

III - OBSERVAÇÕES SOBRE A DEFESA DO POLYPODIUM LEPIDOPTERIS

KUNZE, EM RELAÇÃO AO FATOR ÁGUA

WALTER RADAMÉS ACCORSI

Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz" Universidade
de São Paulo

Em continuação à série de observações que venho fazendo em tôrno do comportamento de algumas Polipodiáceas epífitas, em relação ao fator água, passo a estudar no presente trabalho, o *Polypodium lepidopteris* Kunze, identificado pelo Chefe de Serviço Científico da Divisão de Embriófitas do Departamento de Botânica do Estado — Snr. Joaquim Franco de Toledo.

O *Polypodium lepidopteris* Kunze é epífita, possui rizoma cilíndrico, revestido de escamas embricadas, de côr castanha. O rizoma desenvolve-se num substrato constituído de fendas e depressões existentes no ritidoma dos troncos e ramos de *Machaerium* e outras árvores, emitindo raízes filamentosas que se infiltram pelos inúmeros interstícios e canaliculos que aí se encontram. Na sua face superior distribuem-se as frondes, semelhantes àquelas das samambáias, sendo, entretanto, bem menores. As pinas são sésseis, alternas, localizadas nos flancos da raquis, revestidas de escamas (Fig. 2-c), mais numerosas na face dorsal do que na ventral.

De tôdas as espécies por mim coletadas e estudadas, o *Polypodium lepidopteris* Kunze é a menos frequente, convivendo, entretanto, ao lado das outras, sobre troncos e ramos das árvores de ritidoma desenvolvido.

O aspecto do *Polypodium lepidopteris* Kunze durante o período em que as condições de água no substrato e na atmos-

fera são precárias (período de sêca) é análogo ao apresentado pelas espécies *Polypodium polypodioides* (L) Hitschcok (1) e *Polypodium angustum* (H. B. Willd.) Lieb. (2), isto é, de vegetais crestados pela sêca. Sob tais condições, o *Polypodium*

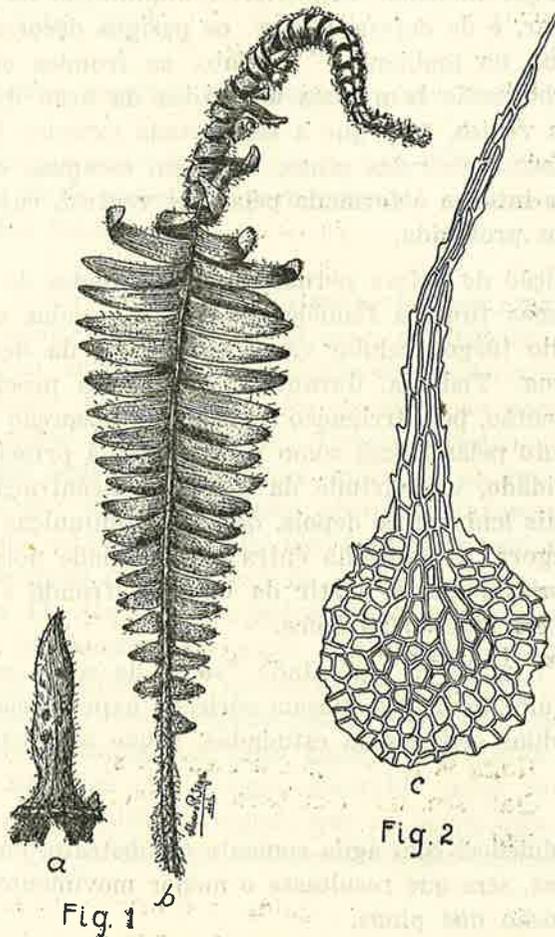


Fig. 1 — a - pina de *Polypodium lepidopteris* Kunze vista pela face dorsal; b - fronde mostrando a parte superior ainda enrolada. (Originais).

