

SOBRE A MORFOLOGIA E ANATOMIA DO *NASTURTIIUM OFFICINALE* R. BROWN.

ABOUT THE MORPHOLOGY AND ANATOMY OF *NASTURTIIUM
OFFICINALE* R. BROWN.

* Orestes Scavone

** Sylvio Panizza

* Prof. Adjunto — Departamento de Botânica do
Instituto de Biociências da U. S. P.

** Prof. Ass. Dr. — Departamento de Botânica do
Instituto de Biociências da U. S. P.

Bol. de Botânica **1**, 117-148 (1973)

RESUMO

Neste trabalho foram descritos aspectos morfológicos, particularmente anatômicos, do “agrião”, *Nasturtium officinale* R. Brown, aclimatado no Brasil. O “agrião”, além de apresentar interesse bromatológico, tem propriedade antiescorbútica, verificando-se, ainda, nessa planta a presença de um glicosídeo, iodo e ferro.

A planta mostra o caule flexível, ramoso e fistuloso, com feixes de raízes adventícias ao nível dos nós. As folhas são alternas, profundamente divididas. As flores são pequenas, brancas, diclamídeas, hermafroditas, actinomorfas, reunidas em racimos terminais e axilares. O cálice e a corola constam de 4 peças; as pétalas, dispostas em cruz, alternam-se com as sépalas. O androceu é tetradínamo. O gineceu tem ovário súpero, bicarpelar e unilocular — tornando-se bilocular devido a um falso tabique de origem placentária —, com vários óvulos. O fruto é siliqua e na maturação, deixa livre o replum com as sementes.

A raiz é protostélica, radiada triarca ou tetraarca e o caule é do tipo si-fonostélico dissecado ectoflóico. A folha é anfistomática, apresentando estrutura dorsiventral. Os estômatos são do tipo anisocítico; no caule e no pecíolo os estômatos estão agrupados em regiões delimitadas fusiformes, encontrando-se em diferentes fases de desenvolvimento. Na flor, em relação com o ovário, encontram-se os nectários. As anteras contêm grãos de pólen com três poros

de germinação e exina reticulada. O ovário mostra placentação marginoparietal e os óvulos são campilótrofos. O fruto contém semente do tipo exalbuminado. Outras particularidades anatômicas são a presença de células mirosínicas no parênquima, células armazenadoras de água na epiderme, além de inclusões de amilo, formando no caule a bainha amilífera. A planta é glabra e não foram observadas inclusões cristalinas.

SUMMARY

This paper is a morphological study of the vegetative and reproductive structures of *Nasturtium officinale* R. Brown, with special emphasis on the anatomy.

This species is cultivated in Brazil, where it is popularly known as: "agrião". In other countries it is known by the names: "berro" (Spain), "crecione (Italy), "cresson (France), "watercress" (England) and wasser-kresse" (Germany). This plant has antiescorbutica property, showing also the presence of glucoside, iodine and iron.

The plant is herbaceous with a flexible, glabrous, fistulous stem, with adventitious roots at the height of the nodes. The leaves are glabrous, alternate with 3-11 leaf-lets. The flower is white, actinomorphic, diclamideous, androgynous. The androceum is diplostemonous and tetradynamous; the gynaecium shows upper ovary, bicarpelar and bilocular by reason of a false sept. The fruit is a siliqua containing various seeds.

The root is protostelic, radiate, triarch and tetrarch and the stem is of the syphonostelic dissected ectophloic type. The leaf is dorsiventrally organized and anistomatic. The stomates are of the anisocytic type, grouped in fusiform zones. The anthers contain spheroidal, pollen grains with three germinal pores and reticulate exin. The ovary shows campylotropous ovules and marginal parietal placentation. The fruit contains exalbuminous seeds. Other anatomical peculiarities are the presence of myrosin cells in the parenchymatic tissues, water-storage cells in the epiderms, inclusions of starch grains forming a starch layer in the stem. The plant is hairless and inclusion of crystals has not been found.

1 — INTRODUÇÃO

As *Cruciferae* compreendem cerca de 850 gêneros, de ampla distribuição nas regiões temperadas do hemisfério norte (JOLY, 1966). Esta família tem

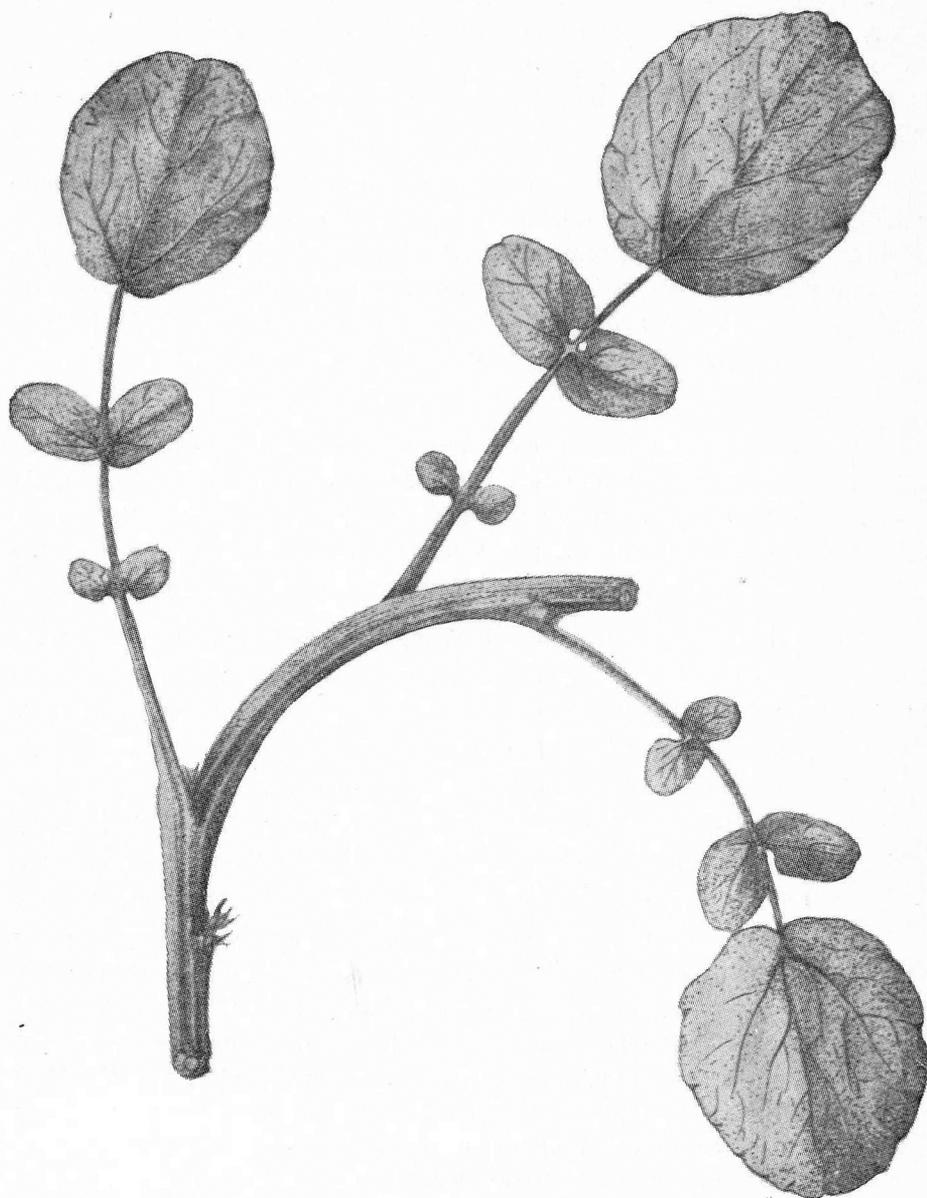


FIG. 1 — *Nasturtium officinale* R. Br. — Desenho do Ramo.

grande importância econômica não só pelo número de plantas utilizadas na alimentação, mas também pelo fato de algumas serem aproveitadas pela medicina, sobretudo pela medicina popular. HOEHNE (1938) diz que o emprego das *Cruciferae* em terapêutica vem de longe, sendo poucas as nativas da flora brasílica, embora muitas tenham sido introduzidas e perfeitamente aclimatadas.

As *Cruciferae* têm várias espécies com propriedades medicinais, estando incluídas na Farmacopéia Brasileira (SILVA, 1929) as seguintes drogas dessa família: “mostarda-preta”, semente da *Brassica nigra* (L.) Koch, Cosmopolita tropical; “rábano rústico”, raiz fresca da *Roripa armoracia* (L.) Hitchcock, Europa; “coclearia”, planta florida e fresca da *Cochlearia officinalis* L., Europa e o “agrião”, planta fresca do *Nasturtium officinale* R. Brown, região boreal temperada.

