

ESTUDO ANATÔMICO DO HAUSTÓRIO DA ERVA-DE-PASSARINHO (STRUTHANTHUS MARGINATUS (DESR.) BLUME),
EM DIVERSAS PLANTAS, EM VIÇOSA *

Chotaro Shimoya
Carlos Joaquim Gomide**

1. INTRODUÇÃO

Nem sempre as observações quotidianas têm merecido estudos com profundidade. É o caso da erva-de-passarinho, que existe em abundância parasitando diversas árvores frutíferas, ornamentais e outras. Reconhecem-se os danos causados por ela, porém, nada se sabe de concreto quanto à sua importância econômica e nem tão pouco sobre técnica relativa a seu combate. Os malefícios causados pela erva-de-passarinho são tão grandes que chegam a matar o hospedeiro. Relativamente à poda de ramos atacados, além de ser um trabalho penoso, prejudica a forma das árvores (Figuras 1, 2 e 3). Em plantas ornamentais e também na formação de árvores frutíferas (Figura 3), os prejuízos se tornam ainda maiores.

* Projeto nº 56/68 da Diretoria Geral de Experimentação e Pesquisas.

Recebido para publicação em 14/3/1969.

** Respectivamente, Professores da Universidade Federal de Viçosa, sendo o primeiro bolsista do CNPq.

Os autores agradecem ao Prof. Lair Ramusat Rennó a identificação da erva-de-passarinho deste trabalho, bem como o fornecimento do material da figura 50, Psittacanthus sp. em Qualea sp. que aparenta como que um enxerto, perfeito, pelo aspecto externo, porém, internamente possui uma estrutura semelhante a de Struthanthus marginatus em Mangifera indica e cujo resultado será apresentado no próximo trabalho.

Nos meses de agosto e setembro é grande a quantidade de sementes de erva-de-passarinho em franco desenvolvimento. Em certa porção do ramo de goiabeira, por exemplo (Figura 4), encontram-se sementes germinando quase que de centímetro a centímetro. O mesmo acontece nos espinhos e folhas de "primavera" (Figura 5 e 7). Deste modo, imagina-se a grande quantidade de erva-de-passarinho que deve haver nas copas das árvores e também nas plantas erbáceas em germinação.

Grande parte de perfurações que se verifica nas folhas de diversas plantas, em Viçosa, pode ser atribuída à erva-de-passarinho. Felizmente, a maioria das sementes germinadas caem e perdem-se, principalmente as que se fixaram em limbos foliares e nas árvores, com as quais o parasita não tem muita afinidade.

O presente trabalho visa expor o problema, a fim de que se organize um programa de combate, como também chamar a atenção para uma possível desseminação posterior de organismos patogênicos, através das feridas ou necroses deixados pelo parasita no hospedeiro.

2. MATERIAL E MÉTODO

Foram coletadas partes de diversas árvores parasitadas por erva-de-passarinho Struthanthus marginatus (Desr.) Blume. As espécies estudadas foram:

Acalifa	<u>Acalypha</u> sp.
Carambola	<u>Averrhoa carambola</u> L.
Castanheira	<u>Castanea</u> sp.
Cinamomo	<u>Melia azedarach</u> L.
Cipreste	<u>Cupressus</u> spp.
Ligusto	<u>Ligustrum</u> spp.
Macieira	<u>Pyrus malus</u> L.
Mangueira	<u>Mangifera indica</u> L.
Ovênia	<u>Hovenia dulcis</u> Thumb.
Primavera	<u>Bougainvillaea</u> sp.
Laranjeira	<u>Citrus</u> spp.

O material coletado foi fixado em álcool + formol + ácido acético, na proporção de 90:5:5 e cortado nos sentidos transversal e longitudinal. A espessura do corte variou de 10 a 30 microns. Empregou-se a tripla colaboração de Flemming (4) para maior identidade dos tecidos. As fotomicrografias foram tiradas com Fotomicroscópio Mikroma Zeiss.

3. OBSERVAÇÕES E DISCUSSÃO

3.1. Germinação

O fruto da erva-de-passarinho, uma vez maduro, desprende-se da infrutescência, podendo fixar-se na parte aérea das plantas por intermédio do seu disco, que possui uma substância adesiva-elástica, transportados ou não por pássaros ou outros agentes. Uma vez fixo (Figuras 4 e 7a), inicia-se o processo da germinação. A face plana do disco (base do apressório) adere ao hospedeiro por meio da secreção citada e transforma-se, gradativamente, em duas porções distintas: uma periférica, em forma de anel-discóide, que corresponde à região cortical, e a outra central, que vai tomando a forma mamíiforme, cuja superfície é constituída por células de tipo absorvente ou sugador, correspondente ao cilindro central, denominado de haustório (Figuras 19 e 20). Prosseguindo o fenômeno da germinação, o haustório formado destrói a epiderme da casca do hospedeiro, penetrando no seu interior. Dependendo da planta hospedeira o haustório poderá progredir em direção ao lenho, em linha mais ou menos reta, e outras vezes toma sentido e forma diferentes. Neste caso, o haustório desenvolve-se na região interna da casca do hospedeiro e ramifica-se abundantemente antes de atingir o lenho. Deste modo, a maior parte do haustório fica localizado na região do líber, o que se supõe ser um estádio obrigatório e preparatório para mais tarde, na fase do parasitismo mais avançado, prosseguir em direção ao lenho.

3.2. Desenvolvimento do Haustório

Escolheu-se o cinamomo (Melia azedarach L.) como material para estudo do desenvolvimento do haustório visto oferecer maior abundância de material.

O caule da erva-de-passarinho, parasitando o cinamomo, possui diâmetro que varia de 3 a 5 mm, ao passo que em ovenia ele atinge de 12 a 15 mm. Nesta última, a erva-de-passarinho é encontrada em toda a parte aérea, ramos, folhas e frutos, em vários estádio de desenvolvimento compreendidos desde o início da germinação até à morte de alguns de seus ramos. Nas folhas o seu desenvolvimento não é possível visto não encontrar condições necessárias de vascularização, mesmo que atinja a nervura principal, visto que esta parece ser insuficiente.

te para suprir as suas necessidades em nutrientes como também pela duração efêmera das folhas.

Nos ramos, as condições de desenvolvimento são asseguradas. Desenvolvendo-se, inicialmente, no sentido perpendicular a este, o haustório destrói porções da epiderme, penetrando no córtex ou felema, continuando o seu desenvolvimento até atingir o líber. Neste estádio começa o desenvolvimento da parte aérea, isto é, o caule emite folhas de forma deltóides (Figuras 6), e mais tarde ramificações caulinares, partindo da base e das axilas das folhas. As ramificações que partiram da base foram denominadas de caules sugadores ou apreensores (Figuras 8, 9 e 10), e têm a propriedade de emitir haustórios, geralmente em número de três ou mais, podendo, porém, verificar-se logo após o início do desenvolvimento a morte de alguns deles. As ramificações que saem das axilas das folhas dão origem aos caules aéreos ou normais, que emitem folhas, flores e também haustórios, contudo estes últimos sem as propriedades do tipo anteriormente citado. O caule sugador, que fica ligeiramente afastado do hospedeiro, desenvolve-se penetrando neste (Figura 8), de modo semelhante à fase de germinação. Certos haustórios dos caules mais afastados também desenvolvem-se até certo ponto, porém, terminam atrofiando-se.

O processo de desenvolvimento do haustório, no interior da planta hospedeira, varia de acordo com a espécie, isto é, em cada hospedeiro, a maneira de penetração é diferente, de acordo com a seguinte exposição.

3. 2. 1. Em cinamomo (Melia azedarach L.) inicia-se a formação do haustório nos pontos de contacto mais íntimo entre o caule sugador da erva-de-passarinho e do hospedeiro. O referido contacto deve promover complexas reações biológicas tais como: de secreção enzimática ou hormonal e a crescida ainda de contrações diárias, que ocorrem nos vegetais (3). Admite-se que fenômeno da penetração do haustório seja favorecido ou acentuado por estas ocorrências, sendo contudo possível que haja outros agentes facilitando a destruição dos tecidos. A primeira fase do desenvolvimento do haustório consiste na formação de disco; paralelamente, observa-se a ruptura da epiderme do hospedeiro (Figura 15 e 18). Este disco, na fase inicial de desenvolvimento, apresenta-se sob dois aspectos. Uma parte central, em cujo interior se forma o haustório, e a parte do tecido periférico que formara o disco propriamente dito (Figuras 19 e 20). Mais tarde, com o seu desenvolvimento poderá ou

não o disco tornar-se parte integrante do haustório, sendo que, de fato, o mesmo desaparece na face mais adiantada do seu desenvolvimento.

O desenvolvimento do haustório no corpo do hospedeiro não obedece uma forma definida, pelo fato de variar de hospedeiro para hospedeiro, porém de modo geral a forma cilíndrica parece ser mais frequente. Em cinamomo foi encontrada a forma de desenvolvimento mais extravagante. Neste, o haustório tem dois tipos de desenvolvimento: um no sentido mais ou menos retilíneo, em direção à medula, e outro em sentido normal ao primeiro, apresentando uma forma discóide ou alada, ocupando a região da casca (Figura 23). O aspecto cínuoso do haustório, na casca é consequência do agrupamento de esclerênquia, cuja destruição não foi possível ao parasita, forçando o desenvolvimento do tecido haustorial em seu redor. Deste modo, o órgão haustorial não possui uma organização morfo-histológica definida, salvo a vascularização central, senso que as demais porções assemelham-se à cultura de tecidos, cujo maior é representado pelo tecido do hospedeiro.