Fig. 2 — Escama da face dorsal das pinas muito aumentada. (Original).

lepidopteris Kunze apresenta suas frondes com tôdas as pinas enroladas sôbre a face superior, assumindo o conjunto o aspecto de uma traquéia recurvada; em certos casos observa-se, ainda, a torção de própria raquis, se as condições de secura são extremas (Fig. 1-b). Tal atitude apresentada pelas frondes em situação anormal, com visível diminuição da sua superfície folhar, é de defesa contra os perigos decorrentes da falta de água no ambiente. De fato, as frondes enroladas como cartucho estão bem mais abrigadas da ação dissecante da luz e dos ventos, pois que a sua parede exterior é constituída pela face dorsal das pinas, ricas em escamas, enquanto que a parede interna é formada pela face ventral, cuja superfície é menos protegida.

Em posição de defesa permanecem as frondes do *Polypodium*, com suas funções fisiológicas bem atenuadas devido à diminuição do turgor celular em consequência da deficiência do fator água. Todavia, durante a queda das precipitações aquosas ou, então, pela irrigação artificial, a absorção de água se inicia, tanto pelas raízes como pelas pinas, a princípio com certa intensidade, em virtude da grande concentração endocelular, e mais lentamente depois, devido à diminuição da concentração; agora, a plantinha entra em atividade normal, desenrolando suas pinas a partir da base da fronde e prosseguindo, daí, em direção ao ápice.

Colhido o material em estado "sêco" de sôbre os ramos de *Machaerium*, realizei a mesma série de experiências a que submeti as duas espécies já estudadas, e que se resumem no seguinte:

- 1 — Humedeci com água somente o substrato, por vários dias, sem que resultasse o menor movimento de distensão das pinas.
- 2 — Conservei, em seguida, o substrato imerso em água para verificar se, sob tais condições, a água absorvida poderia provocar a distensão das pinas; não obtive, contudo, qualquer resultado positivo.

3 — Finalmente, irriguei regularmente, com água, as frondes enroladas e pude observar, então, que, nestas circunstâncias as pinas começavam a desenrolar-se lentamente, dispondo-se no mesmo plano. Verifiquei, ainda, que, daí por diante, elas permaneciam distendidas, contanto que no substrato não faltasse o fator água.

Do exposto, resultam as conclusões que seguem:

1 — A água que o *Polypodium lepidopteris* Kunze absorve pelas raízes não é suficiente para provocar o desenrolamento das pinas das frondes.

2 — A absorção da água realiza-se também, pelas pinas, através da epiderme, e que, neste caso, as frondes ostentam posição normal, entrando o *Polypodium lepidopteris* Kunze em plena atividade. Aliás, a propósito da absorção de água por meio dos órgãos aéreos, escreve Albert Demolon (3): “As plantas podem abastecer-se, embora em parte, da água que lhe é necessária por meio dos órgãos aéreos, notadamente pelas fôlhas. Como esta água chega tão facilmente até os vasos, pode considerar-se que se trata de uma verdadeira absorção (Zamfirescu 4). Os vegetais podem, pois, ao lado de tôda a intervenção das raízes, tirar parte diretamente da água, quer seja atmosférica, quer das pulverizações artificiais”.

3 — Uma vez distendidas as pinas, elas podem conservar-se em tal atitude enquanto o fator água fôr constante no substrato. Isto significa que a água absorvida pelas raízes está em condições de equilibrar aquela que se perde pela transpiração, desde que as frondes se encontrem desenroladas.

*

* *

Para compreender-se o mecanismo do movimento executado pelas pinas e pela própria fronde, sob a variação do fator água no meio ambiente, deve estudar-se a estrutura do

pecíolo e das pinas, assim como levar em consideração o importante papel que desempenham as escamas que revestem aquelas partes.

PECÍOLO

Estudei a estrutura do pecíolo nas imediações da região de inserção do primeiro par de pinas, tal como fiz com as duas espécies estudadas. As secções retas praticadas nesse nível se apresentam praticamente pentagonais, com os lados levemente arqueados, revelando, na parte média do perímetro, duas proeminências que correspondem aos pontos de formação das pinas (Fig. 3).

