solo existe una revisión de este género hecha por DAVEAU (1896), donde aún seguía subordinado a *Lotus*.

Esta aparente falta de estudio no indica, de ninguna manera, que el género esté exento de problemas; la delimitación de sus especies es en muchos casos oscura y en el aspecto nomenclatural necesita muchas aclaraciones.

En nuestro trabajo hemos pretendido realizar un análisis biológico de su composición cariológica y palinológica que contribuya a sentar las bases para realizar próximamente la revisión del género.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA

La mayoría de los autores consideran al género integrado por cinco o seis especies, todas mediterráneas, algunas de distribución muy amplia como *T. purpureus* Moench y *T. maritimus* (L.) Roth., que incluso se extiende hasta la Península Escandinava y Rusia.

La región más rica en especies se encuentra en la zona centromediterránea donde, además de las especies de más amplia distribución, se encuentran algunos endemismos como *T. conjugatus* (L.) Link, *T. biflorus* (Desr.) Ser y un taxón un tanto enigmático, *T. wiedemannii* Boiss., recolectado una sola vez por BOISSIER en la Isla de Paros (Grecia).

El género comprende una sola especie perenne, *T. maritimus*, algo polimorfa, comportándose todas las demás como anuales. Por lo general, viven en lugares húmedos, a excepción de *T. maritimus*, adaptado a una gran amplitud de hábitats que van desde lugares de alta concentración salina o condiciones xerofíticas, hasta sitios encharcados casi permanentemente.

MATERIAL Y METODOS

Los números cromosómicos se han estudiado mediante el método indicado por DOMÍNGUEZ (1976), utilizando meristemos apicales de raíces y botones florales de origen cultivado y silvestre cuya procedencia se indica en el cuadro I. Los ejemplares estudiados se conservan en el Herbario experimental de la Universidad de Sevilla (SEV).

La morfología de los granos de polen se ha estudiado tanto en material fresco como de herbario, mediante un microscopio electrónico de barrido HITACHI SS-M 2A, tratados previamente con xilol calentado hasta 50 - 60° C y montados según el método de JONES (1970).

RESULTADOS

Número cromosómico

Los resultados obtenidos se resumen en el cuadro I, en el que se indica el número cromosómico obtenido por nosotros, el origen de las muestras estudiadas y las citas de recuentos de otros autores. Todo el material presenta un número cromosómico $2n = 14$, $n = 7$ (fig. 1), constante para el género. En ninguna de las muestras estudiadas hemos constatado la presencia de poliploidía, por lo que no podemos confirmar este fenómeno, descrito por LARSEN (1956), a partir de muestras de *T. requienii*.

Especie	2n	n	Origen de las muestras	Recuentos previos
<i>T. biflorus</i>	14	—	—	GRANT, 1965.
<i>T. conjugatus</i>	14	—	—	GRANT, 1965.
<i>T. maritimus</i>	14	7	ESPAÑA: Jaén, Sierra de Cazorla, 6.VII.75, <i>Galiano</i> & al. 3243.75 (SEV 24896). FRANCIA: Valais, 900 m. s. m. s/r. Dijon, Jardin Botanique.	TSCHECHOV & KARTASHOVA 1932 a, b; TARNAUSCHI, 1938; PALKOVA, 1959; ARMSTRONG, 1962; HARNEY & GRANT, 1965; GILOT, 1965; DELAY, 1969; MAUGINI & MOSKOVA, 1971.
<i>T. palaestinus</i>	14	7	PORTUGAL: Coimbra, Instituto Botanico.	LARSEN, 1956; GRANT, 1965.
<i>T. purpureus</i>	14	7	ESPAÑA: Cádiz, Alcalá de los Gazules, 13.V.71, <i>Cabezudo</i> & al. 262.71 (SEV 7824). Jerez de la Frontera, 24.III.70, <i>Galiano</i> & al. 251.70 (SEV 7828). Sevilla, Carmona, 24.III.73, <i>Galiano</i> & <i>Dominguez</i> , 336.73 (SEV 13931).	TSCHECHOV & KARTASHOVA, 1932 a, b; SENN, 1938; GILOT, 1965.
<i>T. requienii</i>	14	7	ESPAÑA: Sevilla, Villanueva de San Juan, 3.VI.75, <i>Talavera</i> & <i>Valdés</i> 2468.75 bis (SEV 22225). PORTUGAL: Coimbra, Instituto Botanico.	TSCHECHOV & KARTASHOVA, 1932 a, b; LARSEN, 1956 ($2n = 28$); GILOT, 1965; GRANT, 1965.