A planta hospedeira, pelo que se observa, oferece ao invasor um série de resistências representadas por transformações em seus tecidos. Deste modo, as paredes celulares sofrem mudanças profundas, tais como uma espécie de suberificação e transformação em parede mucilaginosa ou calosa. As pontuações dos vasos alteram-se, observando-se formações de tilos, que enchem os vasos. Enfim, profundas mudanças verificam-se nos tecidos antes que estes sejam absorvidos pelo parasita. A transformação, destruição e posterior absorção dos tecidos lenhosos se fazem gradativamente, segundo os anéis de crescimento e obedecendo uma ordem preferencial: em primeiro lugar os raios lenhosos, em segundo os vasos, seguindo-se de parênquimas e fibras. A Figura 22 mostra o haustório no início do quarto anel lenhoso, com abertura de uma fenda sinuosa entre o raio e o vaso, outra, um pouco mais acima, com a fenda apenas no raio. O estudo evolutivo dos agrupamentos meristematicos, permite melhor compreensão da anatomia do órgão adulto, visto que, segundo MOURRE (2) os meristemas encontram-se em estado de ativa mudança ontogénica, resultado desta atividade a diferenciação progressiva das células. A pesquisa da origem de um tecido permite conhecer se este tem uma significação própria, isto é, se nasce nos primórdios individualizados, ou se deriva secundariamente de um tecido jovem, porém, já com início de diferenciação em certo sentido, como

ocorre com o tecido parenquimatoso, que possui várias funções. Em outras palavras, os estudos citológicos determinam o processo de diferenciação do tecido e completam os dados histológicos e anatômicos.

Os danos causados pela erva-de-passarinho em cinamomo são acentuados, como se verifica pelo exame das Figuras 11 e 14. Em primeiro lugar, atrófiamentos e estrangulamentos à semelhança de anelagem, seguindo-se as deformações dos caules (Figuras 13 e 14), e finalmente as feridas provocadas neles, facilitando infestações de pragas (Figura 11) e morte de ramos (Figura 12).

3.2.2. Em mangueira (Mangifera indica L.), o fenômeno inicial de desenvolvimento do haustório é semelhante ao do cinamomo. O haustório caminha progressivamente em direção à medula do hospedeiro, formando nesta trajetória uma figura de forma mais ou menos cilíndrica, sem ramificação na região da casca, como o observado no caso anterior. O hospedeiro naturalmente oferece resistência ao parasita e este atingindo o seu lenho, promove mudança de estrutura, dando as imagens das Figuras 22 e 24, que são bem semelhantes ao caso anterior. A mangueira, oferecendo maior resistência ao parasita, produz internamente mais substância gomosa ou resinosa, diferindo do cinamomo, cuja secreção interna é maior na área onde a ação do haustório se faz sentir, conforme se verifica através da observação na Figura 25. A fresta, centro-acima da referida figura, representa a ponta de um dos haustórios, que chega a dividir o lenho em duas porções.

A Figura 21 mostra o aspecto do corte transversal de uma folha de mangueira com erva-de-passarinho, cujo haustório atinge a face inferior, matando todos os tecidos da área afetada. O parasita não tem a capacidade de emitir haustório no meio do mesófilo, e acabam extinguindo-se. Após a morte, desprende-se, deixando no limbo foliar uma perfuração. Grande número de folhas perfuradas nestas condições pode ser atribuída à erva-de-passarinho.

3.2.3. Em acalifa (Acalypha sp.) o haustório, inicialmente, desenvolve-se de maneira afilada para depois alargar-se, à medida que se aprofunda em direção ao lenho do hospedeiro, tomando, deste modo, um aspecto de uma bolsa. A invação no lenho não se dá com a uniformidade observada em outras plantas. A parte terminal do haustório (Figura 42) possui

poder de absorção bastante ativa e abrange maior área, atacando, simultaneamente, vários pontos. O lenho do hospedeiro (Figuras 26 e 27) em contato com o haustório regredie para um tipo de tecido parenquimatoso. Esta transformação talvez esteja ligada a ação hormonal ou efeito de lipídios. Segundo BERNFELD (1) a transformação inicia-se por uma hiperplasia intensa de células parenquimatosas, próximas à região afetada. O fato é que deve ocorrer uma série de fenômenos fisiológicos, que não serão discutidos neste trabalho.

3.2.4. Em *ovênia* (*Hovenia dulcis* Thunb.) o corpo haustorial na sua fase mais avançada apresenta uma forma cônica ou afunilada, e parece compreender a estrutura lenhosa do hospedeiro (Figuras 28 e 29). A camada felogênica perde o característico meristemático e apresenta-se agora como subepiderme, limitando o tecido de ambos até a altura do líber. Em seguida, os componentes do líber perdem a sua estrutura própria, transformando-se em tecido parenquimatoso. Este tecido transformando atua sobre o do lenho, provocando neste transformações semelhantes. Ambos sofrem um fenômeno complexo de lise, e ao mesmo tempo parecem receber uma pressão mecânica, que resulta em um afinamento terminal do tecido. As Figuras 28 e 29 mostram o referido afinamento, e apenas o parênquima de origem liberiana entra em contacto com tecido haustorial. Neste fenômeno de regressão, lise, secreção ou excreção celular forma-se na zona limítrofe certa quantidade de substância amorfa, que varia de acordo com o estado fisiológico de ambas plantas (Figura 28).

3.2.5. Em macieira (*Pyrus malus* L.), observou-se um desenvolvimento semelhante ao observado em *ovênia*. Nesta, a camada subepidermica desenvolve-se de tal modo que vem limitar até o lenho do hospedeiro transformado (Figura 31). A porção do tecido haustorial, cujas células são nucleadas como as do lenho acima referido, apresenta, em linhas gerais, a semelhança de uma figura de enxerto.

Distinguem-se perfeitamente os tecidos das duas plantas pela coloração de suas células. Verificam-se as células do tecido do parasita são geralmente nucleadas, cujo núcleo tem reação mais ácida que o do hospedeiro.

As células do parasito na zona limítrofe possuem uma forma especial, à guisa de "pêlos absorventes das raízes", e dirigem-se em direção ao lenho do hospedeiro para absorvê-

lo. Outra característica destas células é que elas possuem parede celular mais espessa, exceto no ponto de afirnamento ou de prolongamento, e seu núcleo se colore de modo diferente, isto é, tomando a coloração avermelhada, bem acentuada (Figura 30), enquanto que os demais núcleos se colorem de violeta.

3.2.6. Em carambola (Averrhoa carambola L.), o fenômeno do parasitismo é semelhante, exceto quanto ao limite de penetração do haustório no hospedeiro que chega a atingir, de modo geral, apenas o líber (Figura 32). O haustório parece exercer uma forte pressão, visto abrir uma série de frestas ou fendas na parte interna da casca, e observa-se a formação de tecido caloso nos seus bordos.

Uma questão a ser verificada posteriormente é se esta planta possui alguma particularidade no seu líber, que impeça a penetração do parasita. Segundo SUSSEX *et alii* (5), existem várias plantas com propriedade antimicótica, tais como: os órgãos aéreos de Syringa vulgaris e líber de Ligustrum vulgaris, Fraxinus americana, Ailanthus gladulosa, Catalpa bignonioides e Robenia pseudoacacia. A base fisiológica desta reação não foi ainda esclarecida, porém, pensa-se que o extrato inibidor do crescimento do fungo pode também ser ativo regulador de crescimento das plantas superiores. Enfim, isto significa que cada planta tem uma constituição morfo-fisiológica própria, portanto deve produzir várias substâncias através de seu metabolismo que, pela combinação ou associação entre elas pode provocar reações de várias modalidades e intensidade, tanto benéficas quanto maléficas ou neutras.

3.2.7. Em castanheira (Castanea sp.) observou-se fenômeno semelhante a da mangueira, porém, o haustório se desenvolve em maior intensidade na periferia da casca até o líber (Figura 33).

3.2.8. Em ligusto (Ligustrum sp.) o haustório atinge até o câmbio, não tendo sido, entretanto, observada sua penetração no lenho. Notou-se apenas uma tendência de penetração (Figuras 34 e 35) e formação de uma massa amorfa na zona limítrofe (Figuras 34 e 35), como também formação de tilos nos vasos lenhosos da região afatada (Figura 26). O haustório não se ramifica no córtex e nem apresenta no seu limite a camada subepidérmica, porém, a ligação com o líber é a das

mais perfeitas.

Observou-se a existência de cristais de oxalato de cálcio de grande volume, ocupando quase toda a célula do raio lenhoso (Figura 37). Os cristais de oxalato de cálcio ocorrem também nos parénquimas e fibras lenhosas, embora com menor freqüência e tamanho.

Por que o haustório não consegue penetrar no lenho de ligusto? Será uma questão de pressões osmóticas das células? Será o ligusto o portador de alguma substância inibidora, como no caso da carambola? Será uma função complexa de ambas?

3. 2. 9. Em cipreste (*Cupressus spp.*) o fenômeno de parasitismo é o mais intenso, podendo até ser denominado de predatismo. A erva-de-passarinho germina, emitindo o haustório, seguindo o processo normal (Figura 40), ou pode dirigir-se diretamente à medula, em linha reta (Figura 38). De qualquer forma, o haustório emite suas ramificações que des-troem, os anéis lenhosos da periferia ao centro (Figuras 39 e 41) e completam a anelagem no interior do caule ou ramos. Esta planta não parece oferecer resistência ao parasita, conforme a figura 43, caso semelhante foi observado em acalifa (Figura 42).

3. 2. 10. Em "primavera" (*Bougainvillaea sp.*) apesar de observar-se grande quantidade de sementes em franca germinação e sinais de germinações anteriores, não foi verificada erva-de-passarinho em desenvolvimento. As Figuras 44 e 45 representam cortes de erva-de-passarinho da Figura 7. A Figura 44 mostra, à esquerda, parte do disco em corte longitudinal da erva-de-passarinho; à direita, corte transversal do limbo da primavera sem quaisquer sinais de alterações na sua estrutura e a porção intermediária, no centro, representa a parte dissociada do disco com secreção gomosa ou viscosa (vicina). A Figura 45 mostra o aspecto parcial do limbo foliar, onde se observa grande quantidade de ráfides no parénquima paliçádico.

3. 3. CICATRIZAÇÃO

Com o objetivo de se observar o comportamento da cicatrização produzida pela penetração do sistema haustorial da erva-de-passarinho, que às vezes funciona como um tecido

do de enxerto, foi feita a retirada do parasita de um ramo de laranjeira, deixando apenas uma porção do haustório imerso. Decorrido cerca de um mês, o material apresentou uma calosidade, de tamanho variável, no sentido de fechar ou envolver o resto do haustório deixado. Este material foi cortado em diversas alturas, em sentido transversal. A observação evidenciou a morte do haustório e restauração do tecido da laranjeira (Figuras 46 e 57), principalmente na região cortical, isto é, observou-se, de modo geral, um processo inverso ao da invasão. Nestes fenômenos, se a planta libera logo a porção do tecido parasitário morto, a cicatrização se processará com rapidez; contrariamente, se não houver a liberação do resto do parasita, a cicatrização será demorada e poderá, por crescimento do tecido parenquimatoso, envolver o resto do parasita em seu seio, formando uma protuberância eminente.