Em sua organização, a partir do exterior, têm-se:

- 1 — epiderme (provida de algumas escamas);
- 2 — arcos esclerenquimatosos (nas faces dorsal e ventral);
- 3 — parênquima clorofiliano;
- 4 — estelo.

EPIDERME — Nenhuma particularidade apresenta, em relação às epidermes correspondentes dos órgãos homólogos das

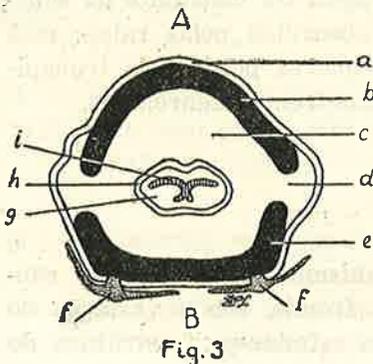


Fig. 3 -- Corte transversal pecíolo próximo ao primeiro par de pinas.

A-face ventral B-face dorsal
 a-epiderme; b-arco de fibras esclerenquimatosas; c-parênquima clorofiliano; d-região de formação de uma pina; e-arco de fibras esclerenquimatosas; f-escamas; g-floema; h-endoderma; i-xilema (Original).

espécies referidas (Fig. 3-a). A epiderme possui, na face dorsal do pecíolo, e, de espaço a espaço, algumas escamas desenvolvidas, prêsas a ela por meio de um pino engastado entre

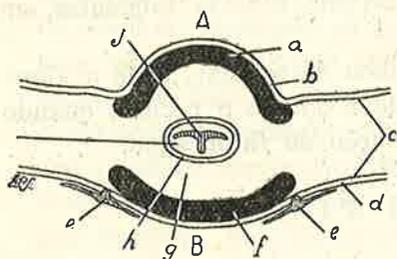


Fig. 4

Fig. 4 — Corte perpendicular á raquis passando por um par de pinas.

A-face ventral B-face dorsal
a-arco de fibras e esclerenquimatosas em forma de alça; b-epiderme superior; c-mesófilo; d-epiderme inferior; e-escamas; f-arco de fibras esclerenquimatosas; g-parênquima clorofiliano; h-endoderma; i-floema; j-xilema (Original).

suas células (Fig. 3-f). A-pesar-de apresentarem paredes uniformemente espêssas, as células epidérmicas são fracamente cutinizadas, conforme se verifica pelo emprêgo do Sudan III.

ARCOS ESCLERENQUIMATOSOS — Em ambas as faces do pecíolo, ventral e dorsal, e abaixo da epiderme, existem dois arcos constituídos de 4 a 5 fiadas de fibras esclerenquimatosas (Fig. 3-b-e); as pontas dos ramos confinam aproximadamente nos flancos da região média da secção, estando separadas pelo parênquima clorofiliano que, precisamente nesse local, limita-se com a epiderme, já um tanto bombeada (região de formação das pinas) (Fig. 3-d).

PARÊNQUIMA CLOROFILIANO — Ocupa todo o espaço limitado pelos arcos esclerenquimatosos e pela epiderme na região supra citada, indo até o estelo, circundando-o (Fig. 3-c); êste localiza-se bem na parte central da secção. As células do parênquima têm parede celulósica bem espêssa, deixando entre si espaços triangulares. Em relação ao mesófilo das pinas, a quantidade de grãos de clorofila do parênquima peciolar é grande.

ESTELO — Embutido no parênquima clorofiliano, e bem na região central, encontra-se o estelo (Fig. 3-h), cuja estrutura é idêntica à das espécies estudadas. Entretanto, como particularidade, pode verificar-se, no nível em que foram pra-

ticados os cortes, que o estelo mostra tendências nítidas de bifurcar-se, apresentando mesmo um envaginamento na face ventral do endoderma; o xilema, por sua vez, já está dividido em dois arcos opostos, que se conservam, todavia, tangentes, em parte (Fig. 3-1).