CUADRO I.—Números cromosómicos de algunas muestras de poblaciones naturales y cultivadas de las especies del género *Tetragonolobus*.

Polen

Los resultados obtenidos del estudio de los granos de polen se resumen en el cuadro II. A continuación exponemos la descripción particular de la morfología polínica en cada una de las especies.

T. maritimus (L.) Roth

Análisis topográfico: superficie supra-reticulada, colpos lolongados más largos que anchos, con abultamientos en las zonas ecuatoriales, costillas poco engrosadas, apocolpias redondeadas con retículo menos pronunciado, contorno polínico semi-angular.

Especie	\bar{L}	\bar{A}	P/E.100	Superficie
<i>T. maritimus</i>				
var. <i>maritimus</i>	20.96	14.8	141.32	Supra-reticulada
var. <i>hirsutus</i>	19.6	16.23	121.29	Supra-reticulada
<i>T. biflorus</i>	24.9	17.2	144.11	Reticulada
<i>T. conjugatus</i>	21.1	14.3	150	Psilo-faveolada
<i>T. requienii</i>	27.5	19.1	144.3	Psilo-faveolada
<i>T. purpureus</i>	30.6	21.8	139.5	Psilada
<i>T. palaestinus</i>	24.4	21.8	113.16	Supra-reticulada
<i>T. wiedemannii</i>	29.3	20.1	145.77	Psilada

CUADRO II.—Tamaño y morfología de la superficie de los granos de polen en las distintas especies del género *Tetragonolobus*.

Descripción general: polen prolado, isopolar, tricolpado de tamaño menor, techado y con simetría radial (figs. 2 y 3).

WILLKOMM (1880) separa esta especie en dos variedades; la primera, var. *maritimus*, de plantas glabras, flores de tamaño mediano y frutos anchos; la segunda, var. *hirsutus*, de plantas muy pubescentes, flores de gran tamaño y frutos estrechos.

El estudio palinológico de ambas variedades muestra diferencias de tipo morfológico que nos inclinan a seguir al citado autor: aparte del tamaño (cuadro II), la exina de la var. *maritimus* presenta elementos esculturales que se disponen formando un retículo más marcado, con un colpo más pronunciado que el de la var. *hirsutus*.

T. biflorus (Desr.) Ser

Análisis topográfico: superficie fuertemente reticulada, con gránulos en los nervios del retículo, colpos lolongados, de igual anchura en toda su lon-

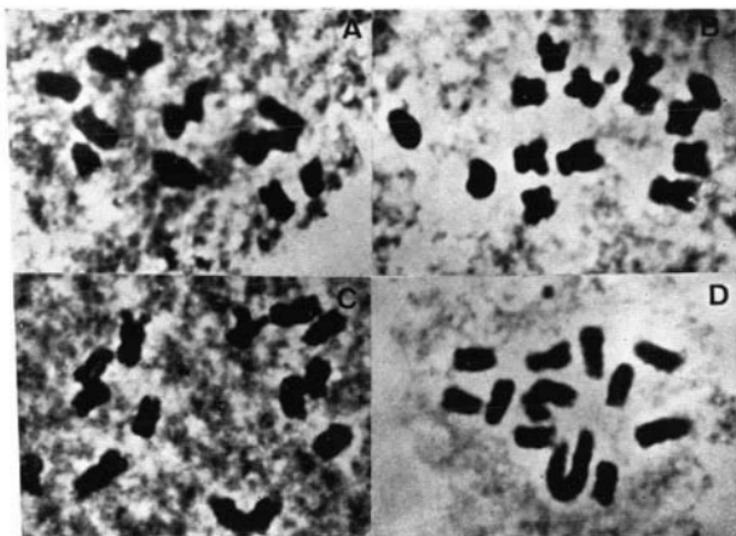


Fig. 1.—Metafases mitóticas de las especies estudiadas del género *Tetragonolobus*.
A, *T. maritimus*; B, *T. requienii*; C, *T. palaestinus*; D, *T. purpureus*.

