

ESTUDOS PALINOLÓGICOS EM *ASPLENIUM HEMIONITIS* L. (ASPLENIACEAE) DAS ILHAS MACARONÉSICAS

por
JOSÉ ORMONDE*

Resumen

ORMONDE, J. (1996). Estudios palinológicos en *Asplenium hemionitis* L. (Aspleniaceae) de las Islas Macaronésicas. *Anales Jard. Bot. Madrid* 54: 99-105 (en portugués).

En este trabajo se estudia, mediante microscopía óptica y electrónica de barrido, la variabilidad de las esporas de *Asplenium hemionitis* en lo que se refiere a la morfología y el tamaño. Hay una gran variación desde el inicio de la formación del perisporio hasta la espore madura.

Palabras clave: *Pteridophyta*, *Aspleniaceae*, *Asplenium hemionitis*, palinología, morfología, tamaño, Islas Macaronésicas.

Abstract

ORMONDE, J. (1996). Palynological studies of *Asplenium hemionitis* L. (Aspleniaceae) from the Macaronesian Islands. *Anales Jard. Bot. Madrid* 54: 99-105 (in Portuguese).

Spores of *Asplenium hemionitis* from ten localities in the Macaronesian Islands were studied by light and scanning electron microscopy. There is great morphological variability expressed from the formation of perispore to spore maturation.

Key words: *Pteridophyta*, *Aspleniaceae*, *Asplenium hemionitis*, palynology, morphology, size, Macaronesian Islands.

INTRODUÇÃO

Ultimamente táxones membros de diversos complexos de géneros da família das *Aspleniaceae*, sobretudo da Europa e das Ilhas Macaronésicas, têm sido estudados morfológica, palinológica, bioquímica e citologicamente, enquanto que outros táxones, por não serem englobados em qualquer complexo, raramente são estudados sob alguns daqueles aspectos, como é o caso de *Asplenium hemionitis* L.

Asplenium hemionitis L. é uma planta herbácea vivaz, de rizoma curto, de frondes 10-35 cm longas, dispostas em tufo frouxo, persistentes, de estipe maior ou menor do que

a lâmina, sendo esta palmatilobada a penatífida, raramente subinteira, com o lobo central maior do que os laterais, e cordiforme na base. Geralmente as lâminas de frondes jovens apresentam-se longamente cordiformes, mas por vezes aparecem indivíduos com frondes férteis que têm lâminas semelhantes às das frondes de outros espécimes.

No entanto HENRIQUES (1895) no seu estudo dos Pteridófitos de Portugal, para além das características morfológicas das frondes, fez também um breve estudo anatômico do estipe, em que incluiu *Asplenium hemionitis*. FERNANDES (1980) na excelente contribuição para a *Iconographia Selecta Flora Azoricae*

* Departamento de Botânica, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra. 3049 Coimbra Codex (Portugal).

1(1), apenas refere muito levemente a morfologia do esporo. SALVO & DÍEZ GARRETAS (1980) referem somente o comprimento do esporo e a respectiva amplitude de variação em plantas colhidas em Portugal e em algumas ilhas macaronésicas.

ERDTMAN (1957) apresenta uma figura de esporo observado ao M.O. ERDTMAN & SORSA (1971) fazem uma boa descrição morfológica e apresentam as três dimensões do exosporo relativas ao tamanho do esporo de plantas provenientes das Canárias enviadas por Sventenius em 1950.

Este taxon é diplóide ($n = 36II, 2x$) e foi estudado por LOVIS (in REICHSTEIN, 1981) e por QUEIRÓS & ORMONDE (1987).

No seguimento dos estudos palinológicos que estamos empreendendo (ORMONDE, 1987, 1990; QUEIRÓS & ORMONDE, 1989) em géneros da família atrás mencionada e que foram herborizados em Portugal e em localidades de algumas ilhas dos arquipélagos macaronésicos, deparamos com alguma variabilidade em esporos de plantas macaronésicas de *Asplenium hemionitis* em relação ao tipo de esporo encontrado por PANGUA & PRADA (1988) em plantas daquela espécie provenientes de Portugal.