Pela organização que se acabou de estudar, pode avaliar-se o grau de flexibilidade de que é dotado o pecíolo, quando as frondes se movem sob a variação do fator água.

RAQUIS E PINAS

Para o estudo da estrutura destas partes executei cortes perpendiculares à raquis na região de inserção de um par de pinas (Fig. 4). A raquis nada mais é do que um prolongamento do pecíolo; trás a mesma organização d'este, emitindo, lateralmente, e nos dois flancos, as pinas, de estrutura semelhante às do *P. polypodioides* (L) Hitschcock e *P. angustum* (H. B. Willd.) Liebm., motivo pelo qual deixo de descrevê-la. Saliento, contudo, alguns detalhes de organização, importantes para compreender-se o "modus vivendi" tão peculiar a essas curiosas Polipodiáceas. Assim, a distribuição das escamas na face dorsal (Fig. 4-e) das pinas é mais acentuada do que na superior, o que concorre para melhor proteger a fronde contra os perigos decorrentes da sêca, quando as pinas estiverem enroladas. As epidermes (Fig. 4-b-d), de ambas as faces das pinas são fracamente cutinizadas, existindo, na parede externa de suas células, uma delgada película de cutina que se evidencia pela reação do Sudan III (5) ou pelo reativo Iodo-ácido sulfúrico (5).

Do estudo das estruturas das partes citadas da fronde de *Polypodium lepidopteris* Kunze, bem como o seu comportamento quanto ao fator água, segundo as experiências que com êle realizei, fácil é entender como se processa o movimento de defesa ou de retôrno de suas pinas, o qual se realiza de modo semelhante ao do *P. polypodioides* (L) Hitschcock. Dest'arte, quando as condições de água no ambiente se tornam precárias, o substrato onde medra o *Polypodium* enxuga-se relativamente depressa, deixando, pois, de suprir as necessidades da plan-

tinha em água que, por seu turno, continuando a perdê-la pela transpiração cuticular e estomatar, se vê obrigada, dada a sua organização anatômica, a executar o movimento de enrolamento das pinas (defesa) ao mesmo tempo que as demais funções fisiológicas diminuem de intensidade, entrando o *Polypodium* num estado de repouso ou de "via latente". O movimento de defesa que realizam as pinas ao redor da raquis, no sentido dorso-ventral, processa-se sob a ação do mesmo mecanismo que regula o movimento executado pelas pinas do *P. polypodioides* (1), isto é, pela transpiração cuticular mais intensa que se opera na face superior das pinas devido à pequena quantidade de escamas, e, pela sua maior exposição, a contração que ela sofre é maior do que aquela da face inferior, que, pela sua situação, e principalmente pelo grande número de escamas, pouco se altera, ao mesmo tempo que entram em ação os arcos esclerenquimatosos (Fig. 4-a-f) da raquis, os quais, pela sua forma e posição, são obrigados a exercer, também, uma contração favorável àquele movimento. Em atitude de defesa permanecem as frondes, até que sobrevenham novas precipitações aquosas, quando, pela absorção de água pelas duas vias, radicular e folhar, o movimento de retôrno se realiza em ordem inversa ao da defesa.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — ACCORSI, W. R. (1941) — Observações sôbre a defesa do *Polypodium polypodioides* (L) Hitschkok, em relação ao fator água — Revista de Agricultura — 16:185-197.
- 2 — ACCORSI, W. R. (1941) — Observações sôbre a defesa do *Polypodium angustum* (H. B. Willd.) Liebm., em relação ao fator água — Revista de Agricultura — 16:254-262.
- 3 — DEMOLON, Albert (1934) — Croissance des Végétaux — Pág. 71 — Paris.
- 4 — ZAMFIRESCU (1931) — Ann. Agr. t. I. n.º 5 — Pág. 752.
- 5 — DOP ET GAUTIÉ (1928) — Manuel de Technique Botanique — Págs. 102 e 114 — Paris.