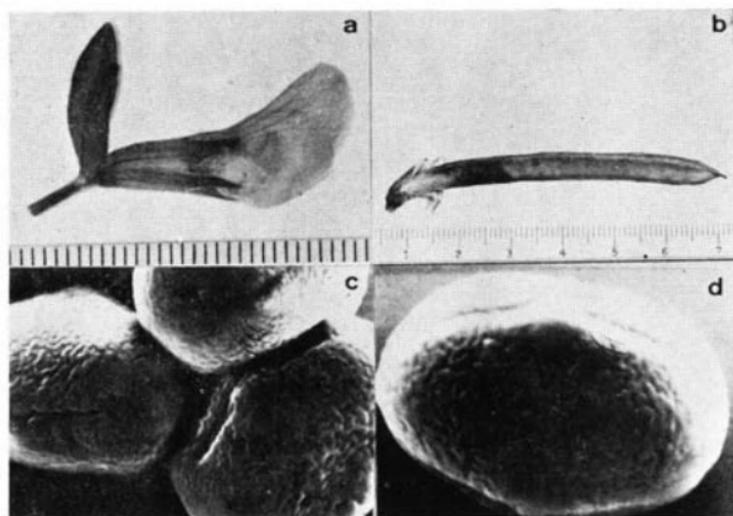


Fig. 2.—Morfología floral (a), del fruto (b) y de los granos de polen (c, d) en *T. maritimus* var. *maritimus*.

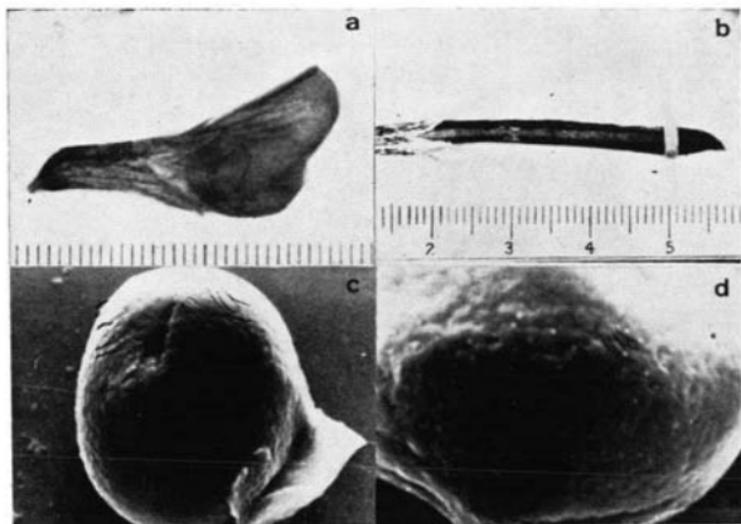


Fig. 3.—Morfología floral (a), del fruto (b) y de los granos de polen (c, d) en *T. maritimus* var. *birsutus*.

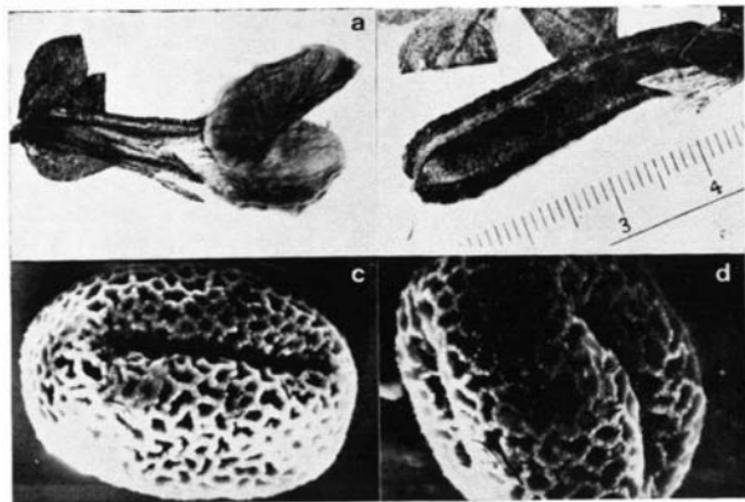


Fig. 4.—Morfología floral (a), del fruto (b) y de los granos de polen (c, d) en *T. biflorus*.

gitud, sin costillas, apocolpia redondeada con elementos esculturales menos palpables, contorno polínico semi-angular.