O ramo de laranjeira, que sofreu a ação do parasita, apresenta uma estrutura anatômica modificada. A medula, que era cilíndrica, passa à forma achata ou comprimida. Após a retirada do parasita, retorna à forma primitiva, porém, se a deformação for profunda poderá ocorrer um processo de formação de novos elementos do cilindro o central, na parte central (medular) que vai se desenvolvendo pouco a pouco, até a-juntar-se ao lenho da região periférica interna (Figuras 48 e 49).

Outros problemas existem quanto à regeneração ou recuperação, que dependem naturalmente da intensidade do ataque e do tipo de órgão afetado.

4. SUMÁRIO E CONCLUSÕES

Descreveu-se o desenvolvimento do haustório da erva-de-passarinho (Struthanthus marginatus (Desr.) Blume) em dez plantas e a cicatrização em Citrus spp.

Diante da diferença de comportamento observada entre o parasita e os hospedeiros os autores classificaram as plantas em cinco grupos, ou tipos, que são:

- I - Tipo observado em cipreste (Cupressus sp.), cuja destruição do hospedeiro é direta e rápida;
- II - Tipo observado em acalifa (Acalypha sp.). Nesta planta ocorre um fenômeno de regressão de certa porção do lenho a parênquima, e este, logo em seguida é absorvido pelo parasita;

- III - Tipo observado em cinamomo (Melia azedarach L.) é o mais comum em Viçosa, a planta oferece certa resistência contra a invasão, porém, acaba cedendo gradativamente, até certo limite;
- IV - Tipo observado em ligusto (Ligustrum sp.), desenvolvimento do haustório quase que exclusivamente na região da casca, raramente conseguindo penetrar no lenho, entretanto, caso haja alguma penetração do haustório, este é repelido prontamente;
- V - Tipo observado em primavera (Bougainvillaea sp.). Apesar de ter sido verificado grande quantidade de sementes de erva-de-passarinho em franca germinação, a penetração para o interior da planta não foi observada na região de Viçosa.

As sementes que germinam em folhas, geralmente não conseguem desenvolver, possivelmente em consequência de falta de nutrientes, ou em razão da pequena espessura da folha para o desenvolvimento total do haustório. As plântulas, portanto, caem, deixando perfuração nas folhas.

Foi observado o fenômeno da cicatrização em laranjeira que é relativamente rápido, depois da remoção do haustório da erva-de-passarinho. Quando restos do haustório permanecem dentro do ramo, forma-se protuberância acentuada, e o processo de cicatrização é mais demorado.

Em Viçosa, a frutificação da erva-de-passarinho se processa nos meses de agosto e setembro.

5. SUMMARY

The development of haustoria of de plant parasite (Struthanthus marginatus (Desr.) Blume) is described for ten plants studied. The phenomena of scarring in orange tree is studied, also.

From the difference in behavior observed between host and parasite, the authors have classified plant tested into five group or types as follows:

- 1) Type observed in cypress (Cupressus sp.) in which destruction of the host is direct and rapid.
- 2) Type observed in acalypha (Acalypha sp.). In this plant regression of a portion of the parenchyma cells occur followed by absorption by the parasite.

- 3) Type observed in the China-berry (Melia azedarach L.) which is the most commonly observed reaction in Viçosa. The plant offers certain resistance against invasion, however, infection occurs to a certain degree.
- 4) Type observed in privet (Ligustrum sp.) in which development of haustoria is almost exclusively limited to the region of the bark, rarely penetrating the wood. In cases where haustoria penetrated the wood, these were rapidly repelled.
- 5) Type observed in bougainvillea (Bougainvillaea sp.). In spite of large numbers of germinating seeds, penetration was not observed.

Seeds which germinate on the leaves generally do not succeed in developing, possibly due to lack of nutrients or because of the thinness of leaves which is insufficient to support the total development of haustoria. The seedlings ultimately fall, leaving perforation in the leaves.

The phenomena of "scarring" which is relatively rapid, was observed in orange after removal of the haustoria of Struthanthus marginatus. When remains of the haustoria remained within the branch, an enlarged protuberance formed and the process of "acarring" was delayed.

In Viçosa, fruiting occurs during the months of August and September.

6. LITERATURA CITADA

1. BERNFELD, M. Recherches sur les effets de lipides introduits dans certains végétaux supérieurs. Revue de Cytologie et de Biologie Végétales, Paris, 23(3-4): 152-349. 1960.
2. MOURRE, J. L'Ontogénie du Sclerenchyme chez Cucurbita pepo L. Revue de Cytologie et de Biologie Végétales, Paris. 19(1): 99-159. 1958.
3. SHIMOYA, C. Anatomia do escapo floral do cacaueiro (Theobroma cacao L.) (Interpretação de fenômeno "Peco"). Revista Ceres, Viçosa: 14(78): 13-45. 1967.
4. SHIMOYA, C. Noções de técnica citológica. Viçosa, Imprensa Universitária da UREM G, 69p. 1966.

5. SUSSEX, I. M., CLUTTER, M. E. & LUTINSKI, J. B. Extraction and biological properties of and antifungal fraction of wood plant tissues. The botanical Gazette, Chicago. 121(3):171-175. 1960.

7. LEGENDA DAS FIGURAS

- FIG. 1 - Infestação de erva-de-passarinho em casuarina.
- FIG. 2 - Posterior eliminação do parasita no mesmo material, restando apenas o caule principal.
- FIG. 3 - Infestação de erva-de-passarinho em laranjeira, encontrando-se esta quase que totalmente coberto pelo parasita.
- FIG. 4 - As setas indicam porções do ramo de uma goiabeira com sementes (frutos) da erva-de-passarinho em germinação.
- FIG. 5 - Idem em primavera (Bougainvillaea).
- FIG. 6 - Início do desenvolvimento da erva-de-passarinho, em graxa-de-estudante (Hibiscus).
- FIG. 7 - Sementes de ervas-de-passarinho, em início de germinação, diametralmente opostas em folhas de primavera (Bougainvillaea).
- FIG. 7 - Erva-de-passarinho em germinação na fase superior da folha de uma goiabeira.
- FIG. 8 - Porção de um ramo de cinamomo, mostrando os pontos de ligação no hospedeiro (apressórios).
- FIG. 9 - Idem mostrando o desenvolvimento sobre o hospedeiro, a letra S indica o caule que tem a capacidade de emitir o haustório.
- FIG. 10 - Idem mostrando ramificações de caules normais (N) com folhas e inflorescências e (S) caule sugador propriamente dito.

FIG. 11 - Mostra os diversos tipos de lesões provocados pela erva-de-passarinho, em caules de cinamomo.

FIG. 12 - Idem em ramo morto.

FIG. 13 - 14 - Idem lesão da figura 11, ampliada.

FIG. 15 a 18 - Diversas fases da evolução do haustório e sua penetração no caule de cinamomo.

FIG. 19 - Corte longitudinal mediano da erva-de-passarinho, mostrando caule disco e haustório e a região de penetração no hospedeiro.

FIG. 20 - Aspectos parciais do corte longitudinal de um disco jovem, em contacto com a casca de cinamomo, em cuja junção observa-se formações calosas.

FIG. 21 - Aspectos do corte transversal da erva-de-passarinho, em folha de mangueira.

FIG. 22 - Aspectos do corte transversal de um caule de cinamomo, mostrando o haustório no terceiro anel lenhoso.

FIG. 23 - Idem mostrando o desenvolvimento da massa haustorial.

FIG. 24 - Aspecto parcial do haustório em lenho de mangueira.

FIG. 25 - Idem mostrando a metade superior influenciada pelo hospedeiro.

FIG. 26 - Aspecto parcial do corte transversal do haustório, em lenho de acalifa.

FIG. 27 - Idem idem ampliada.

FIG. 28 - Idem lenho de ovênia.

FIG. 29 - Idem idem ampliado.

FIG. 30 - Idem em lenho de macieira com células absorventes.

FIG. 31 - Idem acima-esquerda tecido haustorial limitado por tecido subepidermico de macieira.

FIG. 32 - Idem em liber - lenho de carambola, observando-se fendas na zona limítrofe.

FIG. 33 - Aspecto parcial do corte transversal do haustório em lenho de castanheira.

FIG. 34 - 35 - Idem em lenho de ligusto.

FIG. 36 - Idem idem ampliado

FIG. 37 - Idem em lenho de ligusto, mostrando células do raio lenhoso com cristais.

FIG. 38 - Idem em caule de cipreste, mostrando o haustório atingindo a medula.

FIG. 39 - Idem em lenho de cipreste, mostrando a forma irregular do haustório.

FIG. 40 - Aspecto do corte transversal do caule de cipreste, mostrando a penetração ou desenvolvimento do haustório.

FIG. 41 - Idem mostrando a destruição do lenho de cipreste por uma das ramifications do haustório.

FIG. 42 - Aspecto da destruição do lenho de acalifa pelo haustório.

FIG. 43 - Idem em cipreste.

FIG. 44 - Aspecto do corte transversal do disco e do limbo foliar de primavera, desligados na operação do corte apresentando no espaço mediano uma porção da substância gomosa ou viscosa.

FIG. 45 - Aspecto parcial do corte transversal do limbo foliar

de primavera, mostrando a riqueza de râfides nas células paliçádicas do mesófilo.

FIG. 46 - Aspecto parcial do corte transversal de laranjeira na região onde existia anteriormente o haustório(vazio), mostrando no bordo do lenho a formação do tecido caloso de restauração.

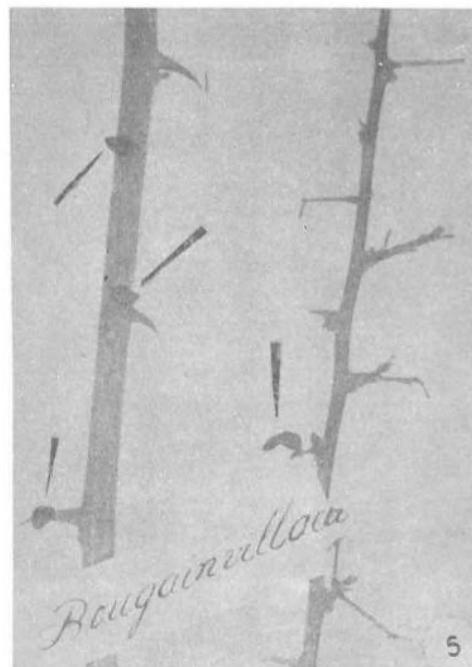
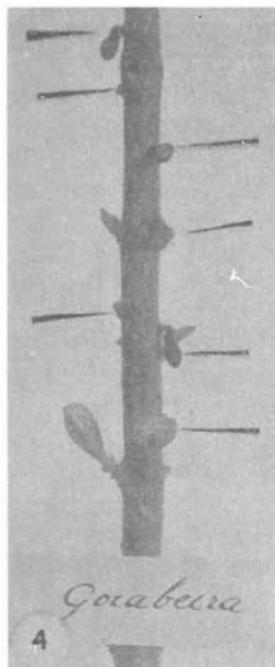
FIG. 47 - Idem do lenho de laranjeira, mostrando sua restauração (ampliação da porção do lenho da Figura 46).

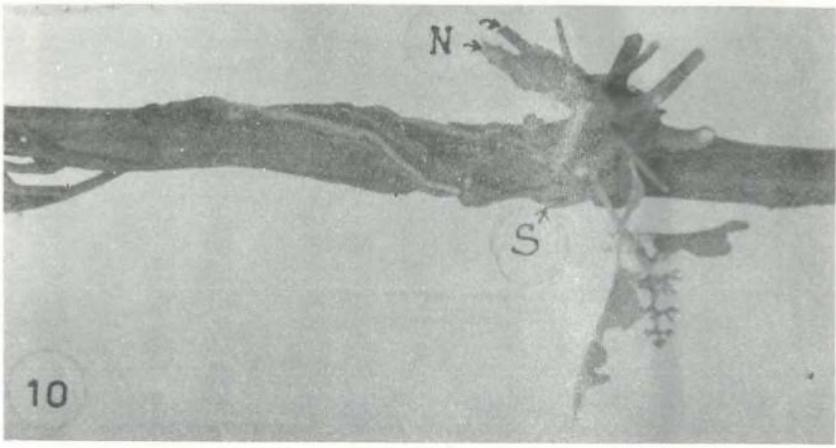
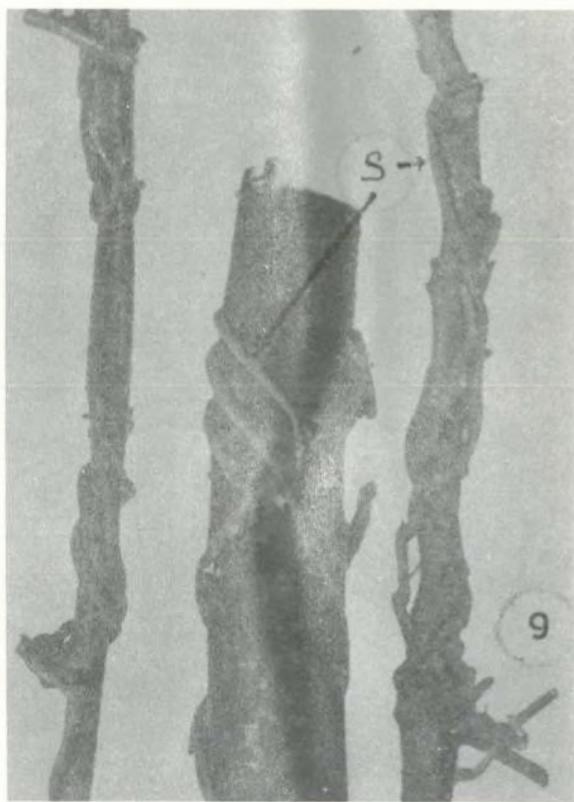
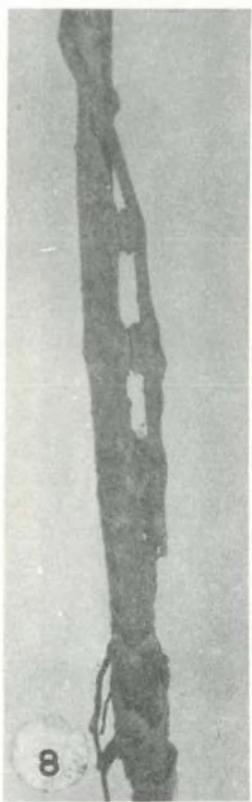
FIG. 48 - Aspecto do corte transversal do caule da laranjeira na região onde existia o haustório, mostrando no centro a formação do cilindro central, no seio da medula comprimida e irregular.

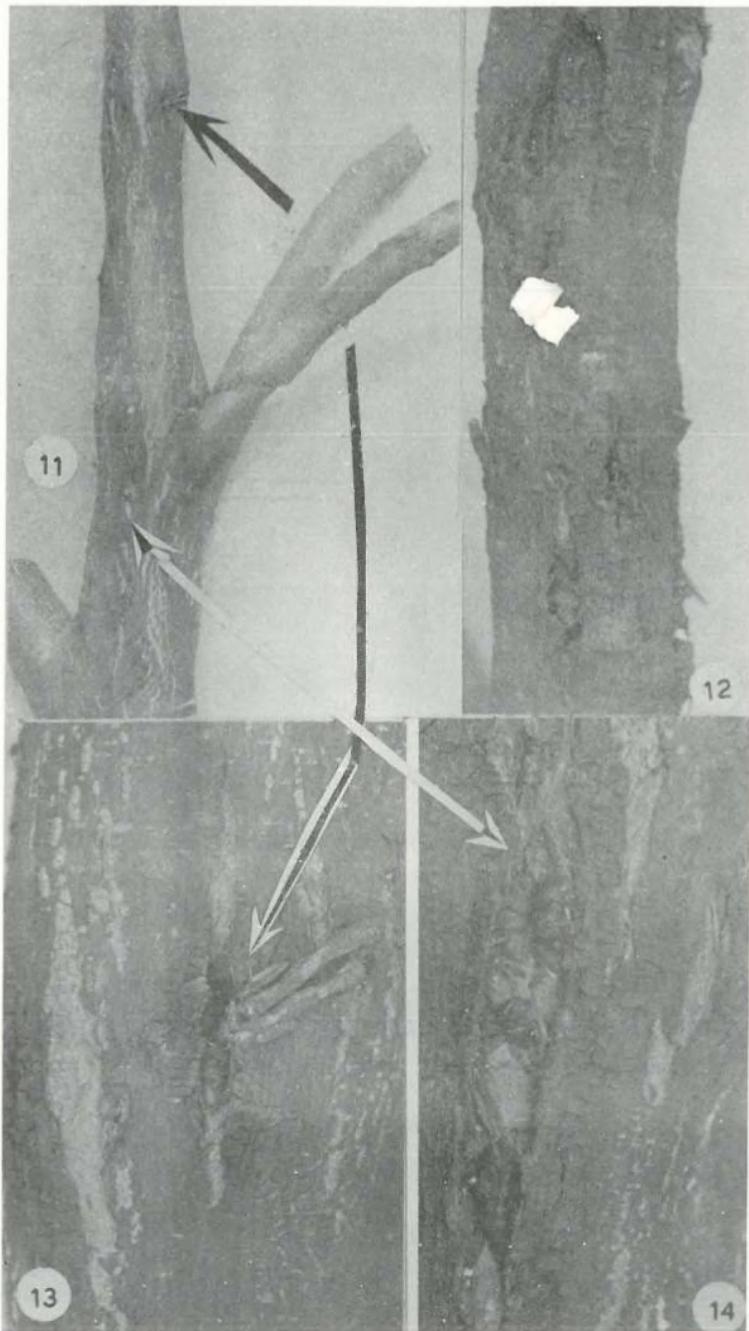
FIG. 49 - Idem figura acima ampliada.

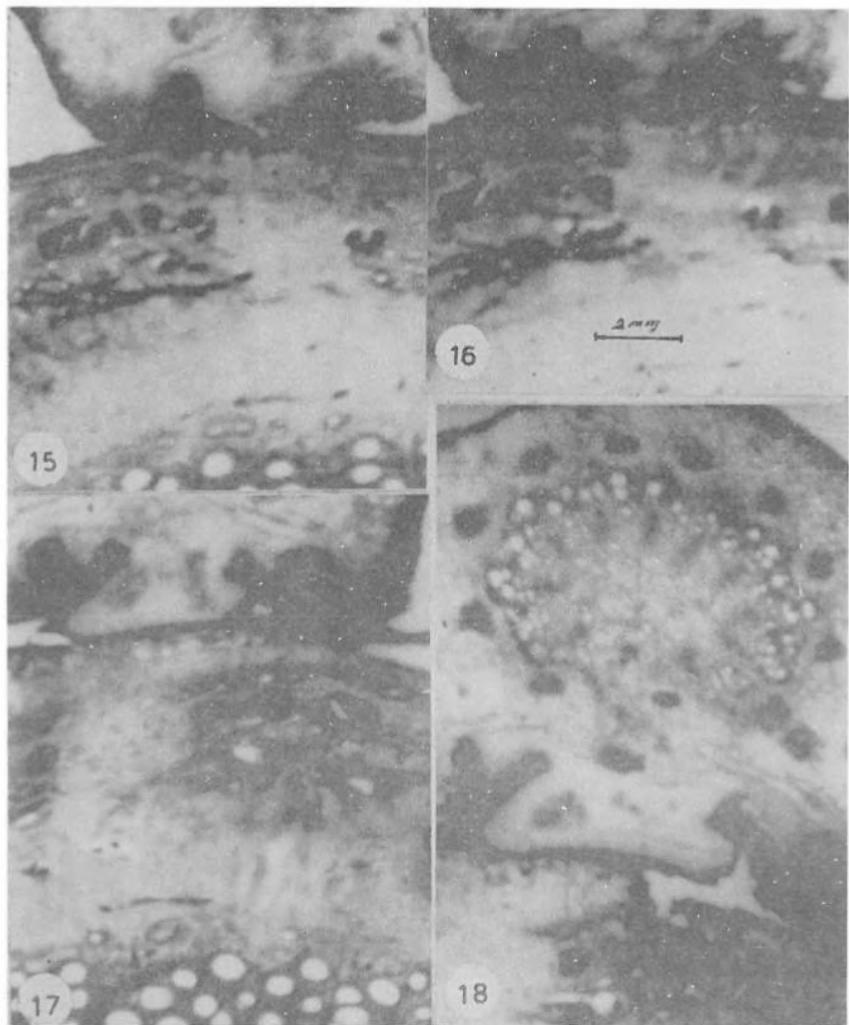
FIG. 50 - Erva-de-passarinho (Psittachanthus sp.) em Qualea sp.

