

III - Contribuição para o estudo biológico e ecológico das *Podostemaceae** do salto do Piracicaba

WALTER RADAMÉS ACCORSI

Prof. de Botânica Geral e Discritiva da
E. S. A. "Luiz de Queiroz"

INDICE

1 — Introdução	748
2 — Dados Meteorológicos de agosto de 1948 a junho de 1950	749
3 — Noções gerais sobre a biologia e a ecologia das Podostemaceae	749
4 — Zonas de distribuição das espécies no Salto do Piracicaba . .	751
5 — As especialíssimas condições ecológicas do Salto do Piracicaba	753
6 — <i>Tristicha trifaria</i> (Willd.) Spreng	755
7 — <i>Mourera aspera</i> (Bong.) Tul.	758
8 — Impurezas que se acumulam nos órgãos das Podostemaceae	761
9 — Término da seca excepcional de 1949	762
10 — Sobrevivência da espécie	762
11 — Resumo e Conclusões	762
12 — Summary	765
13 — Bibliografia consultada	766
14 — Legendas	767

(*) SPRAGUE (citado por P. VAN ROYEN, 1951) friza que o nome certo da família é Podostemaceae e não Podostemanaceae.

1 — INTRODUÇÃO

Com a apresentação desta terceira contribuição, relativa às espécies *Tristicha trifaria* (Willd.) Spreng. e *Mourera aspera* (Bong.) Tul., concluo o estudo biológico e ecológico das Podostemaceae que vivem atualmente incrustadas às rochas diabásicas do Salto do Piracicaba. Entretanto, por tratar-se de um assunto interessante, não deixarei de ir acompanhando o comportamento de tão curiosas plantas, em face dos fatores de seu peculiar habitat. Demais, existem numerosos problemas para serem esclarecidos, salientando-se, entre êles, os fatores responsáveis pela dispersão das espécies nas cachoeiras, cascatas, corredeiras e saltos localizados não apenas num mesmo curso d'água como, ainda, em cursos d'água diferentes, situados quer em áreas geográficas próximas ou distantes umas das outras. Pretendo, por outro lado, conhecer as espécies que medram nas principais cachoeiras do Estado de São Paulo e, se possível, nas de outros Estados da Federação, o que me permitirá fazer uma apreciação geral e mais completa da ecologia das Podostemaceae, em nosso país.

De acôrdo com as informações que me foram prestadas, por correspondência, pelo Dr. PETER VAN ROYEN, do State Herbarium de Leiden (Holanda), as espécies *Tristicha hypnoides* (St. Hil.) Spreng. var *Hilarii* Tul., e *Mniopsis Glazioviana* Warm. correspondem, respectivamente, à *Tristicha trifaria* (Willd.) Spreng. e *Mniopsis weddelliana* Tul.

No recente trabalho de ROYEN (1951), a espécie *Apinagia Accorsii* Toledo figura como *Wettsteiniola accorsii* (Toledo) v. Royen. Em face do exposto, as espécies de Podostemaceae relatadas nesta publicação aparecem com sus novas denominações.

2 — DADOS METEOROLÓGICOS DE AGÔSTO DE 1948
A JUNHO DE 1950

1948 Mês	Dias	Altura m/m	Duração em horas	N. de dias de chuvas	Médias das médias (tempe- ratura)
Agôsto	31	15.4	1.6	2	18.5
Setembro	30	9.1	2.8	2	21.3
Outubro	31	147.5	16.3	9	21.6
Novembro	30	147.0	20.3	11	22.7
Dezembro	31	109.0	10.3	8	24.3
1949					
Janeiro	31	210.8	20.2	13	24.0
Fevereiro	28	206.5	20.0	12	23.2
Março	31	183.3	14.6	12	24.0
Abril	30	54.6	6.6	8	20.6
Maiο	31	49.0	7.0	5	17.9
Junho	30	45.0	8.3	5	18.1
Julho	31	0.0	0.0	0	17.3
Agôsto	31	5.8	3.0	2	19.4
Setembro	30	15.8	2.3	6	21.4
Outubro	31	90.5	18.6	13	21.6
Novembro	30	45.1	8.1	6	23.4
Dezembro	31	420.4	53.8	15	23.4
1950					
Janeiro	31	231.0	32.9	22	23.3
Fevereiro	28	324.7	37.7	21	23.2
Março	31	161.1	21.4	15	23.3
Abril	30	121.6	10.3	13	21.3
Maiο	31	8.6	1.5	2	20.3
Junho	30	47.9	5.6	5	18.2

3 — NOÇÕES GERAIS SÔBRE A BIOLOGIA E A ECOLOGIA
DAS PODOSTEMACEAE

Antes, porém, de passar ao estudo das espécies que constituem o objetivo desta contribuição, julgo oportuno resumir, à guiza de recapitulação, as características ecológicas do Salto e as principais fases do ciclo biológico das quatro espécies que nele vivem.

O estudo ecológico das Podostemaceae deve começar na época em que se processa a vazante do rio, isto é, no momento em que as plantas principiam a emergir. Pode-se, então, avaliar o grau de desenvolvimento vegetativo por elas atingido, enquanto permaneceram submersas. Via de regra, o declínio das águas varia de ano para ano e depende de numerosos fatores, mormente os que se ligam ao clima.

Com a passagem gradual das plantas do meio água para o meio atmosfera, o desenvolvimento vegetativo diminui, progressivamente, até cessar. Ao mesmo tempo, entra em atividade o ciclo floral, com a conseqüente formação de frutos. Não obstante serem espécies eminentemente hidrófitas, segundo RENDLE (1938) "as flôres e os frutos das Podostemaceae são tipicamente de plantas terrestres" e "as sementes não possuem especial adaptação para a disseminação aquática. O carácter mucilaginoso do tegumento exterso favorece a distribuição das sementes por meio dos pés dos pássaros, aos quais elas aderem".

Como resultado de sua permanência ao sol, ao ar e ao calor das pedras, é evidente que as plantas secam. Os frutos, aos poucos, fixam-se às rochas pela base de seus pedicelos.

Devido à irregular configuração do leito rochoso, na zona da cachoeira, as águas do Salto se apresentam frequentemente divididas, durante o período de baixa do rio, em numerosas correntezas, de diferentes graus de intensidade, separadas entre si por rochas, inteiramente expostas. (Fig. 11). Como conseqüência dessa situação, encontram-se plantas submersas, semi-expostas e expostas, nos mais diversos graus de desenvolvimento e de dessecação. (Fig. 6, 1).

3.1 — *Continuidade da espécie no habitat* — A duração das plantas depende, como é óbvio, das condições ecológicas vigentes na cachoeira; as que estão sujeitas às alternativas das vazantes e das enchentes garantem a sua perpetuação no habitat: a) — por via vegetativa (período de enchente, com plantas submersas): estolhos (*Wettsteiniola*, *Tristicha* e *Mourera*) (Figs. 16, 22) e raízes (*Mniopsis*), providos lateralmente de gemas vegetativas, além da regeneração vegetativa da planta, (Figs. 12, 21) segundo a espécie, conforme assinalou TOBLER (1933). b) — pela germinação da semente (no início da estação chuvosa) nos seguintes substratos, citados por ACCORSI (1944, 1946):

- 1 — Placentas;
- 2 — Paredes das cápsulas frutíferas (faces internas e externas);
- 3 — Pedicelos dos frutos;

4 — Plantas dessecadas ou em estado pastoso (rizomas principalmente);

5 — Qualquer órgão vegetativo das Podostemaceae;

6 — Resíduos orgânicos acumulados na cachoeira.

Além desses substratos, a germinação da semente pode ocorrer, ainda, nas rochas completamente limpas, isto é, desprovidas de restos de plantas e mesmo de frutinhas. Nestas condições, consoante as observações de WILLIS (1915), a aderência das sementes à pedra dá-se através do seu tegumento externo, cujas células se tornam mucilaginosas em presença da água. Verifiquei, pela primeira vez, esse fato, no Salto de Piracicaba, a 29 de dezembro de 1950, por ocasião de uma baixa temporária do nível das águas. Havia, na superfície áspera de certas rochas, somente algumas massas verdes, muito pequenas, semelhantes a cenóbios de algas. Em visitas anteriores à cachoeira, já havia observado as aludidas formações, porém, julguei tratar-se de colônias de algas ou mesmo de musgos novos. Desta feita, entretanto, colhi cuidadosamente o material e, ao exame microscópico, verifiquei, com surpresa, que eram "seedlings" de *Mniopsis weddelliana* e de *Wettsteiniola occorsii*.

Confirma-se, portanto, a possibilidade de uma imediata fixação dos "seedlings" sobre o substrato diabásico, ocorrência que se reveste da máxima importância biológica porque tem relação direta com a perpetuação da espécie. Comportamento idêntico foi assinalado, em 1902, por WILLIS (citação de RAUH, 1937) para a espécie *Lawia ceylanica*: "As sementes sem tecido nutritivo germinam, imediatamente, quando umedecidas, sobre pedras e restos de talos velhos".

Diante do exposto, explica-se a razão de ser da existência de notável quantidade de raízes de *Mniopsis weddelliana* e de estolhos de *Wettsteiniola accorsii* e *Tristicha trifaria*, em plena atividade vegetativa, sem ligação alguma com plantas adultas das respectivas espécies sobre pedras limpas e isoladas das outras formações de Podostemaceae.

4 — ZONAS DE DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES NO SALTO DE PIRACICABA

Os agrupamentos mais ou menos densos de indivíduos das 4 espécies de Podostemaceae localizam-se, no Salto de Piracicaba, em zonas distintas, as quais parecem reunir as condições ecológicas mais favoráveis à vida das plantas. ROYEN (1951) refere-se a fato semelhante, assinalado por WILLIS em Ceylão, por WENT, em Suriname, por GOEBEL, na Venezuela e por TO-

BLER no Brasil. Estes botânicos notaram que o crescimento das várias espécies se opera em zonas conspícuas do habitat. Cada espécie, aparentemente, requer combinações próprias de condições de vida, como intensidade luminosa, velocidade e profundidade da correnteza, aeração, temperatura e pureza da água.

Em meados de outubro de 1946, o Rio Piracicaba atingia o seu nível mais baixo. Favorecido pelas facilidades naturais de acesso às inúmeras partes da cachoeira, empreendi, naquela data, uma excursão por todo o Salto e dêste até às imediações da ponte. Pude, assim, observar, de visu, as transformações sofridas pelo sistema vegetativo das várias espécies de Podostemaceae e ocasionadas pelos fatores ecológicos. Após investigar pormenorizadamente e em tôdas as direções o trecho considerado, cheguei à conclusão de que a ordem de distribuição das espécies no habitat, a começar da queda d'água, rio acima, é a seguinte :

- 1) -- *Wettsteiniola accorsii* (Toledo) v. Royen.
- 2) -- *Mniopsis weddelliana* Tul.
- 3) -- *Tristicha trifaria* (Willd.) Spreng.
- 4) -- *Mourera aspera* (Bong.) Tul.

Não farei uma apreciação minuciosa das duas primeiras espécies porque elas foram amplamente estudadas por mim. (Vide ACCORSI, 1944, 1946). Todavia, é digno de nota ressaltar a falta completa de *Wettsteiniola accorsii*, a uma certa distância, a montante da cachoeira. Tudo indica que esta espécie se adaptou exclusivamente às fragas alcantiladas da queda d'água e suas adjacências porque nesse lugar a correnteza atinge o máximo de intensidade e de aeração. Semelhante zona local de dispersão encontrei no Salto do Avanhandava, onde a espécie *Wettsteiniola accorsii* ocorre somente nas quedas d'água. (Figs. 1, 2). Neste Salto, as plantas de *Mourera aspera* localizavam-se, por sua vez, nos trechos de correnteza mais branda, tal qual se observa com essa espécie no Salto de Piracicaba. Tudo leva a crer que as condições ecológicas criadas pelas correntezas exercem importante papel sôbre a dispersão das Podostemaceae, no seu habitat.

E' provável, porém, que as plantas de *Wettsteinola accorsii* e *Mourera aspera* existentes no Salto do Avanhandava, descendam das que vivem no Salto de Piracicaba pelo fato de o Rio Piracicaba ser um dos afluentes do Rio Tietê. Por outro lado, não se pode excluir a hipótese de que as mencionadas plantas procedam de outras cachoeiras ou quedas d'água situadas ao longo do curso do Rio Piracicaba e quiçá de seus pequenos aflu-

entes. Para elucidar essa questão será de grande interêsse botânico explorar as corredeiras, saltos pequenos e quedas d'água do Piracicaba até à sua origem.

A espécie *Tristicha trifaria* aparece em grande quantidade, de permeio com associações de *Mniopsis weddelliana*, no espaço situado entre a Ponte e o Salto, formando sôbre as pedras densos revestimentos. Entretanto, na zona de *Wettsteiniola*, raras são as associações de *Tristicha*; estas ocorrem apenas em algumas pedras esparsas. (Fig. 3).

Inferese-se, pois, que as espécies *Tristicha trifaria* e *Mniopsis weddelliana* possuem idêntica área de dispersão, que se estende a montante da cachoeira. E' interessante notar que ambas são de porte reduzido em comparação com as plantas de *Wettsteiniola* e *Mourera*.

Nas proximidades da Ponte, existem duas ilhas: uma pequena e outra relativamente grande. Em seus arredores, descobrí os primeiros agrupamentos de *Mourera aspera*, compostos de numerosos indivíduos, de todos os tamanhos. A correnteza, nesse local, é moderada, o que contribui para a propagação das plantas de *Mourera aspera*, a maior das quatro espécies do Salto de Piracicaba. Não obstante, a verdadeira área de dispersão de *Mourera* fica a 300 metros acima da Ponte, onde o leito do rio é mais ou menos plano e, por conseguinte, de correnteza branda. (Figs. 24, 25).

5 — AS ESPECIALÍSSIMAS CONDIÇÕES ECOLÓGICAS DO SALTO EM 1949

Em 1947 e 1948, as condições ecológicas do Salto de Piracicaba mantiveram-se aproximadamente iguais às dos anos anteriores. No ano seguinte, isto é, em 1949, sobreveio intensíssima sêca, em meados de junho, prolongando-se até 30 de novembro. Poucas e sobretudo insuficientes foram as precipitações aquosas caídas naquele período (ver tabela dos dados meteorológicos).

As condições de penúria d'água mais se acentuaram no dia 9 de agosto, quando o Rio Atibaia, um dos componentes do Rio Piracicaba, foi represado nas proximidades da cidade de Americana, onde a Companhia Paulista de Fôrça e Luz instalou algumas unidades geradoras de eletricidade.

Como é do conhecimento de todos, da junção dos rios Atibaia e Jaguarí nasce o Rio Piracicaba. Em virtude da supressão temporária do primeiro dos tributários, o Rio Piracicaba reduziu-se, por assim dizer, ao Rio Jaguarí. Paralelamente a êsse a-

contecimento, proseguia a estiagem. Essa situação anômala perdurou, praticamente, até 19 de novembro de 1949, pois que, nesta data, entrando em operação uma das unidades geradoras da Usina, o nível do Piracicaba começou a elevar-se. Embora fossem realizadas experiências preliminares, em outubro, com as unidades geradoras a ponto de causarem oscilações periódicas nas águas do Piracicaba, não se produziram modificações substanciais no quadro geral decorrente da tremenda seca. Aproximadamente durante quatro meses, o vastíssimo leito do Salto de Piracicaba, permaneceu quase totalmente exposto na atmosfera. (Fig. 4). Podia-se passear pelas rochas da cachoeira como numa via pública. As águas circulavam apenas em alguns canais do Salto. (Fig. 5). O trecho do Salto que permaneceu enxuto por mais tempo é o que se situa abaixo da ponte, por causa do desvio do Rio para servir a Fábrica Aretuzina e a Hidráulica. Demais, um pouco acima da Ponte, na margem direita, existe outro canal que se destina ao Engenho Central.

A seca rigorosa e a represadura temporária do Atibaia, em 1949, geraram para as Podostemaceae do Salto de Piracicaba uma situação ecológica excepcional.

Dos fatores que contribuíram para a extraordinária vazante de 1949, o de maior importância foi, sem dúvida, a represadura do Rio Atibaia, vindo, em segundo lugar, a prolongada estiagem.

Nos períodos normais de seca, o declínio das águas é gradual e progressivo, permitindo às plantas uma lenta transição da água para a atmosfera.

Em consequência dos fatores acima assinalados, as Podostemaceae foram bruscamente expostas na atmosfera, tal a rapidez da vazante. O desenvolvimento vegetativo paralizou-se, como era de se esperar, ativando-se, por outro lado, o florescimento e a frutificação. (Figs. 6, 7, 8 e 9). Essa é a razão por que as observações registradas nessa época têm interesse especial, pois que as condições ecológicas ocorridas no Salto de Piracicaba, em 1949, além de raríssimas, só ocasionalmente poderão repetir-se.

Após a dessecação dos órgãos vegetativos da quase totalidade das plantas existentes no habitat, apenas os frutinhas permaneceram firmemente implantados nas rochas, por intermédio dos seus pedicelos. (Fig. 7).

Havia, nas pouquíssimas correntezas d'água, em flagrante contraste com as rochas secas, algumas plantas submersas, em plena atividade vegetativa. Conquanto o período de vazante

atingisse o seu clímax, podiam ser observadas, no habitat, fases do ciclo vital das Podostemaceae, diametralmente opostas.

Em face das extremas condições ecológicas do habitat, a continuidade da espécie, no próximo período de enchente, dependerá das plantas resultantes da germinação das sementes, pois que sôbre as pedras expostas à ação prolongada do sol e da atmosfera havia, unicamente, frutos e restos dessecados de rizomas, caules, folhas, etc.

Apesar de ter demonstrado, em trabalhos anteriores (AC-CORSI, 1944, 1946), que a perpetuação da espécie, no habitat, afora os processos de propagação vegetativa e a regeneração dos órgãos remanescentes, depende, sobretudo, da germinação da semente, as excepcionais condições criadas pela sêca de 1949 vieram corroborar aquêle ponto de vista.

A seguir, passo a considerar o comportamento biológico e ecológico das espécies *Tristicha trifaria* e *Moureira aspera*, apresentando, inicialmente, uma resumida descrição botânica de cada uma.

6 — TRISTICHA TRIFARIA (Willd.) Spreng.

6.1 — *Características Botânicas.* “Plantas delicadas, cespitosas, de porte reduzido. Caule anual ou perene, segundo as condições ecológicas do habitat e com muitos ramos (Fig. 12). Fôlhas tristichas, ovadas, íntegras, muito pequenas, lembrando filóides dos musgos. (Fig. 13). Flôres terminais, solitárias, com perigônio caliciforme, formado de três tépalos iguais, oblongo-elípticos, com um estame hipógino. (Fig. 14). Ovário súpero, elipsóideo-globoso; estigmas 3, filiformes. Fruto cápsula elipsóideia, trigona, com nove nervuras, deiscência septífraga e septicida, simultaneamente; as valvas naviculares, agudas nas extremidades, com três nervuras”. (Fig. 15). (Dados extraídos de MARTIUS (1872-1873) e um pouco modificados). Os frutos novos conservam o aspecto geral do ovário; (Fig. 15-C) contudo, modificam-se com o crescimento, principalmente a textura do epicarpo, no momento em que a cápsula começa a dessecar-se. Muitas vezes o estame dessecado cola-se à cápsula frutífera, permanecendo a antera sôbre o estigma, e o filete unido à parede. Aliás, o próprio perigônio é marcescente. As sementes são numerosíssimas, de tamanho microscópico, dispostas sôbre uma placenta ovóide, tal como em *Wettsteiniola* e *Mniopsis*.

Do estudo biológico comparativo das Podostemaceae do Salto de Piracicaba, em face dos fatores ecológicos, cheguei à conclusão de que o comportamento de *Tristicha trifaria* é bem

semelhante ao de *Mniopsis weddelliana*. Esta última planta distingue-se, também, pela delicadeza de sua organização morfológica e pelo seu porte reduzido.

As plantinhas de *Tristicha*, quando submersas, desenvolvem-se e multiplicam-se vegetativamente, produzindo botões florais. Todavia, a antese, polinização, etc., etc. e a frutificação ocorrem em contacto com a atmosfera.

