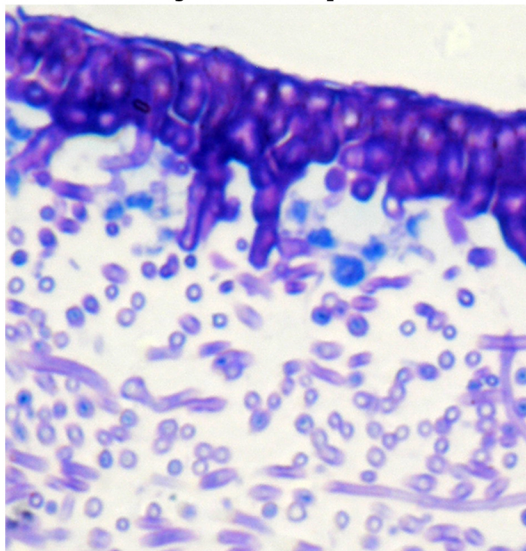


GLALIA

Revista Electrónica del Grupo Latinoamericano de Liquenólogos



Barbosa & Marcelli
Considerações sobre a
definição de Epicórtex



Julio 2010 **Vol. 3(1)**

GLALIA

**Revista Electrónica del
Grupo Latinoamericano de Lichenólogos**

Editor a cargo **Jesús Hernández**

Fundación Instituto Botánico de Venezuela &
Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela

Co-Editores **Adriano Spielmann**

Instituto de Botânica, São Paulo, Brasil

Bibiana Moncada

Universidad Distrital Francisco José Caldas, Bogotá, Colombia

Eimy Rivas Plata

University of Illinois-Chicago, U.S.A. &
Universidad Peruana Cayetano-Heredia, Lima, Perú

Editor asociado **Robert Lücking**

The Field Museum, Chicago, U.S.A.

Comité editorial **Jaime Aguirre**

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá

Marcelo Marcelli

Instituto de Botânica, São Paulo, Brasil

María de los Ángeles Herrera-Campos

Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.

Rafael Anze

Servicios Integrales en Medio Ambiente (Simbiosis) &
Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia

Susana Cálvelo

Universidad del Comahue, Bariloche, Argentina

Wanda Quilhot

Universidad de Valparaíso, Chile

Todos los derechos reservados, con excepción de la divulgación libre del trabajo completo en forma electrónica o impresa.

© 2010 Grupo Latinoamericano de Lichenólogos

Publicado por: Departamento de Publicaciones de la Fundación Instituto Botánico de Venezuela
(Depósito Legal: pp1200802DC2922)

ISSN 1856-9072

Considerações sobre a definição de Epicórtex

Considerations on the definition of Epicortex

Suzana Bissacot Barbosa^{1)*} & Marcelo Pinto Marcelli²⁾

¹⁾ Universidade Estadual Paulista-UNESP, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica - Caixa Postal 510, 18618-000, Botucatu-SP, Brazil. Phone: 55 (14) 3811 6053. Fax 55 (14) 38132183.

²⁾ Instituto de Botânica, Seção de Micologia e Liquenologia, Caixa Postal 3005, 01061-970, São Paulo-SP, Brazil. Phone: 55 (11) 5073 6300. Fax: 55 (11) 2673 2238.

* Corresponding author. E-mail: suzibissacot@yahoo.com.br

Resumo – Barbosa, S.B. & Marcelli, M.P. (2010) Considerations on the definition of Epicortex. *Glalia* 3(1): 1- 11. – As espécies da família *Parmeliaceae* podem ser divididas em dois grandes grupos de acordo com a presença de pseudocifelas ou epicórtex poroso. No primeiro grupo de espécies o córtex superior é constituído de hifas expostas e no segundo grupo é caracterizado por hifas cobertas por um fino epicórtex constituído por polissacarídeos. A presença e o tipo de epicórtex é considerado um caráter constante ao nível de gênero e de seção e útil na taxonomia da família. No entanto através da realização de estudos, por diferentes autores, em microscopia de luz e microscopia eletrônica de varredura adicionados à análises químicas, os conceitos de epicórtex foram mudando ao longo do tempo, de acordo com as opiniões dos especialistas na área e esses conceitos são aqui apresentados e discutidos.

Abstract – Barbosa, S.B. & Marcelli, M.P. (2010) Considerações sobre a definição de Epicórtex. *Glalia* 3(1): 1- 11. – The species of the family *Parmeliaceae* can be divided into two major groups according to the presence of pseudocyphephae or pored epicortex. In the first group of species the upper cortex is composed by exposed hyphae and on the second group is characterized by hyphae covered by a thin epicortex layer composed of polysaccharides. The presence and type of epicortex is considered a constant character in level of genus and section, and useful in the taxonomy of the family. However through studies by different authors, in light microscopy and scanning electron microscopy added to the chemical analysis, the concepts of epicortex have changed over the time, according to opinions of experts in the area and these concepts are presented and discussed here.

Palavras chave • Key words – Epicortex, *Parmeliaceae*, Pseudocifelas

A família *Parmeliaceae* foi proposta por Zenker em 1827 em um sentido amplo e artificial, compreendendo líquens foliosos, não gelatinosos, heterômeros, com apotécios planos em forma de prato ou moeda. A família incluía, além do gênero *Parmelia* s. lat., os gêneros *Cetraria* Ach., *Sticta* Schreb. e *Peltigera* Hoffm. (Krempelhuber 1869), hoje pertencentes a outras famílias (Eliasaro 2001).

A família foi criada a partir do gênero *Parmelia*, descrito por Acharius em 1803, também com uma circunscrição muito ampla, abrangendo muitos líquens foliosos de apotécio lecanorino, que posteriormente foram separados em diversos outros gêneros, alguns atualmente pertencentes a outras famílias (Hale 1987).

Nas décadas de 1960 a 90 vários estudos, principalmente os trabalhos de Hale (1965, 1973, 1974a-d, 1975a/b, 1976b-e, 1984a/b, 1985, 1986, 1987, 1990), foram responsáveis pelo rearranjo da família. No entanto, a circunscrição da família ainda está sendo discutida, particularmente no que diz respeito às características estruturais, principalmente por causa das informações moleculares e anatômicas serem incompletas (Feuerer 1998).

O uso de novas tecnologias como microscópio eletrônico e diferentes métodos de análises cromatográficas, além dos modernos estudos filogenéticos e moleculares, permitiu a evolução dos estudos liquenológicos, agregando-se novos caracteres que modificaram e ainda modificam as delimitações das famílias, gêneros e espécies. Assim, a família *Parmeliaceae* tem sofrido redelimitações com a exclusão de gêneros que passaram a constituir novas famílias, e ainda hoje não possui uma delimitação fixa e clara (Eliasaro 2001).

A família *Parmeliaceae* é uma das maiores famílias de fungos liquenizados, compreendendo mais de 80 gêneros com cerca de 2000 espécies (Kirk et al. 2001), sendo também a família com maior diversidade e abundância na paisagem liquênica do Brasil (Marcelli 1998). Constitui uma das famílias mais complexas do ponto de vista estrutural e químico, sendo a diferenciação das espécies relacionada a um grande número de estruturas morfológicas e de ácidos liquênicos (Ribeiro 1998).

Em *Parmeliaceae* os talos são principalmente foliosos, apresentando variações no tamanho e espessura e no grau de relacionamento com o substrato. Encontram-se desde talos fortemente adnatos, considerados como subcrostosos (Elix et al. 1986) até talos frouxamente adnatos, desprendendo-se facilmente do substrato. A família é representada por líquens que apresentam estrutura heterômera, córtex superior e inferior, rizinas, cílios presentes ou ausentes, clorofíceas como fotobiontes, apotécios lecanorinos, ascosporos simples, hialinos e elipsóides, picnídios imersos e conídios de diversas formas (Fleig 1997). *Parmeliaceae* é definida por líquens de apotécios com estrutura complexa, com uma camada hialina abaixo do hipotécio, com entrelaçamento de hifas conectivas que formam um excipulo meristemático cupuliforme (Calvelo 1998).

O córtex superior pode ter uma ou mais camadas de células, com padrões de orientação distintos e diferentes espessuras de parede de acordo com gêneros e espécies. Em certos casos, o córtex paraplectenquimático pode ser organizado em duas camadas, uma superior

contínua e uma inferior, descontínua, caracterizada por projeções que dividem a camada de algas, dando uma aparência efigurada-maculada ao talo dessas espécies. Neste caso, as células do fotobionte não estão arranjadas num estrato contínuo e sim em locais especialmente destinados a elas. Essa maneira de organização das algas confere ao talo um padrão de manchas, de aparência pontilhada ou em forma de rede, causadas pelas falhas de continuidade da camada de algas, e que revelam a coloração da medula. Estas manchas são denominadas máculas, e possuem relevante valor taxonômico (Barbosa 2004, Marcelli 2006).

O córtex superior pode possuir, ainda, dois estratos distintos: uma camada superior paraplectenquimática e uma inferior prosoplectenquimática (Hale 1985). Em certos gêneros ou espécies, existem falhas na continuidade do córtex, que podem aparecer como fissuras ou poros (pseudocifelas) (Elix 1993).

Na camada superficial do córtex, as paredes das hifas se fundem dando ao talo liquênico uma superfície aparentemente lisa. Em 1973, Hale publicou um trabalho importante sobre a estrutura fina do córtex na família *Parmeliaceae* onde 123 espécies de 12 gêneros da família foram analisadas através de microscópio eletrônico de varredura (MEV). Foram encontrados dois tipos gerais de córtex superior: um consistindo de hifas expostas e outro caracterizado por hifas cobertas por um fino epicórtex constituído por polissacarídeos. A presença e o tipo de epicórtex foi considerado um caráter constante ao nível de gênero e de seção e útil na taxonomia da família. Através da observação da presença ou ausência do epicórtex com poros foi possível reorganizar várias espécies da família em subgêneros mais apropriados (Hale 1973).

No entanto com os estudos subseqüentes em microscopia de luz e microscopia eletrônica de varredura (Elix 1993, Hale 1976, 1976a, 1981, 1987, Galloway e Elix 1983, Modenesi e Vanzo 1986, Modenesi 1987) adicionados à análises químicas, os conceitos de epicórtex foram mudando, de acordo com as opiniões dos especialistas na área, incluindo as opiniões do próprio Hale.

Hawksworth (*in* Hale 1973) propôs o nome "epicórtex" para essa camada que pode ser comparada em certos aspectos ao "kiittsubstanz" (substância que cimenta) descrita por Peveling (1970) (Hale 1973). Um grupo de líquens, pertencentes à outras famílias, não possui o epicórtex, as hifas do córtex são expostas diretamente a superfície, e eles podem ser chamados de "não epicorticados" e é característico do gênero *Pseudevernia* e de algumas espécies de *Graphidaceae* e *Thelotremataceae*. O outro grupo, maior, possui a camada de epicórtex recobrando as hifas do córtex, e as espécies são principalmente as da família *Parmeliaceae* (Hale 1973).

As espécies da família *Parmeliaceae* possuem epicórtex, e o córtex superior é completamente ou parcialmente coberto por uma fina camada amorfa com 0,6–1,0 µm de espessura. Essa camada não celular é secretada pelas hifas e é aparentemente similar, em composição, à camada externa espessa de polissacarídeos encontrada envolvendo as hifas nos líquens. Existem dois tipos de epicórtex que podem ou não ser morfogeneticamente relacionados, um sem poros e outro com poros (Hale 1973).

Nas espécies que possuem epicórtex não poroso, toda a superfície superior é recoberta por uma fina membrana de epicórtex. Essa camada, cerca de 1 μm de espessura, é intimamente unida à camada de polissacarídeos das paredes das hifas e, assim, todo o contorno das hifas é facilmente distinguível. Como resultado, a superfície das espécies com epicórtex não poroso vistas de cima aparece como estrutura nodular ou mamilada, e de uma vista oblíqua, ondulada ou sinuosa. As espécies pseudocifeladas, possuem epicórtex não poroso (Hale 1973). Pseudocifelas estão presentes em apenas três gêneros da família, *Parmelia* s. str. (não ocorre no Brasil), *Punctelia* e em *Flavopunctelia*. São formadas inicialmente como poros no córtex e continuam a distender-se através de uma desintegração periférica. A maioria das espécies com pseudocifelas possui córtex paraplectenquimático bem desenvolvido, com 3–7 camadas de espessura e paredes celulares gelatinizadas, sendo as células fortemente compactadas, sem a presença de interstícios que possam participar na troca gasosa (Elix 1993) (Fig. 1).

Nas espécies com epicórtex poroso, a estrutura básica é de uma camada amorfa não celular com 0,6–0,8 μm de espessura e ocorre acima e em parte livre da camada de hifas logo abaixo. O epicórtex com poros é facilmente distinguível, através de análises em MEV, pelas perfurações numerosas e mais ou menos regulares, com 15 a 25 μm de diâmetro (Fig. 2). Além disso, a estrutura tridimensional dessa camada sobressai nitidamente nas fotografias em MEV que mostram bordas livres da camada. As espécies com epicórtex poroso não produzem pseudocifelas (Hale 1973). O córtex dessas espécies é descrito como contínuo, sem perfurações, fino, com 2–3 camadas de células, pouco aglutinado e pouco compactado. A menor compactação leva à formação de numerosos interstícios intercelulares pelos quais podem ocorrer trocas gasosas (Elix 1993) (Fig. 3).

No entanto, em 1976 Hale assumiu que sua interpretação prévia sobre a origem do epicórtex não poroso provavelmente estava errada. Disse que a fina camada aderente de polissacarídeos acima do córtex não poderia ser comparada em origem ao epicórtex com poros. Em outras palavras, considerou que o epicórtex não poroso era provavelmente uma camada contínua secretada pelas hifas corticais mais externas, e não simplesmente um epicórtex poroso que perdeu seus poros e se tornou conglutinado com as hifas logo abaixo (Hale 1976a).

Em 1981 Hale não utilizou mais o termo epicórtex não poroso. Ele usou o termo "roof" ("telhado") para se referir à camada de polissacarídeos encontrada acima do córtex das espécies pseudocifeladas e o termo epicórtex ficou restrito para as espécies sem pseudocifelas e com poros epicorticais. Sua justificativa era baseada na confusão semântica dos termos e porque ele concluiu que ambos são formados a partir de polissacarídeos excretados pelas células mais externas do córtex superior. Também afirmou que no grupo *Parmelia saxatilis* e em *Platismatia* esse "roof" persiste acima das pseudocifelas e desenvolve perfurações com a maturidade formando as marcas brancas angulares características dessas espécies. Em outras espécies, do grupo *Parmelia borrieri* (atualmente *Punctelia*) e *Cetrelia olivetorum*, a camada de polissacarídeos se quebra e as hifas são empurradas acima da superfície carregando restos do córtex e deixando às vezes uma margem que pode desaparecer. O autor ainda fez um comentário sobre as máculas de espécies com epicórtex

poroso e reforça que essas são resultados de agrupamentos irregulares de colônias de algas não relacionados com a espessura do córtex, que não apresenta pseudocifelas (Hale 1981).

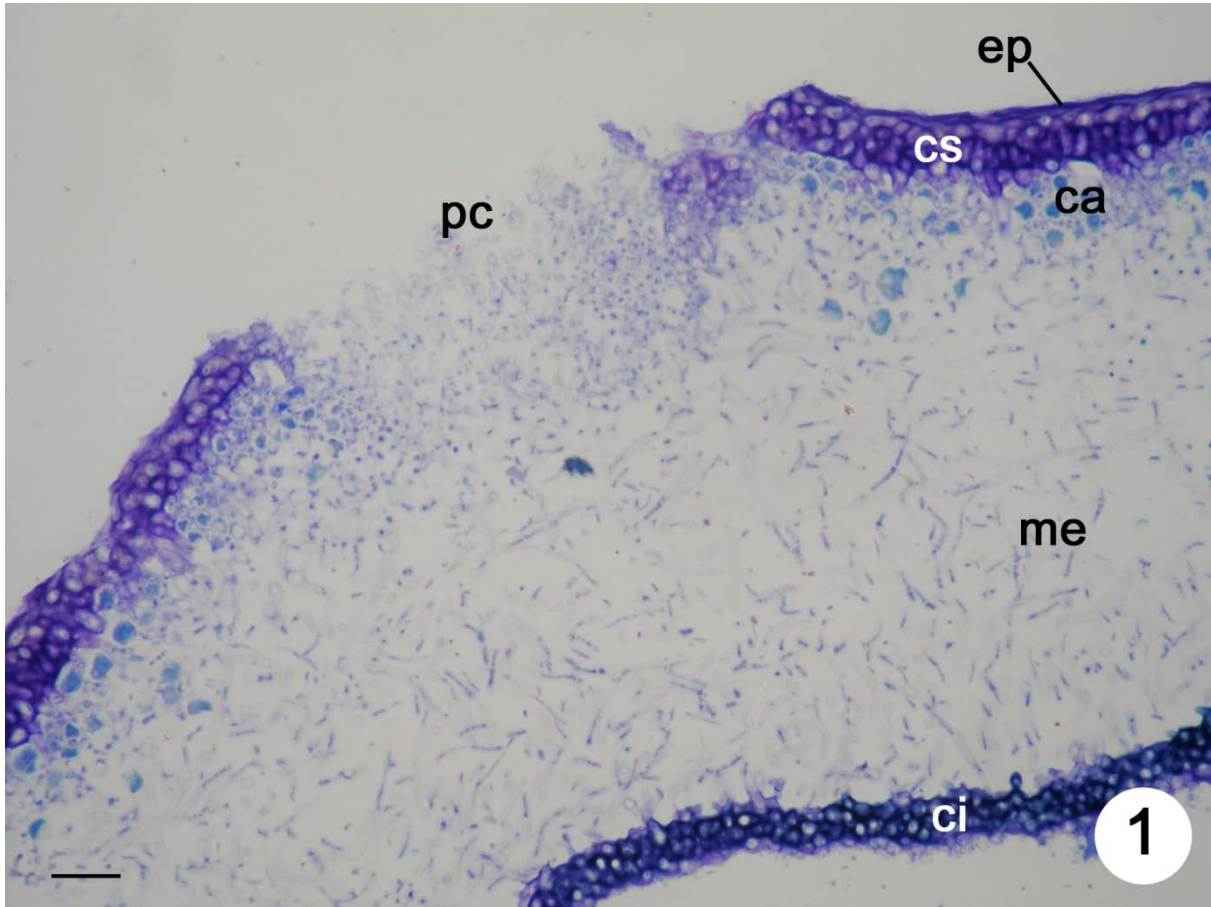


Figura 1 – Secção transversal de *Punctelia* sp. visualizada em microscopia de luz, mostrando epicórtex (ep) bem aderido ao córtex superior, córtex superior (cs), pseudocifela (pc) camada de algas (ca), medula (me) e córtex inferior (ci). Barra= 50 µm.

Em 1983 Galloway e Elix consideraram que as espécies de *Parmelia* possuíam superfície superior pseudocifelada e que as pseudocifelas eram recobertas por uma camada de polissacarídeos perfurada (atribuindo essas palavras a Hale 1981, ver acima e adiante). E consideraram que nas espécies de *Punctelia* as pseudocifelas não possuíam essa cobertura de polissacarídeos.

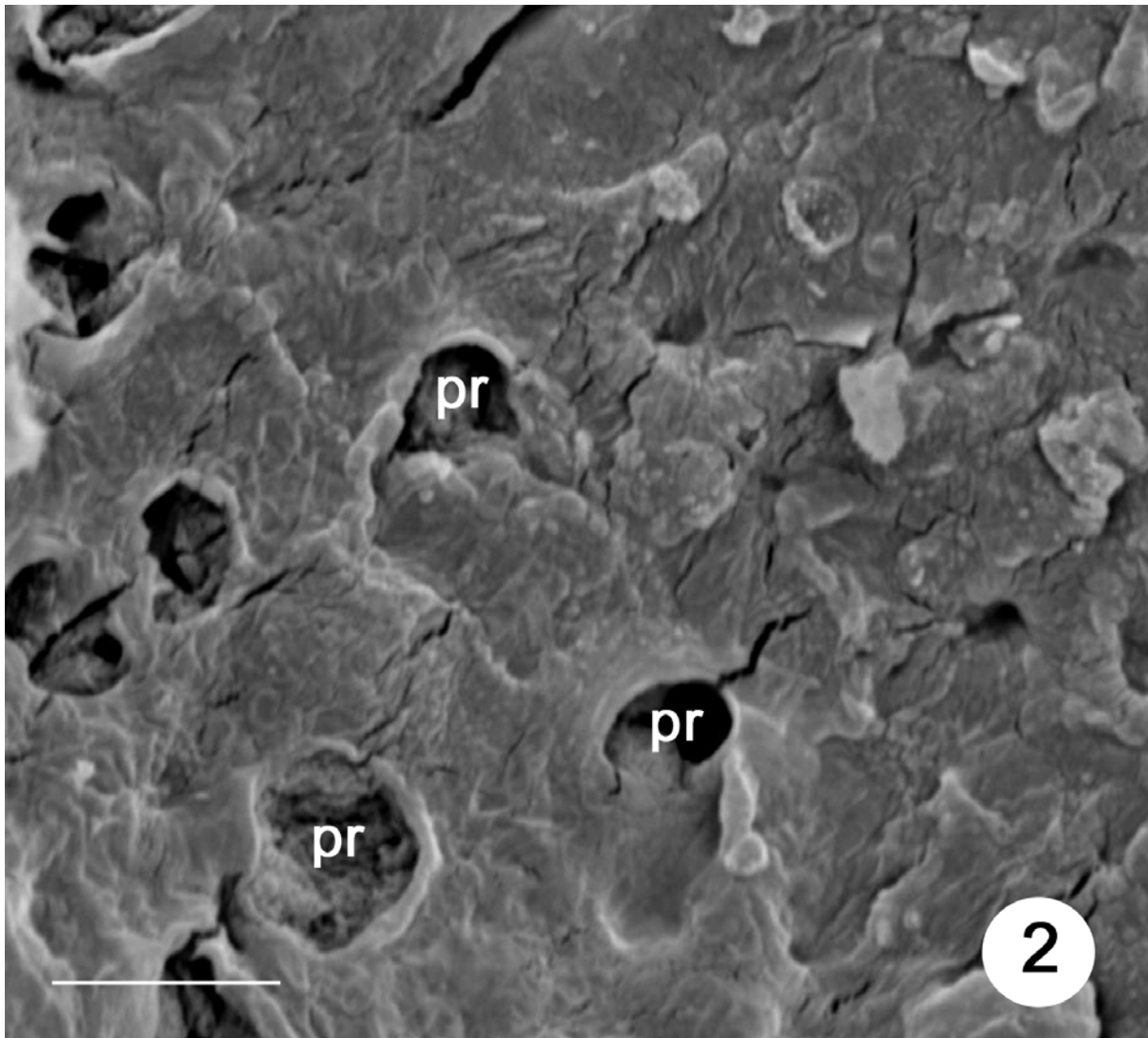


Figura 2 – Superfície do talo de *Canoparmelia texana* visualizada em microscopia eletrônica de varredura mostrando camada de epicórtex e poros epicorticais (pr). Barra= 10µm.

Em 1986 Modenesi e Vanzo fizeram um estudo histoquímico para esclarecer a natureza do epicórtex de *Parmelia caperata* e da camada de polissacarídeos na espécie pseudocifelada *P. saxatilis*. Encontraram diferenças químicas entre esses dois tipos de estruturas. Na espécie com epicórtex poroso (*P. caperata*), o epicórtex possui a mesma natureza química dos polissacarídeos excretados pelas células do córtex superior, apesar de serem parcialmente livres do córtex (Fig. 4). Em *P. saxatilis*, espécie com pseudocifelas, a camada de polissacarídeos é aderente às células do córtex superior, mas a natureza química é diferente, os polissacarídeos são neutros. Eles propuseram o termo “sincórtex” para essa camada. O sincórtex é definido como uma camada discreta de mucopolissacarídeos acima e aderente ao córtex de *P. saxatilis*.

Em 1987, em sua monografia do gênero *Parmelia*, Hale considerou que o córtex superior das espécies de *Parmelia* é perfurado por pseudocifelas - os poros originados pela desintegração do córtex, formando canais de 10 μm de diâmetro, que se alargam deixando as hifas medulares expostas. Ressalta novamente que essa estrutura é bem diferente do epicórtex - a fina camada de polissacarídeos com poros recobrindo e mais ou menos livre do córtex parenquimático paliçádico (Hale 1973, 1981). Essas duas estruturas diferem consideravelmente em tamanho: pseudocifelas são essencialmente macroscópicas e visíveis em baixos aumentos (0,1–2 mm), mas os poros epicorticais podem ser vistos apenas em MEV, com 15–40 μm de diâmetro.

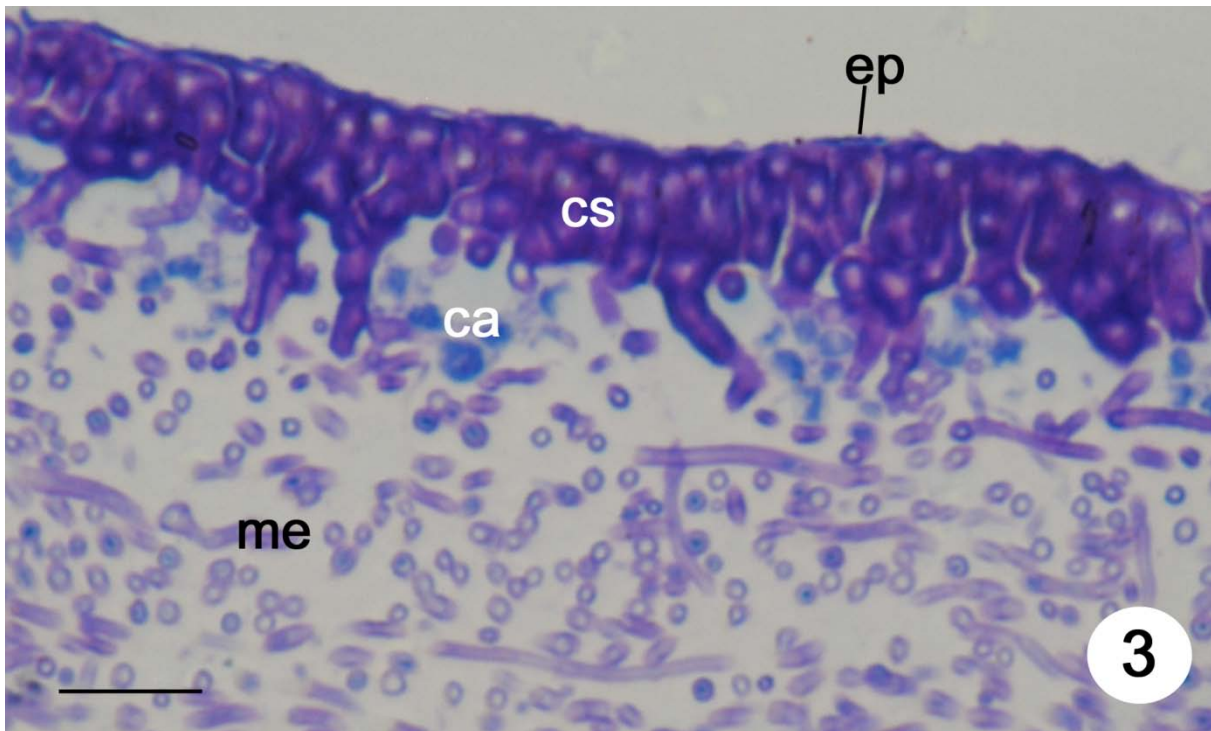


Figura 3 – Secção transversal de *Parmotrema* sp. visualizada em microscopia de luz, mostrando epicórtex (ep), córtex superior (cs) e camada de alga (ca). Barra= 50 μm .

Hale (1987) considerou ainda que muitas espécies de *Parmelia* possuem máculas com orientação característica, aparecendo como marcas esbranquiçadas irregulares e efiguradas. Essas marcas de máculas são marginais e laminais e se fundem em uma rede; com o tempo, o córtex tende a se rachar ao longo das máculas servindo de pontos para origem de isídios e sorédios.

Em *Parmelia* as máculas podem ser explicadas, quando observadas em MEV, pela presença de uma fina camada persistente de polissacarídeos com poros acima da área porosa abaixo (ou seja, uma camada que possui poros apenas acima da pseudocifela). Essa camada de polissacarídeos faz parte da camada que reveste o resto da superfície, mas no restante do talo a camada não possui poros. Hale diz ainda que essa camada pode ser persistente acima

da pseudocifela ou pode se desintegrar, deixando o poro (a pseudocifela) aberto (Hale 1981, 1987).

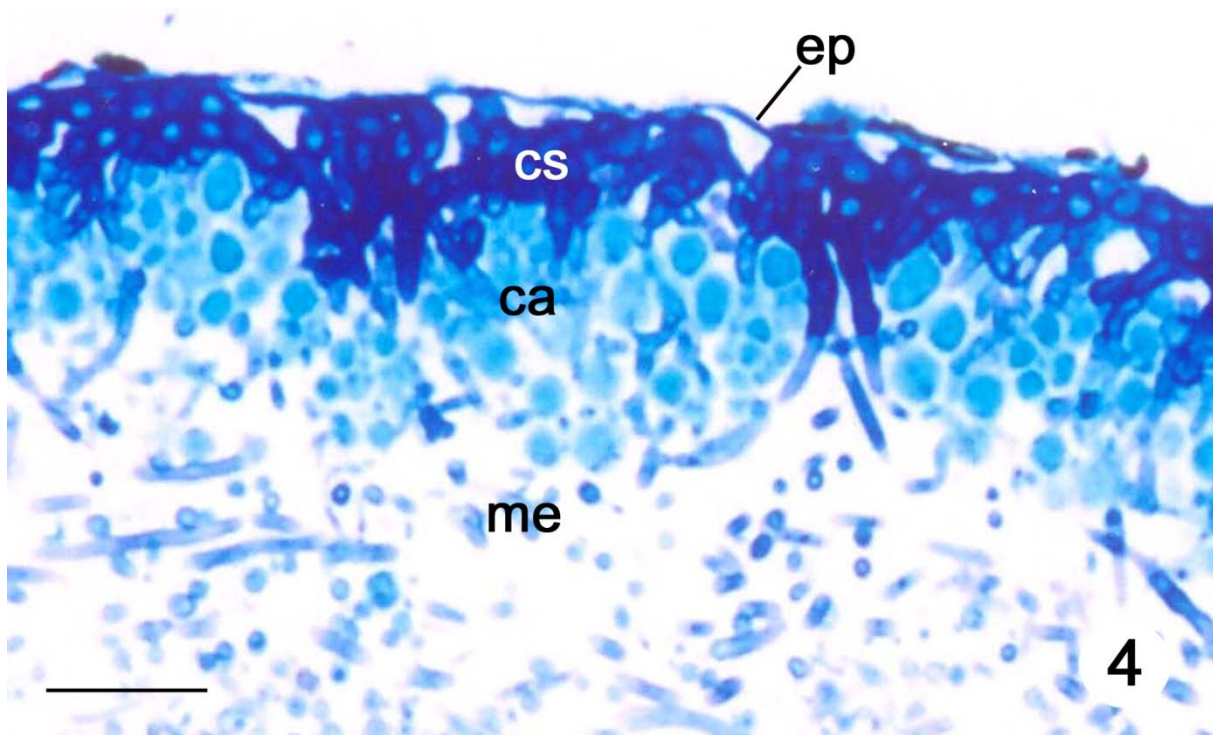


Figura 4 – Secção transversal de *Canoparmelia texana* visualizada em microscopia de luz, mostrando epicórtex (ep) parcialmente livre do córtex superior (cs), camada de alga (ca) e medula (me). Barra= 50µm.

Em 1987 Modenesi fez um estudo sobre a delimitação genérica e histoquímica de *Parmelia* e *Punctelia*. Em todas as espécies o córtex superior é paraplectenquimático e coberto por uma camada contínua e muito aderente formada por polissacarídeos ácidos (sulfatados) contendo ácido hialurônico. Em *Parmelia* essa camada é facilmente distinguível histoquimicamente da matriz interhifal subjacente e é formada por polissacarídeos neutros. Por causa da diferenciação histoquímica é considerada como um traço morfológico distinto do córtex. Então, o termo sincórtex pode ser estendido para as outras espécies de *Parmelia*.

Em *Punctelia*, embora a camada amorfa tenha composição química análoga ao sincórtex, não pôde ser histoquimicamente diferenciada da matriz interhifal subjacente. Em muitos casos apresenta polissacarídeos fortemente acidificados. Por causa da ausência de diferenciação histoquímica essa camada amorfa não pode ser definida como sincórtex, mas na opinião do autor, representa uma produção indiferenciada de mucopolissacarídeos. Isto está de acordo com o observado por Hale (1981), que definiu o epicórtex não poroso de parmélias pseudocifeladas como provavelmente acumuladores de polissacarídeos (Modenesi 1987).

Agradecimentos – Ao CAPES pela concessão da bolsa de doutorado e pós-doutorado (PNPD/CAPES Projeto nº 02749/09-2 “Utilização de caracteres anatômicos, ultraestruturais e moleculares na delimitação taxonômica de Parmeliaceae (Ascomycota liquenizados”) a S. B. Barbosa e ao CNPq por bolsa de pesquisa a M. P. Marcelli.

Referências

- ACHARIUS, E. (1803) *Methodus qua omnes detectos lichenes*. Stockholm. 394 p.
- BARBOSA, S.B. (2004) Estudos anatômicos em quatro espécies de *Parmeliaceae* (Ascomycota liquenizados). Dissertação de mestrado em Ciências Biológicas (Botânica). Universidade Estadual Paulista – UNESP, Botucatu, São Paulo, Brasil.
- CALVELO, S. (1998) Key to genera and species of *Parmeliaceae* s. lat. from Patagonia, Tierra del Fuego and South Atlantic Islands (Argentina). In: MARCELLI, M.P. & SEAWARD, M.R.D. (eds.) Lichenology in Latin America: history, current knowledge and applications: 25- 45. CETESB. São Paulo.
- ELIASARO, S. (2001) Estudio taxonómico y florístico sobre las *Parmeliaceae* sensu stricto (Ascomycota Liquenizados) del Segundo Planalto del Estado de Paraná, Brasil. Buenos Aires. Tesis de Doctor (en Ciencias Biológicas). Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. 267 p.
- ELIX, J.A. (1993) Progress in the generic delimitation of *Parmelia sensu lato* lichens (Ascomycotina: *Parmeliaceae*) and a synoptic key to the *Parmeliaceae*. The Bryologist **96**: 359-383.
- ELIX, J.A., JOHNSTON, J. & VERDON, D. (1986) *Canoparmelia*, *Paraparmelia* and *Relicinopsis*, three new genera in the *Parmeliaceae* (lichenized Ascomycotina). Mycotaxon **27**: 271-282.
- FEUERER, T. (1998) E.A. Vainio's contribution to the knowledge of the *Parmeliaceae*. In: MARCELLI, M.P. & AHTI, T. (eds.) Recollecting Edward August Vainio: 47-60. CETESB. São Paulo.
- FLEIG, M. (1997) Os gêneros Parmotrema, Rimelia e Rimeliella (Lichenes-Ascomycotina, Parmeliaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado. IBB – USP. São Paulo.
- GALLOWAY, D.J. & ELIX, J.A. (1983) The lichen genera *Parmelia* Ach. and *Punctelia* Krog, in Australasia. New Zealand Journal of Botany **21**: 397-420.
- HALE, M.E. (1965) A monograph of *Parmelia* subgenus *Amphigymnia*. Contribution from the United States National Herbarium **36**: 193-358.
- HALE, M.E. (1973) Fine structure of cortex in the family *Parmeliaceae* viewed with the scanning electron microscope. Smithsonian Contributions to Botany **10**:1-92.

- HALE, M.E. (1974a) New combinations in the lichen genus *Parmotrema* Massalongo. *Phytologia* **28**: 334-339.
- HALE, M.E. (1974b) Delimitation of the genus *Hypotrachyna* (Vainio) Hale. *Phytologia* **28**: 340-342.
- HALE, M.E. (1974c) *Bulbothrix*, *Parmelina*, *Relicina* and *Xanthoparmelia*, four new genera in the *Parmeliaceae* (lichens). *Phytologia* **28**: 479-490.
- HALE, M.E. (1974d) New combinations in the lichen genus *Pseudoparmelia* Lynge. *Phytologia* **29**: 188-191.
- HALE, M.E. (1975a) A revision of the lichen genus *Hypotrachyna* (*Parmeliaceae*) in tropical America. *Smithsonian Contributions to Botany* **25**: 1-73.
- HALE, M.E. (1975b) A monograph of the lichen genus *Relicina* (*Parmeliaceae*). *Smithsonian Contributions to Botany* **26**: 1-32.
- HALE, M.E. (1976a) Lichen structure viewed with the scanning electron microscope. In: BROWN, D.H., HAWKSWORTH, D.L. & BAILEY, B.H. (eds.) *Lichenology: Progress and Problems*: 1-15 London: Academic Press.
- HALE, M.E. (1976b) A monograph of the lichen genus *Parmelina* Hale (*Parmeliaceae*). *Smithsonian Contributions to Botany* **33**: 1-60.
- HALE, M.E. (1976c) A monograph of the lichen genus *Bulbothrix* Hale (*Parmeliaceae*). *Smithsonian Contributions to Botany* **32**: 1-29.
- HALE, M.E. (1976d) Notes on *Parmelia* subgenus *Everniiformes* with descriptions of six new species. *Phytologia* **22**: 37-40.
- HALE, M.E. (1976e) A monograph of the lichen genus *Pseudoparmelia* Lynge (*Parmeliaceae*). *Smithsonian Contributions to Botany* **31**: 1-62.
- HALE, M.E. (1981) Pseudocyphellae and pored epicortex in the *Parmeliaceae*: their delimitation and evolutionary significance. *Lichenologist* **13**: 1-10.
- HALE, M.E. (1984a) *Flavopunctelia*, a new lichen genus in the *Parmeliaceae* (Ascomycotina). *Mycotaxon* **20**: 681-682.
- HALE, M.E. (1984b) An historical review of the genera concept in lichenology. *Nova Hedwigia* **79**: 11-23.
- HALE, M.E. (1985) *Xanthomaculina* Hale, a new lichen genus in the *Parmeliaceae* (Ascomycotina). *Lichenologist* **17**: 255-265.
- HALE, M.E. (1986) *Flavoparmelia*, a new genus in the lichen family *Parmeliaceae* (Ascomycotina). *Mycotaxon* **25**: 603-605.

- HALE, M.E. (1987) A monograph of the lichen genus *Parmelia* Acharius sensu stricto (Ascomycotina: *Parmeliaceae*). Smithsonian Contributions to Botany **66**: 1-55.
- HALE, M.E. (1990) New species of *Parmotrema* (Ascomycotina: *Parmeliaceae*) from Tropical America. Bibliotheca Lichenologica **38**: 109-119.
- KIRK, P.M., CANNON, P.F., DAVID, J.C. & STALPERS, J.A. (2001) Ainsworth & Bisby's Dictionary of Fungi. 9th Edn. CABI Publishing.
- KREMPELHUBER, A. (1869) Geschichte und Litteratur der Lichenologie. II. Die Flechten-Systeme und Flechten-Spezies. München. pp. 147.
- MARCELLI, M.P. (1998) Diversidade de fungos liquenizados no estado de São Paulo: um diagnóstico. In: Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX. Edited by C.E. de M. Bicudo and G.J. Shepherd. FAPESP: São Paulo. pp. 27-35
- MARCELLI, M.P. (2006) Fungos Liquenizados. In: XAVIER FILHO, L., LEGAZ, M.E., CORDOBA, C.V. & PEREIRA, E.C. (eds.) Biologia de Liqueus: 503-520. Âmbito Cultural Edições Ltda.: Rio de Janeiro.
- MODENESI, P. (1987) Histochemistry and generic delimitation in *Parmelia* and *Punctelia*. Nova Hedwigia **45**: 423-431.
- MODENESI, P. & VANZO, C. (1986) The cortical surfaces in *Parmelia saxatilis* and *P. caperata*: a histochemical approach. Lichenologist **18**: 329-338.
- PEVELING, E. (1970) Die darstellung der Oberflächenstrukturen von Flechten mit dem Raster-Elektronmikroskop. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, neue folge **4**: 89-101.
- RIBEIRO, C.H. (1998) A família *Parmeliaceae* (Ascomycota liquenizados) em regiões montanhosas dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.

INSTRUCCIONES PARA AUTORES

GLALIA es una revista internacional electrónica que acepta contribuciones en el área de liquenología, preferiblemente de Latinoamérica o de interés general para la liquenología Latinoamericana. Los manuscritos deben ser originales y presentados en español o portugués. No hay límite en el número de páginas publicadas, aunque se sugiere como número mínimo diez páginas. Se exhorta especialmente la publicación de claves taxonómicas, checklists y trabajos de tesis. No se aceptan descripciones formales de taxones nuevos, las cuales deben ser publicadas en revistas impresas. Cada edición de GLALIA contiene una sola publicación, con paginación separada. No hay límite en el número de ediciones por año, de modo que cada contribución se publicará una vez que haya sido aceptada.

Los manuscritos deben ser enviados en forma electrónica (formato *.rtf, *.doc o *.docx) al editor a cargo o a uno de los co-editores, adjuntando una carta que contenga una breve explicación de la contribución.

Jesús Hernández, Fundación Instituto Botánico de Venezuela

[jesus.hernandez@ucv.ve]

Adriano Spielmann, Instituto de Botânica, São Paulo, Brasil

[adrianospielmann@yahoo.com.br]

Bibiana Moncada, Universidad Distrital Francisco José Caldas, Bogotá, Colombia

[lbmoncada@udistrital.edu.co]

Eimy Rivas Plata, University of Illinois-Chicago, U.S.A.

[erivasplata@fieldmuseum.org]

Formato de texto:

- Tamaño de página: Carta (27.94 cm × 21.6 cm); márgenes: arriba y abajo 3 cm, izquierda y derecha 2.8 cm; espacio total por página: 22 cm (alto) × 16 cm (ancho).
- Encabezar el trabajo con los siguientes datos en el orden mencionado: Título (en el idioma del artículo y en inglés), Autores, Afiliaciones de los autores, Resumen, Palabras clave, Abstract y Key words.
- Título del trabajo: TAHOMA* 15 puntos, negrita, centrado.
- Autores del trabajo: TAHOMA* 13 puntos, centrado.
- Afiliaciones: TAHOMA* 9 puntos, centrado, incluyendo correos electrónicos.
- Resumen y abstract: TAHOMA* 9 puntos, justificado.
- Palabras clave: TAHOMA* 9 puntos, justificado, primera letra en mayúscula.
- División del texto: Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Agradecimientos, Referencias (si es posible). Cabe destacar que se aceptan estilos diferentes de formato según la naturaleza del trabajo.
- Títulos de secciones: TAHOMA* 13 puntos, negrita; excepto Resumen, Agradecimientos y Referencias: TAHOMA* 11 puntos y negritos.
- Texto principal: TAHOMA* 11 puntos
- Texto menor: TAHOMA* 9 puntos (Resumen, Palabras clave, Agradecimientos, Referencias, Sinónimos, Especímenes examinados, Tablas, Leyendas).
- Autores de referencias citadas: mayúsculas grandes y chicas ("small caps").

*Si no dispone de TAHOMA en su editor de texto, puede usar TIMES, TIMES NEW ROMAN o ARIAL; los editores harán la conversión una vez que el manuscrito sea aceptado.

Entradas de taxones:

Graphis Adans.

ADANSON, Familles des Plantes **2**: 11 (1763). – Tipo: *Graphis scripta* (L.) Ach.

Sinónimos heterotípicos:

Opegrapha Humb., Flora Fribergensis Specimen Plantarum Quasdam Cryptogamicas Praesertim Sub-terraneas Exhibitum: 57 (1793); nom. illeg. – Tipo: *Opegrapha vulgaris* Humb.; nom. illeg. = *Graphis scripta* (L.) Ach.

Scaphis Eschw., Systema Lichenum: 14 (1824). – Tipo: *Scaphis anfractuosa* Eschw. ≡ *Graphis anfractuosa* (Eschw.) Eschw.

(Fig. 2A–F, 5J–L)

Descripción — Talo grisáceo a marrón amarillento pálido ...

Discusión — Especies de *Acanthothecis* se reconocen ...

Distribución y Ecología — *Acanthothecis* es un género ...

Citación de especímenes:

Especímenes examinados — COSTA RICA. **PUNTARENAS**: Parque Nacional Corcovado, 83° 15' O, 10° 12' N, 100 m, Mayo 2005, Chaves 3113 (INB). — COLOMBIA. ...

La secuencia de países debe seguir el orden geográfico, de norte a sur y de oeste a este (Norteamérica, Centroamérica, Caribe, Sudamérica). En caso de dudas, consultar la página web de la serie Flora Neotrópica [<http://www.nybg.org/botany/ofn/fn-gdap1.htm>] para una lista exacta de secuencia de países. Las divisiones políticas como estados, provincias y departamentos, deben aparecer en orden alfabético para cada país.

Claves taxonómicas:

Usar numeración consecutiva, separando las parejas de alternativas con las letras a/b en minúscula. Tabulación: 1 cm en la margen izquierda y sangría de 1 cm; 16 cm en la margen derecha utilizando puntos [...], dejando un espacio a la izquierda y a la derecha de cada línea de puntos como se muestra a continuación:

15a Ascosporas pequeñas, menos de 20 µm de largo 16
15b Ascosporas medianas a grandes, más de 20 µm de largo 18

Figuras, fotografías e ilustraciones:

Las figuras, fotografías e ilustraciones deben ser preparadas en formato TIFF o JPG de alta calidad, con un tamaño final de máximo 22 cm × 16 cm, en resolución de 300 dpi. Se alienta el envío de figuras en color. En el caso de figuras compuestas, usar líneas blancas finas para separar cada imagen y letras mayúsculas en las imágenes para su identificación (A, B, C,...). Se sugiere usar ARIAL BLACK de 20 puntos para las letras indicativas.

Tablas:

Las tablas deben ser citadas en el texto.

Tabla 1 — Separación tradicional de géneros en la familia Graphidaceae (según MÜLLER ARGOVIENSIS 1880, 1882, 1887a, b, 1894a; ZAHLBRUCKNER 1907, 1923, 1926).

Organización apotecios	Ascosporas hialinas transversal	Ascosporas hialinas muriformes	Ascosporas marrón grisáceas transversal	Ascosporas marrón grisáceas muriformes
Lirelas solitarias Lirelas estromáticas	Graphis Glyphis	Graphina Medusulina	Phaeographis Sarcographa	Phaeographina Sarcographina

Referencias:

- ADAWADKAR, B. & MAKHIJA, U. (2006) New species and new records of *Graphis* from India: transseptate species with completely carbonized exciples and norstictic acid. *Mycotaxon* **96**: 51–60. **[Artículo]**
- ZAHLBRUCKNER, A. (1907) Lichenes. In: ENGLER, A. & PRANTL, K. (eds.) Die natürlichen Pflanzenfamilien I. Teil. 1. Abteilung: 49–249. Borntraeger, Leipzig. **[Capítulo en libro]**
- ZAHLBRUCKNER, A. (1923–24) *Catalogus Lichenum Universalis* 2. Borntraeger, Leipzig. **[Libro]**

Derechos de autor, separatas y costos de publicación:

La revista GLALIA es un espacio de publicación y divulgación electrónico de trabajos científicos, sin fines de lucro. Por lo tanto, los derechos de autor pertenecen a los autores de los trabajos publicados. GLALIA se reserva, únicamente, el derecho de divulgación libre de los trabajos publicados en la revista y de distribuir copias impresas a bibliotecas seleccionadas. Los autores no reciben separatas (impresiones) de sus trabajos, sino la versión pdf para su libre distribución. No existen costos asociados a la publicación de un trabajo científico en la revista GLALIA.