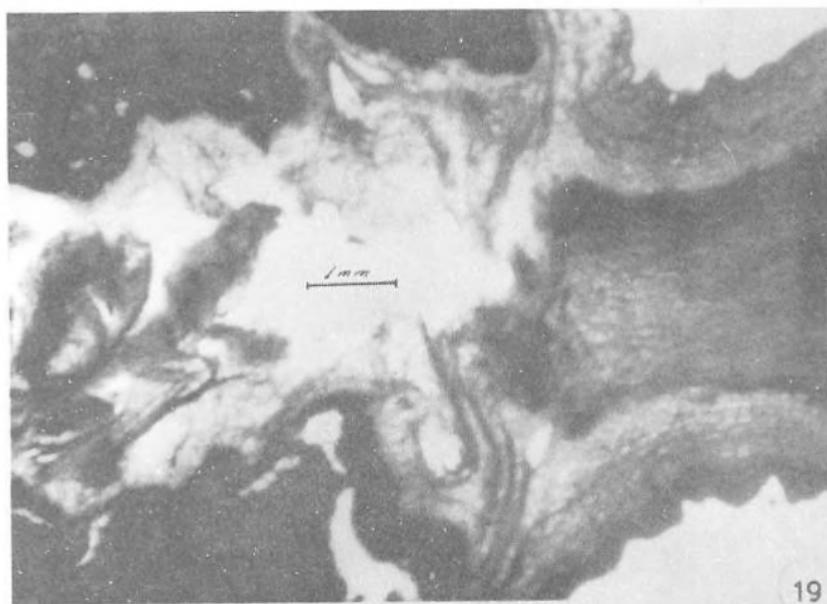




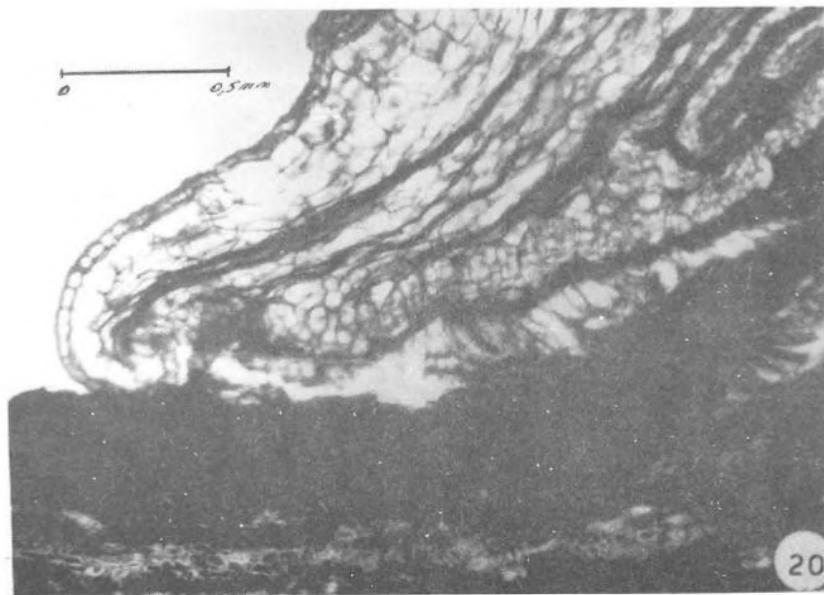




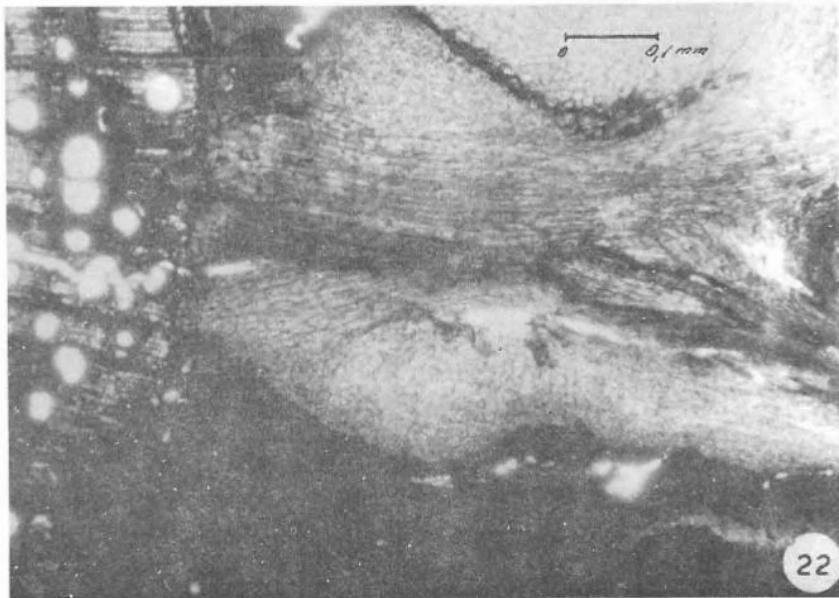
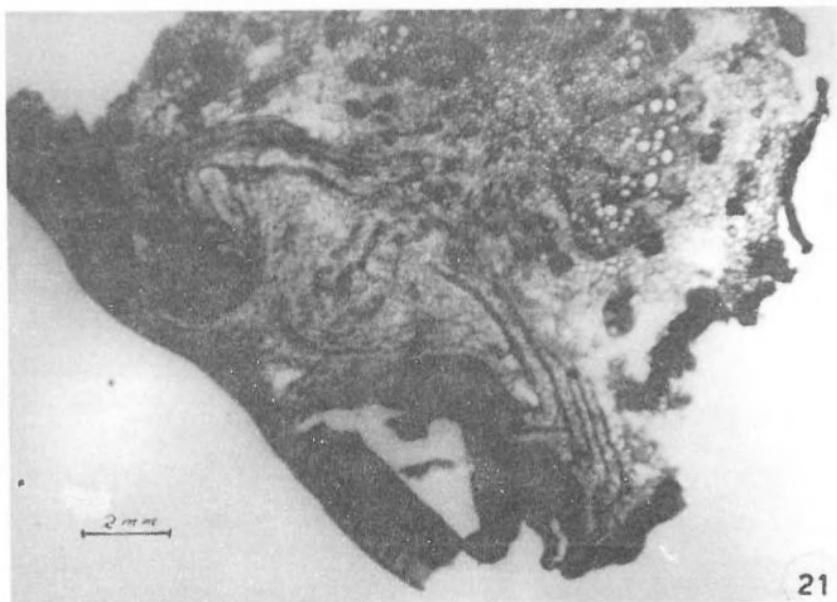




19



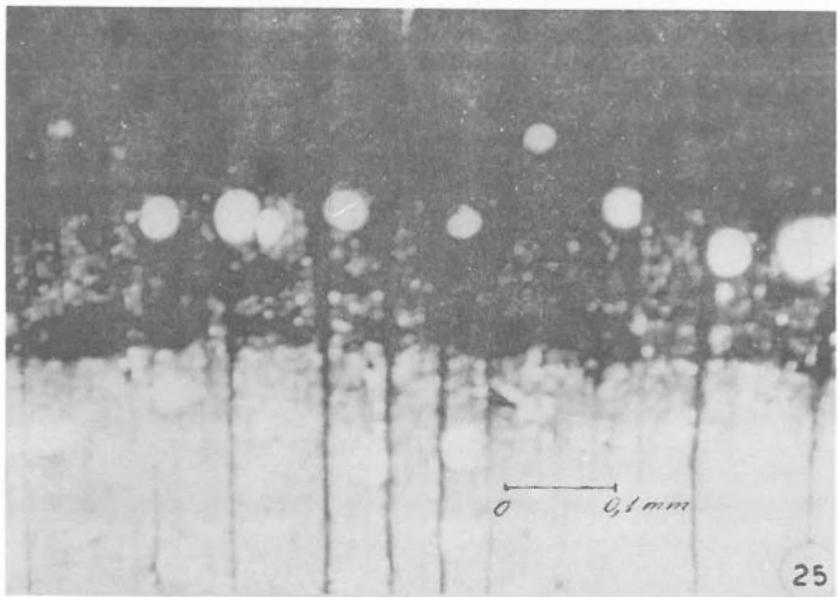
20

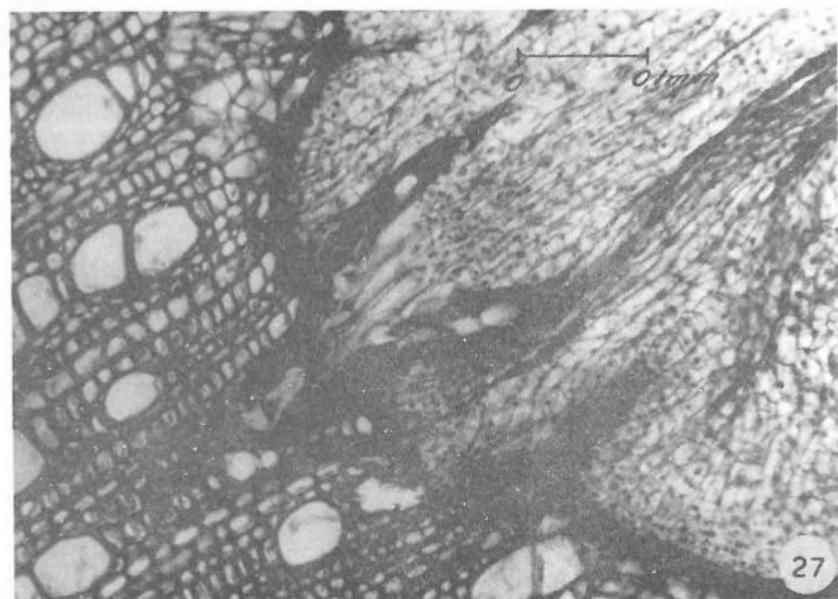


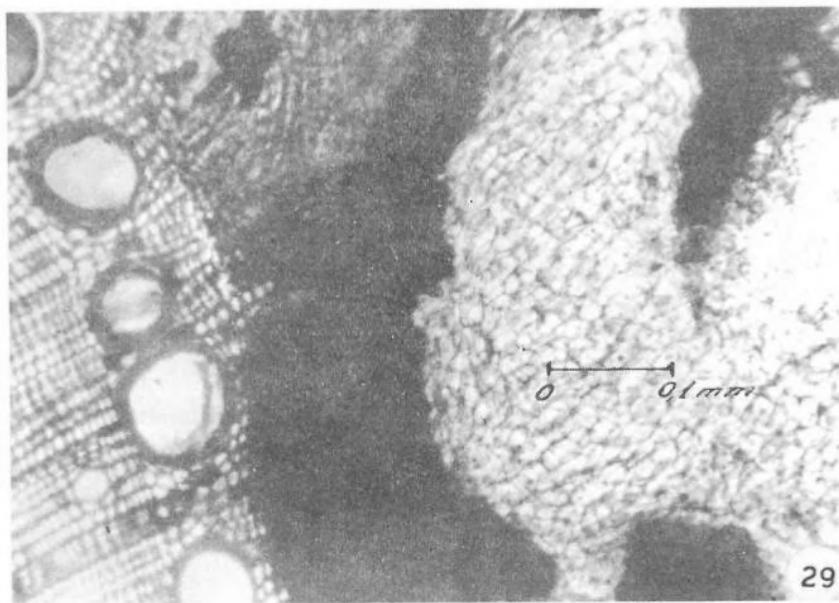
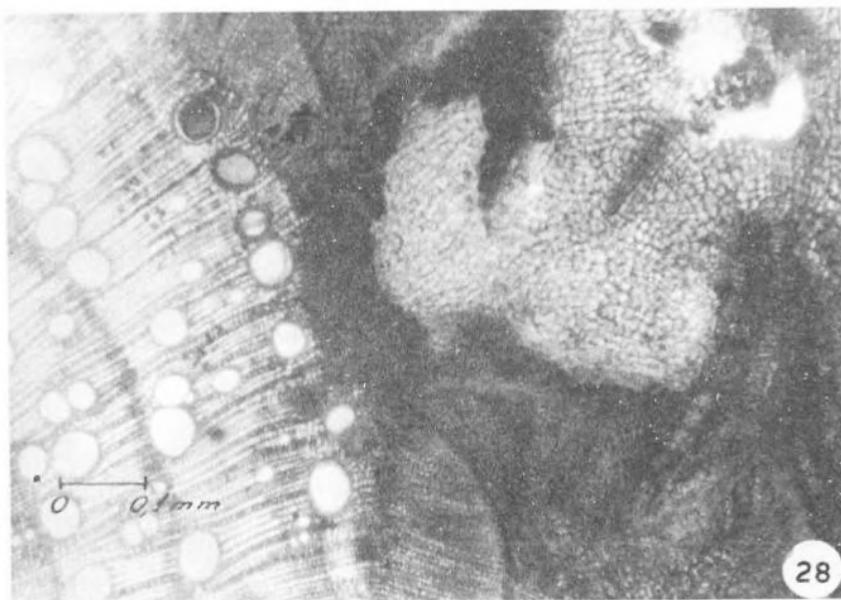


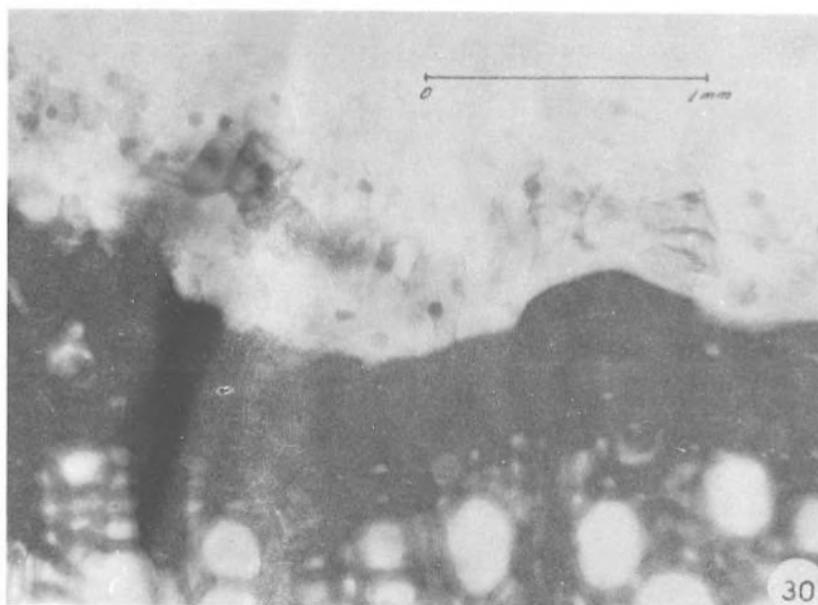
23



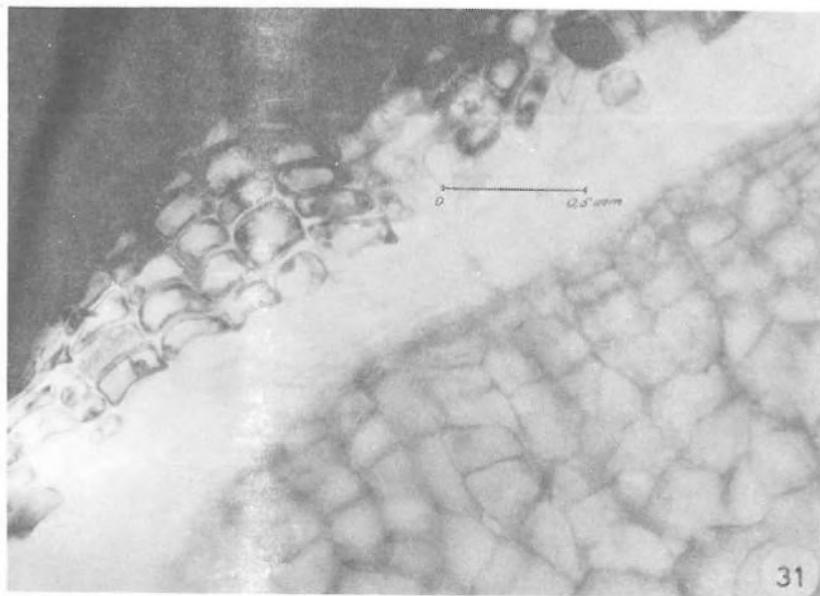




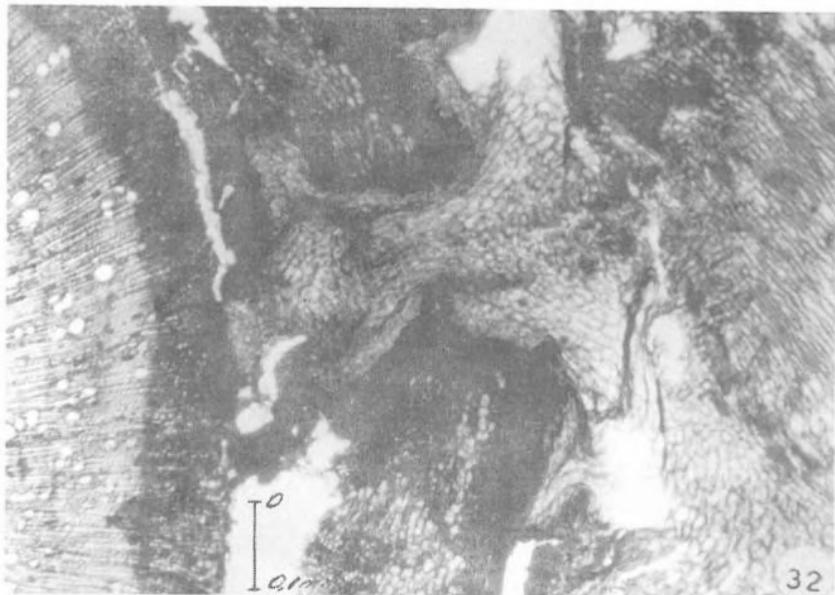




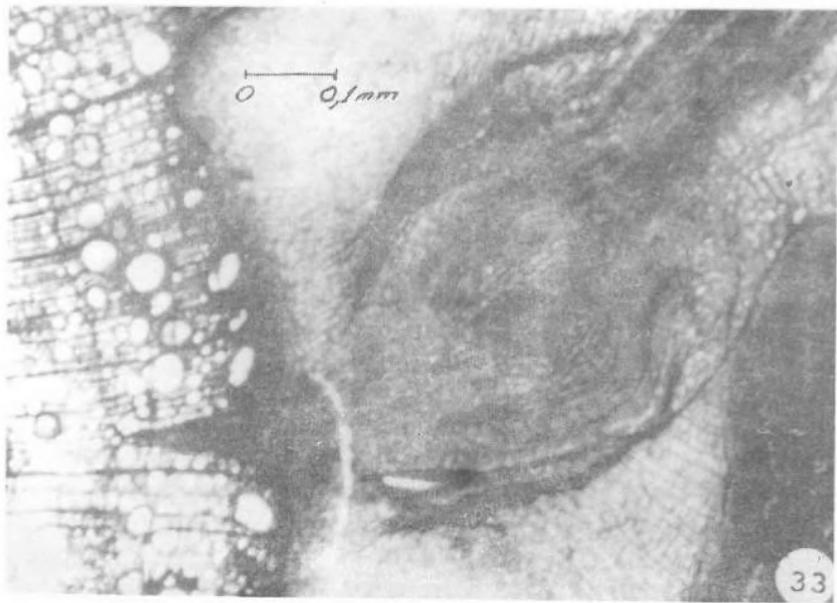
30



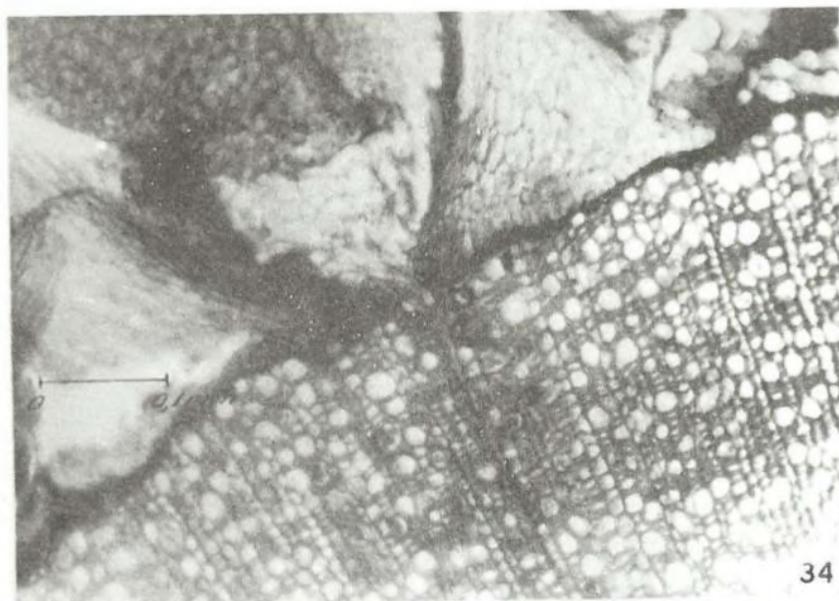
31



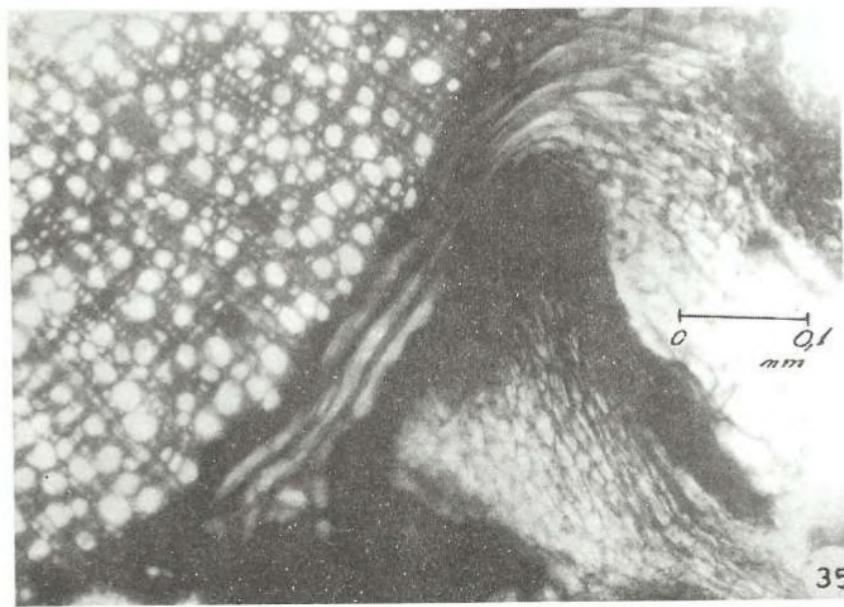
32



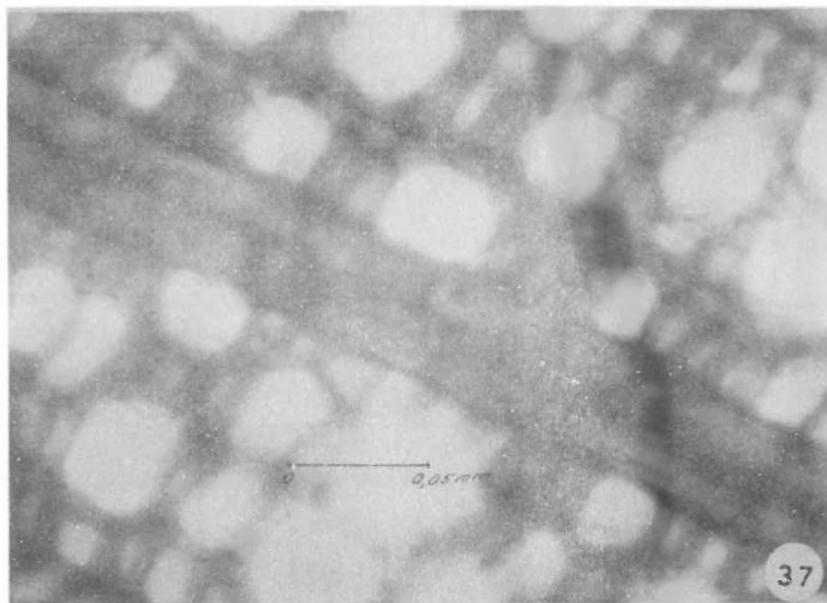
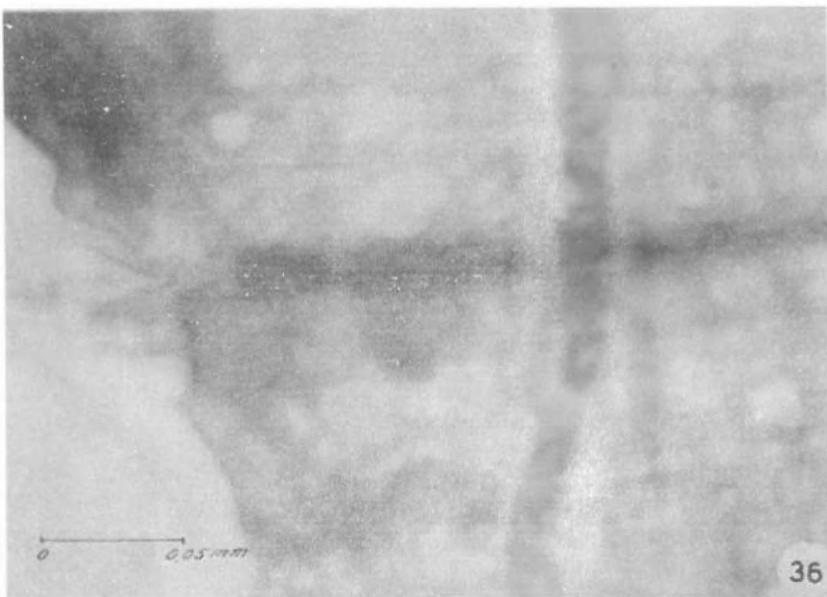
33

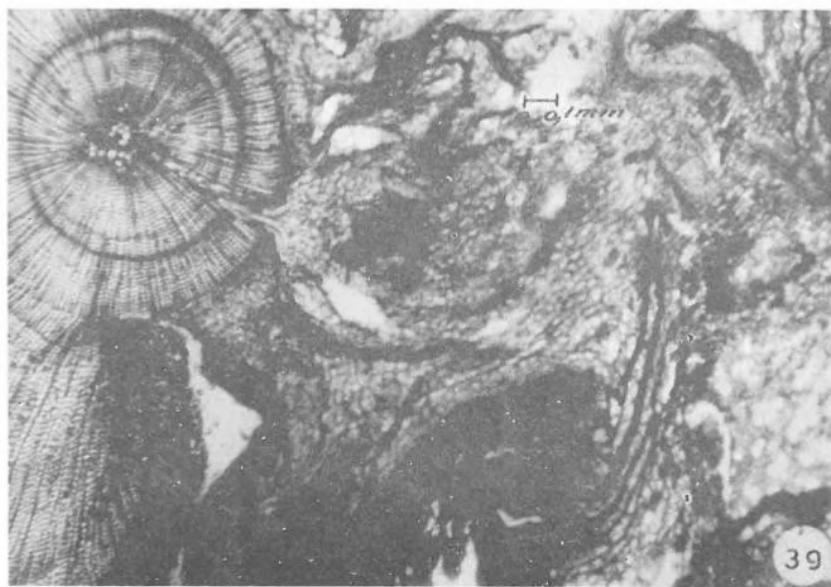
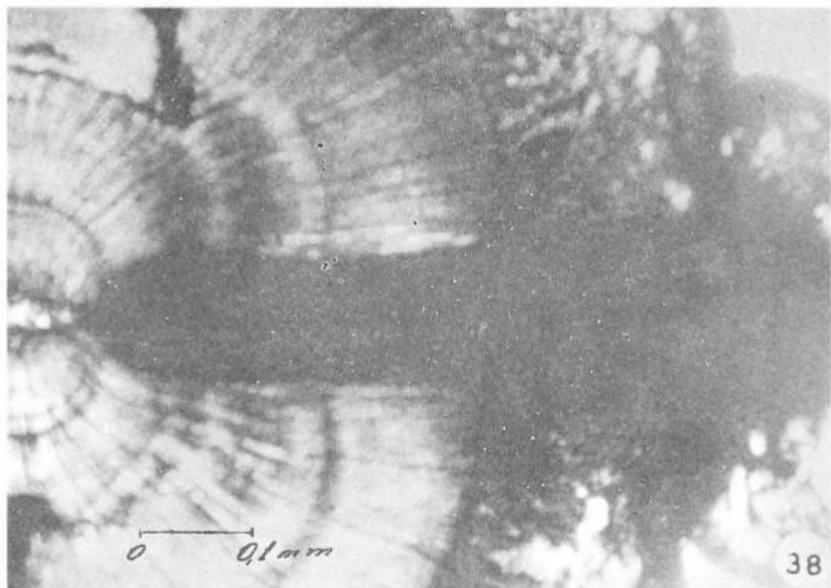