6.2 -- *Estolhos*. Segundo RENDLE (1938) e outros autores as plantas de *Tristicha* produzem raízes achatadas e estreitas, providas lateralmente de gemas vegetativas, capazes de se transformar em ramos. Investigando a natureza dos referidos órgãos, do ponto de vista morfológico e anatômico, não encontrei nenhuma estrutura que pudesse identificar-se com uma coifa. CARIO (citado por ENGLER (1930) também não observou a existência de caliptra em *Tristicha*. Já em *Mniopsis*, as raízes, cuja capacidade de multiplicação vegetativa é bem grande, exibem na sua extremidade uma caliptra bem visível, mesmo a olho nú. Diante das razões expostas, posso considerar o órgão de *Tristicha* como um estolho autêntico. (Fig. 16).

Os estolhos originam-se de gemas situadas nos ramos principais, (comumente deitados na rocha) e dos secundários (com disposição quase vertical). (Fig. 12-b). A medida que crescem e se desenvolvem, vão se incrustando às rochas. Quando adultos, mostram-se estreitos, alongados, hemi-cilíndricos, afilados na extremidade e na face ventral (Fig. 16) percorridos por uma goteira raza. (Fig. 16-E).

O canaleta (goteira) do estolho encontra-se, frequentemente, obstruído pelas impurezas trazidas pela água, principalmente areia, argila e partículas maiores. (Fig. 12-B) Todo esse material acumulado funciona como uma espécie de rebôco, concorrendo para uma melhor fixação do estolho à pedra.

Ao longo de ambos os flancos exibem gemas alternas, às vezes opostas, capazes de produzir ramos com folhas. A brotação inicia-se na base do estolho, prosseguindo em direção ao ápice. (Fig. 16-B, C). Os ramos terminam, no geral, por um botão floral. Contudo, pode dar-se o caso de o botão localizar-se nas imediações da implantação do ramo no estolho. Encontrei um interessante exemplo de estolho provido de três ramos novos, cada qual com um botão floral inserido quase na base.

A quantidade de estolhos existentes num agrupamento de *Tristicha* depende da idade das plantas, e, sobretudo das condições ecológicas. Quando em grande número, eles formam um verdadeiro trançado e entrecruzam-se, facilmente, em todos os

sentidos. Não há, entretanto, ligação de tecidos nos pontos onde se dá o contacto. Os estolhos revelam acentuada sensibilidade haptotrópica, fenômeno êsse observado, também, em *Wettsteiniola* e nas raízes de *Mniopsis*.

Em muitos estolhos havia "haptera" indivisos, em outros os "haptera" já se mostravam bifurcados. As extremidades dos "haptera" apresentavam-se, ao microscópio, resvestidas de células com membranas grossas e clavadas no ápice. Essas células devem concorrer para a fixação dos "haptera" no substrato.

A propagação dos estolhos pode efetuar-se através de novos estolhos, originários de gemas. Amplia-se, assim, a capacidade de multiplicação vegetativa da planta, uma vez que, em última análise, os estolhos emitem ramos das suas gemas.

Os estolhos de *Tristicha*, bem como seus ramos e folhas, deixam, ao dessecar-se, nítidas impressões sobre as rochas. Entretanto, os órgãos vegetativos das plantas adultas não chegam a deformar-se inteiramente, quando dessecados, como sucede às plantas de *Wettsteiniola accorsii*.

6.3 — *Produção de ramos.* Comumente, das gêmeas axilares dos ramos adultos, desenvolvem-se novos ramos; êstes, por sua vez, quando crescidos, repetem o processo, garantindo às plantas uma rápida expansão local. Essa atividade vegetativa manifesta-se durante o período de enchente, quando a vegetação está submergida. É também nessa fase que as plantas elaboram os botões florais, os quais somente desabrocham em plena atmosfera.

Os ramos idosos que permanecem submersos possuem base dilatada e, no geral, apresentam-se cheios de cicatrizes folhares (Fig. 12-A). Alguns, devido à idade, chegam a adquirir um aspecto rizomatoso, sem perderem, contudo, a capacidade de multiplicação vegetativa. A duração da vida da planta está na dependência, por conseguinte, das condições ecológicas que vigorarem no habitat.

6.4 — *Haptera.* Da base engrossada e dilatada dos ramos velhos, originam-se alguns "haptera", muito pequenos, visíveis apenas ao estereoscópio; são de forma cilíndrica, achatada, etc. Concorrem para a fixação da planta na rocha.

6.5 — *Capacidade de regeneração vegetativa.* O ciclo vital das Podostemaceae está condicionado às alternativas de vazante e enchente das cachoeiras. Estas alternativas sucedem-se de forma mais ou menos regular, todos os anos, no Salto de Piraci-

caba. Todavia, ocorrem pequenas variações quanto às épocas que caracterizam os períodos de sêca (vazante) e de chuva (enchente). No geral, devido à irregular configuração do substrato rochoso no trecho que precede à cachoeira, existem sempre algumas correntezas esparsas, mesmo durante o período de vazante; nesses ambientes as plantas podem viver vários anos, desde que permaneçam constantemente submersas, propagando-se, então, através dos processos vegetativos. Essa a razão por que são encontradas plantas idosas, com seus ramos principais grossos, quase sem fôlhas e é ainda pelo mesmo motivo que existem sôbre as rochas formações compactas de *Tristicha*, constituídas de partes novas e velhas, em plena atividade vegetativa.

7 — MOURERA ASPERA (Bong.) Tul.

7.1 — *Características Botânicas*. O rizoma adulto quando desprovido de folhas, assemelha-se a uma cordilheira, em miniatura. (Fig. 17). Em comparação ao rizoma de *Wettsteiniola accorsii*, o de *Mourera aspera* é alto e pouco alongado. Sua forma é bastante variável, dependendo muito da superfície da rocha onde êle se incrusta. Nas superfícies planas a conformação do rizoma, quando visto por cima, é de ziguezague.

As folhas são grandes, limbo amplo, bulado. Pecíolo curto, prismático-quadrangular, às vêzes prismático-triangular, inserindo-se alternadamente nos flancos do rizoma. (Figs. 17, 18). A base desenvolvida do pecíolo chega a encostar-se na pedra. (Fig. 17-E). Após a sua queda ficam no rizoma, cicatrizes folhares bem nítidas, nas quais os feixes condutores se destacam como pequenos pontos. (Fig. 17-A, B).

“As flôres, enquanto novas, estão envolvidas numa espata; são hermafroditas, actinomorfas, com perigônio composto de escamas lineares. Androceu constituído de numerosos estames livres, dispostos frequentemente em dois verticilos. Fig. 19). Pistilo bicarpelar, ovário súpero com dois estiletos; (Fig. 20) placenta grossa, central, com numerosíssimos óvulos. Fruto cápsula elipsóideia, de 5 mm.; deiscência septífraga, bivalva.

Flôres pequenas, roseas, dispostas em espigas biseriadas ou racemosas, com desenvolvimento descendente (Fig. 19); escapo dicótomo, cônico-cilíndrico, geralmente afilo”. (Notas extraídas de LOEFGREN (1917) e PIO CORRÊA (1931) e um pouco modificadas).

A base do escapo floral, tal como a do pecíolo, no ponto em que sai do rizoma, apresenta-se ligeiramente dilatada, chegan-

do a tocar a pedra. Com a dessecação de todo o sistema vegetativo o escapo floral permanece fixado ao substrato, pela base, sustentando na parte superior os frutos.

7.2 — *Distribuição no Salto de Piracicaba.* Diante das excepcionais condições resultantes da sêca, aliadas ao reprezamento do Rio Atibaia, em 1949, pude percorrer, pela primeira vez, a 31 de agosto daquele ano, toda a zona que se estende acima da Ponte, numa distância de 300 metros aproximadamente. A porcentagem de rochas expostas era enorme. (Fig. 25). Havia, sobre as pedras, grande quantidade de plantas desseçadas, abrangendo todas as fases do desenvolvimento vegetativo e floral. Neste trecho do rio, onde a correnteza, por ocasião das enchentes, é mais atenuada e o leito relativamente plano, foi que encontrei o maior agrupamento de *Mourera aspera* (Figs. 24, 25). Trata-se, por conseguinte, da zona de distribuição de *Mourera*. Não encontrei, durante as diversas explorações que efetuei no Salto, nenhum exemplar de *Mourera aspera* crescendo na região alcantilada da cachoeira, de permeio com as plantas de *Wettsteiniola accorsii*. Por outro lado, é interessante assinalar a completa ausência de *Wettsteiniola* na zona de *Mourera*. As espécies *Mniopsis weddelliana* e *Tristicha trifaria* crescem, também, na área de *Mourera*, mas em percentagem comparativamente menor que nas respectivas áreas de distribuição local.

Em conclusão: existem, no Salto de Piracicaba, zonas ecológicas para as quatro espécies de Podostemaceae estudadas. Dos fatores que determinam a sua distribuição local, destaca-se, pela importância, a correnteza com suas características físicas, químicas, biológicas, etc. No tocante à distribuição, assume papel de relêvo, além da correnteza, a organização morfológica da planta.

7.3 — *Ramificação do rizoma.* Da base do rizoma principal e em continuação às suas arestas, originam-se, de ambos os flancos, ramos com folhas alternas, os quais adquirem, durante o crescimento, configuração semelhante à do rizoma principal. (Fig. 17-C, D). Os ramos assim produzidos tornam a ramificar-se favorecendo, desta forma, a expansão vegetativa da planta (Fig. 21-D). Nas superfícies relativamente planas, os rizomas crescem e se ramificam normalmente, porém, dificilmente emitem “haptera”.

7.4 — *Dessecação do rizoma.* Via de regra, os rizomas de *Mourera aspera*, ao dessecarem-se em contacto com a atmosfera

ra sofrem as transformações por que passam os rizomas de *Wettsteiniola accorsii*. Por ocasião das estiagens prolongadas, aparecem frequentemente sôbre as rochas rizomas dessecados e em estado pastoso, além de todos os estágios intermediários. Os pecíolos, devido à sua natureza e consistência, comportam-se como os rizomas. Os limbos, porém, dessecam-se mais depressa, por apresentarem ampla superfície e serem mais delgados.

7.5 — *Queda das fôlhas*. As fôlhas no estado adulto são muito desenvolvidas. Quando se desprendem, devido à prolongada ação da correnteza, deixam no rizoma cicatrizes bem nítidas. (Fig. 17-A,B). Em virtude do seu tamanho avantajado, devem desprender-se, provávelmente, por um processo semelhante àquele que provoca a queda dos ramos de *Wettsteiniola accorsii*. Em grande número de casos, somente o limbo se desprende, continuando o pecíolo ligado ao rizoma.

As fôlhas situadas na porção posterior do rizomas idosos, comumente se desprendem, ao passo que novas folhas surgem na região anterior. (Fig. 17).

Presumo que o tamanho definitivo das fôlhas só será atingido nas épocas em que as correntezas se apresentarem bem atenuadas. Esta condição verifica-se, de modo geral, na zona de *Mourera aspera*, durante o declínio das águas, isto é, no fim do período da enchente, ou, então, na época que precede à estação chuvosa para as plantas que conseguem vários anos em estado de submersão.

7.6 — *Estolhos*. A produção de estolhos em *Mourera aspera* é incomparavelmente menor que em *Wettsteiniola accorsii* e em *Tristicha trifaria*. Do copioso material examinado, compreendendo rizomas de diversos tamanhos, apenas alguns revelaram estolhos. E' possível que a produção de estolhos se relacione com as condições ecológicas da correnteza, pois que as plantas de *Mourera* crescem numa área do Salto, onde as águas são mais serenas.

Os estolhos têm forma hemisférica, são estreitos, alcançando alguns centímetros de comprimento por dois milímetros, aproximadamente, de largura. (Fig. 22). Ao longo de seus flancos e com disposição alterna, alinham-se as gemas vegetativas, que se transformam, com o desenvolvimento, em novas plantas. (Fig. 22-B, C). Comportam-se, por conseguinte, como os estolhos de *Wettsteiniola accorsii*.

7.7 -- *Haptera* — No geral, os “haptera” de *Mourera* brotam ao lado da inserção do pecíolo no rizoma e representam excelentes órgãos de fixação da planta. São curtos e de aspecto cônico. (Fig. 18-B). Diferem, inicialmente, dos estolhos por sua morfologia peculiar e, também, porque crescem sempre em direção à rocha. Do estudo realizado em numerosos “haptera”, nos seus diversos estágios de crescimento, observei que as pontas, quando alcançam a rocha, achatam-se progressivamente, ao mesmo tempo que se opera o engrossamento do órgão.

As plantas que se desenvolvem em superfícies rochosas relativamente planas emitem, em geral, poucos “haptera”; entretanto, as que se acham incrustadas às pedras bem irregulares e anfrtuosas exibem maior número, o que leva a crer que sua produção esteja de acôrdo com as necessidades de fixação da planta, no substrato. (Fig. 23). As ramificações rizomáticas também apresentam “haptera”.

Para RENDLE (1938) “os “haptera” são formados na superfície dos tecidos do talo ou dos ramos e têm um ápice de crescimento um tanto semelhante àquele da raiz. Em contacto com o substrato, os “haptera” achatam-se”.

8 — IMPUREZAS QUE SE ACUMULAM NOS ORGÃOS DAS PODOSTEMACEAE

As Podostemaceae, pelo fato de formarem associações mais ou menos compactas de indivíduos, segundo a espécie, são capazes de reter, entre os seus órgãos vegetativos, as impurezas as mais diversas, comumente transportadas pelas águas (mormente durante a estação chuvosa), destacando-se, entre as principais, o areião, a areia, a argila, além de numerosos resíduos vegetais e animais. A quantidade de material acumulado depende, naturalmente, de vários fatores, como organização morfológica da planta, intensidade das correntezas, grau de pureza da água e da época do ano, isto é, da estação seca ou chuvosa.

E' provável que o material que se sedimenta, pouco a pouco, sôbre a superfície das plantas desempenhe, até certo ponto, uma função protetora, notadamente dos frutos e sementes de *Mourera aspera*, contra a ação dos raios solares, da temperatura elevada das rochas diabásicas (pretendo estudar a variação térmica destas rochas, durante o tempo em que permanecem expostas ao sol), dos ventos etc. etc.

A quantidade de material depositado nas plantas de *Wetsteiniola accorsii* é pequena porque, além do rizoma ser bas-

tante achatado e dos seus caules flutuantes, elas se desenvolvem na zona da queda d'água, onde, como se sabe, a velocidade e a intensidade das correntezas atingem o máximo. O mesmo não acontece, entretanto, com as delicadas plantinhas de *Mniopsis weddelliana* e *Tristicha trifaria*. Estas retêm maior proporção de impurezas, em razão do seu sistema de ramificação e da disposição de suas numerosas folhas.

9 — TÉRMINO DA SÊCA EXCEPCIONAL DE 1949

A extraordinária e prolongada sêca durou, praticamente, até 30 de novembro, quando caíram as primeiras chuvas, que perduraram até 3 de dezembro (ver dados pluviométricos). O nível do Rio Piracicaba ascendeu rapidamente, (Fig. 10) submergindo os milhares de frutinhas, das quatro espécies de Podostemaceae, implantados sôbre as rochas. O período de enchente estendeu-se até meados da segunda quinzena de abril de 1950.

10 — SOBREVIVÊNCIA DA ESPÉCIE

A 20 de abril de 1950 (início da estação sêca), começaram a florir, novamente, as primeiras rochas da região alcantilada do Salto, agora literalmente cobertas com plantas de *Wetsteiniola accorsii*. Confirmou-se, portanto, a minha suposição a respeito da sobrevivência da espécie no habitat, em face das especialíssimas condições da sêca que vigoraram em 1949. As plantas propagadas por sementes deverão continuar, daí por diante, a desenvolver, normalmente, o seu ciclo vital.

A presença de nova vegetação de *Mniopsis weddelliana*, *Tristicha trifaria* e *Mourera aspera*, em suas respectivas áreas de distribuição local, onde anteriormente só havia frutos implantados sôbre as pedras, justifica, ainda mais, que as primeiras plantas, no início da estação chuvosa, procederam de sementes e que sua posterior difusão, no habitat, correu por conta da propagação vegetativa.

Deve-se ter em mente que a capacidade de propagação vegetativa das Podostemaceae é notória. Segundo WILLIS (1940) "uma Podostemaceae, através de suas renovações e brotamentos anuais pode, em quatro anos, cobrir, aproximadamente, 100.000 milhas quadradas" e que "a luta mais feroz para existência surge, para a planta, ao nascer".

11 — RESUMO E CONCLUSÕES

1 — Com o estudo das espécies *Tristicha trifaria* (Willd.) Spreng. e *Mourera aspera* (Bong.) Tul. concluo as observações sôbre a biologia e a ecologia das Podostemaceae que vivem in-

crustadas às rochas diabásicas do Salto de Piracicaba. Todavia, pretendo estudar, sob idêntico prisma, as Podostemaceae de outros Saltos e Cachoeiras do Estado de São Paulo e, se possível, de outros Estados, pois, muitos são os problemas que não foram, ainda, definitivamente esclarecidos.

2 — Peter van Royen, do State Herbarium de Leiden (Holanda), fazendo a revisão do material de *Tristicha* e *Mniopsis* do Salto de Piracicaba, identificou-o como sendo as espécies *Tristicha trifaria* (Willd.) Spreng. e *Mniopsis weddelliana* Tul. A espécie *Apinagia Accorsii* Toledo, também do mesmo habitat, figura no recente trabalho de ROYEN como *Wettsteiniola accorsii* (Toledo) v. Royen.

3 — A germinação da semente, ao iniciar-se a estação chuvosa, pode processar-se nos seguintes substratos :

- a) placenta.
- b) paredes das cápsulas frutíferas (faces internas e externas).
- c) pedicelos dos frutos.
- d) plantas dessecadas ou em estado pastoso (rizomas principalmente).
- e) resíduos orgânicos acumulados na cachoeira.

Além desses substratos, as sementes podem germinar diretamente sobre as pedras limpas, nas quais os "seedlings" formam aglomerações muito pequenas e que chegam a confundir-se, pela aparência, com colônias de algas.

4 — As quatro espécies estão distribuídas em zonas locais bem delimitadas no Salto, a saber :

- a) *Wettsteiniola accorsii* (Toledo) v. Royen, na zona da queda d'água e suas adjacências.
- b) *Tristicha trifaria* (Willd.) Spreng. e *Mniopsis weddelliana* Tul., a montante da cachoeira até às proximidades da Ponte.
- c) *Mourera aspera* (Bong.) Tul., a 300 metros acima da Ponte.

As zonas locais congregam o maior número de indivíduos de uma espécie e parecem reunir as melhores condições para o desenvolvimento das plantas. No Salto do Avanhandava encontrei para as espécies *Wettsteiniola accorsii* e *Mourera aspera* zonas locais semelhantes as que existem no Salto de Piracicaba.

5 — As condições ecológicas do Salto, em 1949, foram excepcionais. Afora a intensa seca, iniciada em meados de Junho e que durou até 30 de novembro, houve, ainda, a reprezadura das águas do Rio Atibaia, nas vizinhanças de Americana, onde a Companhia Paulista de Fôrça e Luz instalou uma nova usina

geradora de eletricidade. Em consequência, o substrato rochoso do Salto de Piracicaba permaneceu exposto quase que inteiramente, durante meses, ocasionando a morte, por dessecação, da quase totalidade das Podostemaceae. Sobre as pedras secas permaneciam implantados apenas os frutos. As sementes, contudo, entraram em germinação no comêço da estação chuvosa, estabelecendo-se desta forma, a continuidade da espécie no habitat.

6 — Do estudo comparativo feito com as Podostemaceae do Salto do Piracicaba, cheguei à conclusão de que existe certa semelhança de comportamento biológico e ecológico entre *Tristicha trifaria* e *Mniopsis weddelliana* de um lado e entre *Mourera aspera* e *Wettsteiniola accorsii* de outro.

7 — As espécies *Wettsteiniola accorsii* e *Mourera aspera* vegetam, respectivamente, nos extremos inferior e superior da zona de distribuição das Podostemaceae no Salto. Aquela situa-se na região alcantilada da Cachoeira, onde a correnteza apresenta o máximo de intensidade e de aeração; esta, vive bem acima da Ponte, 300 metros aproximadamente, local de correnteza atenuada e de pequena aeração.

8 — A propagação vegetativa de *Mourera aspera* é feita pela ramificação do rizoma, por estolhos (em número muito reduzido, em comparação com os de *Wettsteiniola accorsii* e *Tristicha trifaria*) dotados de gemas vegetativas e pela regeneração das partes velhas, quando em condições convenientes.

9 — Em virtude das impurezas trazidas pelas águas, como sejam : areia, areião, argila e detritos orgânicos, principalmente de origem vegetal, as Podostemaceae recobrem-se, em certas épocas do ano, de uma camada constituída daquele material. A quantidade de material depositado depende não somente do grau de impureza das águas (variável com a estação) mas, sobretudo da complicação morfológica das plantas e da sua situação no Salto de Piracicaba.

10 — Das observações obtidas na vigência das rigorosas condições ecológicas ocorridas em 1949, caracterizadas pela repressão das águas do Rio Atibaia e pela tremenda sêca que durou de meados de junho até 30 de novembro, cheguei à conclusão de que a continuidade da espécie no habitat, quando sobrevêm condições adversas, só se dará através a germinação das sementes, com o advento do período de chuvas. Foi isso que verifiquei a 20 de abril de 1950, com a emersão das primeiras rochas, que se mostravam inteiramente revestidas de novas plantas de Podostemaceae.

12 — SUMMARY

1 — The Author, in this 3 thd. contribution, concludes the study of the biology and ecology of the species *Tristicha trifaria* (Willd.) Spreng. and *Mourera aspera* (Bong.) Tul., both of the Piracicaba Fall.

2 — According to the results of Dr. Peter van Royen (State Herbarium of Leiden, Holland), who made a complete revision of Podostemaceae of the Piracicaba Fall, the species *Tristicha hypnoides* (St. Hil.) Spreng. var. *Hilarii* Tul. and *Mniopsis Glaziouviana* Warm. correspond, respectively, to the *Tristicha trifaria* (Willd.) Spreng. and *Mniopsis weddelliana* Tul. *Apinagia Accorsii* Toledo was transferred by Royen to the genus *Wettsteiniola*. So, its new name is *Wettsteiniola accorsii* (Toledo) v. Royen.

3 — Propagation by seeds may occur in the following places :

- a) placenta of partially open fruits;
- b) external and internal walls of the open capsules;
- c) pedicels of the fruits;
- d) remains of rhizomes, branches, etc.
- e) organic residues accumulated in water holes in the fall;
- f) clean rocks, in which the little groups of seedlings seems to be a colony of algae.

Seeds adhere to the substrata above by means of a mucilage produced by the transformation of the external integuments in contact with water.

4 — In the growth of the four species below it was found in Piracicaba Fall conspicuous zoning so scattered :

- a) *Wettsteiniola accorsii* (Toledo) v. Royen, in rocks situated just within the water fall, where velocity of the current and aeration of the water are very high.
- b) *Tristicha trifaria* (Willd.) Spreng. and *Mniopsis weddelliana* Tul., in rocks at some distance (100 m more or less) upstream until near the bridge across the river.
- c) *Mourera aspera* (Bong.) Tul., 300 m upwards the bridge.

5 — During 1949, the ecological conditions of the Piracicaba Fall were changed due to the following factors :

- a) dry season very long, begining from last period of june until 30 november;
- b) stopping, during four months, of water from the Atibaia river (one of the components of Piracicaba river) near to the city of Americana, in the place where a new station of the Companhia Paulista de Força e Luz was build. In consequence, most of the Podostemaceae died. On the dry rocks there were only fruits and dried plants.

6 — *Tristicha trifaria* has the same biological and ecological behavior as the *Mniopsis weddelliana*.

7 — The vegetative propagation of *Tristicha trifaria* is made by increasing of its branches, production of stolons with vegetatives buds and regeneration of old parts in especial conditions of water and aeration.

8 — *Mourera aspera* has the same vegetative propagation as the *Wettsteiniola accorsii*; it produces stolons (in very little percentage) with vegetative buds, branches of the rhizomes and regeneration of active old parts.

9 — Frequently, there is, on the plants an accumulation of sand, silt, loam, organic substances, and so on. The quantity of material stored depends of the purity of the water, of the morphology of the plants and of the situation on the fall.

10 — In extrem conditions of dry heat, the surviving of the species in its habitat depends exclusively from germination of seeds in the mentioned substrata. Exceptionally, some plants survive in a few water pockets full with the weak remaining current.

13 — BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ACCORSI, W. R., 1944 — Contribuição para o Estudo Biológico e Ecológico das Podostemaceae do Salto de Piracicaba. Anais da E. S. A. "Luiz de Queiroz". Piracicaba.
- , 1946 — II - Contribuição para o Estudo Biológico e Ecológico das Podostemaceae do Salto de Piracicaba. 3: 399-424 f. 1-27. Piracicaba.
- ENGLER, A., 1930 — Die Natürlichen der Pflanzenfamilien. Band. 18. Verlag von Wilhem Engelmann. Leipzig.
- LOFGREN, A., 1917 — Manual das Famílias Naturais Phanerogamas. Rio de Janeiro. Imprensa Nacional.
- MARTIUS, C. F. PH., 1872-1873 — Flora Brasiliensis. IV Pars I. Moachii in Typographia Regia C. Wolf et Fil. et in Offic. Lithograph. S. Minsinger.
- PIO CORRÊA, M., 1931 — Dicionário das Plantas Uteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas. Vol. II. Rio de Janeiro. Ministério da Agricultura.
- RAHU, W., 1937 — Nova Acta Leopoldina. Neue Folge. Band. 4. Nummer 24. Halle (Saale).
- RENDLE, A. B., 1938 — The Classification of Flowering Plants. Vol. II. Cambridge.
- ROYEN, PETER VAN., 1951 — The Podostemaceae of New World Part I. Firma P. Harte Bergen Op Zoom.
- TOBLER, F., 1933 — Beitrage zur Oekologie und Biologie brasilianischer Podostemaceen. Flora. Neue Folge. 28: 286-300.

- WILLIS, J. C., 1915 — The Origin of the Tristichaceae and Podostemonaceae. *Annals of Botany*. 29: 229-306.
- , 1940 — The Course of Evolution. Cambridge. At the University Press.

14 — LEGENDAS

1 — Vista parcial do Salto do Avanhadava, no Rio Tietê, em I-VII-946. (Período de vazante). Nas rochas expostas existem rizomas de *Wettsteiniola accorsii* (Toledo) v. Royen e sob águas plantas completas. (Original).

2 — Vista parcial do Salto do Avanhadava, em I-VII-946. Local onde se desenvolvem plantas de *Wettsteiniola accorsii* (Toledo) v. Royen. (Original).

3 — Salto do Piracicaba. Sêca de 1949. Uma das poucas rochas da zona local de *Wettsteiniola accorsii* (Toledo) v. Royen recoberta de *Tristicha trifaria* (Willd.) Spreng. As plantas estão com flores e algumas com frutos. (Original).

4 — Vista frontal do Salto de Piracicaba, na vigência da sêca de 1949 e do represamento do Rio Atibaia, mostrando escaças correntezas d'água. (Original).

5 — Vista lateral do Salto do Piracicaba. Sêca de 1949. E' a zona local de dispersão de *Wettsteiniola accorsii* (Toledo) v. Royen. Através da germinação da semente, no início da estação chuvosa, formam-se as novas associações de *Wettsteiniola accorsii* (Toledo) v. Royen. (Original).

6 — Salto do Piracicaba. Sêca de 1949. *Wettsteiniola accorsii*. A-Plantas submersas. B-Plantas expostas, vivas e com seus ramos dilacerados pela correnteza. C-Plantas completamente sêcas. Observe-se a quantidade de impurezas acumuladas. (Original).

7 — Salto de Piracicaba. Sêca de 1949. Rocha com rizomas quase que completamente dessecados e com enorme quantidade de frutinhas de *Wettsteiniola accorsii*. (Original).

8 — Salto do Piracicaba. Plantas de *Wettsteiniola accorsii* com numerosas gemas floríferas, surpreendidas pela sêca de 1949. (Original).

9 — Salto do Piracicaba. Sêca de 1949. Rizomas de *Wettsteiniola accorsii*, provavelmente provenientes de estolhos, em fase de dessecação. (Original).

10 — Salto do Piracicaba. Início da enchente, em 1949. Aumento aproximado: 10 x. (Original).

11 — Vista frontal do Salto do Piracicaba, em plena vazante de 1950. Nas rochas expostas da zona da queda encontram-se plantas de *Wettsteiniola accorsii* em diversas fases de dessecação. Sob as correntezas, as plantas continuam seu desenvolvimento vegetativo. (Original).

12 — *Tristicha trifaria* (Willd.) Spreng. A-Caule velho. B-Estolho com gemas vegetativas em desenvolvimento C- D-Estolho em cres-

cimento. E-Ramos produzidos pelo caule. F-Bráctea floral. G-Botão floral. Aumento aproximado: 2 x. (Original).

13 — *Tristicha trifaria*. Ramo novo mostrando a disposição das folhas. Aumento aproximado: 8x. (Original).

14 — *Tristicha trifaria*. Flor A-Folhas que envolvem a flor quando em estado de botão. B-Pedúnculo floral. C-Perigônio. D-Estame. E-Ovário. Aumento aproximado: 6 x. (Original).

15 — *Tristicha trifaria*. A- Pedicelo do fruto. B-Tépalos. C-Fruto novo. (Original).

16 — *Tristicha trifaria*. Estolho. A-Extremidade. B-Gema. C-Ramo em desenvolvimento. D-Ramificação do estolho. E-Segmento do estolho mostrando o canalet. F-Ramo no início do desenvolvimento. Aumento aproximado: 2,5 x. (Original).

17 — *Mourera aspera* (Bong.) Tul. Rizoma em forma de cordilheira. A-Linha dorsal, sinuosa. B-Cicatriz folhar mostrando os feixes líbero-lenhosos, como pequenas pontuações. C, D-Ramificações do rizoma principal, providas de folhas novas. E-Peciolo. F-Cicatriz do peciolo ocasionada pela queda da folha. G-Pedra. Tamanho natural. (Original).

18 — *Mourera aspera*. Planta nova. A-Pedra. B-"Haptera". C-Folha nova. D-Peciolo. E-Limbo visto pela face ventral. F-Face dorsal do limbo. Tamanho natural. (Original).

19 — *Mourera aspera*. Inflorescência nova. Florescimento descendente. (Original).

20 — *Mourera aspera*. Fruto novo, ainda com alguns estames. Bastante aumentado. A-Pedicelo. B-Estames. C-Frutos. D-Estigmas. Aumento aproximado: 11 x. (Original).

21 — *Mourera aspera*. Planta mostrando a ramificação lateral do rizoma. A-Rizoma velho. B, C-Ramificações dilaceradas. D-Ramificação do rizoma em atividade. E-Folha adulta. F-Folha nova. (Original).

22 — *Mourera aspera*. Estolhos. Aumento aproximado: 4x. A-Extremidade. B-Gemas. C-Ramos em desenvolvimento. (Original).

23 — *Mourera aspera*. Planta nova, de rizoma pequeno, incrustado a uma pedra de conformação bem irregular. A-Diversos "haptera". B-Peciolos (os limbos foram retirados). C-Inflorescência nova. D-Inflorescência em desenvolvimento. (Original).

24 — *Mourera aspera*. Salto do Piracicaba. Sêca de 1949. Zona local de distribuição de *Mourera*. No primeiro plano estão alguns exemplares recém retirados da pedra. No segundo aparecem algumas plantas incrustadas à rocha. Vê-se o sr. Dylmar Moretti Rochelle, prático de laboratório da 3a. Cadeira. (Original).

25 — *Mourera aspera*. Zona de distribuição, situada a 300 m. acima da Ponte. O trecho do rio é relativamente plano. A quantidade de rochas é grande. Vê-se o Dr. Zilkar Cavalcanti Maranhão, primeiro Assistente de Entomologia da E. S. A. "Luiz de Queiroz". (Original).

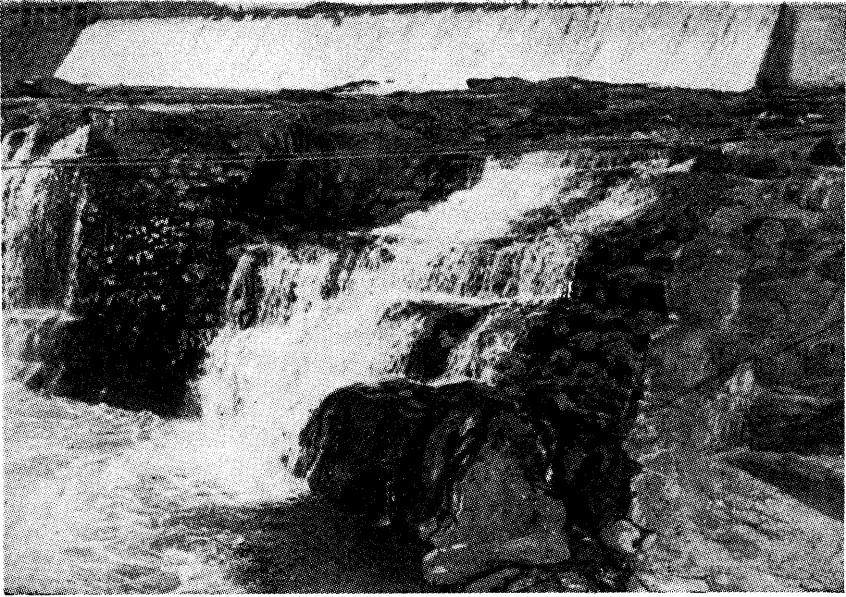


Fig. 1

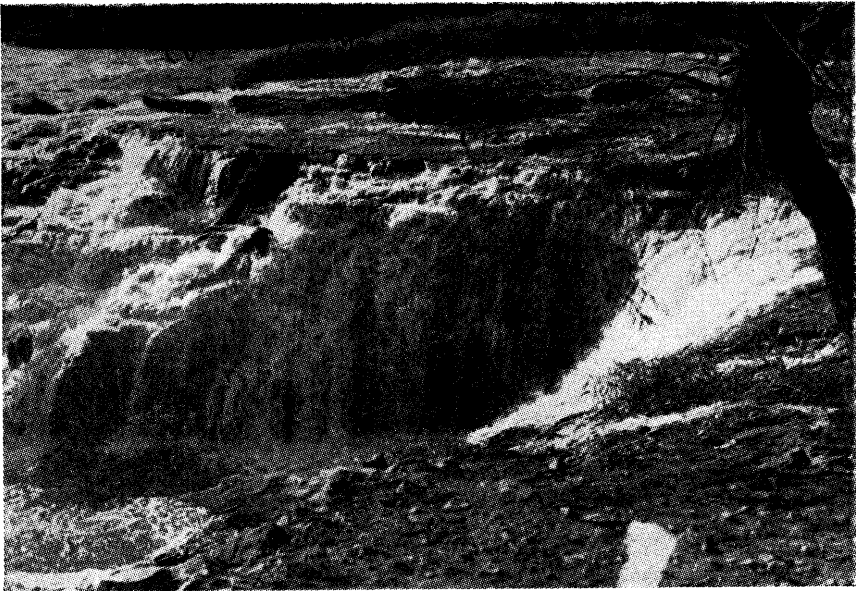


Fig. 2



Fig. 3

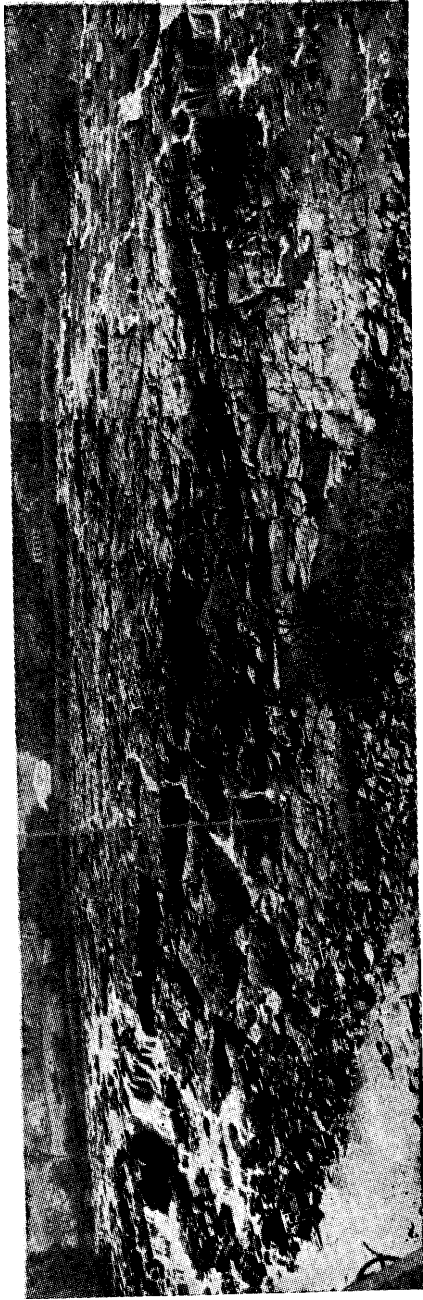


Fig. 4



Fig. 5

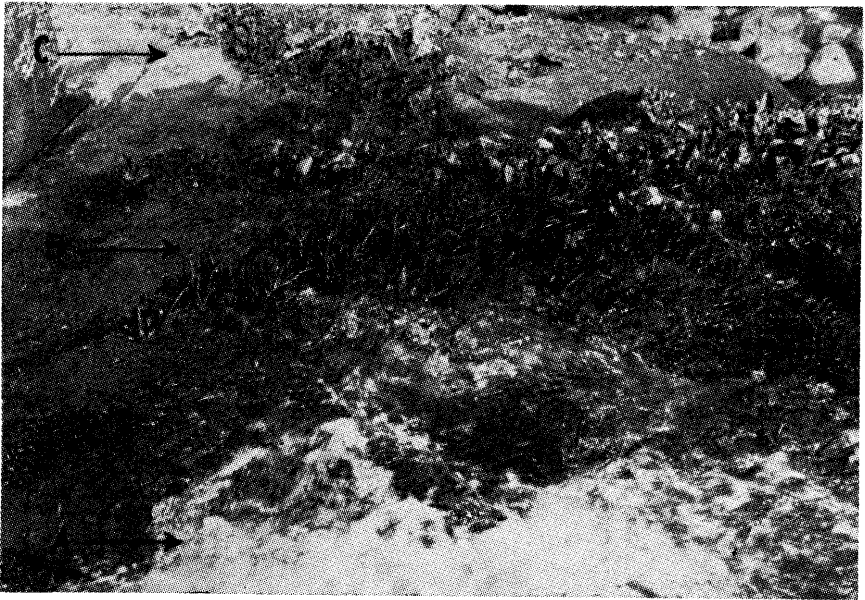


Fig. 6

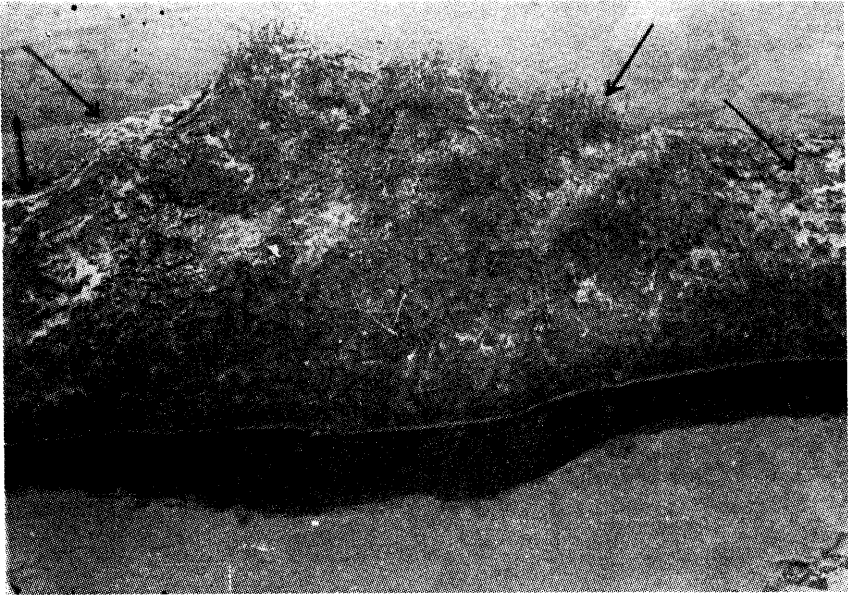


Fig. 7

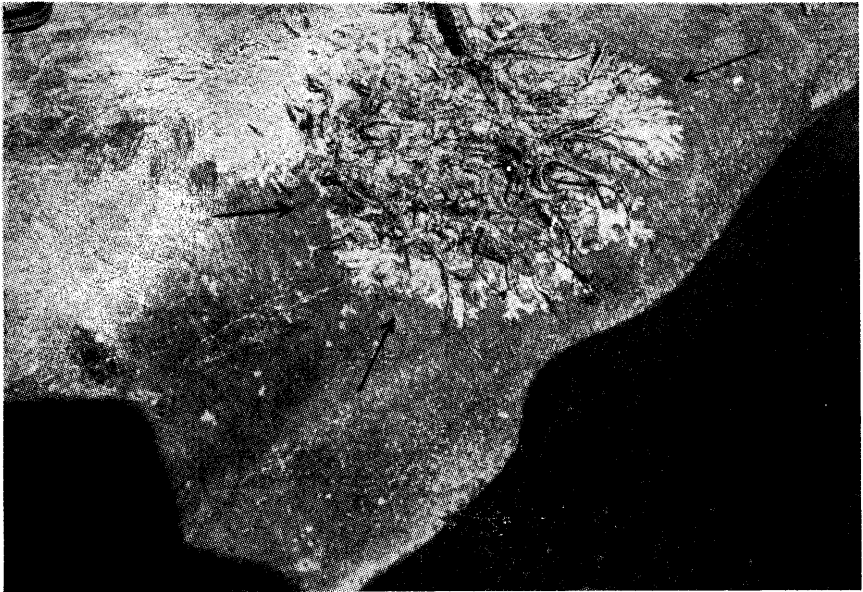


Fig. 8

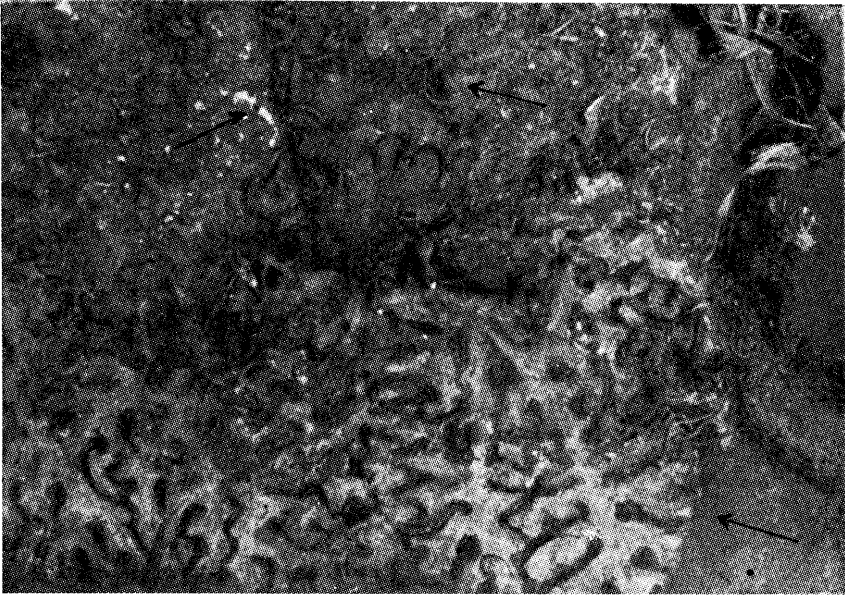


Fig. 9

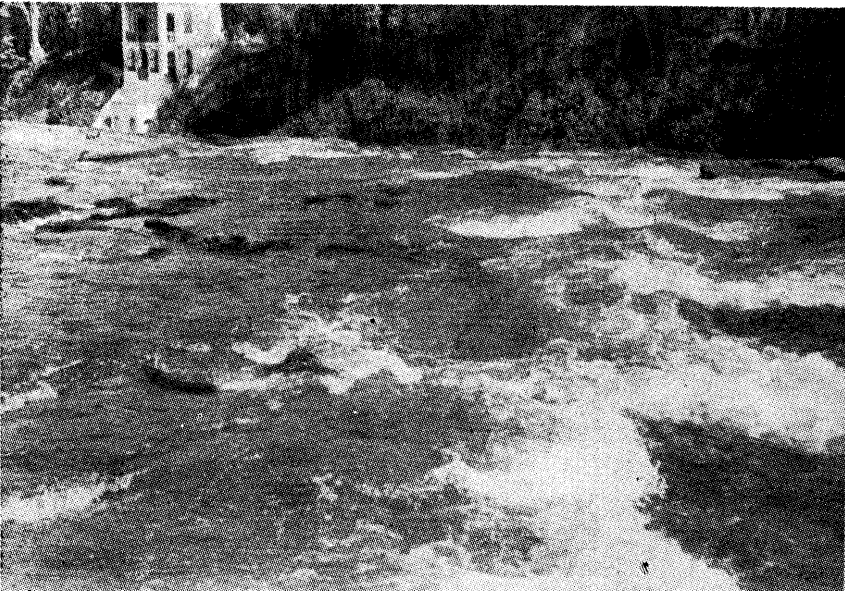


Fig. 10



Fig. 11

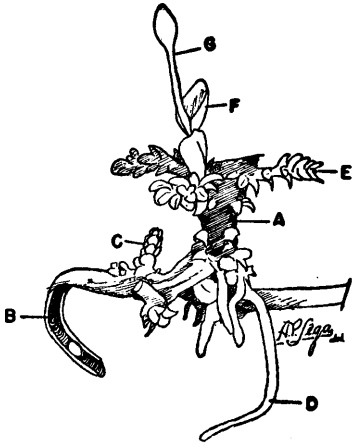


Fig. 12

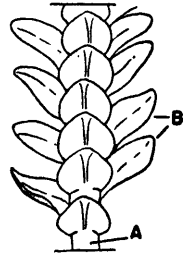


Fig. 13

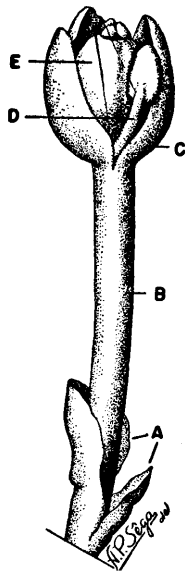


Fig. 14

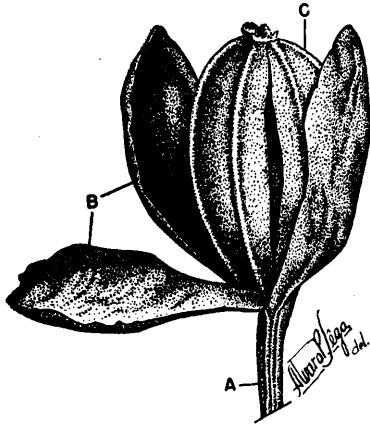


Fig. 15

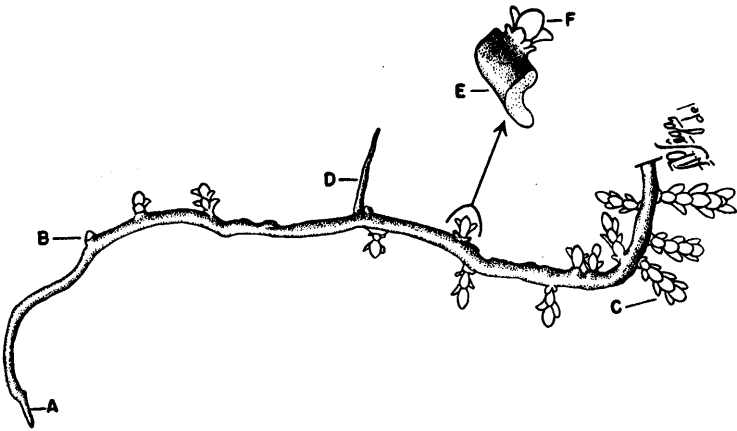


Fig. 16

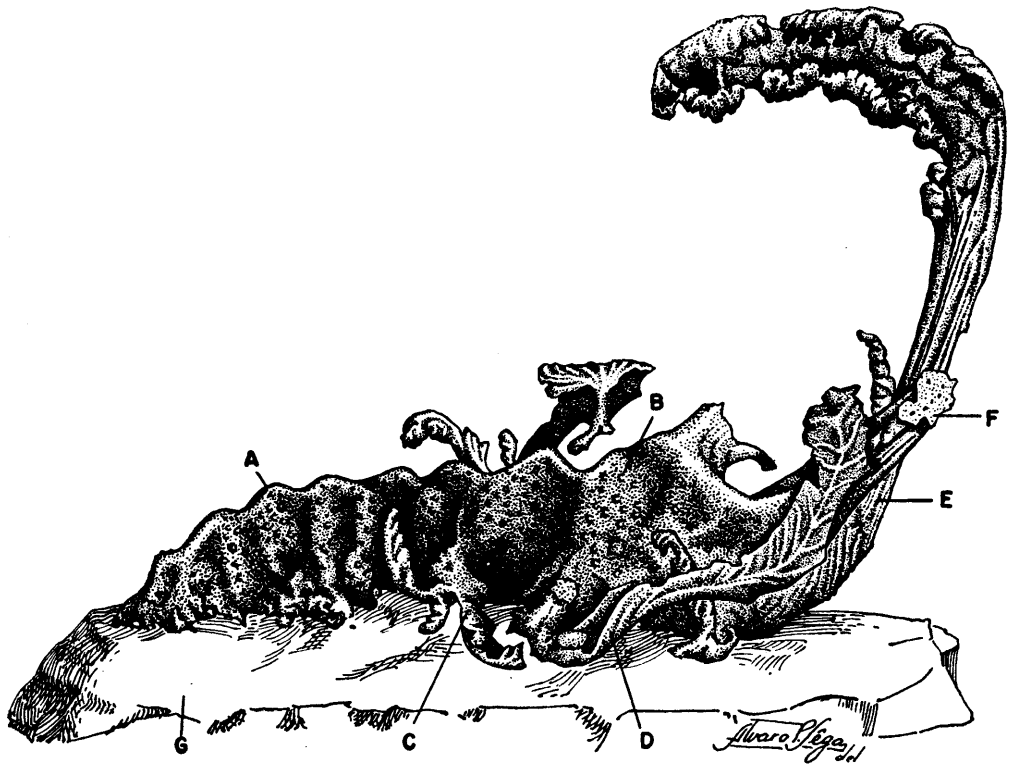


Fig. 17

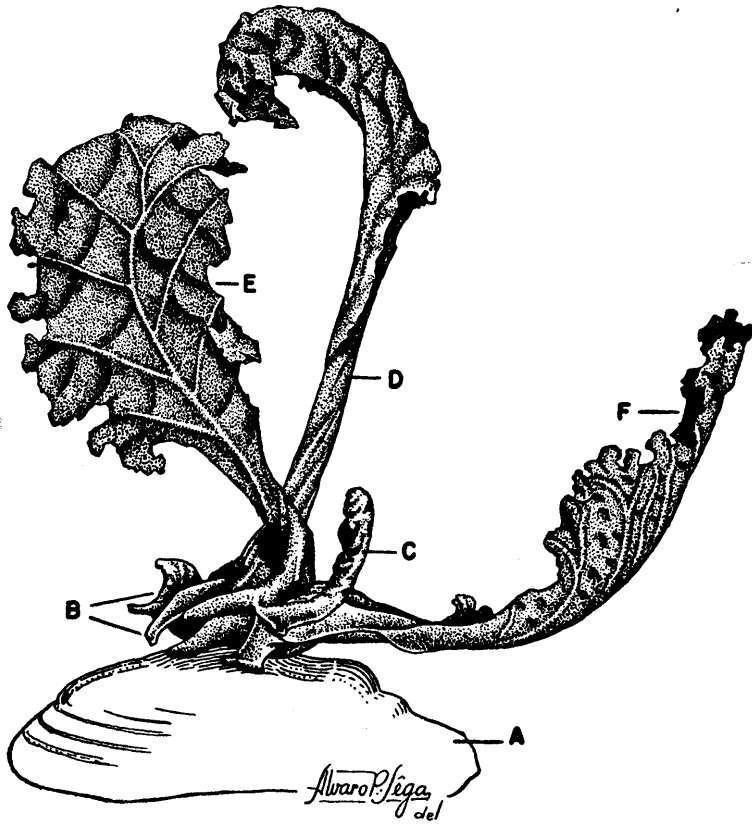


Fig. 18

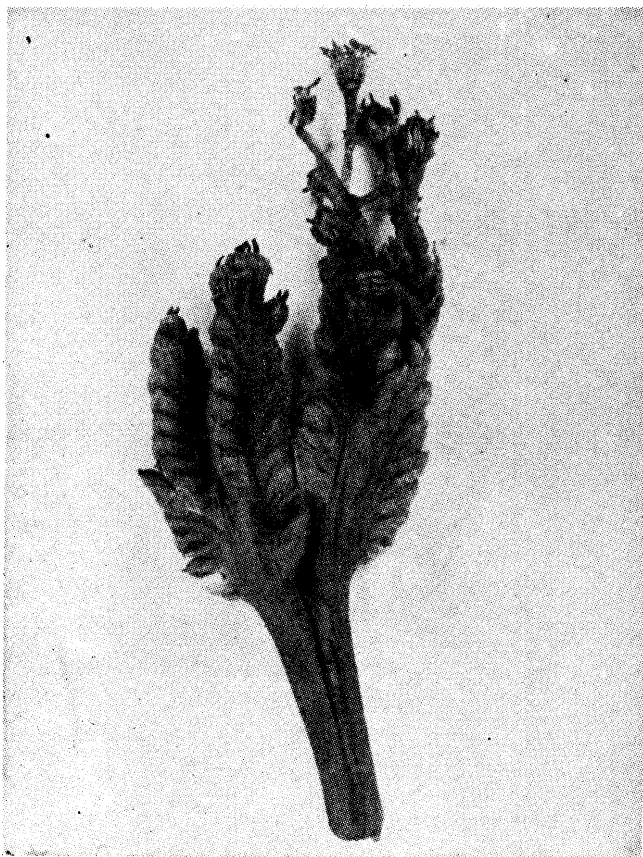


Fig. 19

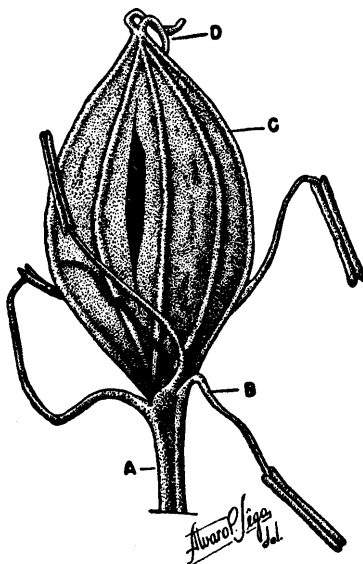


Fig. 20

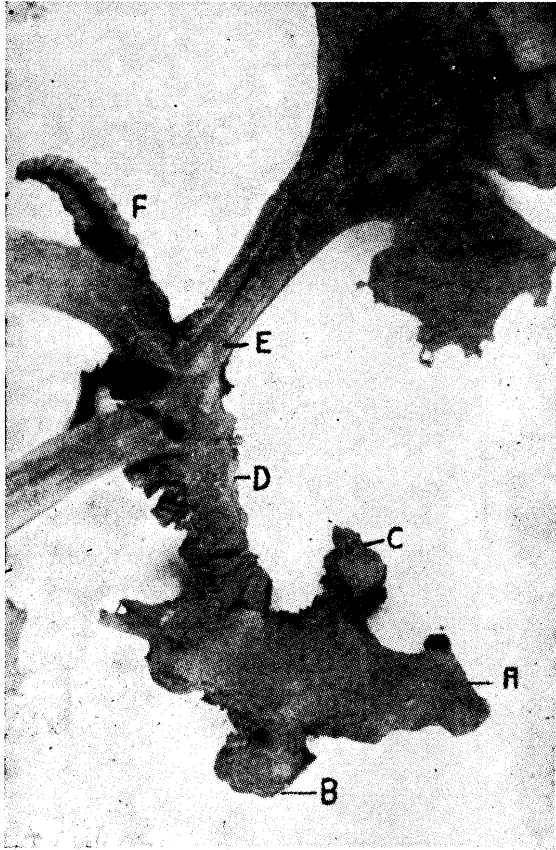


Fig. 21

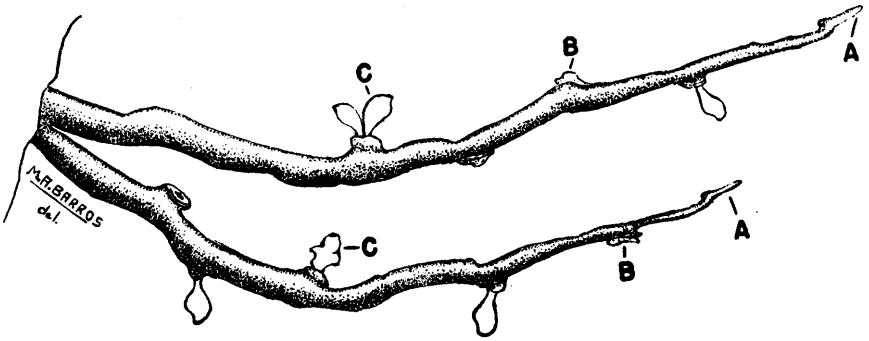


Fig. 22

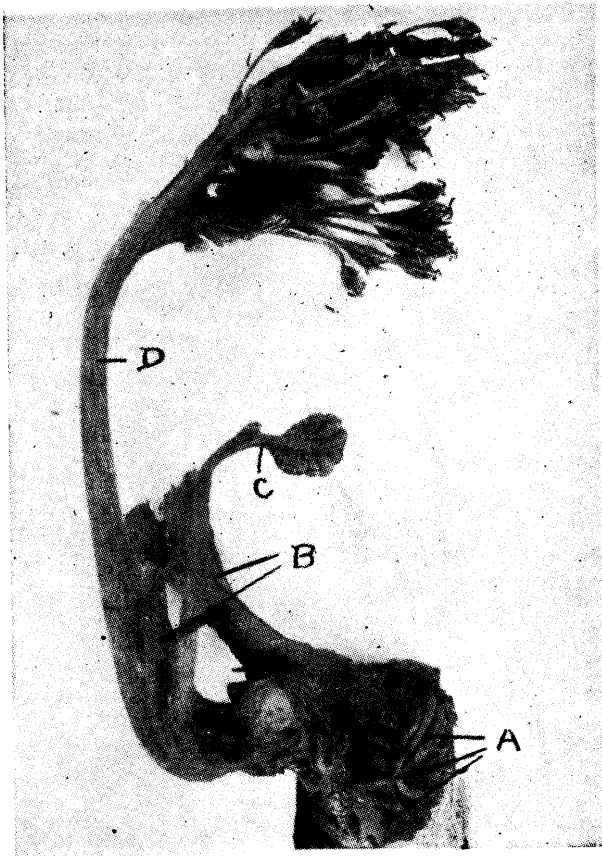


Fig. 23



Fig. 24

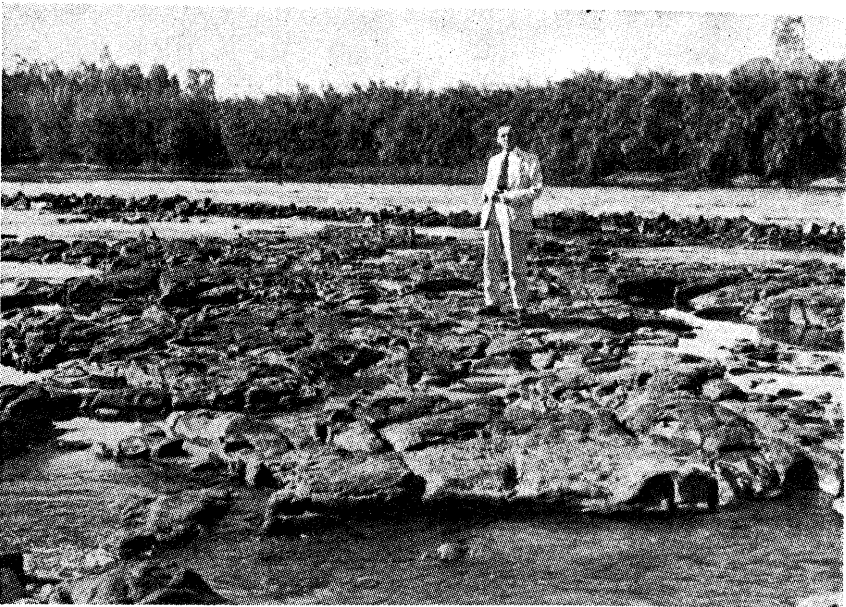


Fig. 25