Descripción general: polen prolado isopolar, tricolpado de tamaño menor, semi-techado, simetría radial (fig. 4).

T. purpureus Moench

Análisis topográfico: superficie psilada, colpos lolongados que se estrechan en los extremos, zona ecuatorial de los mismos con verrugas en disposición circular, sin costillas, apocolpias planas, contorno polínico circular.

Descripción general: polen prolado isopolar, tricolpado de tamaño menor, techado, simetría radial (fig. 5).

T. palaestinus Boiss.

Análisis topográfico: superficie supra-reticulada, colpos lolongados presentando en las zonas ecuatoriales áreas circulares lisas, apocolpias semiplanas con retículo menos pronunciado, contorno polínico circular.

Descripción general: polen prolado-esferoidal, isopolar, tricolpado de tamaño menor, techado con simetría radial (fig. 6).

T. conjugatus (L.) Link

Análisis topográfico: superficie psilo-faveolada, colpos lolongados adelgazados y costillas lisas abulladas en las zonas ecuatoriales, apocolpias redondeadas, contorno polínico circular.

Descripción general: polen prolado isopolar, tricolpado de tamaño menor, techado, simetría radial (fig. 7).

T. requienii (Mauri ex Sanguinetti) Sanguinetti

Análisis topográfico: superficie psilo-faveolada, colpos lolongados adelgazados en los extremos, sin costillas, pero con elementos esculturales (verrugas) en las zonas ecuatoriales de la abertura, apocolpia semiplana, contorno polínico circular.

Descripción general: polen prolado isopolar, tricolpado, de tamaño menor, techado, simetría radial (fig. 8).

T. wiedemanii Boiss.

Análisis topográfico: superficie psilada, colpos lolongados adelgazados en los extremos, al parecer sin presentar ningún tipo de escultura en los mismos, apreciándose una incipiente costilla, apocolpia plana, contorno polínico circular.

Descripción general: polen prolado isopolar, tricolpado, de tamaño menor, techado, simetría circular.

DISCUSION

Los resultados obtenidos del estudio cariológico y palinológico nos indican, aparte de los problemas de tipo nomenclatural y en espera de una más profunda revisión del género, que a diferencia de *Lotus*, *Tetragonolobus* presenta un número cromosómico uniforme con un cariotipo más o menos constante en todas las especies, lo que indica que se trata de un grupo muy homogéneo, al menos desde el punto de vista cariológico.

Con respecto al conjunto de los granos de polen, tanto en morfología como en tamaño son bastante diferentes a los de *Lotus*. Basándonos en los datos expuestos por LARSEN & ZERTOVÁ (1965) y en estudios realizados por nosotros, los granos de *Lotus* son más esferoidales y con pocos accidentes en su superficie, y los mayores ligeramente inferiores a los más pequeños de *Tetragonolobus*.

Dentro del género *Tetragonolobus* existe una gran variabilidad entre los distintos taxones, lo que nos permite elaborar algunas conclusiones que pueden ayudar a la resolución de algunos problemas de tipo taxonómico.

1.º — Tanto el tamaño como la morfología de los granos de polen en *T. maritimus* s. l. refuerza nuestra idea de que esta especie debe estar integrada por dos taxones de categoría infraespecífica: var. *maritimus* y var. *hirsutus* Willk.

2.º — Revalorizamos *T. palaestinus* Boiss., normalmente no considerado en la mayoría de las floras o subordinado a *T. purpureus* Moench. Como puede comprobarse en las figs. 5 y 6, tanto la morfología floral y de los frutos como la de los granos de polen difieren ampliamente.

3.º — Permanece la incógnita en cuanto a *T. wiedemannii* Boiss., aunque por las pocas diferencias que existen entre su morfología polínica y la de *T. purpureus* Moench, nos inclinamos a pensar que debe considerarse como una forma oligotrófica de esta última especie y, por tanto, debe eliminarse de la taxonomía del género.

4.º — *T. requienii* (Mauri ex Sanguinetti) Sanguinetti y *T. conjugatus* (L.) Link, de morfología floral y de frutos muy parecida, aunque poseen granos de polen algo distintos, presentan bastante paralelismo (figs. 7 y 8), lo que nos indica que quizá fuera conveniente reunir ambos taxones bajo una misma especie.