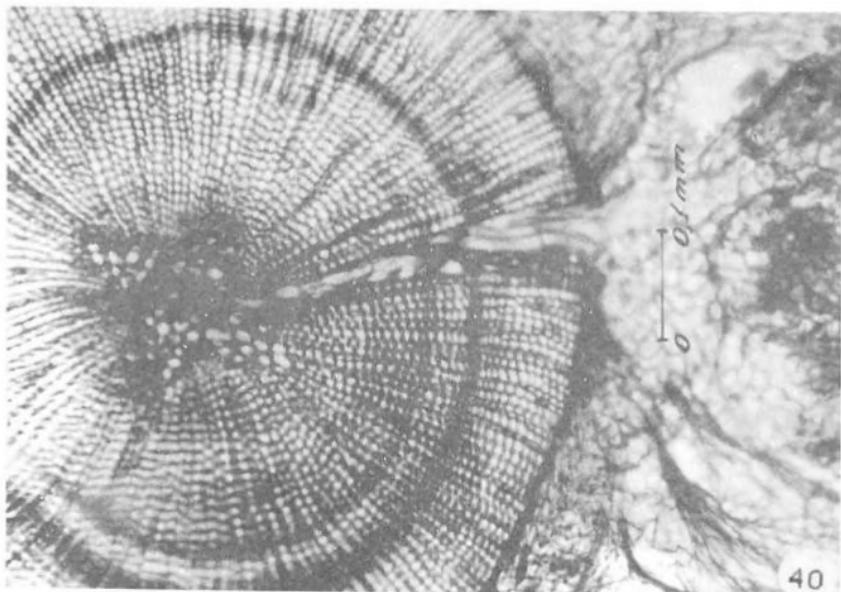
34

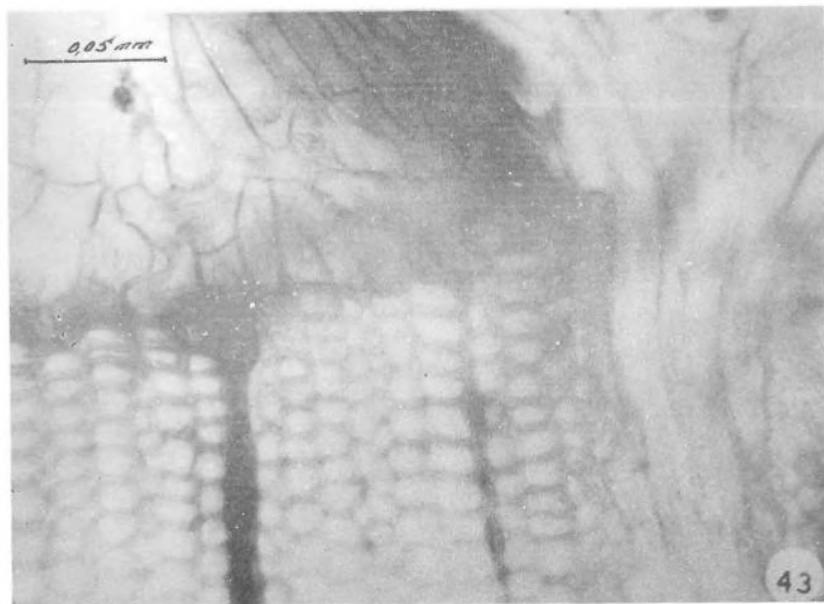


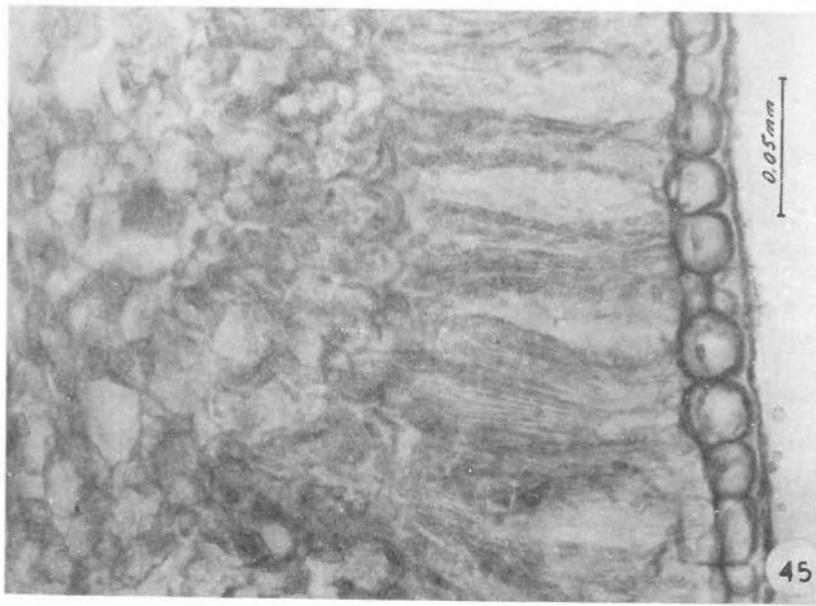
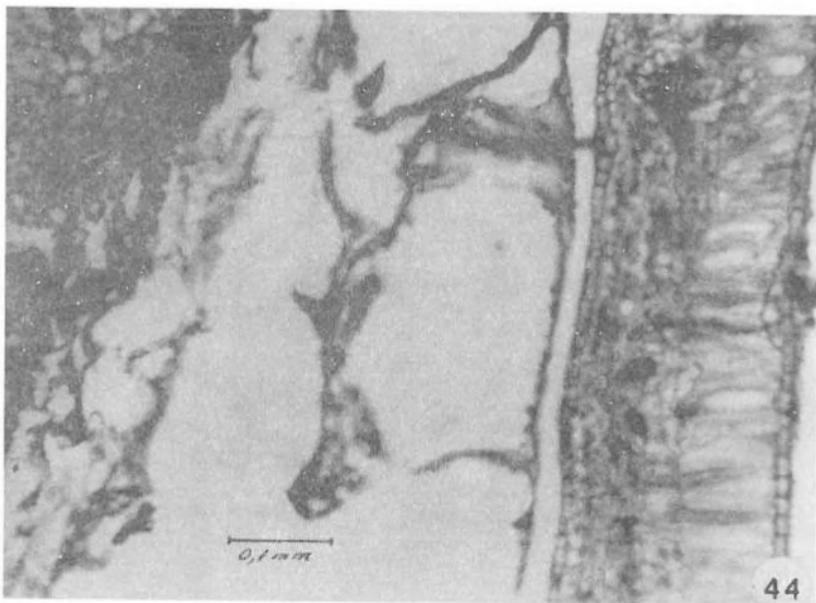
35

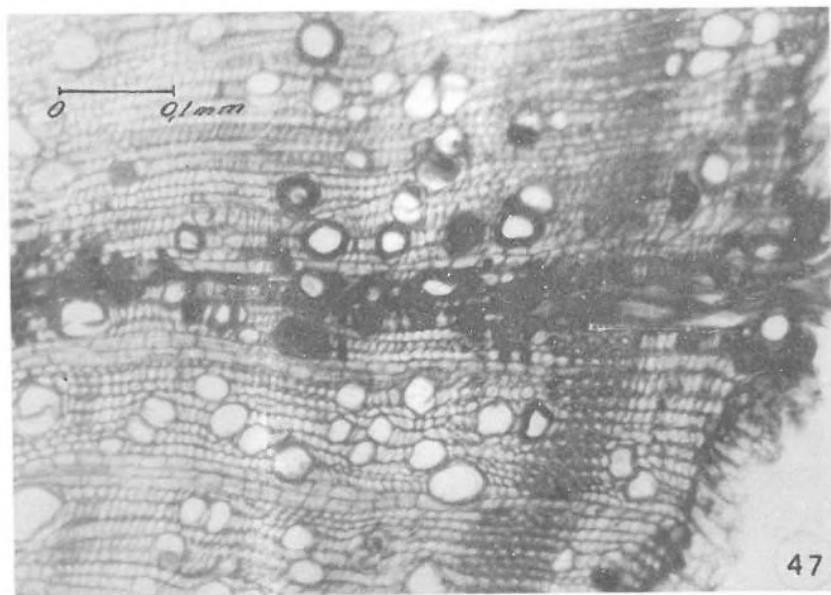
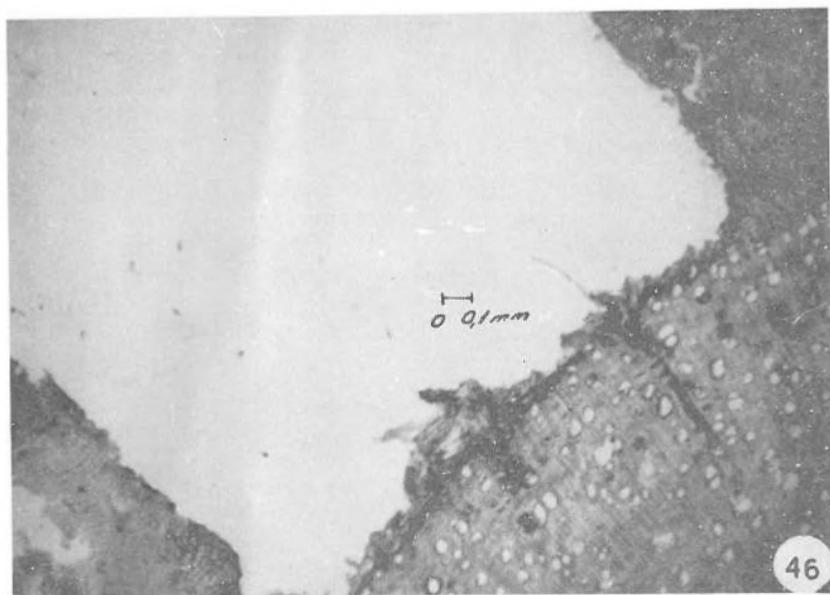






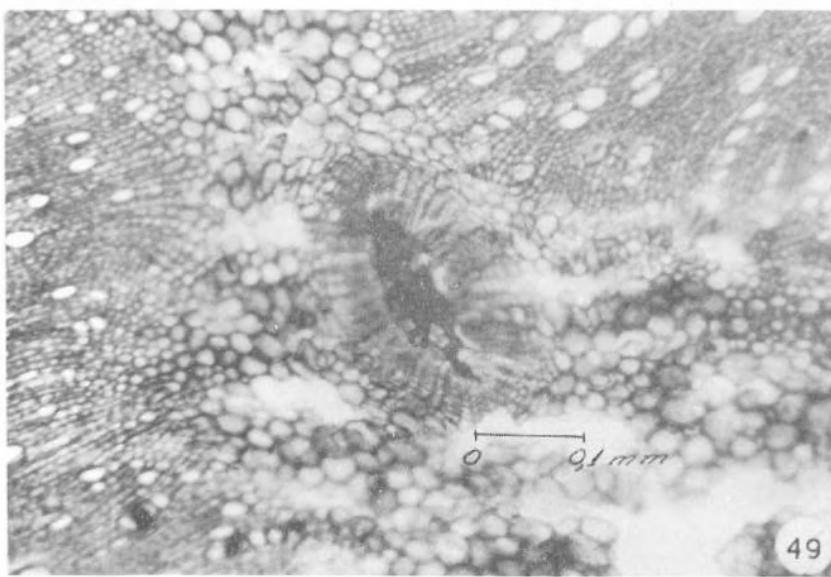








48



49