Após a revisão da Farmacopéia Brasileira, apenas foi mantida na sua segunda edição a “mostarda-preta”, passando as demais para o Formulário Nacional. Outrossim, o fato do “agrião”, *Nasturtium officinale* R. Brown, ter importância bromatológica e, possivelmente, medicinal, levou-nos a contribuir para o seu melhor conhecimento botânico, particularmente anatômico.

HOEHNE (1933), referindo-se ao *Nasturtium officinale* R. Brown, diz que esta planta, popularmente é usada em moléstias pulmonares. Segundo GILG & SCHURHOFF (1934) esta e outras espécies de *Cruciferae* são ainda utilizadas como antiescorbútics. LE COINTE (1947) faz referência de suas propriedades medicinais como depurativa e antiescorbútica. NEGRI (1948) diz que várias espécies dos gêneros *Nasturtium*, *Cardamine*, *Diploxaxis* e *Cochlearia* se recomendam como antiescorbútics. HAZARD (1950) cita um glicosídeo (gliconastursídeo) no *Nasturtium officinale* R. Brown e diz que essa espécie é considerada como antiescorbútica e depurativa; seu suco fresco é utilizado como desensibilizante no tratamento de dermatoses. COIMBRA (1953) cita também a presença de um glicosídeo, além de iodo e ferro no “agrião”, referindo-se ainda ao uso dessa planta como antiescorbútica, em doenças pulmonares, no raquitismo e eczema. Também GOLA, NEGRI & CAPPELLETTI (1959) fazem referência do uso medicinal dessa planta como depurativa e antiescorbútica. BARBÉRIO (1967) estudou o teor de iodo em vegetais alimentícios, concluindo como medianamente rico em iodo o “agrião”, ao lado de outros vegetais. TASTALDI (1971), porém, estudando a presença de ácido ascórbico em alguns alimentos verificou no “agrião” cerca de 77 mg/100 g, porcentagem relativamente menor que no “caju”, “goiaba”, “couve”, “uvaia” e “mostarda”.

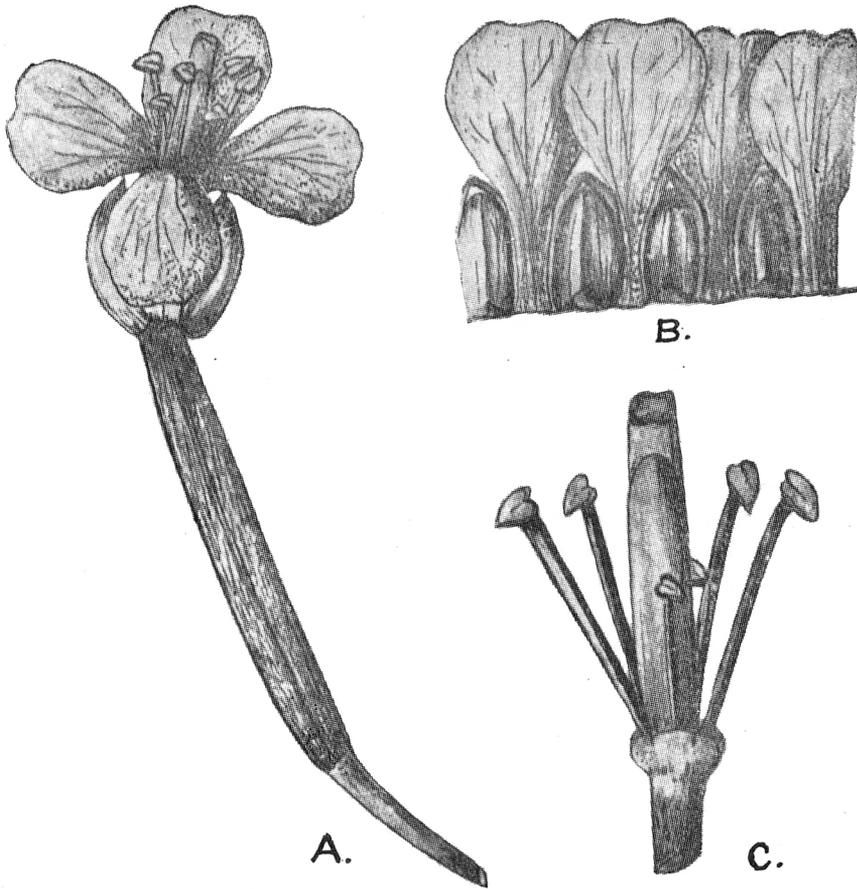


FIG. 2 — *Nasturtium officinale* R. Br. — Desenho mostrando: A — aspecto geral da flor, 20x. B — detalhe do cálice e da corola, 7x; C — androceu e gineceu, 18x.

O *Nasturtium officinale* R. Brown é vulgarmente conhecido, no Brasil, sob diferentes denominações, tais como: “agrião”, “agrião comum”, “agrião d’água”, “agrião-da-fonte”, “agrião-da-horta” e “agrião-oficinal”. Em outros países é conhecido pelos nomes de “berro” (Esp.), “crecione” (It.), “cresson” ou “cresson de fontaine” (Fr.), “watercress” (Ing.) e “wasserkresse” (Al.).

WASICKY & BRANDT (1929), SCHULTZ (1936), WETTSTEIN (1944) e BAILEY (1949), referindo-se ao *Nasturtium officinale* R. Brown, afirmam sua origem européia, de onde propagou-se para outros lugares do mundo. É amplamente cultivado no Brasil, florescendo em São Paulo em agosto-setembro.

2 — REFERÊNCIAS TAXONÔMICAS

2.1 — Posição Taxonômica

De acordo com MELCHIOR (1964), a posição taxonômica do *Nasturtium officinale* R. Brown é a seguinte: 17ª Divisão: *ANGIOSPERMAE* De Candolle, A. P. de Candolle, Syst. Nat. 1: 123. 1817. Nov. 1ª Sub-classe: *ARCHICHLAMYDEAE* Engler, A. Engler et Plantl. Natürl. Pflanzenf., Natchrt, ed. 1ª 1: 165: 344. *CAPPARINEAE* (*Capparidales p. p.*); Engler, A. Engler, in Engler e Plantl, Natürl. Pflanzenf. Natchrtr ed. 1ª 1 165: 348, 1897 Nov. (*Capparidinea*) 3ª família: *CRUCIFERAE* (*Brassicaceae*) Jussieu, Al. de Jussieu, Gen. Pl. ed. 1ª 237. 1789. Aug. 4; 9ª tribo: *ARABIDEAE* Melchior, H. Melchior, in Engler, Syllab. Pflanzenf. ed. 12ª 2: 186. 1964. mai.; 5º gênero: *NASTURTIUM* R. Brown in W. T. Aiton, Hort. Kew. ed. 2ª 4: 109. 1812.; Espécie: *NASTURTIUM OFFICINALE* R. Brown in Aiton filius, Hort. Kew. ed. 2ª 4: 111. 1812.

2.2 — Sinonímia

Na literatura compulsada há referência dos seguintes sinônimos:

Sisymbrium Nasturtium-aquaticum Linnaeus, Sp. Pl. ed. 1. 657. 1753.

Sisymbrium nasturtium Thunberg Fl. Japon. 260. 1784.

Sisymbrium fluviatile Velloso, Fl. Flum. 271. 1790. Icon. IV. Tab. 109. 1827

Radicula nasturtium (Thunberg) Cavanilles, in Elench. Pl. Hort. Matrit. 30. 1803.

Nasturtium nasturtium Cockerell in Bill. Torrey Bot. Club. XIX. 95. 1892.

Roripa Nasturtium Rusby in Mem. Torrey Bot. Club 3: 3: 5. 1893.