Tal como temos procedido com outros táxones (ORMONDE, 1991a, 1991b; QUEIRÓS & al., 1991; ORMONDE & al., 1996) resolvemos estudar não só a morfologia e o comprimento, mas também as outras duas dimensões que

ajudam a definir a forma e o tamanho do esporo: a largura e a altura.

MATERIAL E MÉTODOS

Para *Asplenium hemionitis* L., estudaram-se esporos de plantas vivas mantidas em cultura nas estufas do Jardim Botânico da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra e de espécimes depositados nos herbários de B, C, COI, FR, M e P. Todas estas plantas foram herborizadas em localidades de algumas ilhas dos quatro arquipélagos macaronésicos considerados: Açores, Madeira, Canárias e Cabo Verde (Anexo 1).

As silhuetas das plantas foram obtidas a partir de fotocópias de espécimes de herbário (fig. 1). As plantas eram todas adultas, embora apenas as provenientes de San Mateo (7. CA. GCA) (fig. 1 B-C) possuíssem frondes cordiformes e algumas tivessem dois lobos laterais curtos desde semicirculares a ligeiramente agudos.

No estudo morfológico (fig. 2) e do tamanho dos esporos aplicaram-se as técnicas utilizadas em trabalhos anteriores (ORMONDE, 1991a; QUEIRÓS & al., 1991; ORMONDE & al., 1996).

O estudo biométrico dos esporos de cada amostra está sumarizado no quadro 1. Os parâmetros considerados foram o comprimento ou o diâmetro maior longitudinal, a largura ou o diâmetro transversal, ambos referidos ao exosporo, e a altura ou a distância má-

QUADRO 1

ESTUDO BIOMÉTRICO DOS ESPOROS DE *ASPLENIUM HEMIONITIS* NAS ILHAS MACARONÉSICAS
($n = 30$ para cada amostra)

Parâmetro	Comprimento (μm)		Largura (μm)		Altura (μm)	
	Localidade	Xm - XM	$\bar{X} \pm S$	Xm - XM	$\bar{X} \pm S$	Xm - XM
1. AZ. FLO	19,32 - 30,59	25,116 \pm 2,239	16,10 - 24,15	18,891 \pm 2,110	15,49 - 22,54	17,669 \pm 1,838
2. AZ. TER	20,93 - 32,20	24,794 \pm 2,661	15,49 - 25,76	19,139 \pm 2,872	15,49 - 24,15	17,836 \pm 2,626
3. AZ. MIG	24,15 - 30,59	27,048 \pm 1,910	16,10 - 24,15	19,481 \pm 1,811	15,49 - 24,15	18,481 \pm 1,797
4. MA. MAD	22,54 - 28,98	25,384 \pm 1,778	16,10 - 22,54	18,887 \pm 2,030	15,49 - 20,93	17,394 \pm 1,875
5. MA. MAD	17,71 - 25,76	21,896 \pm 2,377	15,49 - 20,93	17,401 \pm 1,516	13,88 - 20,93	16,219 \pm 1,225
6. CA. TEN	24,15 - 30,59	27,316 \pm 1,914	16,10 - 22,54	19,427 \pm 1,688	15,59 - 20,93	18,152 \pm 1,597
7. CA. GCA	22,54 - 29,98	26,028 \pm 1,642	16,10 - 22,54	19,052 \pm 1,587	15,49 - 20,93	17,649 \pm 1,423
8. CV. ANT	20,93 - 28,98	25,116 \pm 1,872	16,10 - 20,93	18,300 \pm 1,433	15,49 - 19,32	16,724 \pm 1,206
9. CV. NIC	20,93 - 27,37	24,794 \pm 1,501	16,10 - 20,93	18,139 \pm 1,398	15,49 - 19,32	16,763 \pm 1,155
10. CV. FOG	22,54 - 28,98	26,028 \pm 1,748	16,10 - 22,54	19,052 \pm 1,798	15,49 - 20,93	17,703 \pm 1,629
MACARONÉSIA	17,71 - 32,20	25,352 \pm 2,436	15,49 - 25,76	18,772 \pm 1,960	13,88 - 24,15	17,439 \pm 1,780

xima entre o plano tangente à convexidade da parte distal e o plano coincidente ao plano da parte proximal, ou seja, o eixo polar. Neste trabalho utilizaremos os nomes mais curtos: comprimento, largura e altura. Com os resultados obtidos construiu-se um histograma de frequências do comprimento (fig. 3).

No geral, seguimos a nomenclatura palinológica utilizada por CIAMPOLINI (FERRARINI & al., 1986), recorrendo a alguns termos que foram propostos por NAYAR & DEVI (1964), PANGUA & PRADA (1988) e VIANE & VAN COTTEN (1977).

Tal como temos feito em trabalhos anteriores (ORMONDE, 1987, 1990, 1991a, 1991b; QUEIRÓS & al., 1991; ORMONDE & al., 1995) utilizámos as mesmas abreviaturas para designar os arquipélagos e as ilhas macaronésicas.

RESULTADOS

Os esporos dos espécimes de *Asplenium hemionitis* foram objecto de estudo quanto à sua morfologia e ao seu tamanho. O comprimen-

ento, a largura e a altura dos esporos foram tratados estatisticamente.

Morfologia: Os esporos desta espécie são monoletos, anisopares, de perfil elíptico em vista polar, de perfil semi-elíptico em vista lateral longitudinal, plano-convexo.

Ao microscópio óptico foram observados esporos, desde quase só com exosporo até as pregas se anastomosarem formando areolas bem definidas, perforadas ou não e de cristas dentadas e angulares, por vezes quase lisas. O microscópio electrónico de varrimento também mostra esta variabilidade. As figuras 2 D e E respectivamente de espécimes da Canaria do Negro (2. AZ. TER) e de San Mateo (7. CA. GCA) revelam a iniciação da formação do perisporo. As pregas são relativamente baixas e largamente cónicas, de superfície loforeticulada. Na figura 2 F, espécime da Ribeira de San Cristin (10. CV. FOG) apresenta pregas

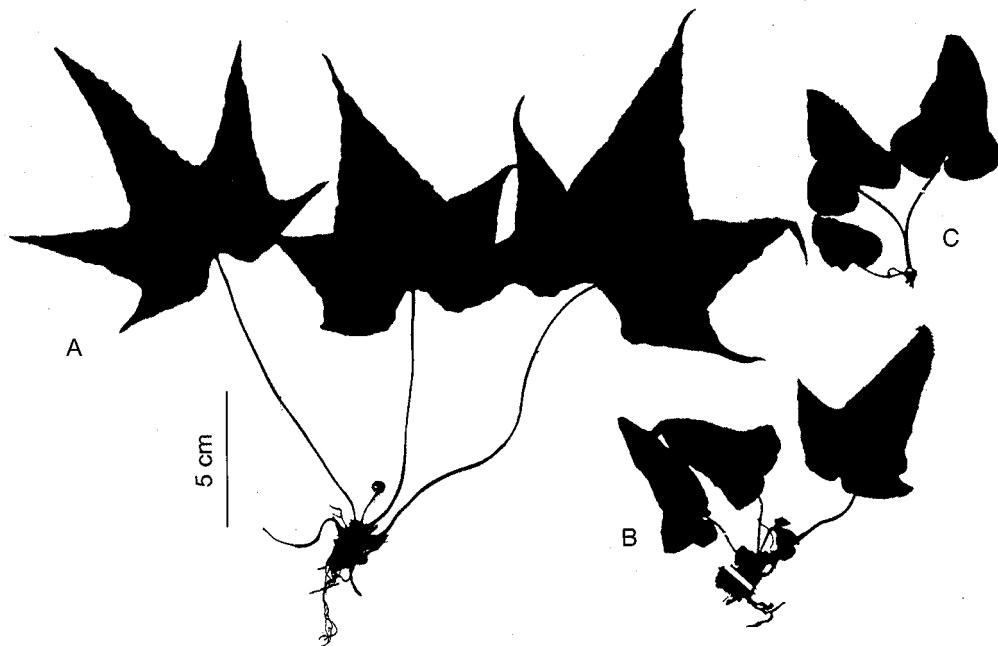


Fig. 1.—Silhueta de plantas de *Asplenium hemionitis*: A, espécime 2. AZ. TER; B,C, espécime 7. CA. GCA.

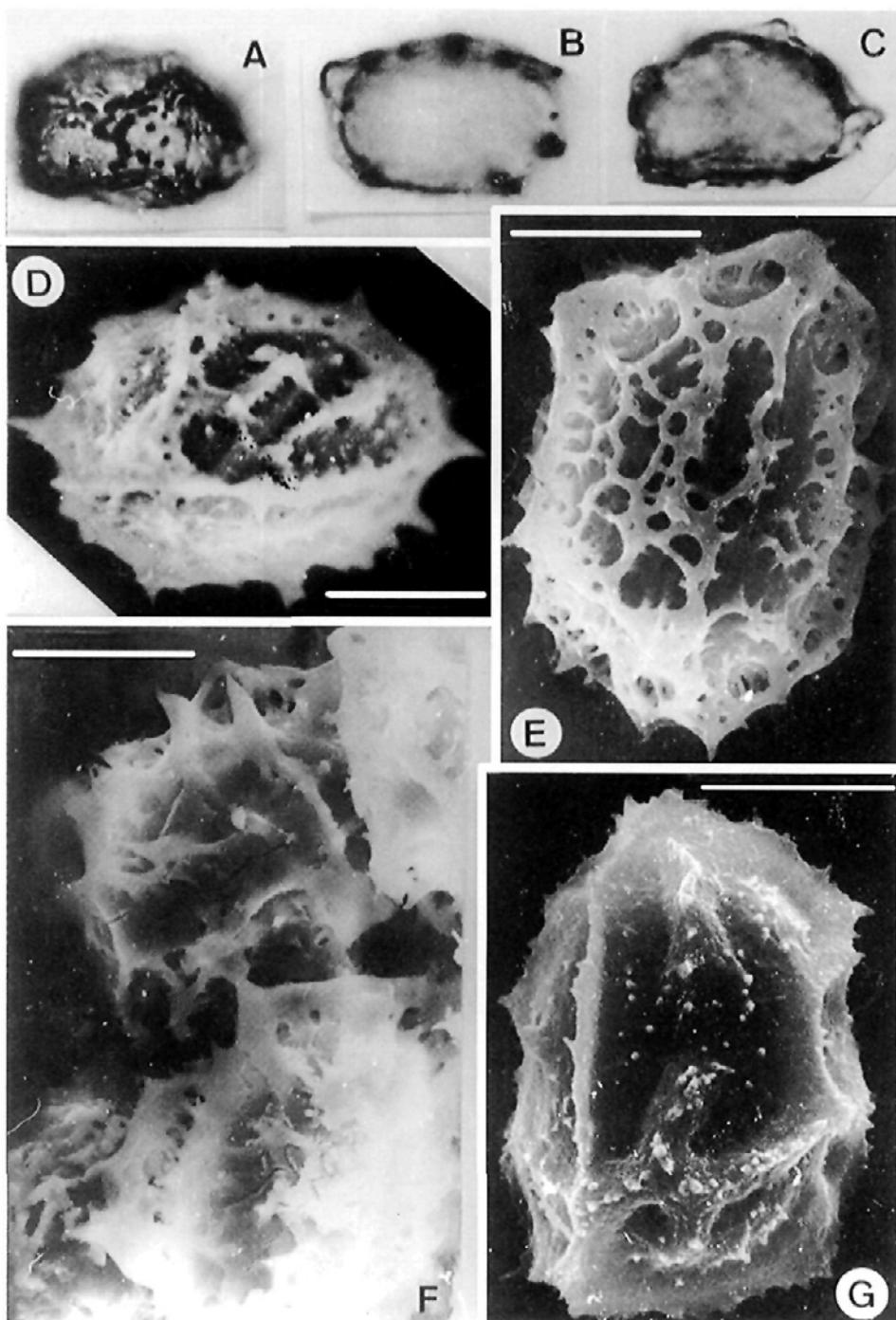


Fig. 2.—Esporos da *Asplenium hemionitis*: A-D, espécime 2. AZ. TER; E, espécime 7. CA. GCA; F, espécime 10. CV. FOG; G, espécime 5. MA. MAD; M.O.: A-C a $\times 650$; M.E.V.: escalas das barras D-G a $10 \mu\text{m}$.

altas, largamente cónicas, de cristas espinhosas, e de superfície lofo-reticulada. Finalmente a figura 2 G de uma planta da Ribeira de São Jorge (4. MA. MAD) apresenta esporos com perispóro com aréolas relativamente bem definidas, pregas largamente cónicas, de cristas angulares, espinhosas, as aréolas apresentam algumas projecções baculares, e a prega suprasleural subterminal, recta, estreitamente cónica, de crista angular e espinhosa. As superfícies das aréolas e das pregas não são lofo-reticuladas, portanto, não perforadas.

Tamanho: Encontram-se summarizados no quadro 1 os resultados do estudo estatístico do tamanho dos esporos, definido pelo comprimento, pela largura e pela altura.

A análise do quadro 1 e da figura 3 permite-nos concluir que o valor da média do comprimento do esporo para o conjunto das 10 localidades de algumas ilhas macaronésicas é relativamente próximo para o valor da média de plantas de cada localidade, excepto em Capelas (3. AZ. MIG) e Icod de los Vinos (6. CA. TEN) em que o valor médio do comprimento dos esporos apresenta valores mais elevados e na Serra d'Água (5. MA. MAD) onde aquele valor é o mais baixo de todas as localidades. Analisando as medidas dos outros dois parâmetros (quadro 1), a largura e a altura, verifica-se haver uma certa dispersão de valores para cada um. Também pela análise dos valores das medidas dos três parâmetros dos espo-

ros estudados pensamos que estes devem ser esferoidais.

DISCUSSÃO

Já em trabalho anterior (QUEIRÓS & ORMONDE, 1989) tínhamos verificado quer ao microscópico óptico, quer ao microscópio electrónico de varrimento, diversas etapas de desenvolvimento do perisporo correspondente a diferentes morfologias do mesmo. PÉREZ RAYA & al. (1986) também já tinha referido a presença de tipos de esporos diferentes numa mesma espécie do género *Asplenium* L. Numerosos autores (DEVI, 1980; MITSUI, 1986; TRYON, 1986; PANGUA & PRADA, 1988), pensam que cada taxon possui um tipo de esporos definitivo e constante. De facto, o perisporo só se começa a elaborar depois do exosporo se ter formado e ter atingido o seu tamanho definitivo (LUGARDON, 1972, 1990). PANGUA & PRADA (1988) consideram que a variação pode ocorrer e esta seria devida à densidade dos elementos esculturais do perisporo e PUTTOCK & QUINN (1980), dizem que ela estará relacionada com a existência de variedades ou com fenómenos de apogamia.

Relativamente à morfologia, o perisporo de *Asplenium hemionitis* é do tipo alado-costado, podendo apresentar algumas perforações do tipo lofo-reticulado (ERDTMAN, 1957; ERDTMAN & SORSA, 1971; PANGUA & PRADA,

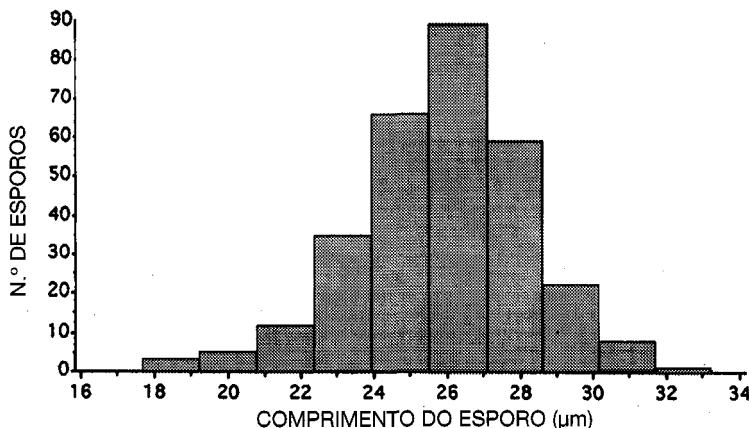


Fig. 3.—Histograma de frequência do comprimento do esporo de *Asplenium hemionitis*.

1988) ou nenhuma, como se poderá ver na figura 2 G. As cristas das pregas raramente são lisas ou onduladas, geralmente elas são angulares e espinhosas.

Pensamos que não há relação evidente entre a morfologia das frondes e a dos esporos, mas sim entre a destes últimos e o grau de maturidade dos soros, ou seja dos esporângios.

Quanto às dimensões dos esporos, excluindo o perisporo, que definem o respectivo tamanho, os nossos resultados relativos ao comprimento são mais baixos do que o apresentado por ERDTMAN (1957). A amplitude de variação para as medidas daquele parâmetro indicada por SALVO & DÍEZ GARRETAS (1980) é menor do que viemos encontrar (quadro 1). Relativamente aos três parâmetros: comprimento, largura e altura, ERDTMAN & SORSA (1971) encontraram valores para as médias mais elevados dos que nós obtivemos.

AGRADECIMENTOS

Não podemos deixar de agradecer os preciosos esclarecimentos às Prof. Doutoras Carmen Prada e Emilia Pangua, do Departamento de Biologia Vegetal I da Universidade Complutense; ao apoio e incentivo que amavelmente nos concedeu o Prof. Doutor João do Amaral Franco; aos Conservadores dos herbários que nos emprestaram o material do nosso estudo; às frutuosas e amistosas discussões com a nossa querida amiga Investigadora Principal, Dr^a Isabel Nogueira, infelizmente já falecida.

Ao Prof. Eng.^o Miguel Mota do Departamento de Microscopia Electrónica da Estação Agronómica Nacional, Oeiras que nos permitiu utilizar o M.E.V. do respectivo Departamento e ao Sr. Eng.^o Carlos de Sá do Centro de Estudos de Materiais da Universidade do Porto que auxiliou e apoiou os nossos trabalhos quando nos deslocámos àquele Centro para completar os nossos estudos palinológicos.

ANEXO 1

LISTA DOS ESPÉCIMES ESTUDADOS

1. AZ. FLO	Santa Cruz, próx. do Observ. Meteriol.	21-VIII-1985	<i>Ormonde</i> 2572	COI
2. AZ. TER	Canada do Negro, Terra Chã	21-VIII-1984	<i>Ormonde</i> 26/84	COI
3. AZ. MIG	Capelas	18-VII-1953	<i>Oliveira</i>	COI
4. MA. MAD	Ribeira de São Jorge	10-VIII-1970	<i>G. & U. Benl</i>	M
5. MA. MAD	Serra d'Água	III-1865	<i>Kny</i>	P
6. CA. TEN	Icod de los Vinos	1894	<i>Christ</i>	P
7. CA. GCA	San Mateo	21-V-1897	<i>Gezert</i>	C
8. CV. ANT	Cova	IX-1934	<i>Chevalier</i> 45531	COI
9. CV. NIC	Monte Gordo	VI-1851	<i>Bolle</i>	B-016018
10. CV. FOG	Ribeira de San Cristin bei Monte Velho	X-1980	<i>Lobin</i> 2018	FR

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DEVI, S. (1980). The concept of perispore - an assessment. *Grana* 19(3): 159-172.
- ERDTMAN, G. (1957). *Pollen and spore morphology/Plant taxonomy: Gymnosperma, Pteridophyte, Bryophyta (Illustrations). (An Introduction to Palynology, II)*: 1-151. Stockholm & New York.
- ERDTMAN, G. & P. SORSA (1971). *Pollen and spore morphology/Plant taxonomy. Pteridophyta (Text and additional illustrations). (An introduction to palynology IV)*: 1-302. Stockholm.
- FERNANDES, R. (1980). *Asplenium hemionitis (Aspleniaceae)*. In: A. FERNANDES & R. FERNANDES (eds.), *Icon. Selecta Fl. Azoricae* 1(1): 89-96, tab. XVIII.
- FERRARINI, E., F. CIAMPOLINI, R.E.G. PICHI SERMOLLI & P. MARCHETTI (1986). *Iconographia Palynologica Pteridophytorum Italiae. Webbia* 49(1): 1-202, tabs. 1-71.
- HENRIQUES, J.A. (1895). Contribuição para o estudo da flora portuguesa. Criptogâmicas Vasculares. *Bol. Soc. Brot.* 12: 57-96.
- LUGARDON, B. (1972). La structure fine de l'exospore et de le périspore des Filicinées isoporoires. *Pollen & Spores* 14(3): 227-261.
- LUGARDON, B. (1990). Pteridophyte sporogenesis: a survey of spore wall ontogeny and fine structure in a polyphyletic plant group. In: S. BLACKMORE & R. KNOX (eds.), *Microspores. Evolution and Ontogeny*: 95-120.
- MITSUI, K. (1986). The development of the perispore in the fern Thelypteridaceae. In: S. BLACKMORE & I.K. FERGUSSON (eds.), *Pollen and spores. Form and Function [Linn. Soc. Symp. Ser. 12]*: 401-403. London, Orlando, San Diego, New York, etc.
- NAYAR, B.K. & D. DEVI (1964). Spore morphology on the Indian ferns. II. Aspleniaceae and Blechnaceae. *Grana Palynol.* 5(2): 222-246.
- ORMONDE, J. (1987). Aspleniaceae das Ilhas Macaronésicas. II. Esporos dos taxa unipinados do género *Asplenium* L. *Bol. Soc. Brot. ser. 2*, 60: 213-222, est. 1-5.
- ORMONDE, J. (1990). O género *Ceterach* Willd. nas Ilhas

- Macaronésicas. In: J. Rírra (ed.), *Taxonomía, Biogeografía y Conservación de Pteridófitos*: 157-170. Palma de Mallorca.
- ORMONDE, J. (1991a). O complexo *Asplenium aethiopicum* (Aspleniaceae, Pteridophyta) nas Ilhas Macaronésicas. *Acta Bot. Malacitana* 16(1): 293-315.
- ORMONDE, J. (1991b). Pteridófitas macaronésicas endémicas, raras ou em vias de extinção. I. Aspleniáceas. In: E. DIAS, J.P. CARRETAS & P. CORDEIRO (eds.), *Comun. Apres. 1^{as} Jorn. Atlant. Prot. Meio Amb. (Angra do Heroísmo, 25 JAN-1 FEV - 1988)*: 215-242. Angra do Heroísmo.
- ORMONDE, J., M. QUEIRÓS & I. NOGUEIRA (1995). Contribuição para o conhecimento citotaxonómico da Flora dos Açores. V. *Açoreana* 8(1): 31-87.
- PANGUA, E. & C. PRADA (1988). Tipos esporales en aspleniáceas ibéricas. *Lagascalia* 15(Extra): 157-167.
- PÉREZ RAYA, F., M. CASARES PORCEL, J. MOLERO MESA & M.R. GONZÁLEZ-TEJERO (1986). Estudio palinológico del género *Asplenium* L. en Sierra Nevada (Andalucía, España). *Candollea* 41(2): 369-380.
- PUTTOCK, C.F. & C.I. QUINN (1980). Perisporule morphology and taxonomy of the Australian Aspleniaceae. *Austral. J. Bot.* 28(2): 305-322.
- QUEIRÓS, M. & J. ORMONDE (1987). Contribuição para o conhecimento citotaxonómico da flora dos Açores. III. *Revista Biol. Univ. Aveiro* 1: 31-46.
- QUEIRÓS, M. & J. ORMONDE (1989). *Asplenium trichomanes* L. subsp. *quadivalens* D.E. Meyer em Portugal. *Anales Jard. Bot. Madrid* 46(2): 553-561.
- QUEIRÓS, M., J. ORMONDE & I. NOGUEIRA (1991). Contribuição para o conhecimento citotaxonómico da flora dos Açores - IV. *Acta Bot. Malacitana* 16(1): 281-292.
- REICHSTEIN, T. (1981). Hybrids in European Aspleniacae (Pteridophyta). *Bot. Helv.* 91: 89-139.
- SALVO, A.E. & B. DIEZ CARRETAS (1980). Avance de la pteridoflora ibérica e islas adyacentes. *Trab. Monogr. Cátedra Bot. Málaga* 1: 7-28.
- TRYON, A.F. (1986). Stasis, diversity and function in spores based on an electron microscope survey of the Pteridophyta. In: S. BLACKMORE & I.K. FERGUSON (eds.), *Pollen and spores: form and function* [Linn. Soc. Symp. Ser. 12]: 233-249. London, Orlando, San Diego, New York, etc.
- VIANE, R. & W. VAN COTTHEN (1977). Spore morphology and stomatal characters of some Kenyan *Asplenium* species. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 90(1/2): 219-239.