

Ed. J. Rita
Taxonomía, Biogeografía y
Conservación de Pteridófitos
Soc. Hist. Nat. Bal. - IME
Palma de Mallorca, 1990

O GENERO *CETERACH* Willd. NAS ILHAS MACARONÉSICAS

J. ORMONDE

Museu, Laboratório e Jardim Botânico.

Centro de Fitossistemática e Fitoecologia do INIC.Coimbra.

Resumo.

Estudou-se o comprimento e a morfologia dos esporos do taxa do género *Ceterach* (*Aspleniaceae*, *Pteridophyta*) das Ilhas Macaronésicas. As diferenças encontradas, quer no comprimento, quer na ornamentação do perisporo permitem distinguir os três taxa macaronésicos: *C. aureum* var. *aureum*, *C. aureum* var. *madeirense* e *C. aureum* var. *parvifolium*. Com estes resultados e os obtidos em estudos citogenéticos, efectuados por outros autores, estabeleceram-se possíveis relações genómicas entre os diferentes taxa do género *Ceterach* da Eurásia e Ilhas Macaronésicas.

Palavras chave: Esporos, comprimento, micromorfologia, *Ceterach*.

Summary.

Spore length and spore morphology of the Macaronesian taxa of genus *Ceterach* Willd. (*Aspleniaceae*, *Pteridophyta*) have been studied. Differences in spore length and spore morphology may be used to distinguish the three taxa: *C. aureum* var. *aureum*, *C. aureum* var. *madeirense* and *C. aureum* var. *parvifolium*. With those results and with the results of earliest cytological studies, it was state the genomic relationships between the different taxa of genus *Ceterach* from Eurasia and Macaronesian Islands.

Key words: Spore, length, micromorphology, *Ceterach*.

INTRODUÇÃO.

O género *Ceterach* Willd. da família das *Aspleniaceae* Mett. ex Frank integra cerca de quatro espécies, nem sempre bem definidas, que se distribuem disjuntamente pela Europa atlântica e central, região mediterrânica, Macaronésia, África tropical oriental e austral e ilha de Santa Helena, e ainda do Iraque até ao norte da Birmânia.

Alguns autores tais como: VIDA (1963), LOVIS (1973), SALVO & al. (1982), SALVO (1982) e BIR & al. (1985), incluem este género como secção ou subgénero do género *Asplenium* L., baseados na existência de híbridos naturais intergenéricos entre aqueles géneros. Embora *Ceterach* não se tenha diferenciado geneticamente de *Asplenium* pensamos, tal com PICH

SERMOLLI (1977; in FERRARINI & al., 1986), LOVIS (1977), REICHSTEIN (1981) e TRYON & TRYON (1982), que as diferenças morfológicas existentes entre os dois géneros são suficientes para os considerarmos distintos.

Nas Ilhas Macaronésicas existe apenas a espécie endémica *Ceterach aureum* (Cav.) L. v. Buch. (Fig. 1). Nesta espécie reconhecem-se três entidades infraespecíficas, a var. *aureum* que ocorre em todas as ilhas das Canárias, a var. *parvifolium* Benl & Kunkel, das ilhas de La Palma, Hierro, Tenerife e Gran Canaria, e a var. *madeirense* J. Ormonde, da Ilha da Madeira.

MANTON (1950), BIR & al. (1985) e MANTON & al. (1986) verificaram que *C. aureum* var. *aureum*, *C. aureum* var. *parvifolium* e *C. aureum* var. *madeirense* são respectivamente tetraplóide, octoplóide e hexaplóide. VIDA (1972) pensa que *C. aureum* var. *aureum* é alotetraplóide e que *C. aureum* var. *parvifolium* será um auto-alooctoplóide com origem num híbrido tetraplóide entre a forma alotetraplóide e *C. officinarum* Willd. subsp. *officinarum*, que ocorre na Eurásia e na África boreal e que parece ser autotetraplóide, originado, provavelmente, a partir de *C. officinarum* subsp. *bivalens* D. E. Meyer que é diplóide e que ocorre na Europa danubiano-balcanica (FERRARINI & al., 1986).

Segundo MANTON & al. (1986) e ORMONDE (1989a e 1989b), *C. aureum* var. *parvifolium* distingue-se facilmente de *C. aureum* var. *aureum* pelo tamanho do esporo e pela morfologia das frondes, enquanto que *C. aureum* var. *madeirense* apresenta características intermediárias entre aqueles dois taxa macaronésicos. No entanto, as plantas octoplóides, têm frondes morfológicamente semelhantes às de *C. officinarum* (MANTON & al., 1986; ORMONDE, 1989a e 1989b).

Relativamente ao tamanho dos esporos, ERDTMAN & SORSA (1971) e VIANE (1988; comun. pess., 1988) encontraram em plantas de *C. aureum* var. *aureum* valores semelhantes aos indicados por FERRARINI & al. (1986) para plantas de Itália pertencentes a *C. officinarum* subsp. *officinarum*. Em espécimes que pensamos pertencerem a *C. aureum* var. *parvifolium*, aqueles autores escandinavos vieram a encontrar valores próximos dos que foram encontrados para aquele taxon euroasiático por KNOX (1951), NAYAR & DEVI (1964), REICHSTEIN (1984) e PEREZ RAYA & al. (1986), respectivamente em plantas das Ilhas Britânicas, Índia, Europa central e da Sierra Nevada (Espanha), portanto superiores aos indicados por FERRARINI & al. (1986) para o mesmo taxon. Este facto foi notado por MANTON & al. (1986), quando afirmam que *C. aureum* var. *parvifolium* se distingue facilmente de *C. aureum* var. *aureum*, mas não de *C. officinarum* pelo tamanho do esporo. Quanto às plantas hexaplóides da Ilha da Madeira, VIANE (1988; comun. pess., 1988) encontrou valores inferiores aos que nós anteriormente encontramos (1989a).

Do que temos conhecimento, quanto à micromorfologia do esporo, apenas ERDTMAN & SORSA (1971) estudaram esta espécie macaronésica, embora só *C. aureum* var. *aureum* tenha sido a única das três entidades taxonómicas que se reconhecem em *C. aureum*, a ser objecto desse estudo.

Embora os três taxa possam ocorrer nas fendas de rochas de lava, eles aparecem a altitudes diferentes. *C. aureum* var. *aureum* atinge o seu maior desenvolvimento como epífita no estrato briofítico de *Pruno-Lauretea azoricae* Oberd., *C. aureum* var. *parvifolium* faz parte de comunidades rupícolas subalpinas de *Aenio-Greenovietea* Santos no interior de *Cytiso-Pinetea canariensis* Rivas Goday & Esteve, enquanto que *C. aureum* var. *madeirense* aparece nas comunidades rupícolas de baixa altitude de *Aenio-Greenovietea*, no interior da vegetação de *Clethro-Laurion* Sjögren, (ORMONDE, 1989b).

Neste trabalho continuamos o estudo dos três referidos taxa macaronésicos, incidindo sobre o tamanho e a morfologia dos respectivos esporos. Com estes resultados e os obtidos por nós em estudos anteriores (ORMONDE, 1989a e 1989b), bem assim com os de ERDTMAN & SORSA (1971) e os de VIANE (1988) e ainda os dos estudos citotaxonómicos efectuados por MANTON (1950), REICHSTEIN & VIDA (in VIDA, 1972), BIR & al. (1985) e MANTON & al. (1986), procuraremos estabelecer relações possíveis entre os vários taxa do género *Ceterach* que ocorrem nas Ilhas Macaronésicas e na Europa.

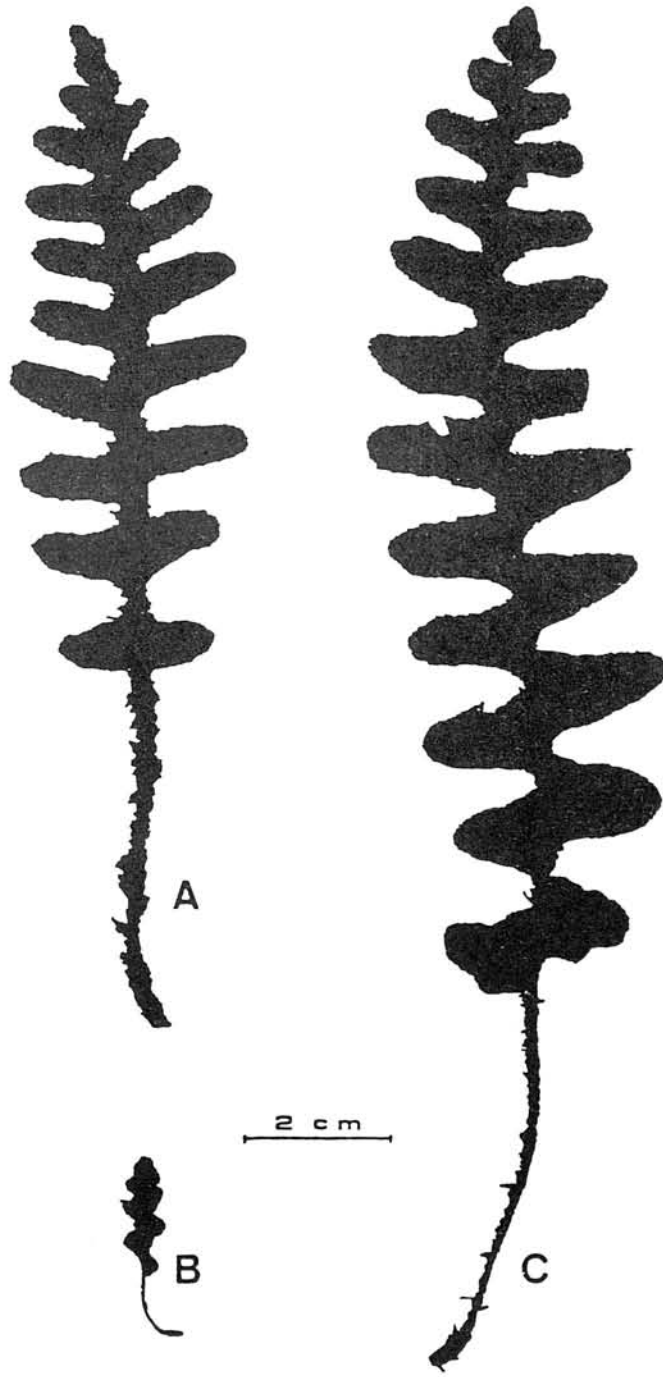


Fig. 1. Silhuetas de frondes de *Ceterach aureum*. A - *C. aureum* var. *aureum* (TEN: Las Mercedes); B - *C. aureum* var. *parvifolium* (TEN: Mña Mortaza); C - *C. aureum* var. *madeirense* (MAD: Trapiche).

MATERIAL E MÉTODOS.

As plantas, de cujas frondes férteis e maduras retirámos amostras de esporos, pertencem a vários herbários (B, COI, G, M, MO) e foram herborizadas na Ilha da Madeira e em algumas ilhas das Canárias.

Para o estudo da morfologia e tamanho dos esporos, por meio da microscopia óptica, foram utilizados esporos não acetolizados, montados em glicero-gelatina. Medimos 30 esporos em cada uma das 5 amostras de cada taxon (Quadro I), observando-os em vista polar, tendo sido considerado o comprimento ou diâmetro equatorial maior, referido ao exósporo. Elaboraram-se histogramas de frequências, com que se compararam os três taxa (Fig. 2) e calcularam-se a média e o desvio-padrão para cada uma das cinco amostras (Quadro I) e para o conjunto de cada taxon (Quadro II). Aos resultados obtidos aplicaram-se dois testes paramétricos, a análise de variância com o fim de se verificar se a variabilidade do conjunto dos três taxa é significativa (Quadro III), e o teste "t" de Student para comparar as médias por pares de taxa (Quadro IV), e determinaram-se os intervalos de confiança da média de cada taxon para os graus de confiança a 95% e a 99% (Quadro V). Para o estudo da forma e morfologia do esporo, por meio da microscopia electrónica de varredura, observámos cinco amostras de esporos de cada taxon (Quadro VI). Estes esporos foram metalizados, sem qualquer tratamento prévio, com uma liga de ouro-paládio e observado à Lupa Electrónica ISI DS-130 do Departamento de Microscopia Electrónica de Estação Agronómica Nacional, Oeiras.

RESULTADOS.

A. Comprimento dos esporos.

Pela análise dos histogramas de frequências do comprimento dos esporos dos três taxa infraespecíficos de *Ceterach aureum* (Fig. 2), verificamos que em relação à frequência máxima, os valores do comprimento dos esporos de *C. aureum* var. *aureum* são relativamente menores do que os encontrados para *C. aureum* var. *madeirense*, e são muito menores do que aqueles que se encontraram em *C. aureum* var. *parvifolium*. Neste último taxon, aqueles valores são maiores do que os correspondentes à frequência máxima em *C. aureum* var. *madeirense*.

Os resultados obtidos na medição do comprimento dos esporos para cada uma das cinco amostras de cada taxon estão sumarizadas no Quadro I, e os relativos ao conjunto de cada taxon no Quadro II.

A análise de variância, ao comparar simultaneamente os três taxa, permitiu verificar que as diferenças em relação às médias daqueles taxa eram altamente significativas (Quadro III).

Com o teste "t" de Student comparámos, por pares de taxa, as médias obtidas, e comprovou-se que todas as médias diferem significativamente para uma $p < 0.001$ (Quadro IV). Deste modo, os três taxa deverão ser ordenados de comprimento menor a maior, para os graus de confiança a 95% e a 99%, de acordo com o Quadro V.

B. Morfologia do perisporo.

Para as descrições da micromorfologia do perisporo seguimos a nomenclatura palinológica utilizada por CIAMPOLINI e compilada por PICHISERMOLLI in FERRARINI & al. (1986), mas recorreremos por vezes a alguns dos termos propostos por NAYAR & DEVI (1964) e por VIANE & VAN COTTHEM (1977).

Nas três entidades taxonómicas que se reconhecem em *Ceterach aureum*, os esporos são monoletos, anisopolares, bilaterais simétricos, costado-alados, de perfil suborbicular a elíptico quando vistos pelas vistas proximal e distal, de perfil elíptico quando vistos pela vista equatorial longitudinal, e de perfil circular quando vistos pela vista equatorial transversal (Figs. 3-8).

TAXON	LOCALIDADE	N	\bar{X} (μm)	S (μm)	Amplitude de variação (μm)
Ceterach aureum var. aureum	PAL: Santa Cruz, Bco Madeira, 26. V. 1901, <u>Bormüller</u> 3089 (B)	30	36,33	2,25	32,20 - 41,86
	PAL: Bco Gallegos, 8. VIII. 1968 <u>G. & U. Benl</u> (M)	30	37,08	2,55	32,20 - 41,86
	GOM: Monte de San Sebastian, 31. III. 1975 <u>Kunkel</u> 17960 (G)	30	36,92	2,50	32,20 - 41,86
	TEN: Las Mercedes, 1866 <u>Husnot</u> (COI)	30	37,41	2,45	32,20 - 43,47
	GCA: Bco La Virgem, 14. V. 1966 <u>Kunkel</u> 9466 (M)	30	36,82	2,63	32,20 - 43,47
Ceterach aureum var. parvifolium	PAL: Calderon, El Paso 26. VIII. 1968 <u>G. & U. Benl</u> (M)	30	46,47	3,63	40,25 - 54,14
	TEN: Chasma, VI. 1904 <u>Burchard</u> 103 (B)	30	46,50	2,89	40,25 - 52,53
	TEN: Südhang der Cañadas über Vilaflor, 26. XII. 1966 <u>U. Benl</u> (M - Holotipo)	30	44,93	2,37	38,64 - 49,31
	GCA: San Mateo, 14. IV. 1901 <u>Bormüller</u> 3094 (M)	30	46,27	2,57	40,25 - 50,92
	GCA: Agaete, VII. 1897 <u>Cook</u> 70 (MO)	30	46,57	3,48	40,25 - 55,75
Ceterach aureum var. madeirense	MAD: Antonio da Serra 27. IX. 1827 <u>Holl</u> (B)	30	41,44	2,91	35,42 - 46,09
	MAD: Funchal, V. 1860 <u>Schattmüller</u> (B)	30	41,28	2,71	35,42 - 46,09
	MAD: Estreito de Câmara de Lobos, 12. VIII. 1970 <u>G. Benl</u> (M)	30	40,71	2,85	35,42 - 47,70
	MAD: Pico do Serrado, Ponta Vermelha, 12. VIII. 1970 <u>G. & U. Benl</u> (M)	30	41,34	3,18	33,81 - 47,70
	MAD: Ribeira Brava, estrada para a Encumeada, 14. VIII. 1970 <u>G. & U. Benl</u> (M)	30	40,37	3,39	33,81 - 47,70

Quadro I. Comprimento dos esporos de *Ceterach aureum* com base em 30 esporos de cada uma das cinco localidades por cada taxon (150).

1- *Ceterach aureum* var. *aureum*

Perisporo com pregas geralmente finas e altas, de cristas onduladas e esparsa e miudamente dentadas, nem todas anastomosadas; superfície do perisporo lisa com algumas protuberâncias agudas; prega supralesural recta, subterminal, esparsamente dentada, proeminente (Fig. 3 e 4).

2 - *Ceterach aureum* var. *parvifolium*

Perisporo com pregas irregularmente finas a grossas e altas, de cristas angulares e miudamente dentadas, nem todas anastomosadas; superfície do perisporo lisa com algumas protuberâncias agudas e outras grossas e irregulares; prega supralesural recta, subterminal, miudamente dentada, pouco proeminente (Fig. 5 e 6).

3 - *Ceterach aureum* var. *madeirense*

Perisporo com pregas geralmente finas e altas, de cristas angulares e esparsa e miudamente dentadas, nem todas anastomosadas; superfície do perisporo lisa com protuberâncias agudas e outras grossas e irregulares; prega supralesural recta, terminal, esparsamente dentada, centralmente bastante proeminente (Fig. 7 e 8).

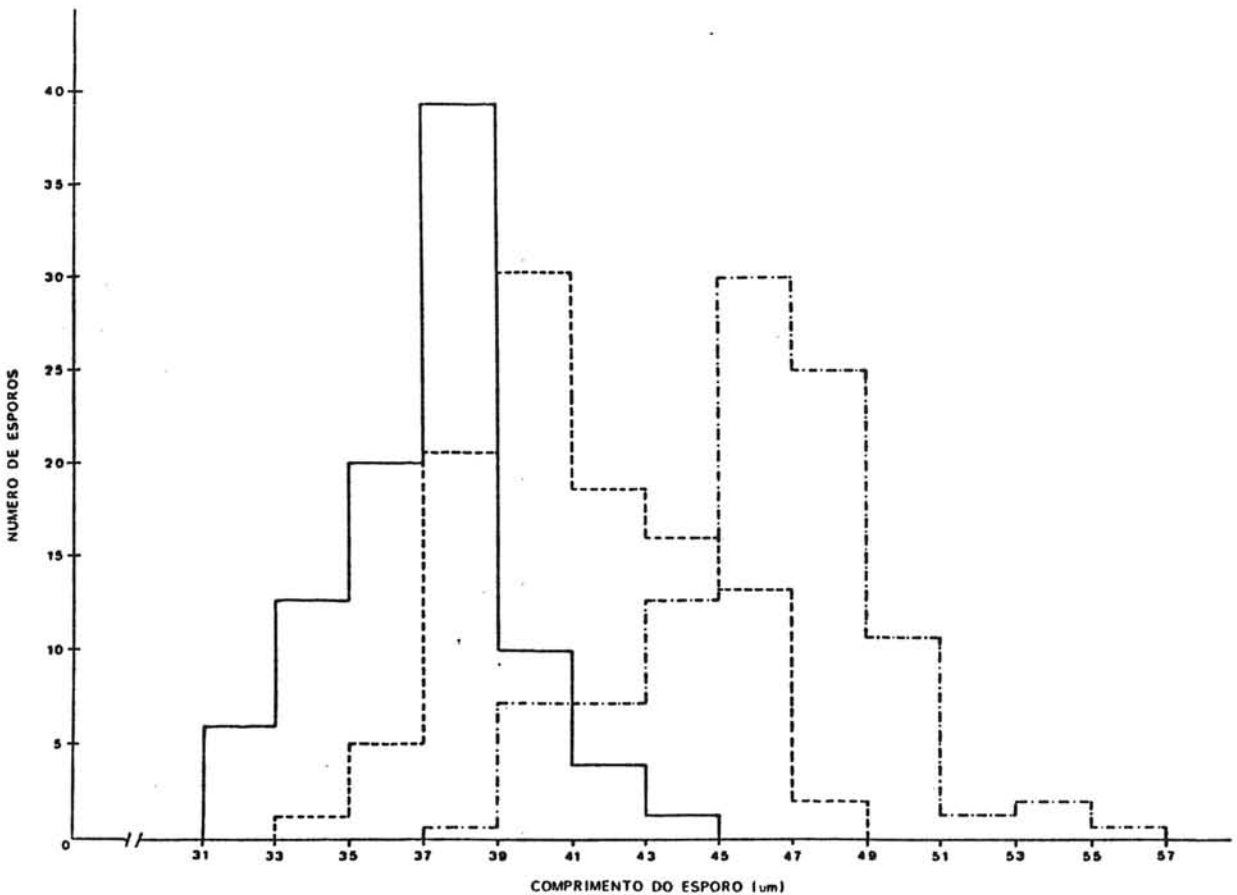


Fig. 2. Histogramas do comprimento do espora (mm) de *Ceterach aureum*, com base de 150 esporos de cada taxon.

C. aureum var. *aureum* _____

C. aureum var. *madeirense* - - - - -

C. aureum var. *parvifolium* + + + + +

TAXON	N	\bar{X} (μm)	S (μm)	Amplitude de variação (μm)
Ceterach aureum var. aureum	150	36,91	2,47	32,20 - 43,47
C. aureum var. parvifolium	150	46,07	3,04	38,64 - 55,75
C. aureum var. madeirense	150	41,03	3,01	33,81 - 47,70

Quadro II. Comprimento dos esporos com base em 150 esporos para cada taxon.

Variância	Soma dos quadrados (μm)	Graus de liberdade	Variância média	
Entre os taxa	6311,0642	2	3155,5321	F = 338,1648
Nos taxa	3633,8248	447	8,1294	p < 0,001
Total	9944,8890	449		

Quadro III. Análise de variância, comparando simultaneamente *C. aureum* var. *aureum*, *C. aureum* var. *parvifolium* e *C. aureum* var. *madeirense*.

TAXON	C. aureum var. aureum	C. aureum var. parvifolium	C. aureum var. madeirense
C. aureum var. aureum	—	$t = -28,62$ *** para 298 graus de liberdade	$t = -12,97$ *** para 298 graus de liberdade
C. aureum var. parvifolium	$t = 28,62$ *** para 298 graus de liberdade	—	$t = 14,43$ *** para 298 graus de liberdade
C. aureum var. madeirense	$t = 12,97$ *** para 298 graus de liberdade	$t = -14,45$ *** para 298 graus de liberdade	—

Quadro IV. Aplicação do teste “t” de Student, comparando as médias por pares de taxon.

TAXON	INTERVALO DE CONFIANÇA	
	Grau de confiança a 95% (μm)	Grau de confiança a 99% (μm)
C. aureum var. aureum	36,51 - 37,31	36,38 - 37,44
C. aureum var. parvifolium	40,54 - 41,52	40,39 - 41,67
C. aureum var. madeirense	45,80 - 46,30	45,40 - 46,70

Quadro V. Intervalo de confiança para cada uma das médias de cada taxon para o grau de confiança a 95% e a 99%.

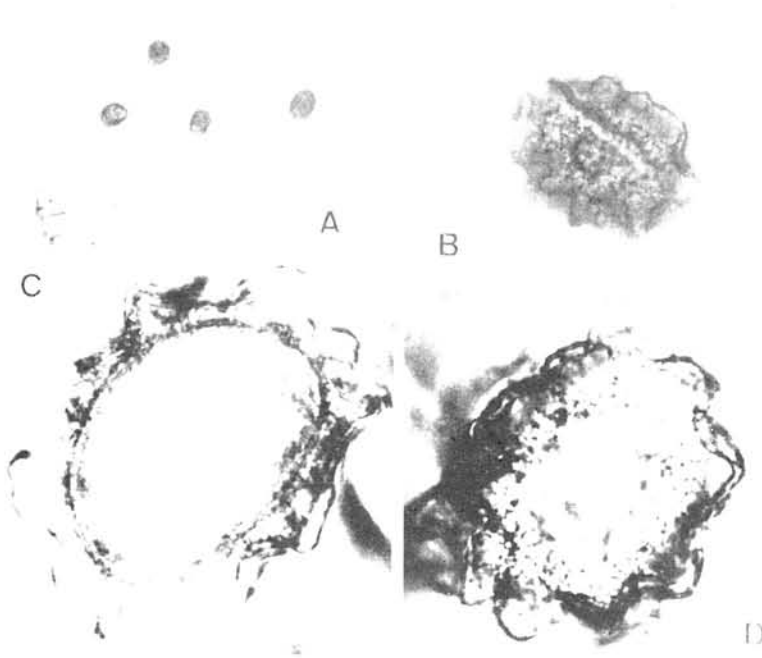


Fig. 3. Microfotografías ópticas de *Ceterach aureum* var. *aureum*. A-D - GOM: Monte de San Sebastian (A X75; B X450; C-D X750).

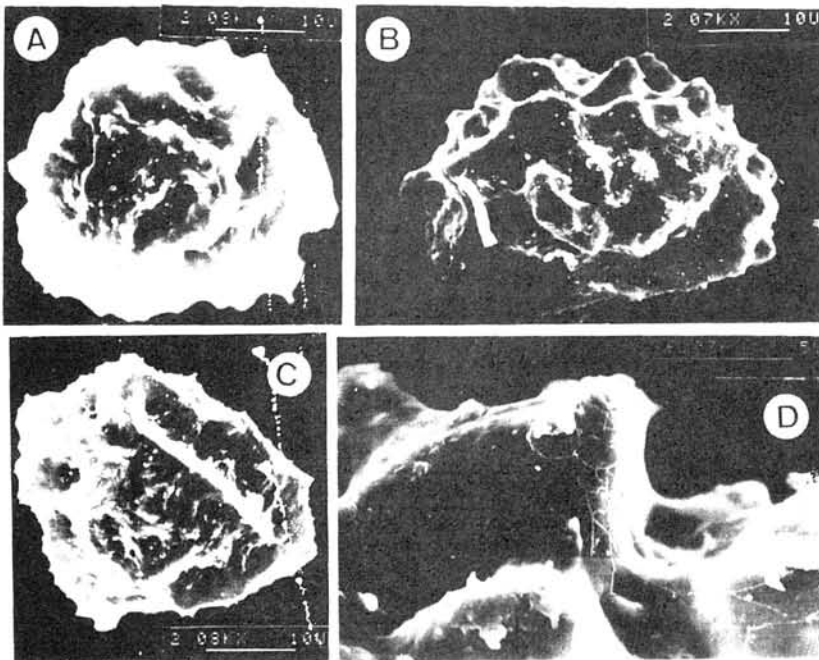


Fig. 4. Microfotografías electrónicas de varredura de *Ceterach aureum* var. *aureum*. A - GOM: Monte de San Sebastian; B - PAL: Santa Cruz, Bco del Rio; C - HIE: Immediato à Jinama, Fuente del Teno; D - GCA: Los Tilos, Moya.

DISCUSSÃO.

A comparação de programas de frutificação de *Ceterach aureum* var. *parvifolium* das ilhas da Madeira com as das ilhas da Açores, com base em análises de infravesículas e de células de parede, revelou diferenças significativas. A conclusão é reforçada pela análise de variância de Student, realizada no primeiro ano, não verificamos grande variabilidade de tamanho das infravesículas, como também a pequena variabilidade dentro de cada taxa. O segundo permitiu verificar que a diferença entre as médias de comprimento das infravesículas é estatisticamente significativa.

Deste modo, o conhecimento dos caracteres morfológicos das infravesículas de *Ceterach aureum* var. *parvifolium* das ilhas da Madeira e Açores, facilita a identificação de novas populações.

Verificamos que o comprimento das infravesículas das plantas de Ponta da Moura é maior do que o das plantas de Ponta da Moura e Ponta da Moura. O comprimento das infravesículas das plantas de Ponta da Moura e Ponta da Moura é maior do que o das plantas de Ponta da Moura e Ponta da Moura.

Os comprimentos das infravesículas das plantas de Ponta da Moura e Ponta da Moura são 44,16 ± 2,48 μm e 50,92 μm e com índices de arredondamento de 0,43-0,44 e 0,43-0,44, respectivamente.

Nos três endemismos macaronésicos de *Ceterach aureum* var. *parvifolium* (MAD, TAM, MAM) verificamos diferenças significativas entre as infravesículas e as células de parede. A-MAD; TAM; MAM; C-D-MAD.

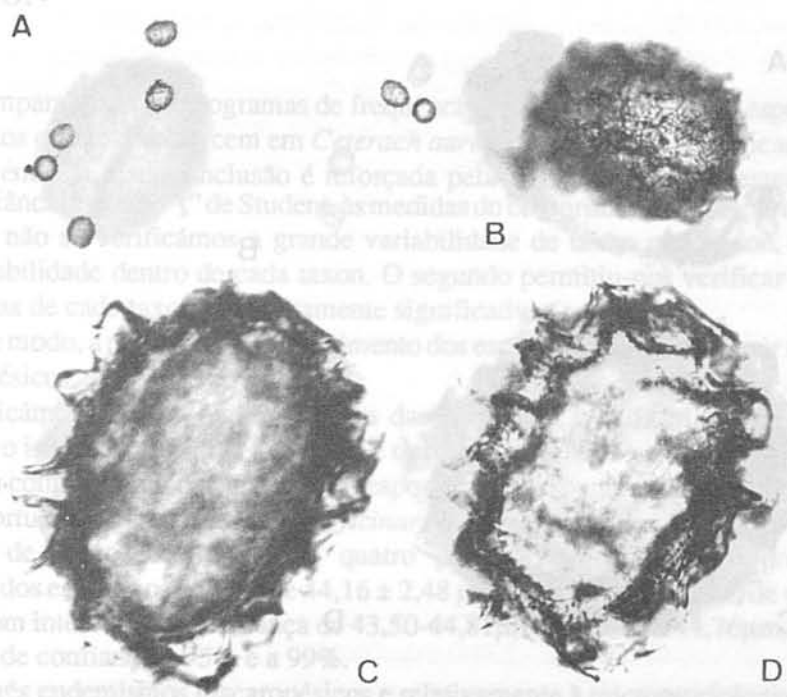


Fig. 5. Microfotografias ópticas de *Ceterach aureum* var. *parvifolium*. A-B - TEN: Cañadas über Vilaflor; C-D TEN: Mña Mortaza (A X75; B X450; C-D X750).

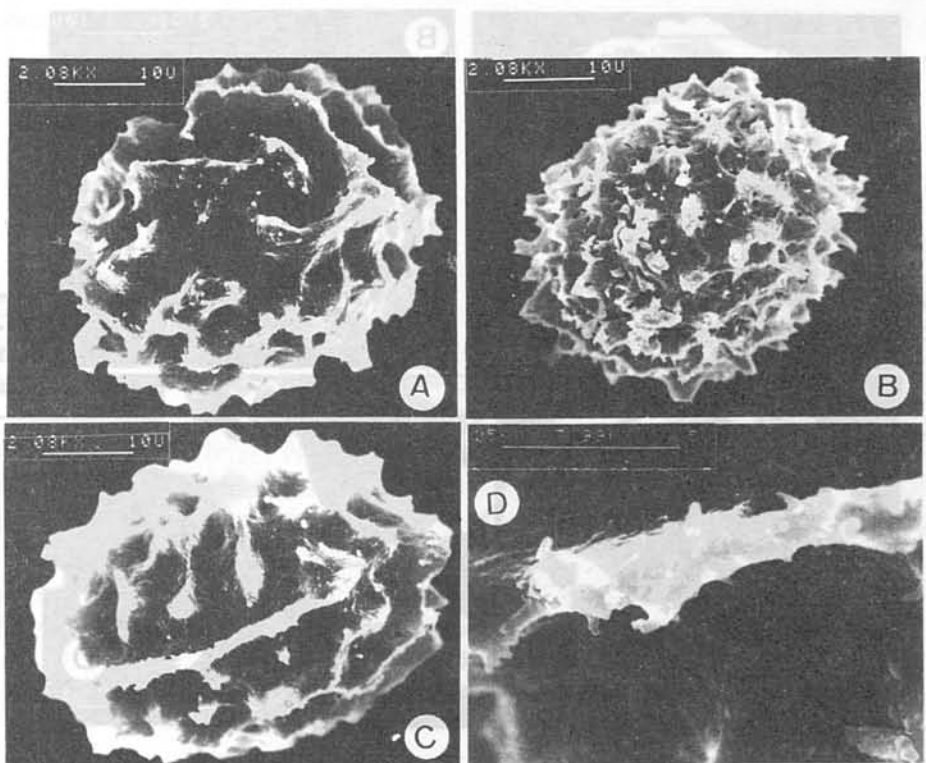


Fig. 6. Microfotografias electrónicas de varredura de *Ceterach aureum* var. *parvifolium*. A, C-D - TEN: Mña Mortaza; B - TEN: Cañadas über Vilaflor.

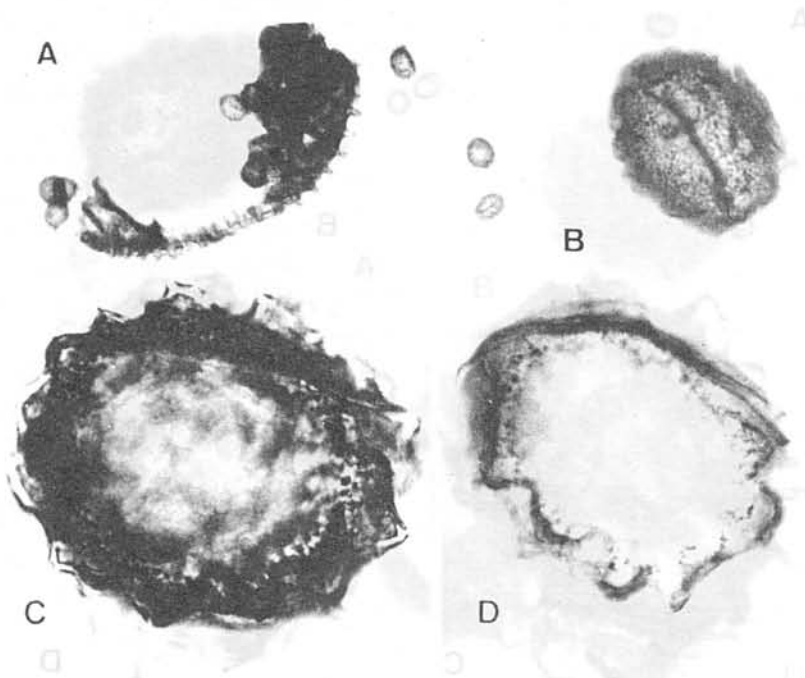


Fig. 7. Microfotografias ópticas de *Ceterach aureum* var. *madeirense*. A-B - MAD: Trapiche; C-D - MAD: Ribeira Brava, estrada para a Encumeada (A X75; B X450; C-D X750).

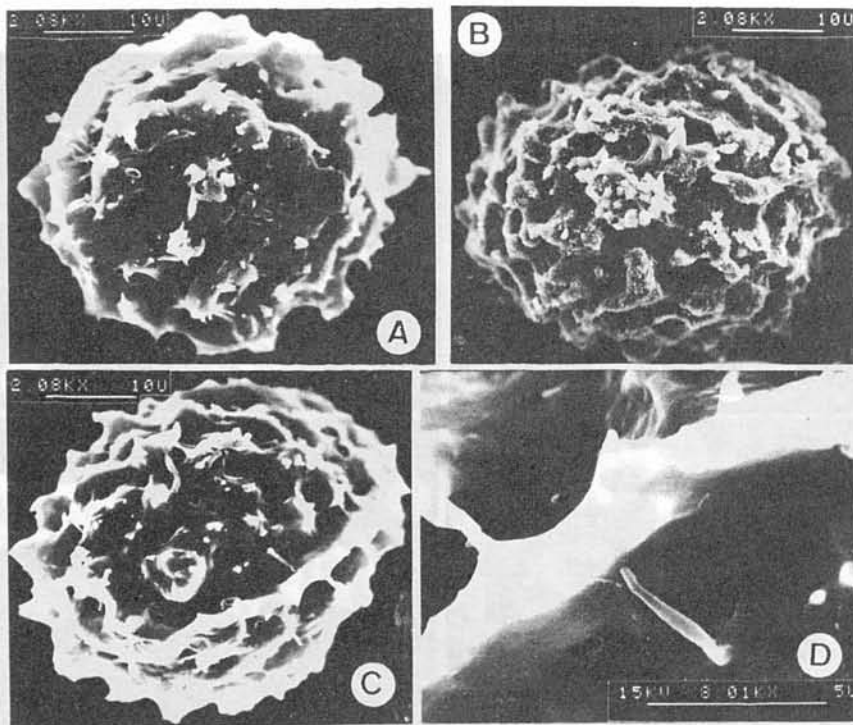


Fig. 8. Microfotografias electrónicas de varredura de *Ceterach aureum* var. *madeirense*. A, C-D - MAD: Ribeira Brava, para a Encumeada; B - MAD: Trapiche.

DISCUSSÃO.

A comparação dos histogramas de frequências do comprimento dos esporos dos três taxa infraespecíficos que se reconhecem em *Ceterach aureum*, permitiu-nos verificar que aqueles três taxa diferem entre si. Esta conclusão é reforçada pela aplicação de dois testes paramétricos, a análise de variância e o teste "t" de Student, às medidas do comprimento dos esporos que obtivemos. No primeiro, não só verificámos a grande variabilidade de taxon para taxon, como também a pequena variabilidade dentro de cada taxon. O segundo permitiu-nos verificar que a diferenças entre as médias de cada taxon eram altamente significativas entre si.

Deste modo, a utilização do comprimento dos esporos permite distinguir facilmente os três taxa macaronésicos.

Verificámos também que os esporos das plantas da Ilha da Madeira têm comprimento maior do que o indicado por VIANE (1988) e que em *C. aureum* var. *parvifolium* encontrámos valores para o comprimento dos respectivos esporos relativamente próximos dos encontrados em plantas de Portugal pertencentes a *C. officinarum* subsp. *officinarum*. De facto, em plantas provenientes de cinco localidades de quatro províncias deste país, encontrámos para o comprimento dos esporos os valores de $44,16 \pm 2,48 \mu\text{m}$, com uma amplitude de variação de 38,64-50,92 μm e com intervalos de confiança de 43,50-44,81 μm e de 43,56-44,76 μm , respectivamente para os graus de confiança a 95% e a 99%.

Nos três endemismos macaronésicos e relativamente à micromorfologia do perispоро, as pregas são altas, mas nem todas anastomosadas, tal como se verifica em *C. officinarum* subsp. *officinarum* e em *C. officinarum* subsp. *bivalens* (FERRANINI & al., 1986).

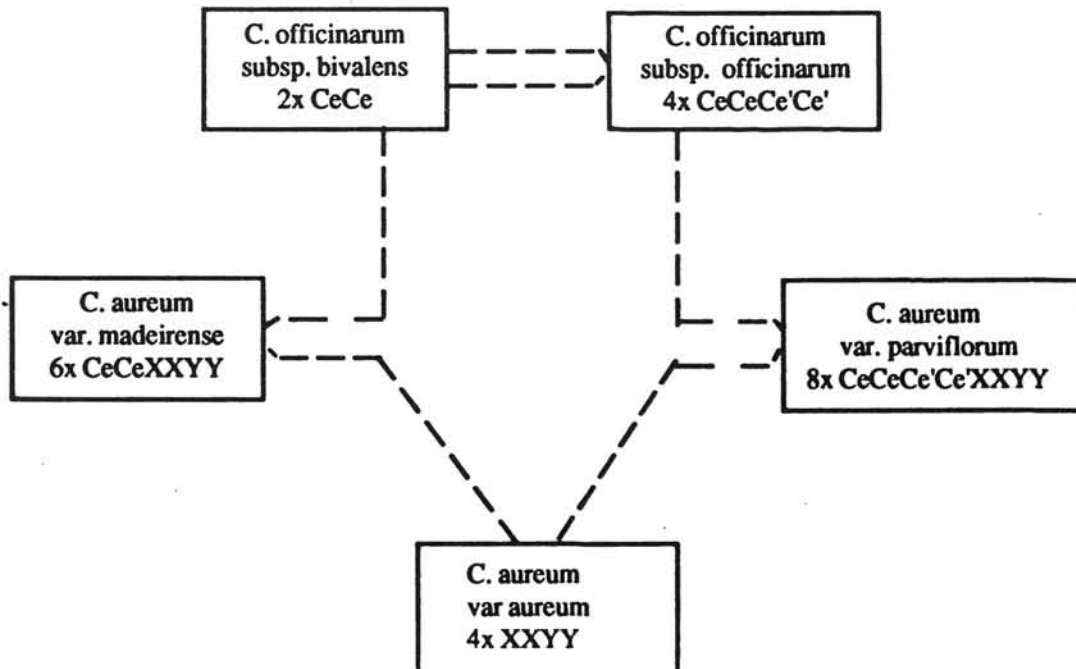


Fig. 9. Relações genómicas entre *Ceterach aureum* e *Ceterach officinarum*.

O nosso estudo revelou que em *C. aureum* var. *parvifolium*, os esporos são mais densamente pregueados do que em *C. aureum* var. *madeirense* e muito mais do que em *C. aureum* var. *aureum*. Nesta última variedade, as pregas apresentam cristas onduladas, enquanto que nas outras duas variedades, as cristas são angulares. Em *C. aureum* var. *parvifolium*, as pregas são irregularmente finas a grossas e de cristas miudamente dentadas, mas em *C. aureum* var. *madeirense*, tal como em *C. aureum* var. *aureum*, as pregas são geralmente finas e de cristas esparsa e miudamente dentadas. Em *C. aureum* var. *aureum* e em *C. aureum* var. *parvifolium*, a prega supralesural é subterminal, enquanto que em *C. aureum* var. *madeirense* é terminal. Nas plantas octoplóides aquela prega é pouco proeminente e nas plantas hexaplóides ela é centralmente bastante proeminente. As cristas da prega supralesural em *C. aureum* var. *aureum* e em *C. aureum* var. *madeirense* são esparsamente dentadas, enquanto que em *C. aureum* var. *parvifolium* elas são miudamente dentadas.

Nos três taxa, a superfície do perisporo é lisa, mas as plantas tetraplóides apresentam-na com algumas protuberâncias agudas (ERDTMAN & SORSA, 1971), tal como em *C. officinarum* (FERRARINI & al., 1986), enquanto que as octoplóides e as hexaplóides têm-na com algumas protuberâncias agudas e outras grossas e irregulares.

Deste modo, a micromorfologia dos esporos também pode ser utilizada para distinguir cada um dos três taxa macaronésicos.

Os estudos relativamente ao comprimento e à micromorfologia dos esporos parecem vir reforçar a opinião de MANTON & al. (1986) e de ORMONDE (1989a e 1989b) de que as plantas octoplóides, correspondentes a *C. aureum* var. *parvifolium*, teriam origem, pela duplicação de cromossomas, num híbrido tetraplóide entre *C. aureum* var. *aureum* e *C. officinarum* var. *officinarum*, constituindo um autoalopoliplóide. As plantas hexaplóides, correspondentes a *C. aureum* var. *madeirense*, ter-se-iam originado a partir de híbridos triplóides entre formas ancestrais ou actuais com genomas que actualmente se encontram nos dois taxa canarienses (Fig. 9).

Mas só um estudo citogenético, com programas de hibridação que envolvam os diversos taxa de *Ceterach* macaronésicos e europeus, poderá esclarecer a origem de cada um dos endemismos das Ilhas Macaronésicas.

AGRADECIMENTOS.

Queremos manifestar o nosso agradecimento aos Conservadores dos herbários de Berlim-Oeste, Coimbra, Genebra, Missouri e Munique pelo empréstimo dos espécimes estudados, e ao Prof. Eng^o MIGUEL MOTA do Departamento de Microscopia Electrónica da Estação Agronómica Nacional, Oeiras, por nos ter permitido utilizar a L. E.

À Prof. Doutora CARMEN PRADA e à Dr^a EMILIA PANGUA, do Departamento de Biologia Vegetal I da Universidad Complutense de Madrid, à Dr^a MARIA AUGUSTA ROCHA e ao Dr. PAULO GAMA MOTA, do Museu e Laboratório Antropológico da Universidade de Coimbra, ao Prof. Doutor ABÍLIO FERNANDES, ao Dr. JORGE PAIVA, à Dr^a ISABEL NOGUEIRA e à Dr^a MARIA TERESA LEITÃO, do Museu, Laboratório e Jardim Botânico da mesma Universidade queremos manifestar a nossa gratidão pelo apoio que amavelmente nos prestaram em várias fases deste trabalho.

TAXON	LOCALIDADE	COLECTOR	DATA	HERBÁRIO
Ceterach aureum var. aureum	PAL: Santa Cruz Bco del Rio	Bornmüller 3090	24. IV. 1901	B
	HIE: Inmediato a Jinama, Fuente del Teno	Bravo	27. VIII. 1969	M
	GOM: Monte de San Sebastian	Kunkel 17960	31. III. 1975	G
	TEN: Las Mercedes,	Husnot	.1866	COI
	GCA: Los Tilos, Moya	Kunkel 7257	06. VI. 1965	G
Ceterach aureum var. parvifolium	PAL: Caldera	Bornmüller 3093	18. IV. 1901	B
	HIE: Casa Florestal del Pinar	G. Benl & Sventenius	28. VIII. 1966	M
	TEN: Südhang der Cañadas über Vilaflor	U. Benl	26. XII. 1966	M (Holotipo)
	TEN: Mña Mortaza	G. Benl	27. XII. 1967	M
	GCA: San Mateo	Bornmüller 3094	14. IV. 1901	B
Ceterach aureum var. madeirense	MAD: Ribeira Brava, estrada para a Encumeada	G. & U. Benl	14. VIII. 1970	M
	MAD: Trapiche	G. & U. Benl	12. VIII. 1970	M
	MAD: Estreito de Câmara de Lobos	G. Benl	12. VIII. 1970	M
	MAD: Pico do Serrado, Ponta Vermelha	G. & U. Benl	12. VIII. 1970	M
	MAD: Funchal, Ribeira de Santa Luzia	Bornmüller 1417	11. IV. 1900	B

Quadro VI. Origem dos esporos estudados micromorfológicamente.

BIBLIOGRAFIA.

- BIR, S. S., FRASER-JENKINS, C. R. & LOVIS, J. D. (1985). *Asplenium punjabense* sp. nov. and its significance for the status of *Ceterach* and *Ceterachopsis*. *Fern Gaz.*, 13 (1): 53-63.
- ERDTMAN, G. & SORSA, P. (1971). Pollen and spore Morphology/Plant taxonomy. *Pteridophyta* (Text and additional illustrations) (An Introduction to Palynology IV): 1-302. Stockolm.
- FERRANINI, E., CIAMPOLINI, F., PICHI SERMOLLI, R. E. G. & MARCHETTI, D. (1986). Iconographia Palynologica Pteridophytorum Italiae. *Webbia*, 40 (1): 1-202.
- KNOX, E. M. (1951). Spore morphology in British ferns. *Trans. Bot. Soc. Edin.*, 35 (4): 437-449.
- LOVIS, J. D. (1973). A biosystematic approach to phylogenetic problems and its application to the Aspleniaceae. In JERMY, A. C., CRABBE, J. A. & THOMAS, B. A. (eds.), The phylogeny and classification of the ferns. *Bot. Journ. Linn. Soc.*, 67, Suppl. 1: 221-228.
- LOVIS, J. D. (1977). Evolutionary patterns and processes in ferns. *Advances Bot. Research*, 4: 229-415.
- MANTON, I. (1950). *Problems of cytology and evolution in the Pteridophyta*. I-VII, 1-316. Cambridge.
- MANTON, I., LOVIS, J. D., VIDA, G. & GIBBI, M. (1986). Cytology of the fern flora of Madeira. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Bot. Ser.*, 15 (2): 123-161.
- NAYAR, B. K. & DEVI, S. (1964). Spore and morphology of Indian Ferns II. Aspleniaceae and Blechnaceae. *Grana Pal.*, 5 (2): 222-246.
- ORMONDE, J. (1989a). Aspleniaceae das Ilhas Macaronésicas I. Frondes e esporos (comprimento). In publ.
- ORMONDE, J. (1989b). Pteridófitas Macaronésicas. Endémicas, raras ou em vias de extinção I. Aspleniáceas. In publ.
- PÉREZ RAYA, F., CASARES PORCEL, M., MOLERO-MESA, J. & GONZÁLEZ-TEJERO, M. R. (1986). Estudio palinológico del género *Asplenium* L. en Sierra Nevada (Andalucía, España). *Candollea*, 41(2): 369-380.
- PICHI SERMOLLI, R. E. G. (1977). Tentamen Pteridophytorum genera in taxonomicum ordinem redijendi. *Webbia*, 31 (2): 313-512.
- REICHSTEIN, T. (1981). Hybrids in European Aspleniaceae (Pteridophyta). *Bot. Helvetica*, 91: 89-139.
- REICHSTEIN, T. (1984-2). *Ceterach*. In HEGI, G., *Illustrierte von Mittel-europa* 1, ed. 3: 266-269.
- SALVO, A. E. (1982). *Flora Pteridofítica da Andalucía*: 1-516. Málaga.
- SALVO, A. E., PRADA, C. & DÍAZ, T. (1982). Revisión del género *Asplenium* L., subgénero *Pleurosorus* (Fée). SALVO, PRADA & DÍAZ. *Candollea*, 37: 457-484.
- TRYON, R. M. & TRYON, A. F. (1982). *Ferns and allied plants with special reference to tropical America*. I-XII, 1-857. New York-Heidelberg-Berlin.
- VIANE, R. (1988). Phytodermology of European ferns. In Rita, J., Rosselló, J. A., Vidal, J. M. Salvo, A. E. (eds.), *Simposio sobre Taxonomía, Biogeografía y Conservación de Pteridófitos*: 43-49.
- VIANE, R. & VAN COTTHEM, W. (1977). Spore morphology and stomatal characters of some Kenyan *Asplenium* species. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, 90 (1-2): 219-239.
- VIDA, G. (1963). A new *Asplenium* (sectio *Ceterach*) species and the problem of the origin of *Phyllitis hybrida* (Milde) C. *Christ. Acta Bot. Acad. Scient. Hung.*, 9 (1-2): 197-215.
- VIDA, G. (1972). Cytotaxonomy and genome analysis of the European Ferns. *Symp. Biol. Hungarica*, 12: 51-60.