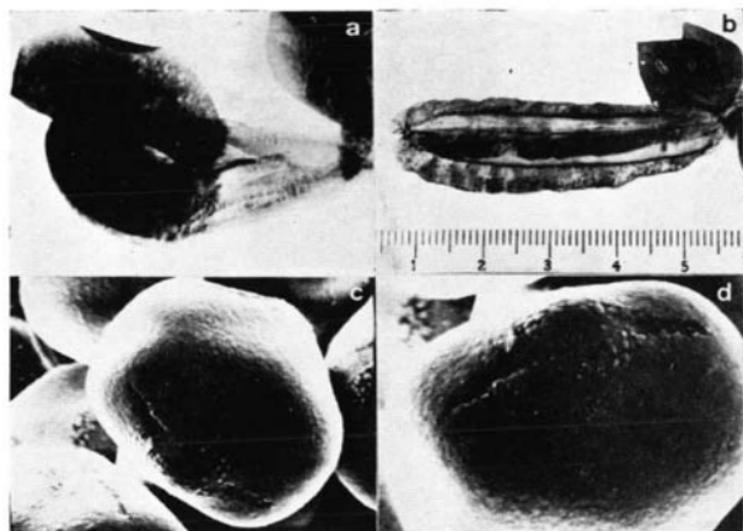


Fig. 5.—Morfología floral (a), del fruto (b) y de los granos de polen (c, d) en *T. purpureus*.

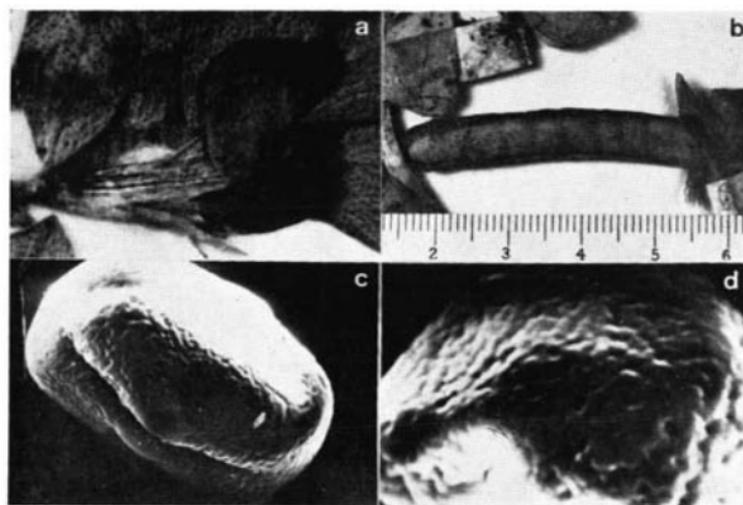


Fig. 6.—Morfología floral (a), del fruto (b) y de los granos de polen (c, d) en *T. palaestinus*.

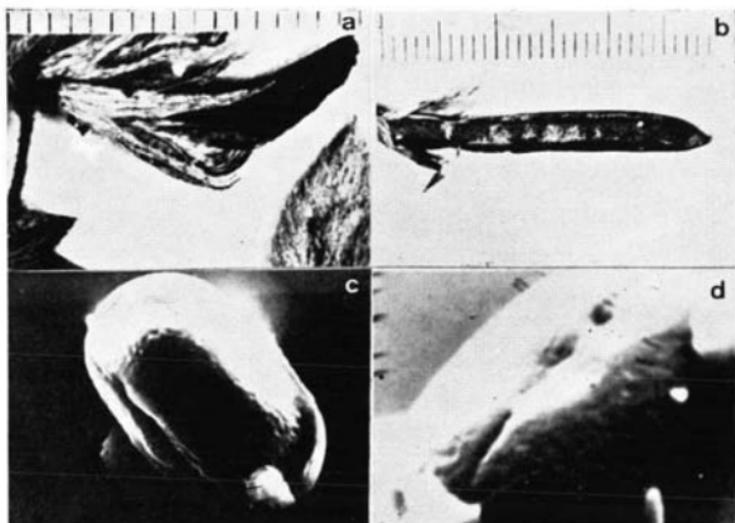


Fig. 7.—Morfología floral (a), del fruto (b) y de los granos de polen (c, d) en *T. conjugatus*.

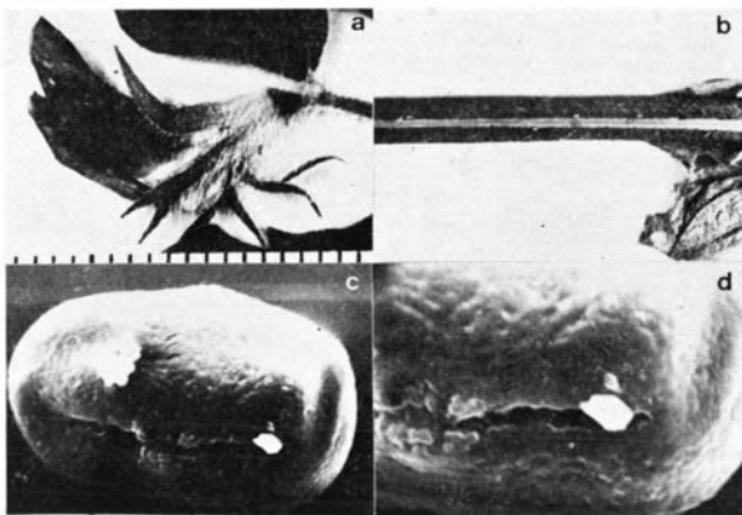


Fig. 8.—Morfología floral (a), del fruto (b) y de los granos de polen (c, d) en *T. requienii*.

BIBLIOGRAFIA

- ARMSTRONG, J. M. (1962) Observations on Lotus species. *Forage Notes* 8: 3-7.
- DAVEAU, M. J. (1896) Notes sur quelques Lotus de la section Tetragonolobus. *Bull. Soc. Bot. France* 43: 358-369.
- DELAY, J. (1969) Ecotypes des stations maritimes. *Inf. Ann. Caryosyst. Cytogenet.* 3: 21-23.
- DOMÍNGUEZ, E. (1976) Revisión de las especies anuales del género Hippocrepis L. *La-gascalia* 5: 225-261.
- GILLOT, J. (1965) Contribution a l'étude cytotaxinomique des Genisteae et des Loteae. *Cellule* 65: 317-347.
- GRANT, W. F. (1965) A chromosome atlas and interspecific hybridization index for the genus Lotus (Leguminosae). *Canad. Journ. Genet. Cytol.* 7: 457-471.
- HARNEY, P. M. & W. F. GRANT (1965) A polygonal presentation of chromatographic investigation on the phenolic content of certain species of Lotus. *Canad. Journ. Genet. Cytol.* 7: 40-51.
- JONES, D. (1970) Surfaces features of pollen as revealed in SEM. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 51: 608-610.
- LARSEN, K. (1956) Cyto-taxonomical studies in Lotus. III. Some new chromosome numbers. *Bot. Tidsskr.* 53: 49-56.
- LARSEN, K. & A. ZERTOVÁ (1965) The Australian Lotus species. *Feddes Repert.* 72: 1-18.
- MAUGINI, E. & R. MOSKOVA (1971) Numeri cromosomici per la Flora Italiana (29-31). *Inf. Bot. Ital.* 3: 62-65.
- SENN, H. A. (1938) Chromosome numbers in the Leguminosae. *Bibliogr. Genet.* 12: 175-336.
- TARNAVSCHI, I. T. (1938) Karyologische Untersuchungen and Holotypen aus Rumänien in Lichte zyto-ökologischer und zyto-geographischer Forschung. *Bull. Fac. Sti. Cernauti* 12: 68-106.
- TSCHECHOV, W. & N. KARTASCHOVA (1932a) Karyologisch-systematische Untersuchung der Tribus Loteae und Phaseoleae Unterfam. Papilionatae. *Cytologia* 3: 221-249.
- (1932b) Karyo-systematische Untersuchung der Tribus Loteae Benth. und Phaseoleae Bronn. Leguminosae. *Bull. Toms. State Univ.* 85: 1-22.
- WILLKOMM, M. & J. LANGE (1880) *Prodromus Florae Hispanicae* 3. Stuttgartiae.