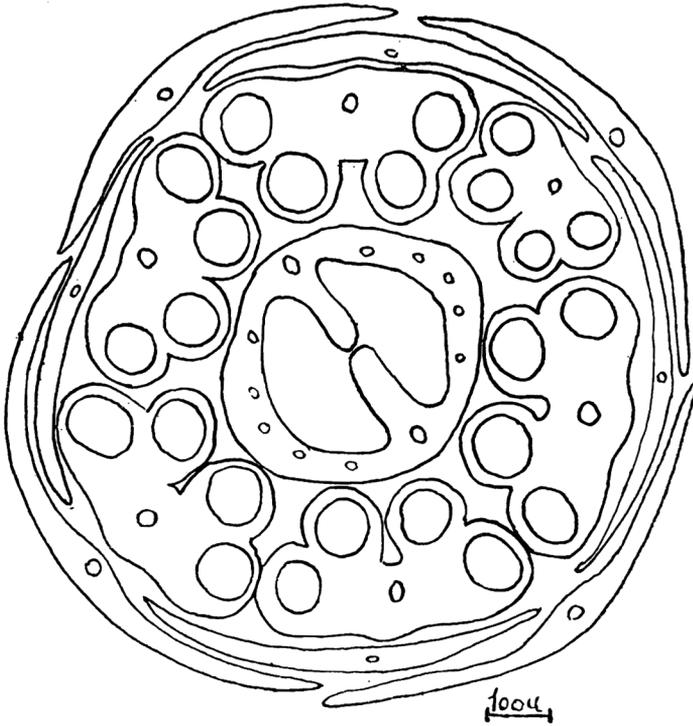


FIG. 3 — *Nasturtium officinale* R. Br. — Desenho mostrando a disposição relativa das peças florais.

Radicula Nasturtium-aquaticum Britton & Rendle, List Brit. Seeds-Pl. & Ferns 3: 1907.

De acordo com BAILEY (1949), o 3º Congresso Internacional de Botânica restaurou e conservou o nome genérico *Nasturtium*.

3 — MATERIAL E MÉTODO

O material botânico utilizado no presente trabalho foi coletado nas proximidades de Santo Amaro, São Paulo, Capital, onde a planta é amplamente cultivada.

A identificação da espécie vegetal foi feita por comparação, com exsicata existente no Herbário do Departamento de Botânica do Instituto de Biociências da U. S. P.

A coleta do material foi feita em diferentes fases de desenvolvimento da planta, procedendo-se a sua fixação em soluções fixadoras apropriadas (F. A. A. e Karpechenko). Na coloração dos cortes anatômicos foram usados: hematoxilina de Delafield, Fast-Green, safranina, verde-iodo, solução de cloreto de zinco-iodada e Sudan III.

Com relação à histoquímica foram usados o reativo de Millon (METCALFE & CHALK, 1950) para mirosina. Na pesquisa dos grãos de aleurona usou-se o ácido pícrico (quantidade suficiente para obter uma solução saturada em álcool absoluto) e a eosina (solução 1% em álcool a 95). A identificação dos grãos de amilo foi feita pelo lugol.

Quanto aos desenhos anatômicos foram feitos com auxílio do micro-projetor Leitz.

4 — RESULTADOS

4.1 — Morfologia Externa

O “agrião”, *Nasturtium officinale* R. Br. (fig. 1), é uma planta herbácea, medrando geralmente na água, ou então, em terreno úmido.

O CAULE, de coloração verde ou arroxeadado na base, é flexível, glabro, parcialmente prostrado, ramoso, fistuloso e cilíndrico, com sulcos longitudinais pouco profundos. O caule atinge até 30 cm de comprimento por 1

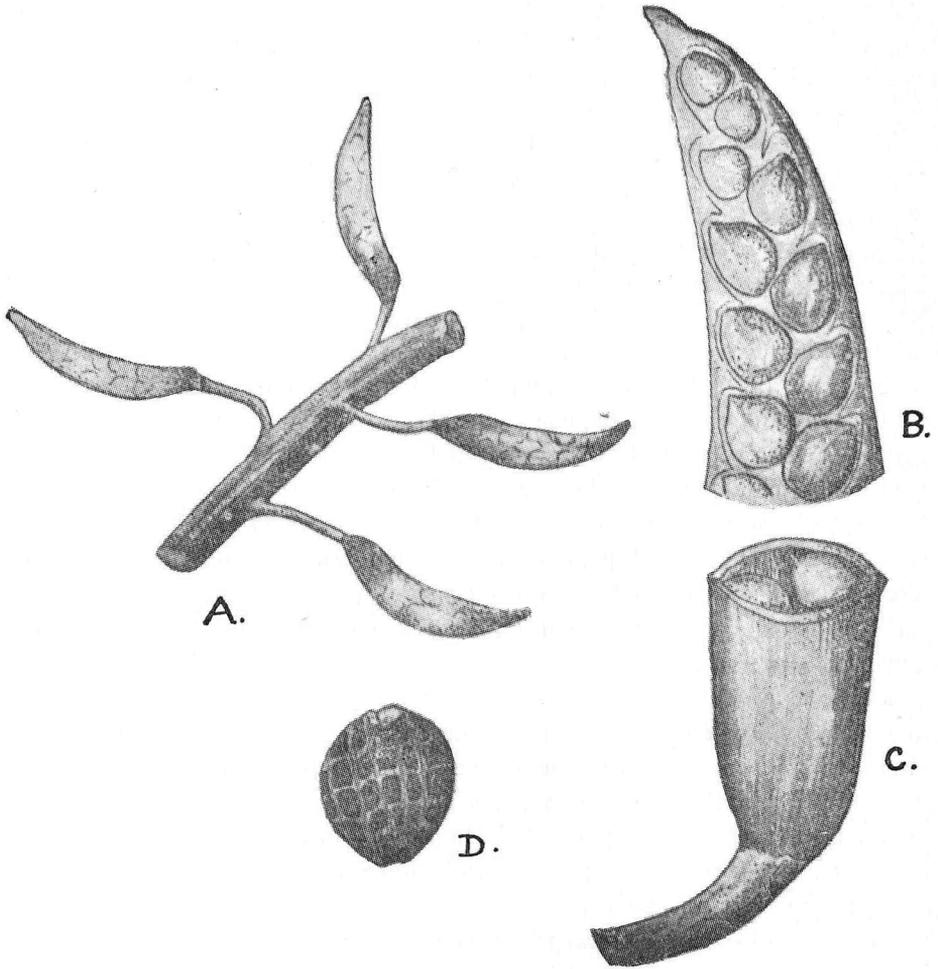


FIG. 4 — *Nasturtium officinale* R. Br. — Desenho mostrando: A — disposição dos frutos no ramo; B — detalhe da secção longitudinal da porção superior do fruto, 6x; C — secção transversal da porção inferior do fruto, 6x; D — detalhe da semente, 20x.

cm de diâmetro; ao nível dos nós tem origem feixes de raízes adventícias, finas, delicadas e alvas, alcançando até 15 cm de comprimento por 0,5 mm de diâmetro.

A FOLHA é peciolada, profundamente dividida, com o limbo medindo até 10 cm de comprimento por 6 cm de largura, sendo formada de 3 a 11 segmentos membranosos, glabros, de cor verde escura mais acentuada na página superior. Os pares de segmentos laterais são de tamanhos diferentes, com formas variadas tendendo para oval, elíptica e oblonga, com borda lisa ou crenada; o segmento terminal geralmente é maior, podendo alcançar até 3 cm de comprimento por 2 cm de largura. O pecíolo, medindo até 3,5 cm de comprimento por 1 cm de largura na base, é glabro; achatado, apresentando um sulco pouco profundo na parte superior. As folhas se dispõem alternadamente com índice filotáxico de 2/5 e ângulo de divergência igual a 144°.

A FLOR (fig. 2 e 3) é pequena, medindo cerca de 5 mm de comprimento, com coloração branca, sendo diclamídea, hermafrodita, pentacíclica e actinomorfa; as flores estão reunidas em racimos terminais e axilares. O CÁLICE é dialissépalo, regular, formado de 4 sépalas dispostas em dois verticilos de 2 peças cada um. As sépalas são de coloração verde, glabras, naviculares, cuja concavidade está voltada para dentro; alcançam em média 3 mm de comprimento por 1 mm de largura. A COROLA é dialipétala, regular, constituída de 4 pétalas dispostas em cruz, em um único verticilo, alternando-se com as sépalas. As pétalas são espatuladas, brancas e delicadas; a porção laminar mede até 3 mm de comprimento por 1,5 mm de largura e a unguícula atinge até 1 mm de comprimento. O ANDROCEU é tetradínamo e os estames se dispõem em dois verticilos: o externo é formado de 2 estames mais curtos, e o interno de 4 mais longos; estes se dispõem em dois pares, alternando-se com os estames mais curtos. Os estames menores medem até 1,5 mm de comprimento e os maiores até 2 mm. A ANTERA é medifixa, bi'obulada, tetralocular, contendo pólen de coloração amarela; a deiscência da antera se faz por meio de uma fenda longitudinal. O filete é filiforme, alargado em toda sua extensão, e apresenta superfície glabra. O GINECEU apresenta ovário súpero, bicarpelar, gamocarpelar e unilocular, aparentando bilocular em virtude da formação de um falso tabique, o replum. O ovário é alongado, medindo até 2 mm de comprimento por 1 mm de largura, sendo pluriovulado; a placentação é marginoparietal. O estigma, medindo até 0,75 mm de diâmetro, é simples, discóide, papiloso e apresenta duas formações proeminentes, os nectários, que se prolongam até a parede ovariana; de cada lado dessas linhas há um sulco mais ou menos pronunciado.

O FRUTO (fig. 4) é uma silíquia um pouco recurvada, de cor parda quando madura, medindo cerca de 2 cm de comprimento por 2 mm de diâ-

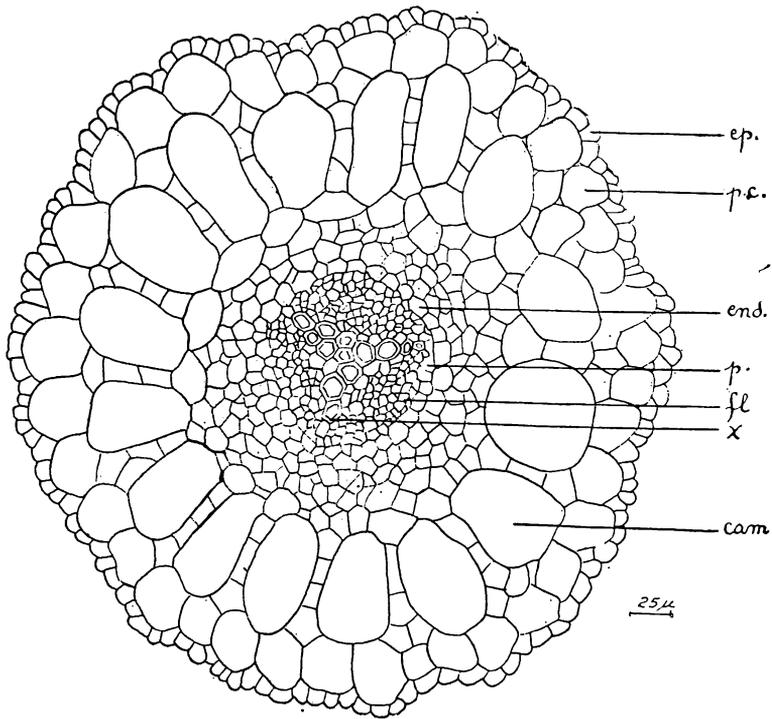


FIG. 5 — *Nasturtium officinale* R. Br. — Desenho da secção transversal da raiz, mostrando: ep. — epiderme; p. c. — parênquima cortical; end. — endoderme; p. — periciclo; fl. — floema; x. — xilema.

metro. A deiscência do fruto se verifica por meio de duas fendas longitudinais ao nível das bordas das folhas carpelares, formando duas valvas côncavo-convexas; as valvas mostram uma nervura dorsal saliente. Após a deiscência, verifica-se a presença do replum com as placentas e os óvulos já desenvolvidos.

As SEMENTES (fig. 4) são pequenas, tendo em média 1.000 micra de comprimento por 890 micra de diâmetro, de cor parda, dispondo-se, em série, de cada lado do replum. As sementes são exalbuminadas e o embrião é pequeno com cotilédones plano-convexos.

4.2 — Anatomia

4.2.1 — RAIZ: A raiz (fig. 5 a 6) apresenta estrutura protostélica, radiada, triarca ou tetraarca.

Em secção longitudinal nota-se que o PROTOXILEMA consta de vasos espiralados e o METAXILEMA de vasos pontuados, cujas pontuações são simples e com abertura alongada transversalmente. O FLOEMA está representado por três ou quatro grupos de células, entre os arcos de xilema, onde se notam alguns elementos de condução separados por células parenquimáticas. O PERICICLO é parenquimático, unisseriado e contínuo.

O PARÊNQUIMA CORTICAL, inicialmente, consta de apenas duas ou três camadas de células isodiamétricas, delimitando meatos. Nas raízes mais desenvolvidas, verifica-se a formação de um aerênquima onde se encontram células mirosínicas. Assim, o material tratado pelo álcool absoluto e, posteriormente, corado pelo reativo de Millon mostra, no parênquima, idióblastos contendo mirosina corada em vermelho. Além de células mirosínicas, também foram encontrados grãos de amilo de dimensões reduzidas. Em secção longitudinal, as células parenquimáticas mostram-se alongadas, apresentando sinuosidades que delimitam pequenos espaços intercelulares.

A EPIDERME nada apresenta de característico, mostrando freqüentes pelos unicelulares.

A atividade cambial é reduzida, sendo que o crescimento em espessura da raiz está relacionado, principalmente, com a formação e aumento das câmaras corticais originadas por esquizogênese e divisão das células parenquimáticas que delimitam esses espaços.

4.2.2 — CAULE: O caule (fig. 7 a 9) é do tipo sifonostélico, dissecado e ectoflóico. Os FEIXES VASCULARES estão separados uns dos outros por largos RAIOS MEDULARES. O XILEMA mostra os elementos vasculares dis-

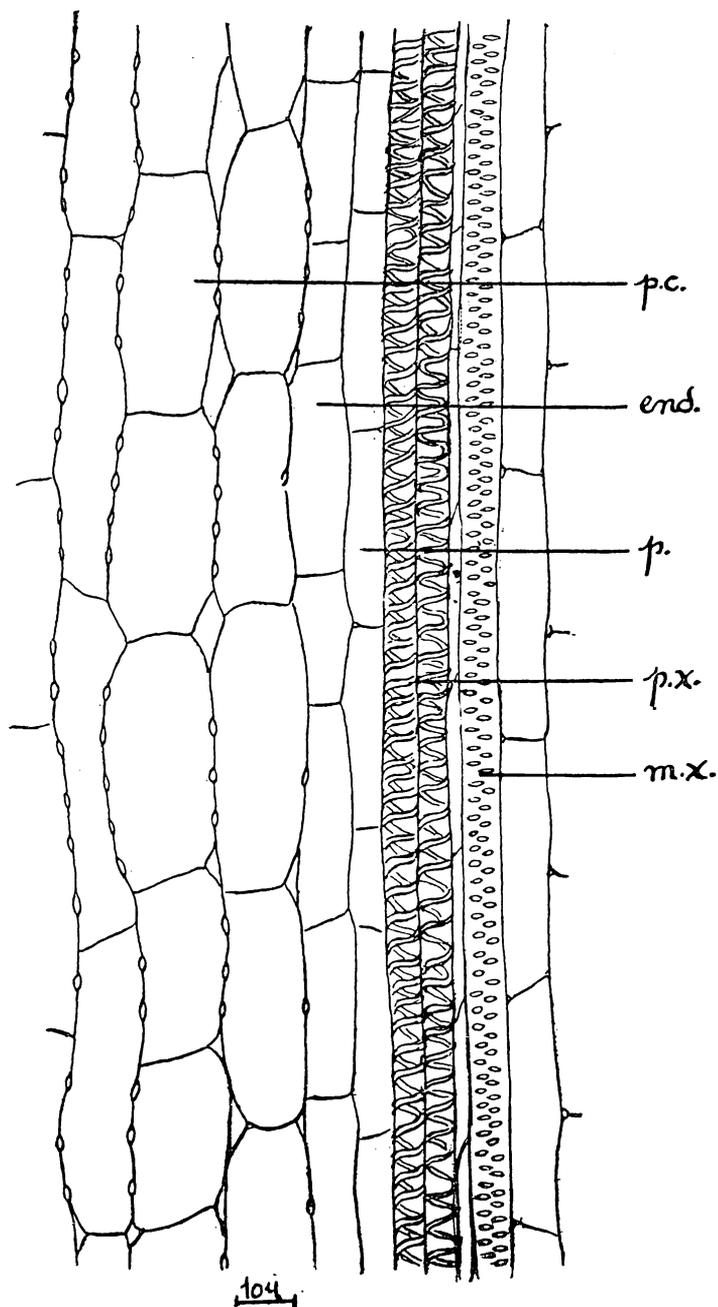


FIG. 6 — *Nasturtium officinale* R. Br. — Desenho da secção longitudinal da raiz, mostrando: p. c. — parênquima cortical; end. — endoderme; p. — periciclo; px. — protoxilema; mx. — metaxilema.

postos em pequenas filas radiais de três a cinco elementos separados por células parenquimáticas. Em secção longitudinal, a partir do câmbio, observam-se os elementos vasculares de metaxilema formados por vasos pontuados e escalariformes, seguindo-se os de protoxilema, o qual é constituído por vasos espiralados, com espirais simples e duplas. O FLOEMA é reduzido, formado quase que só por células parenquimáticas e por alguns elementos condutores. O CÂMBIO FASCICULAR mostra células em divisão. O PERICICLO é descontínuo e multisseriado, constando de várias camadas de células parenquimáticas em relação com os feixes vasculares. A MEDULA e os RAIOS MEDULARES são constituídos por um parênquima mostrando abundantes grãos de amilo e células mirosínicas.

O PARÊNQUIMA CORTICAL está representado por um aerênquima cujos espaços intercelulares estão delimitados por células isodiamétricas que incluem, com frequência, cloroplastos, grãos de amilo e mirosina. Os grãos de amilo, isolados e agrupados, têm forma arredondada, medindo os maiores até 6,5 micra de diâmetro. As células mirosínicas não apresentam amilo e, quanto à forma e tamanho, não diferem das células vizinhas. A última camada do parênquima cortical, correspondente à endoderme, mostra caracteristicamente grãos de amilo em abundância, de modo a formar uma bainha amilífera (ESAU, 1965). Esta, tratada pelo lugol, permite nítida distinção entre a córtex e o cilindro central. O COLÊNQUIMA é monoestratificado, apresentando espessamento celulósico total.

A EPIDERME é provida de cutícula pouco espessa, mostrando os estômatos com maior frequência nas regiões dos sulcos longitudinais do caule. Em vista frontal, a epiderme mostra os estômatos típicos das Crucíferas, isto é, anisocíticos, agrupados em zonas fusiformes. Os estômatos se encontram em diferentes fases de desenvolvimento alcançando, os já diferenciados, cerca de 30 micra de diâmetro.

O crescimento em espessura se deve principalmente ao aumento do número e tamanho dos espaços intercelulares por esquizogênese e por divisão das células parenquimáticas que delimitam esses espaços. A atividade meristemática é pouco acentuada, sendo devida ao funcionamento cambial. O câmbio interfascicular dá origem a pequenos feixes vasculares, na região dos raios medulares, constituídos por alguns elementos de condução e parênquima reduzido. O câmbio fascicular forma raros vasos, que se dispõem desordenadamente, e algumas células parenquimáticas.

Na região dos nós, as células pericíclicas entram em atividade meristemática a fim de formar feixes de raízes adventícias. Quando isto não acon-

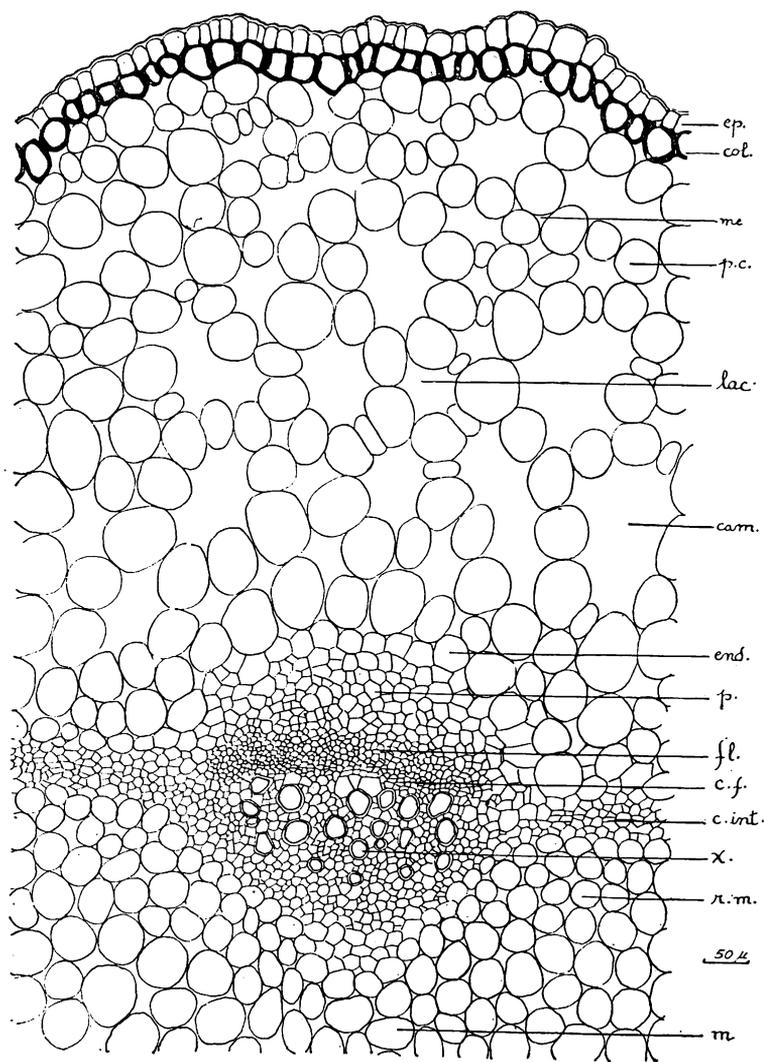


FIG. 7 — *Nasturtium officinale* R. Br. — Desenho da secção transversal do caule, mostrando: ep. — epiderme; col. — colênquima; me. — meato; p.c. — parênquima cortical; end. — endoderme; p. — periciclo; fl. — floema; c.f. — câmbio fascicular; c.int. — câmbio interfascicular; x. — xilema; r.m. raio medular; m. — medula.

tece as células pericíclicas podem diferenciar-se em elementos fibrosos medindo essas fibras, em média, 26 micra de diâmetro.

4.2.3 — FOLHA: O estudo anatômico foi feito em folha completamente desenvolvida, sendo analisada a estrutura do pecíolo e do limbo (10 a 13).

O PECÍOLO, em secção transversal, mostra na sua região basal cerca de nove FEIXES VASCULARES colaterais dispostos no parênquima fundamental, formando um arco aberto de concavidade voltada para a região adaxial. O feixe vascular mediano (fig. 10) é maior e os laterais diminuem de tamanho à medida que se aproximam das bordas do órgão. O XILEMA é formado de elementos vasculares espiralados e escalariformes dispostos em filas radiais, separadas por parênquima. O FLOEMA é reduzido, constando quase que só de parênquima. A atividade meristemática do CÂMBIO é pouco acentuada. Cada feixe vascular apresenta um PERICICLO parenquimático, multisseriado e descontínuo. O PARÊNQUIMA FUNDAMENTAL é desenvolvido, constando de várias camadas de células isodiamétricas, deixando meatos e algumas lacunas. Nesse parênquima foram encontradas células mirosínicas e inclusões de amilo, particularmente, abundante na camada correspondente à endoderme. O COLÊNQUIMA é monoestratificado, apresentando espessamento celulósico apenas na face relacionada com a epiderme. A EPIDERME é provida de cutícula lisa pouco espessa, e freqüentes estômatos. Estes, em vista frontal (fig. 11), estão agrupados em zonas fusiformes bem delimitadas, sendo que nesta região do pecíolo os estômatos já se encontram bem diferenciados, predominando os do tipo anisocítico.

No LIMBO foram analisadas as epidermes em vista frontal e a secção transversal, ao nível de seu terço inferior, nas regiões da nervura mediana, bordas e região entre as bordas e a nervura mediana.

As EPIDERMES, em vista frontal (fig. 12), são constituídas de células com contorno sinuoso, mais acentuado na epiderme adaxial. Os estômatos estão distribuídos irregularmente, quase sempre do tipo anisocítico, apresentando cerca de 30 micra de diâmetro. No material examinado, a epiderme adaxial apresentou em média 123 estômatos por mm^2 e a epiderme abaxial 153 estômatos por mm^2 .

A REGIÃO DA NERVURA MEDIANA, em secção transversal, mostra o FEIXE VASCULAR do tipo colateral, com constituição histológica semelhante ao do feixe mediano do pecíolo. O PERICICLO é parenquimático, sendo formado de duas a três camadas de células que se tornam espessadas na folha adulta. O PARÊNQUIMA FUNDAMENTAL consta de

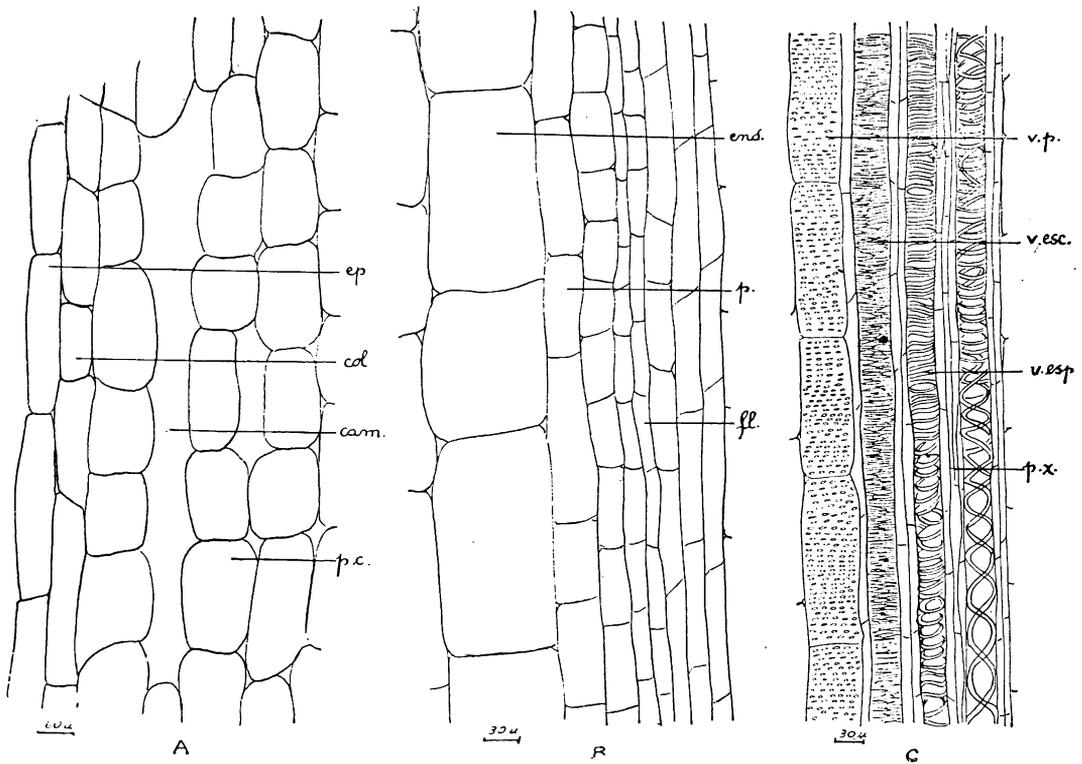


Fig. 8 — *Nasturtium officinale* R. Br. — Desenho da secção longitudinal do caule, mostrando A: ep. epiderme, col. — colênquima, p.c. — parênquima cortical; B: end. — endoderme, p. periciclo, fl. — floema; C: v. p. — vaso pontuado, v. esc. — vaso escalariforme v. esp. — vaso espiralado, p. x. — parênquima do xilema.

células isodiamétricas, delimitando meatos e lacunas, mostrando inclusões de amilo e mirosina. O COLÊNQUIMA é monoestratificado, apresentando espessamento celulósico na região relacionada com as epidermes. As EPIDERMES mostram características semelhantes as das epidermes do pecíolo, sendo também glabras.

A REGIÃO DAS BORDAS está constituída por uma EPIDERME, um COLÊNQUIMA, cujas células são pouco espessadas, e um PARÊNQUIMA REGULAR clorofilado, onde se encontra um feixe vascular.

A REGIÃO ENTRE A NERVURA MEDIANA E AS BORDAS (fig. 13) apresenta as EPIDERMES providas de cutícula pouco espessa, estômatos e células, relativamente grandes, armazenadoras de água. O MESOFILO é heterogêneo e assimétrico, constando de um PARÊNQUIMA PALIÇADICO monoestratificado e um PARÊNQUIMA ESPONJOSO com pequenos feixes vasculares, cada qual envolvido por uma bainha parenquimática, rica em cloroplastos. No mesofilo foram encontradas células sem clorofila, tendo como inclusão mirosina.

2.2.4 — FLOR: As SÉPALAS e PÉTALAS mostram uma constituição histológica semelhante apresentando, em secção transversal, duas epidermes revestindo um parênquima regular com pequenos feixes vasculares. As EPIDERMES são providas de cutícula delgada apresentando, nas sépalas, células grandes armazenadoras de água e freqüentes estômatos; nas pétalas, as células epidérmicas são papilosas principalmente na porção basal do órgão. O PARÊNQUIMA REGULAR, que é clorofilado nas sépalas, apresenta pequenos feixes vasculares, nas proximidades da epiderme interna, com traqueides espiralados.

Os ESTAMES, em secção transversal, ao nível da antera adulta (fig. 14), mostra a seguinte estrutura: EPIDERME com cutícula pouco espessa e raros estômatos não diferenciados; CAMADA MECÂNICA com finos espessamentos higroscópicos (ESAU, 1965) dispostos radialmente; TAPETUM, reduzida a uma ou duas camadas de células alongadas transversalmente, apresenta protoplasma picnótico; SACOS POLÍNICOS contendo numerosos grãos de pólen com três poros de germinação e exina reticulada, tendo em média 15 micra de diâmetro; CONECTIVO constituído de um parênquima regular, tendo no centro um pequeno feixe vascular.

O OVÁRIO foi estudado analisando, em secção transversal (fig. 15), as modificações anatômicas desse órgão a partir de uma flor jovem. Assim, inicialmente, verifica-se que as folhas carpelares unem-se pelas suas bordas na periferia da estrutura, formando um ovário bicarpelar e unilocular. Em seguida, observando-se cortes seriados do ovário, nota-se o desenvolvimento

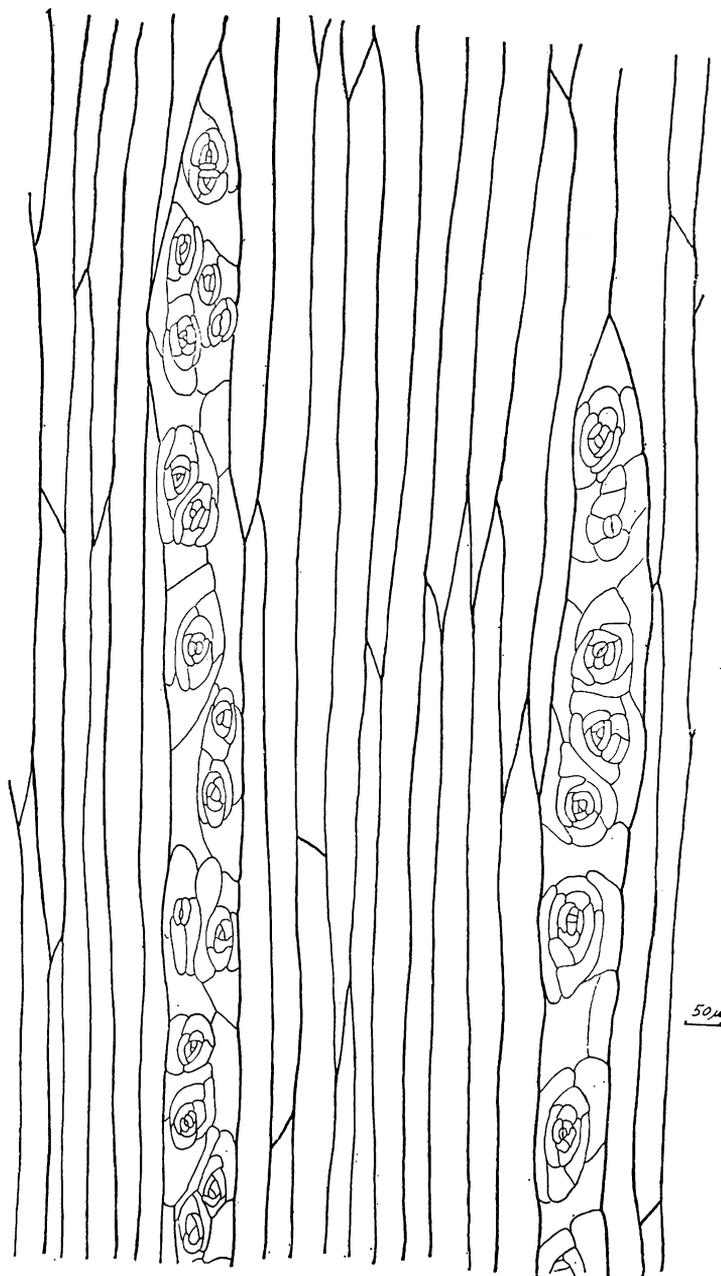


Fig. 9 — *Nasturtium officinale* R. Br. — Desenho da epiderme no terço inferior do caule, em vista frontal, mostrando os estômatos agrupados em zonas fusiformes, em diferentes fases de desenvolvimento.

de um falso tabique, de origem placentária, que vai dividir o ovário em dois lóculos. As EPIDERMES da parede ovariana são providas de cutícula delgada. A REGIÃO PARENQUIMÁTICA consta de células isodiamétricas, apresentando próximo da epiderme interna feixes vasculares pequenos, geralmente em número de cinco para cada folha carpelar; envolvendo cada feixe vascular, existe uma bainha parenquimática. O FALSO TABIQUE é formado de um parênquima regular que no ovário adulto torna-se lacunoso; na base de cada placenta encontra-se um feixe vascular.

O ovário é pluriovulado, com óvulos campilótopos e a placentação é marginoparietal. Os nectários, relacionados com a parede ovariana, são de natureza parenquimática e percorrido por um delicado feixe vascular.

2.2.5 — FRUTO: Foram considerados a anatomia de frutos jovens e adultos (fig. 16), em secção transversal, analisando as suas modificações histológicas.

O EPICARPO é formado de células regulares quanto a forma, sendo maiores nas proximidades da linha de união das bordas dos carpelos. No fruto ainda novo, a cutícula é fina e lisa, tornando-se espessa e finamente estriada no fruto já desenvolvido.

O MESOCARPO, no fruto jovem, consta de um tecido parenquimático onde se notam algumas lacunas e cloroplastos nas camadas mais externas; a última camada é constituída de células alongadas radialmente, mostrando as paredes radiais e interna espessadas por lignina. O mesocarpo, na sua porção interna, é percorrido por cinco pequenos feixes vasculares. No fruto mais desenvolvido o mesocarpo mostra freqüentes grãos de amilo simples, isolados e agrupados, medindo em média 6 micra de diâmetro.

O ENDOCARPO é formado por uma ou duas camadas de células alongadas no sentido transversal e com parede celulósica.

O FALSO SEPTO está constituído, no fruto jovem, por um tecido parenquimático frouxo, limitado externamente pela epiderme; nas bases desse septo, em relação com as bordas dos carpelos, existe um pequeno feixe vascular. No fruto já desenvolvido, o replum mostra células com grãos de amilo em abundância, além de células mirosfínicas; protegendo os feixes vasculares, relacionados com o replum, existe uma calota de fibras para o lado do floema e xilema, apresentando em média 10 micra de diâmetro.

4.2.6 — SEMENTE: A SEMENTE, no início do desenvolvimento do embrião (fig. 17), mostra a seguinte estrutura: CAMADA EPIDÉRMICA de células com paredes delgadas; CAMADA SUBEPIDÉRMICA cujas células são

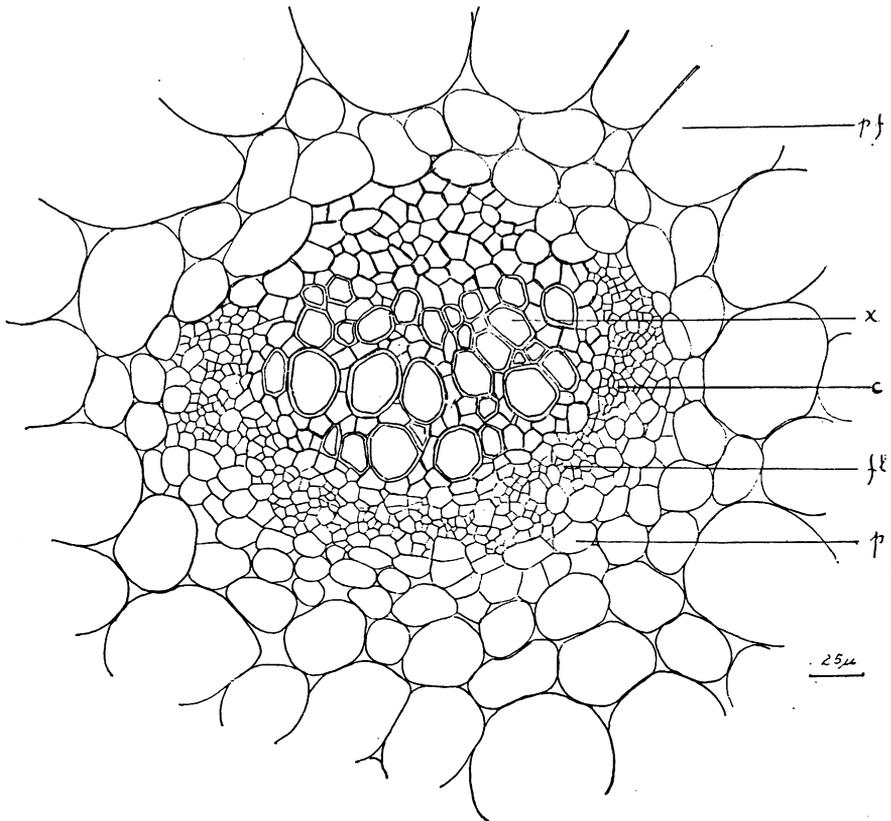


FIG. 10 — *Nasturtium officinale* R. Br. — Desenho da secção transversal do pecíolo, mostrando: p. f. — parênquima fundamental; x. — xilema; fl. — floema; p. — periciclo.

espassadas por suberina nas paredes laterais e interna; PARÊNQUIMA contendo pigmento pardo; EMBRIÃO envolvido por abundante ENDOSPERMA.

Com o desenvolvimento do embrião, a SEMENTE apresenta modificações histológicas (fig. 18), destacando-se a reabsorção, quase que total, do ENDOSPERMA, ficando este reduzido a poucas camadas de células, muitas vezes, desintegradas. O EMBRIÃO mostra o eixo radícula-hipocótilo, ligeiramente arqueado com os meristemas primários apicais já diferenciados; os COTILÉDONES tornam-se desenvolvidos, incluindo grãos de amilo e de aleurona com dimensões reduzidas. O TEGUMENTO SEMINAL apresenta-se bem diferenciado, particularmente a camada correspondente à subepiderme que se torna mais espessada.

5 — DISCUSSÃO

A descrição morfológica do “agrião”, *Nasturtium officinale* R. Brown, coletado nos arredores de São Paulo, está de acordo com a BAILEY (1949) no seu “Manual of cultivated plants”.

Na Farmacopéia Brasileira (SILVA, 1929) o “agrião” está inscrito sob a denominação de *Roripa Nasturtium* (Linné) Rusby, mas após a revisão da sistemática das espécies botânicas incluídas nessa Farmacopéia por HOEHNE (1959), passou para o Código Nacional com o nome de *Nasturtium officinale* R. Br., nome já restabelecido no 3.º Congresso Internacional de Botânica (BAILEY, 1949).

Além da importância bromatológica, o “agrião” é usado principalmente em medicina popular, mas a propriedade antiescorbútica dessa planta é sempre referida pelos autores, tais como: GILG & SCHURHOFF (1934), LE COINTE (1947), NEGRI (1948), HAZARD (1950), COIMBRA (1953) e GOLA, NEGRI & CAPPELLETTI (1959).

Como características anatômicas marcantes desta planta podem ser citadas as seguintes: idioblastos com mirosina no tecido parenquimático, células armazenadoras de água na epiderme e estômatos anisocíticos, além de um aerênquima que se estende desde a raiz até as folhas. METCALFE & CHALK (1950) tratando da anatomia das *Cruciferae* diz que a família é bem definida mostrando vários caracteres anatômicos distintos, sendo um dos mais interessantes a ocorrência de células mirosínicas que são, às vezes, interpretadas como homólogos de elementos laticíferos das *Papaveraceae* e de outras famílias afins. SCHWEIDLER (1905) utilizou a natureza e a distribuição desses idioblastos contendo mirosina como caráter taxonômico.

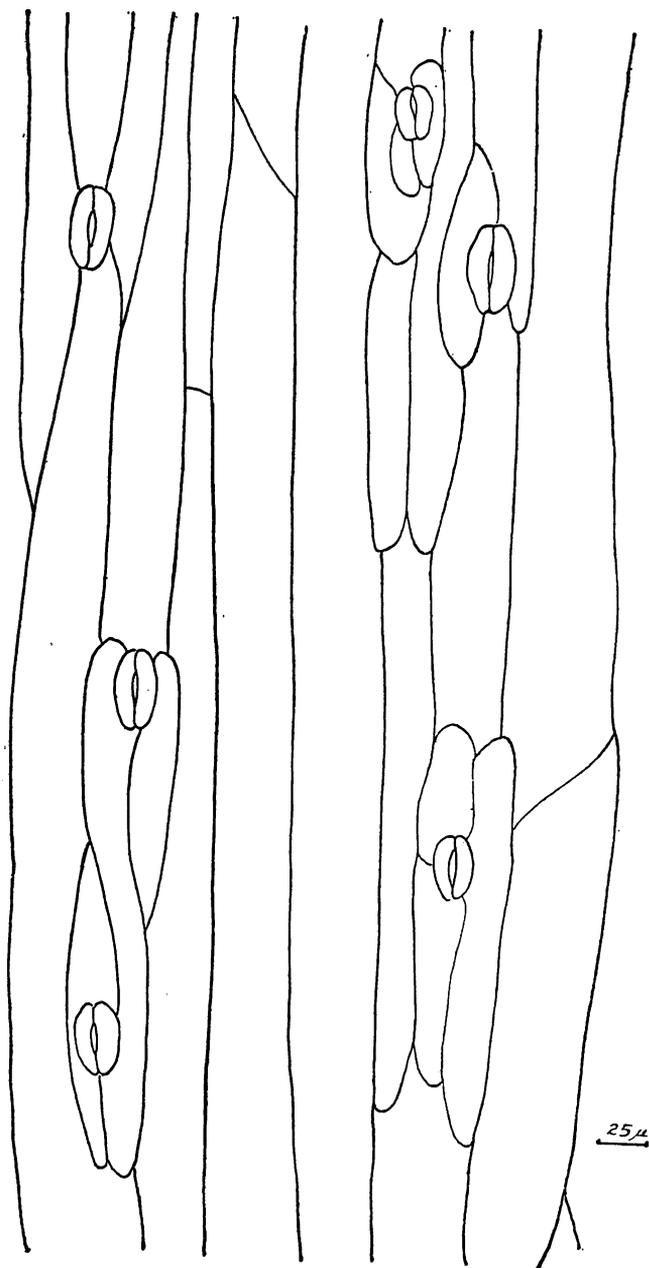


FIG. 11 — *Nasturtium officinale* R. Br. — Desenho da epiderme do pecíolo, mostrando, em vista frontal, estômatos anisocíticos.

A estrutura primária da raiz do *Nasturtium officinale* R. Brown é protostélica radiada, triarca ou tetraarca, enquanto METCALFE & CHALK (1950), diz que essa estrutura nas *Cruciferae* usualmente é diarca. ESAU (1965), porém estudando o cilindro central da raiz diz que nas dicotiledôneas o número de cordões xilemáticos costuma ser pequeno, mas não estável. Por outro lado, a ausência de medula, característica da estrutura protostélica, está relacionada com o diâmetro reduzido do cilindro vascular.

O caule do *Nasturtium officinale* R. Brown, é do tipo sifonostélico dissecado ectoflóico, estrutura essa comum em plantas herbáceas como é o caso da maioria das *Cruciferae*. Esta família consta, ainda, de plantas geralmente anuais, com rápido crescimento vegetativo, explicando, de certo modo, a atividade cambial pouco acentuada e ausência do felogênio.

Na folha notam-se os estômatos do tipo anisocítico, característica das *Cruciferae*, além de células armazenadoras de água. Estas células foram observadas em outros gêneros, conforme citação de METCALFE & CHALK (1950). Estes autores confirmam a rara ocorrência de cristais de oxalato de cálcio, fato este também constatado no *Nasturtium officinale* R. Brown.

Analisando as modificações histológicas do ovário foi possível acompanhar a formação da siliqua, fruto característico das *Cruciferae*. Assim, o ovário originalmente bicarpelar e unilocular, por desenvolvimento de um falso tabique de origem placentário, torna-se bilocular com placentação margino-parietal.

6 — BIBLIOGRAFIA CITADA

- BAILEY, L. H. — 1949 — Manual of Cultivated plants. New York, Macmillan, p. 115-117 e 447-448.
- BARBÉRIO, J. C. — 1967 — Teor de iodo em vegetais alimentícios. Rev. Fac. Farm. Bioquim. Univ. S. Paulo, 5(2): 439-484.
- BRITTON & BROWN — 1897 — An illustrated flora of the Northern United States, Canada and British possession. New York, Charles Scribner's Sons, v. II, p. 126.
- COIMBRA, R. — 1958 — Notas de Fitoterapia. 2ª ed. Rio de Janeiro, Edição L. C. Silva, 459 p.
- EAMES, A. J. & MAC DANIELS, L. H. — 1947 — An introduction to plant anatomy. 2nd. ed. New York, McGraw-Hill, p. 141.
- EICHLER, A. G. — 1841-1872 — *Cruciferae* in Flora Brasiliensis Martius, K. P. von, Eichler, A. G. & Urban, I. Monachii, Lipsiae, v. XIII, 1.
- ESAU, K. — 1965 — Plant Anatomy. 2nd. ed. New York, John Wiley & Sons Inc., 767p.

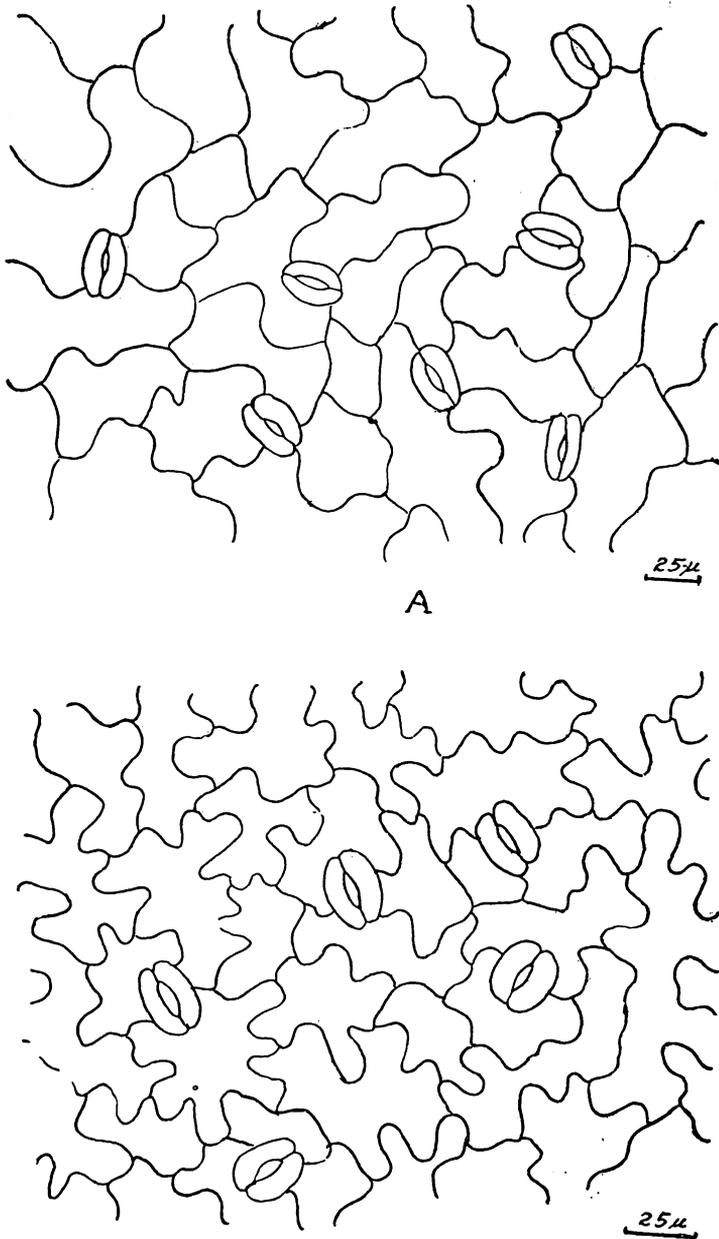


FIG. 12 — *Nasturtium officinale* R. Br. — Desenho das epidermes do limbo, em vista frontal, mostrando: A — epiderme adaxial; B — epiderme abaxial.

- GANDRA, Y. — 1964 — Contribuição ao estudo do bócio endêmico no Estado de S. Paulo. Tese (Faculdade de Higiene e Saúde Pública, USP). São Paulo.
- GILG, E. & SCHURHOFF, P. N. — 1934 — Botânica aplicada a la farmacia. 2ª ed. Barcelona, Labor, p. 231.
- GOLA, G., NEGRI, G. & CAPPELLETTI, C. — 1959 — Tratado de Botânica. Madrid, Labor, 928 p.
- GRAY, A. — 1895 — Botany. New York, American book Co., p. 63.
- HAYWARD, E. H. — 1948 — The structure of economic plants. New York, Macmillan, p. 40 e 58.
- HAZARD, R. — 1950 — Précis de Thérapeutique e de Pharmacologie, Paris, col. de Précis Medicaux Masson & Cie., p. 1017.
- HILL, J. B., OVERHOLTS, L. O. & POPP, H. W. — 1936 — Botany, New York, McGraw-Hill, p. 237.
- HOEHNE, F. C. — 1939 — Plantas e substâncias vegetais tóxicas e medicinais. São Paulo, