

Lagasalia 17(1): 3-19 (1993)

## DATOS PALINOLOGICOS DEL GENERO SAXIFRAGA L. EN EL NW IBERICO

N. REDONDO & M. HORJALES

Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente; Universidad de Vigo,  
Apartado 874, 36200 Vigo

(Recibido el 15 de Marzo de 1991)

**Resumen.** Se han estudiado 15 taxones pertenecientes a 4 secciones del género *Saxifraga* en el NW Ibérico, tanto al M.O. como al M.E.B., procedentes de recolecciones propias y de material de herbario. Los resultados obtenidos corroboran la importancia taxonómica del polen en este género, permitiendo separar no sólo secciones, sino también en algunos casos especies.

**Summary.** The pollen morphology of 15 taxa representing 4 sections of genus *Saxifraga* from the NW of the Iberian Peninsula have been examined by light and scanning electron microscopy. The results show that pollen morphology has taxonomic significance in the genus not only at the sectional level but in some cases species can be separated by pollen characters.

### INTRODUCCION

El género *Saxifraga* es uno de los más amplios y complejos, con aproximadamente unas 300 especies y ampliamente distribuido en las regiones árticas y templadas del hemisferio Norte, llegando en el límite Sur hasta Etiopía y Tailandia y también extendiéndose hacia el sur a lo largo de la cadena andina.

La amplitud y complejidad del género ha llevado a varios autores a considerar la necesidad de subdividir el mismo en secciones. ENGLER & IRMSCHER (1916-1919) realizan una subdivisión del género en 14 secciones, que, revisada por HUBER (1963), fundamentalmente para las especies centroeuropeas, es ampliamente seguida. GORNALL (1987) revisa el género entero y lo divide en 15 secciones, 19 subsecciones y 34 series.

Aunque este género ha sido estudiado por diversos autores desde distintos puntos de vista, STEBBINS (1984) señala que el conocimiento del mismo aún está lleno de lagunas.

La importancia de la palinología en la taxonomía de *Saxifragaceae* ha sido puesta de manifiesto por diversos autores: DAVIS & HEYWOOD (1973), ERDTMAN (1943, 1952). En cuanto al género *Saxifraga*, se sabe desde hace tiempo que no es homogéneo desde el punto de vista de la morfología del polen (ERDTMAN 1952); FAEGRI & IVERSEN (1964) y ERDTMAN & al. (1969) dan algunas descripciones detalladas de algunas especies escandinavas; FERGUSON & WEBB (1970) hacen, por primera vez, una revisión del género entero, estudiando 105 especies de *Saxifraga*, encontrando cuatro modelos tipo de exina, uno de ellos dividido en ocho subtipos; relacionan estos tipos y subtipos con las secciones reconocidas por ENGLER & IRMSCHER (1916-1919) y revisadas por HUBER (1963). Respecto a los resultados que obtienen, dicen que son de desigual valor taxonómico: «En algunos casos confirman conclusiones taxonómicas ya bien establecidas, en otros las establecen y en otros, donde la situación taxonómica es dudosa, hacen inclinar la balanza hacia una opinión o hacia la otra, o bien refuerzan las dudas sobre una agrupación no satisfactoria».

El tamaño del polen, típicamente es un buen carácter taxonómico, produciéndose un incremento de este tamaño en función del nivel de ploidía, aunque tenga sus excepciones: RANDHAWA & BEAMISH, 1970 (in LEWIS, 1980), no encontraron diferencias efectivas en el tamaño del polen entre las razas diploides y tetraploides de *Saxifraga ferruginea* Graham.

Referente a nuestra Península, no hemos encontrado en la bibliografía estudios palinológicos realizados sobre material español, excepto para nueve taxones estudiados por FERGUSON & WEBB (1970) y los realizados por CANDAU (1987) para seis taxones.

## MATERIAL Y METODOS

Se ha utilizado tanto material procedente de recolecciones propias, que ha sido depositado en el herbario SANT como de los herbarios MA, JACA y COI, estudiando un total de 29 poblaciones correspondientes a 13 taxones, a microscopía óptica y un total de 22 poblaciones a microscopía electrónica de barrido.

Para su observación al M.O., el polen ha sido acetolizado según el método de ERDTMAN (1960); los parámetros medidos son P (eje polar), E (eje ecuatorial) calculándose P/E. El número de medidas efectuadas en cada población ha sido de 25 como mínimo.

Con el M.E.B. se ha observado la ornamentación, sobre polen acetolizado en las poblaciones P1, P2, P13, P40, P50, P61, P62, P63, P64, P65, P66, P68 y P70; y sobre polen sin tratar en las poblaciones restantes.

En cuanto a la terminología, se sigue a ERDTMAN (1966), FONT QUER (1973) y SAENZ DE RIVAS (1978).

## RESULTADOS

Sect. *Micranthes* (Haw.) D. Don (*Boraphila* Engler)

*Saxifraga clusii* Gouan subsp. *clusii*

*S. clusii* subsp. *clusii* presenta polen reticulado con muros lisos apoyados sobre báculos infractales y poros irregulares, los pequeños más o menos circulares, pero los más grandes son poligonales alargados, el diámetro mayor del lumen entre 0'2 y 0'7  $\mu\text{m}$ , el ancho del muro de 0'3 a 0'5  $\mu\text{m}$ . (Fig. 1).

En algunos granos de polen se han encontrado protuberancias ecuatoriales que constriñen el colpo, lo que coincide con la descripción de FERGUSON & WEBB (1970), pero en otros no se han encontrado, por los que pudiera tratarse de un artificio técnico o de comparar granos de polen en distinto estado de madurez. En cualquier caso se ha encontrado un mayor porcentaje de estas estructuras en la población estudiada en comparación con los demás taxones incluidos en la sección. No se han encontrado tampoco las protuberancias en el muro descritas por FERGUSON & WEBB (1970).

A medida que se acerca al colpo, el tectum se hace continuo, sin poros.

*Saxifraga clusii* Gouan subsp. *lepismigena* (Planellas) D. A. Webb

El polen es prolado a subprolado. Las medidas obtenidas son las siguientes: P (10) 16-22 (24)  $\mu\text{m}$  siendo la media 18'48; E (5) 11-14 (16)  $\mu\text{m}$ ,  $\bar{X}_e = 12'15$ . La relación P/E es (1'0) 1'5-1'8 (2'2) con una media de 1'537. Las poblaciones estudiadas presentan las siguientes medias:

	$\bar{X}_p$	$\bar{X}_e$	$\bar{X}_{p/e}$
P4	18'4	12'8	1'45
P30	19'4	12'3	1'57
P13	19'7	10'8	1'83
P19	20'1	12'9	1'5
CO14	19'94	12'15	1'65
MA1	16'14	11'68	1'408 (con 3 modas)
MA2	16'83	13'48 (con 2 modas)	1'265 (moda no única)
P64	17'7	11'1	1'623 (moda no única)

En MA1, MA2 y P64 las proporciones P/E de los granos de polen son, en aproximadamente un 5% de los casos, 13/9-13/6.

Polen reticulado, el retículo va desapareciendo a medida que nos acercamos al colpo (Fig. 6); lumen más o menos circular, hasta poligonal, con dos tipos de poros: grandes y pequeños, algunos pequeños parece que se unen para dar lugar a los grandes, el diámetro siempre menor de  $0.5 \mu\text{m}$ . Los muros del retículo son lisos, anchos en general, el ancho del muro es mayor o igual que el diámetro del lumen. (Fig. 2).

### *Saxifraga paui* Merino

En REDONDO y HORJALES (1989), se dijo que desde el punto de vista morfológico de la planta pudiera tratarse de una *S. clusii* reducida, de acuerdo con la hipótesis de LAÍN Z (1966) y NIETO FELINER (1985). Con posterioridad a la redacción del manuscrito obtuvimos los datos de cromosomas (que figuran en el mismo a pie de página) que parecían confirmar esta hipótesis. Con los datos que ahora poseemos de polen y semillas a M.O. y M. E. B. (en periodo de redacción): tamaño del polen, ornamentación y porcentaje de estériles, y ornamentación y porcentaje de semillas no viables, nos inclinan a pensar por el contrario, que sí tiene entidad *Saxifraga paui* Merino como tal.

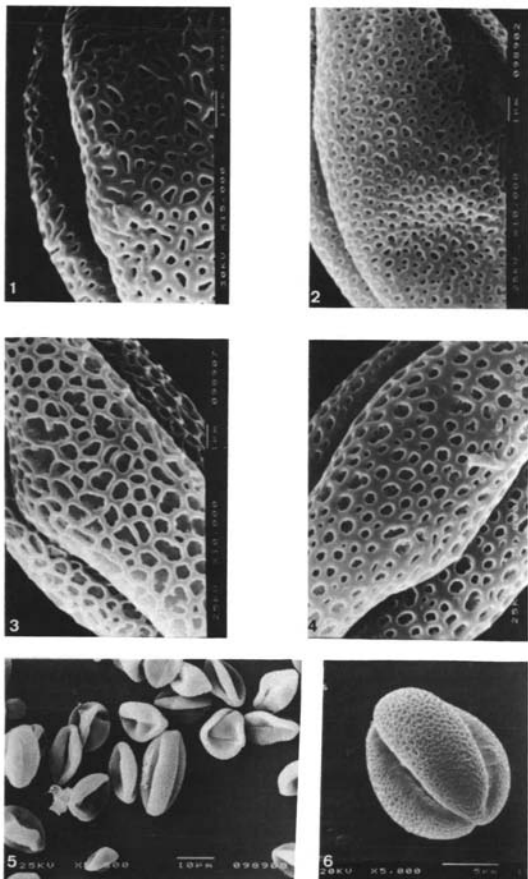
MA1 y MA2 están incluidas en el herbario bajo el nombre *S. clusii* Gouan subsp. *lepismigena* (Planellas) Webb y sin embargo los caracteres morfológicos, tamaño y ornamentación del polen y los datos referentes a las semillas nos inclinan a pensar que debieran incluirse dentro de *S. paui*. Además de aparecer en las tres poblaciones un grupo de granos de polen más pequeños (aproximadamente un 5%):  $13 \times 6 - 13 \times 9 \mu\text{m}$  (Fig. 5), también las tres coinciden en presentar varias modas en  $\bar{x}_{p/e}$  y un tipo de polen irregular, desde prolado esferoidal hasta perprolado.

A microscopía óptica hemos estudiado la población clásica de Ancares (Mustallar, Fuente de María González): P64 y a microscopía electrónica P141 y P64 correspondientes a la misma localidad.

A microscopía electrónica se observa un polen reticulado, con muros lisos sobre báculos (Fig. 2). La forma del lumen varía de circular a oval, nunca poligonal. Presenta poros pequeños con diámetro de  $0.1$  a  $0.2 \mu\text{m}$  (aprox. un 12 %) y poros grandes con un diámetro de  $0.5$  a  $1 \mu\text{m}$ . El ancho de los muros es de aproximadamente  $0.4 \mu\text{m}$ , menor que el diámetro de los poros, en general. Hay un porcentaje considerable de granos de polen estériles (sólo un 20 % aprox. de polen fértil en P141 y P64).

### *Saxifraga stellaris* L.

Presenta polen reticulado, con poros de redondeados a poligonales, de  $1 - 1.5 \mu\text{m}$ ; en muy pocos casos poros pequeños. Muros lisos, no vemos sobre el muro las protuberancias citadas por FERGUSON y WEBB (1970) para este taxón, sólo báculos infratectales. Ancho del muro mucho menor que el diámetro del lumen ( $0.2 - 0.4 \mu\text{m}$ ) (Fig. 3).



Figs. 1-6. Fig. 1. *S. clusii* Gouan subsp. *clusii*. Figs. 2 y 6. *S. clusii* Gouan subsp. *lepisimigena* (Planellas) D. A. Webb. Fig. 3. *S. stellaris* L. Figs. 4 y 5. *S. paui* Merino

	Poros pequeños	Poros grandes	Ø del lumen	Ancho del muro
<i>S. clusii</i> Gouan subsp. <i>clusii</i>	circul.	poligon. alargados	0'2-0'7	0'3-0'5
<i>S. clusii</i> Gouan subsp. <i>lepismigena</i>	circul.	circul.	0'1-0'4	> 0'4
<i>S. pau</i> Merino	circul. y pocos	circular oval nunca poligonal	0'5-1	0'4
<i>S. stellaris</i> L.	escasísimos	redondeados a poligonales	1-1'5	0'2-0'4

TABLA 1. Caracteres polínicos de las especies estudiadas de la Sect. Micranthes.

En cuanto a los caracteres morfológicos del polen en los cuatro taxones estudiados, todos ellos presentan polen reticulado, muros lisos sobre báculos, variando la forma y el tamaño del lumen de unos a otros.

WEBB (1989) dice que probablemente existan híbridos entre *Saxifraga clusii* L. y *S. stellaris*, y señala la necesidad de realizar una comprobación.

En cuanto a *S. pau* Merino, la morfología del polen presenta unas características intermedias entre *S. clusii* Gouan subsp. *lepismigena* y *S. stellaris*. Esto junto con el hecho de que presenta un porcentaje importante de polen estéril así como de semillas no viables, podría indicarnos que tal vez estemos ante un híbrido, por lo que creemos que sería necesario trabajar más en este grupo estudiando el material de todo el Norte de la Península Ibérica.

### Sect. *Gymnopera* D. Don (*Robertsonia* (Haw.) Sternb.)

#### *Saxifraga spathularis* Brot.

Polen prolado, P (25) 29-37 (40)  $\mu\text{m}$ ,  $\bar{X}_p = 32'845$ ; E (15) 17-24 (27)  $\mu\text{m}$ ,  $\bar{X}_e = 21'72$ . P/E (1'2) 1'3-1'7 (2'1),  $\bar{X}_{p/e} 1'535$ . Las poblaciones estudiadas presentan las siguientes medias:

	$\bar{X}_p$	$\bar{X}_e$	$\bar{X}_{p/e}$
P35	34'63	23'6	1'474
P55	33'48	23'74	1'4126
P6	32'11	18'38 (moda en 20 y 13)	1'7628 (moda 1'7 y 1'9)
P21	31'16 (moda en 30 y 33)	21'178 (moda en 18 y 24)	1'4916

En algunas poblaciones (P6, P21) aparecen valores bastante separados de la media (Fig. 25) apareciendo dos modas en cada caso, como se indica en el cuadro. Queremos señalar que en este taxón nos hemos encontrado estudiando la meiosis (REDONDO y HORJALES 1989)  $n = 13, 14$  y  $15$ , con bivalentes retardatarios y anafases desiguales a ambos lados.

Polen lirado, con liras paralelas en su mayor parte o ramificadas y anastomosadas, granulares verrucosas; las estrías entre las liras mucho más estrechas que éstas. Ancho de las estrías:  $0'1-0'2 \mu\text{m}$ ; ancho de las liras:  $0'6-1'2 \mu\text{m}$  (Figs. 7 y 8). Nuestros datos coinciden con los aportados por FERGUSON y WEBB (1970).

### *Saxifraga x geum* L.

No conocemos ninguna descripción anterior para el polen de este taxón. Presenta un polen de subprolado a prolado: P (23)  $25-29$  ( $33$ )  $\mu\text{m}$ ,  $\bar{X}_p$   $28'3$ ; E (16)  $19-23$  ( $25$ )  $\mu\text{m}$ ,  $\bar{X}_e$   $21'47$ ; P/E  $1'1-1'6$  ( $1'9$ ), estriado, con liras de paralelas a ramificadas anastomosadas, de aproximadamente  $0'5 \mu\text{m}$  de anchas, granular verrucosas, con las estrías mucho más estrechas que las liras. (Figs. 9 y 10).

	$\bar{X}_p$	$\bar{X}_e$	$\bar{X}_{p/e}$
P67	27'23	22'98	1'18
P14	29'4	19'96	1'48 (modas en 1'2 y 1'6)

Si bien los datos polínicos son similares al otro taxón de esta sección, difieren en el ancho de las estrías y de las liras.

### Sect. Ligulatae Haw. (Sect. Euaizonia (Schott) Engler, Sect Aizonia Tausch)

#### *Saxifraga paniculata* Miller (S. aizoon Jacq.)

Polen de prolado a subprolado, P (20)  $22-26$  ( $29$ )  $\mu\text{m}$ , E (17)  $18-20$  ( $23$ )  $\mu\text{m}$ , P/E (1)  $1'2-1'3$  ( $1'5$ ); estriado ruguloso, con las liras altas apoyadas sobre báculos, sobre las liras gránulos en forma de clava (Figs. 11 y 12).

	$\bar{X}_p$	$\bar{X}_e$	$\bar{X}_{p/e}$
P50	24'37	19'25	1'25

Los datos obtenidos son de menor tamaño que los que citan FERGUSON y WEBB (1970): 26'5-33'5 x 21-28  $\mu\text{m}$ .

### Sect. *Saxifraga*

Subsect. *Triplinervium* (Gaudin) Gornall (Eudactyloide Engler & Irmscher)

Serie *Gemmifera* (Willk.) S. Pawl.

*Saxifraga continentalis* (Engler & Irmscher) D. A. Webb

Granos prolados, P (19) 22-30 (33)  $\mu\text{m}$   $\bar{X}_p$  25'75; E (11) 13-20 (23)  $\mu\text{m}$ ,  $\bar{X}_e$  16'25; P/E (1'2) 1'4-1'8 (2); con tectum continuo, granular espinuloso sin punteaduras (Figs. 15 y 16).

	$\bar{X}_p$	$\bar{X}_e$	$\bar{X}_{p/e}$
P65	22'25	13'81	1'620
P3	29'5	19'57	1'514
P22	25'5	15'38	1'6702

En general estas poblaciones presentan un polen más pequeño que el descrito por FERGUSON y WEBB (1970): 24-35 x 17'5-22  $\mu\text{m}$ .

### Serie *Cerathophyllae* (Haw.) S. Pawl.

Esta serie se halla representada en Galicia por pequeñas poblaciones de *Saxifraga trifurcata* Schrader en Mondoñedo, también citada por LAÍNZ (1967) en las calizas entre Villardesilva y Pardollán (Rubiana-Orense) y por IZCO & al. (1983) en el castillo de Carbedo y Valle del Visuña en Caurel (Lugo), y por una también pequeña población de *Saxifraga pentadactylis* Lapeyr. en Ancares, Mustallar (Lugo).

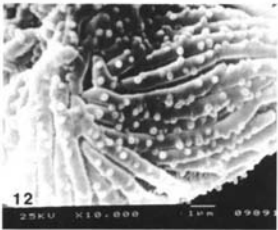
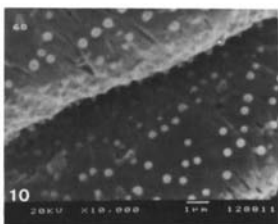
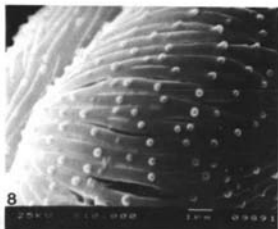
Dentro de este grupo hemos estudiado la población de *Saxifraga canaliculata* Boiss. & Reuter de Rodiezmo (León): P66 a M.O. y P13 a M.E.B.

### *Saxifraga canaliculata* Boiss. & Reuter ex Engler

Polen de prolado a perprolado, P (22) 27-30 (32)  $\mu\text{m}$ , E (10) 16-21 (24)  $\mu\text{m}$ , P/E (1'3) 1'4-1'7 (2'5); granular espinuloso con punteaduras (Figs. 13 y 14).

	$\bar{X}_p$	$\bar{X}_e$	$\bar{X}_{p/e}$
P66	28'25	17'68	1'62





Figs. 7-12. Figs. 7 y 8. *S. spathularis* L. Figs. 9 y 10. *S. x genum* Brotero. Figs. 11 y 12. *S. paniculata* Miller (*S. aicoon* Jacq.)

***Saxifraga pentadactylis* Lapeyr.**

Polen prolado,  $\bar{P}$  (24) 26-29 (32)  $\mu\text{m}$ ,  $\bar{E}$  (14) 16-19 (21)  $\mu\text{m}$ , P/E (1'3) 1'4-1'6  $\mu\text{m}$  (1'8);  $\bar{X}_p = 27 \mu\text{m}$ ,  $\bar{X}_e = 17'5 \mu\text{m}$ ,  $\bar{X}_{p/e} = 1'54$ .

***Saxifraga trifurcata* Schrader**

Polen de subprolado a prolado,  $\bar{P}$  (21) 26-30 (33)  $\mu\text{m}$ ,  $\bar{E}$  (14) 17-21 (25)  $\mu\text{m}$ , P/E (1'2) 1'4-1'5 (1'7);  $\bar{X}_p = 28'5 \mu\text{m}$ ,  $\bar{X}_e = 19'9 \mu\text{m}$ ,  $\bar{X}_{p/e} = 1'45$ .

Dada la escasez del material que poseemos y la complejidad del grupo, y en vista de los problemas planteados en el estudio de *Saxifraga granulata* L., nos encontramos a la espera de obtener datos más concluyentes y de realizar un estudio comparativo con taxones de la serie procedentes de otras localidades abordando el estudio de un modo más amplio.

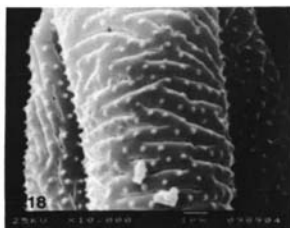
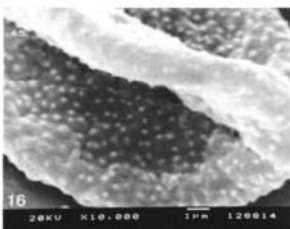
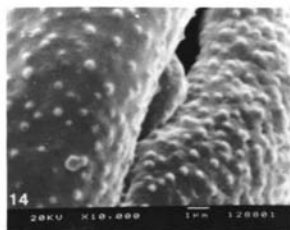
**Subsect. *Tridactylites* (Haw.) Gornall*****Saxifraga tridactylites* L.**

	$\bar{X}_p$	$\bar{X}_e$	$\bar{X}_{p/e}$
P44	22'25	15'07	1'6228
P7	19'74	12'96	'5291

Presenta polen prolado,  $\bar{P}$  (17) 21-25 (28)  $\mu\text{m}$ ,  $\bar{E}$  (11) 12 16 (18)  $\mu\text{m}$ , P/E (1'2) 1'4-1'7 (2) estriado, con liras en bajo relieve, ramificadas y anastomosadas, sobre las liras pequeñas protuberancias granular-espinosas (Figs. 17 y 18). No conocemos ninguna descripción anterior para el polen de este taxón.

**Subsect. *Saxifraga******Saxifraga granulata* L. subsp. *granulata***

	$\bar{X}_p$	$\bar{X}_e$	$\bar{X}_{p/e}$
COI2	25'57	19'97	1'29
P1	32'8	20'34	1'62 (moda en 1'7)
P5	32'7	20'21	1'62 (moda en 1'7)



Figs. 13-18. Figs. 13 y 14. *S. canaliculata* Boiss. & Reuter. Figs. 15 y 16. *S. continentalis* (Engler & Irmischer) D. A. Webb. Figs. 17 y 18. *S. tridactylites* L.

Todas las poblaciones estudiadas presentan polen de subprolado a prolado, P (26) 30-36 (40)  $\mu\text{m}$ , E (16) 18-22 (25)  $\mu\text{m}$ , P/E (1'1) 1'4-1'7 (2'1); con tectum continuo, granular-espinoso, con punteaduras, membrana del colpo más o menos con el mismo aspecto que el mesocolpo (Figs. 19, 21 y 23); características que coinciden con la descripción de FERGUSON y WEBB (1970) para *S. granulata* subsp. *granulata* sobre materiales de Somport, España y Guarda (Portugal).

P1, P5, P86 y P63 presentan características que coinciden con los datos aportados por FERGUSON y WEBB (1970) para *S. granulata* subsp. *granulata* sobre materiales de Somport (España) y Guarda (Portugal).

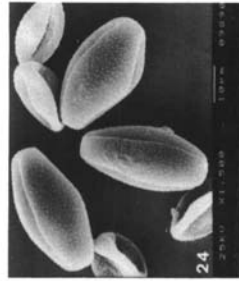
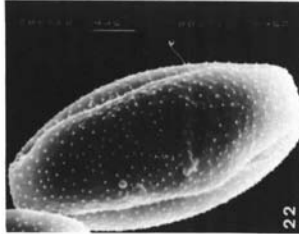
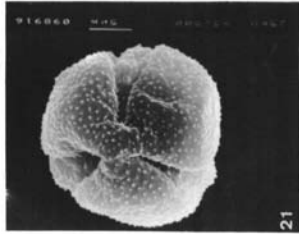
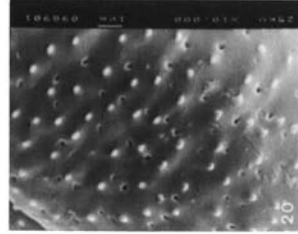
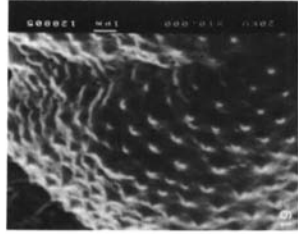
### *Saxifraga granulata* L. subsp. *fernandesii* Redondo y Horjales

Polen subprolado a prolado, P (19) 26-32 (35)  $\mu\text{m}$ , E (12) 16-21 (26)  $\mu\text{m}$ , P/E (1'1) 1'2-1'6 (2'1).

	$\bar{X}_p$	$\bar{X}_e$	$\bar{X}_{p/e}$
P39	28'4	18'9(dos modas: en 17 y en 21)	1'53(dos modas: en 1'2 y 1'7)

En *Saxifraga granulata* L. subsp. *granulata* (P86, P62 y P63) las espínulas miden de 0'22 a 0'28  $\mu\text{m}$  de diámetro y las punteaduras, más o menos en la misma proporción que las espínulas, tienen un diámetro de 0'10 a 0'15  $\mu\text{m}$ . En *S. granulata* L. subsp. *fernandesii* Redondo y Horjales (P60 y P90) el polen es granular, espinoso-verrucoso (0'3-0'5  $\mu\text{m}$  de diámetro y 0'2-0'4  $\mu\text{m}$  de altura), además presenta microgránulos de 0'05 a 0'15  $\mu\text{m}$ ; las punteaduras son más pequeñas y están en menor proporción que en la subespecie *granulata*, y parece que son más abundantes en el colpo (Figs. 20, 22 y 24).

	Espínulas	Punteaduras	Microgránulos
<i>S. granulata</i> subsp. <i>granulata</i>	0'22-0'28 $\mu\text{m}$ de $\emptyset$	Misma proporción que espínulas 0'10 a 0'15 $\mu\text{m}$ de $\emptyset$	No tiene
<i>S. granulata</i> subsp. <i>fernandesii</i>	0'3-0'5 $\mu\text{m}$ de $\emptyset$ y 0'2-0'4 $\mu\text{m}$ de altura	Menor proporción que espínulas Menos de 0,10 $\mu\text{m}$	Abundantes De 0'05 a 0'15 $\mu\text{m}$



Figs. 19-24. Figs. 19, 21 y 23. *S. granulata* L. subsp. *granulata* Redondo y Horjales. Figs. 20, 22 y 24. *S. granulata* L. subsp. *fernandesi*

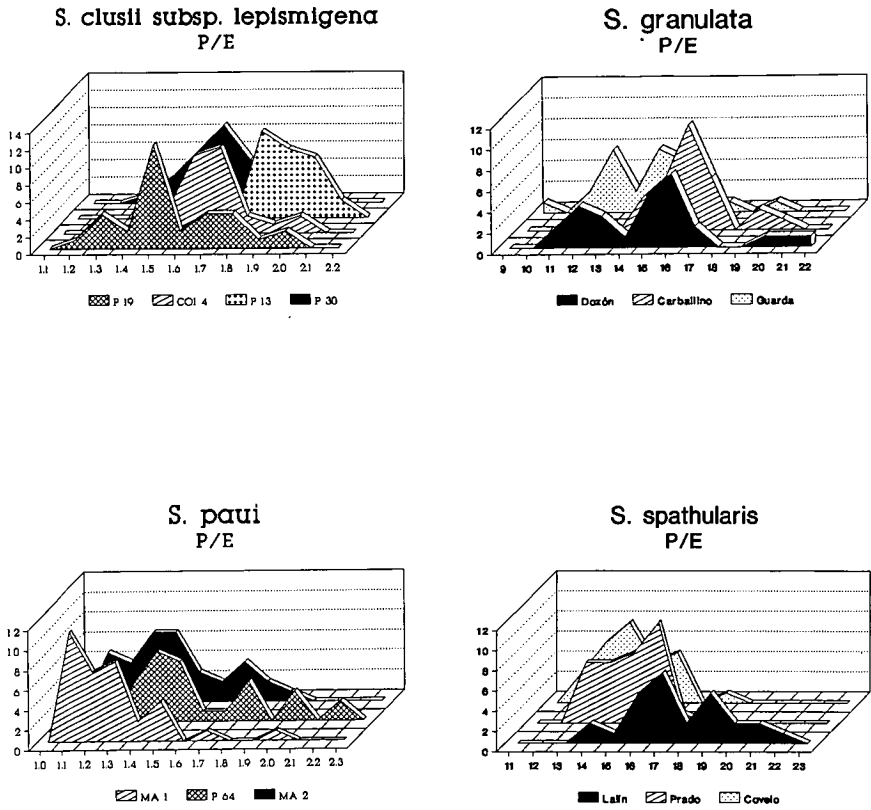


Fig. 25. Relación diámetro polar/diámetro ecuatorial (P/E) en varias poblaciones de cuatro taxones de *Saxifraga*.

***Saxifraga granulata* L. subsp. *graniticola* D.A. Webb**

Este taxón ha sido citado por diversos autores: LAÍN (1968), MORLA (1984), IZCO, & al. (1985) para Galicia, pero nosotros no lo hemos encontrado, y los pliegos de material gallego que consultamos, después de ver el tipo de D.A. Webb, creemos que no corresponden a este taxón.

	$\bar{X}_p$	$\bar{X}_e$	$\bar{X}_{p/e}$
COI5	27'74	20'73 dos modas: en 20 y 24	1'35 dos modas: en 1'5 y 1'2

Polen de prolado-esferoidal a prolado-perprolado. P (24) 26-30 (33)  $\mu\text{m}$ , E (16) 18-24 (25)  $\mu\text{m}$ , P/E (0'9) 1'2-1'6 (1'9).

No conocemos datos de polen en la bibliografía para este taxón.

## DISCUSION

Todos los taxones estudiados presentan un polen tricollado (excepto la sección *Micranthes* donde es tricollorado), de prolado-esferoidal a perprolado (16-35 x 11-24  $\mu\text{m}$ ).

La ornamentación del polen, observada al M.E.B. no sólo separa las distintas secciones de *Saxifraga*, sino que también es útil separando subsecciones e incluso especies:

**Sect. *Micranthes*:** Polen reticulado.

**Sect. *Gymnopera*:** Polen lirado, con liras paralelas en su mayor parte, granular verrucosas.

**Sect. *Ligulatae*:** Polen estriado ruguloso, con liras altas y gránulos en forma de clava sobre las liras.

**Sect. *Saxifraga*:**

Subsect. *Triplinervium*: Tectum continuo, granular espinuloso

Serie *Gemmifera*: Sin punteaduras.

Serie *Cerathophyllae*: Con punteaduras.

Subsect. *Tridactylites*: Estriado con liras granular espinulosas en bajo relieve, ramificadas-anastomosadas.

Subsect. *Saxifraga*: Tectum continuo, granular espinuloso, con punteaduras.

## APENDICE

### Material estudiado

*S. clusii* Gouan subsp. *clusii*: P102.- Huesca, Hospital de Gistaín MA 326911.

*S. clusii* Gouan subsp. *lepismigena* (Planellas) D. A. Webb: P64.- Lugo: Ancares, al pie del Mustallar. P13 y P66.-Lugo: Ancares, Degrada-Piornedo, P19.-Orense: Trevinca, Alto das Chas, M. Horjales, J. Reinoso y N. Redondo. P4 y P30.- Pontevedra: Merza, Horjales y Redondo. P91.- Pontevedra: Prado, Horjales y Redondo. P40.- Pontevedra: Redondela, Horjales y Redondo. MA 1.- Catalogne: Pyrénées a Nuria, torrent de Coma d'Eyna, MA 52219. MA 2.- León: Truchas, Sierra de la Cabrera, cerca de Truchillas, MA 279966. COI 4.- Serra do Gerez: Vale de Feixeira, COI 375(2) n 2578.

*S. pau* Merino: P141.- Lugo: Ancares: Fuente de María González, al pie del Mustallar, Horjales, Pérez Prego y Redondo.

*S. stellaris* L.: P105.-Portugal: serra da Estrela, MA 323573.

*S. spathularis* Brot.: P21.- Orense: Trevinca, Alto das Chas, Horjales Reinoso y Redondo. P35.- Pontevedra: Prado, Horjales y Redondo. P55 y P68.- Pontevedra: Covelo, Horjales y Redondo. P6.- Pontevedra: Lalín, Horjales y Redondo.

*S. x geum* L.: P67, P14 y P81.- Lugo: Caurel, Rogueira, Horjales y Redondo.

*S. paniculata* Miller (*S. aizoon* Jacq.): P50 y P80.- Lugo: Caurel, Couto, Horjales y Redondo.

*S. continentalis* (Engler & Irmscher) D.A. Webb: P65.- Orense: Cerdeira, río Navea, Horjales, Reinoso y Redondo. P3.- Orense: Trevinca, Horjales, Reinoso y Redondo. P22.-Orense Trevinca, Alto das Chas, Horjales Reinoso y Redondo.

*S. canaliculata* Boiss & Reuter: P13 y P66.- León, Rodiezmo, Horjales y Redondo.

*S. pentadactylis*: P157.- Lugo: Ancares, Cuiña; P158.- Lugo: Ancares, Mustallar, Horjales y Redondo

*S. trifurcata* Schrader: P152.- Lugo: Mondoñedo, Horjales y Redondo

*S. tridactylites* L.: P70.-León: Ancares, O Castro, Horjales y Redondo. P44.- Orense: Montefurado, Horjales y Redondo. P82.- Orense, Rubiá, Horjales y Redondo.

*S. granulata* L. subsp. *granulata*: P1 y P86 .-Orense: Nogueiras Carballino, Redondo y Horjales. P5.-Orense: Peares, Horjales y Redondo. P62 y P63.- Orense, Rubiá Horjales y Redondo. COI 2.-Portugal: Guarda, Ermita de Prado, leg. A. Fernandes, abril 1945, COI 375(3).

*S. granulata* subsp. *fernandesii* Redondo y Horjales: P39, P60 y P90.-Pontevedra: Castro-Dozón, Horjales y Redondo.

*S. granulata* L. subsp. *graniticola* D. A. Webb: COI 5.- Portugal: Argoselo, leg. Dr. Taboada de Morais; det. Isabel Peixoto, Conf. A. Queiroz, COI 375 (-)s/n

**Agradecimientos.** Queremos dar las gracias por la colaboración que han prestado a los responsables de los herbarios COI, JACA, MA y SANT, a Miguel Jerez por su ayuda en la microscopía electrónica y al personal de los servicios informáticos de la Universidad de Vigo.

## BIBLIOGRAFIA

- CANAU, P. (1987) *Saxifragaceae*, in VALDÉS, B., M. J. DÍEZ & I. FERNÁNDEZ (eds.) *Atlas polínico de Andalucía Occidental*, 177-179 Univ. Sevilla.
- COSTA TENORIO, M. & C. MORLA JUARISTI (1984) Anotaciones cronológicas orensanas. *Lazaroa*, 6:263-266.



- DAVIS, P. & V. HEYWOOD (1973) *Principles of angiosperm taxonomy*.- Robert E. Krieger Publishing Co., New York.
- ENGLER, A. & E. IRMSCHER (1916-1919) *Saxifraga. Das Pflanzenreich (IV-117)* 67, 69 Leipzig.
- ERDTMAN, G. (1969) *Handbook of Palynology*.- Munksgaard, Copenhagen.
- FAEGRI, K. & J. IVERSEN (1975) *Textbook of Pollen Analysis*. 3<sup>a</sup> ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- FERGUSON, I. K. & D. A. WEBB (1970) Pollen morphology in the genus *Saxifraga* and its taxonomic significance. *J. Linn. Soc. Bot.* 63: 295-311.
- FONT QUER, P. (1973) *Diccionario de Botánica*. Ed. Labor, Barcelona.
- GORNALL (1987) An outline of a revised classification of *Saxifraga* L. *Bot. J. Linn. Soc.* 95: 273-292.
- GUITIÁN, P., J. AMIGO & J. GUITIÁN (1987) Apuntes sobre flora gallega VII. *Bol. Soc. Brot., ser. 2*, 60: 139-146.
- HIDEUX, M. J. & I. K. FERGUSON (1976) In I. K. FERGUSON & J. MULLER (eds.) *The Evolutionary Significance of the Exine* 327-377. Academic Press, London.
- HUBER, H. (1963) *Saxifraga*, in HEGI (ed.) *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*. IV (2) Lief. 2/3:130-128. München, Hansel.
- IZCO, J., J. AMIGO & J. GUITIÁN (1985) *Estudio del medio natural de las montañas gallegas* I. O Caurel. Ed., Universidad Santiago de Compostela.
- LAÍNZ, M. (1966) Aportaciones al conocimiento de la Flora gallega IV. *An. Inst. Forest. Invest.* 10: 299-324.
- (1968) Aportaciones conocimiento Fl. Gallega. VI. *An. Inst. Forest. Invest.* 1-39 (??).
- LEWIS, W. H. (ed.) (1980) *Polyploidy: biological relevance*. New York. London. Plenum Press.
- Nieto FELINER, G. (1985) *Estudio crítico de la flora orófila del SW de León*. Ruizia 2. Monograf. Jardín Bot. Madrid.
- REDONDO, N. & M. HORJALES (1989) Datos cariológicos del género *Saxifraga* L. en el N.W. Ibérico. *Bol. Soc. Brot., ser. 2*, 62: 195-203.
- & HORJALES, M. (1990) *Saxifraga granulata* L. en el NW Ibérico. *Bol. Soc. Brot., ser. 2*, 63: 275-293.
- SÁENZ, C. (1978) *Polen y Esporas*. H. Blume eds. Barcelona.
- STEBBINS, G. L. (1984) Polyploidy and the distribution of the artic-alpine flora: new evidence and new approach. *Botanica Helvetica* 94: 1-13.
- WEBB, D. A. & R. J. GORNALL (1989) *Saxifrages of Europe*. Christopher Helm (Publishers), Kent.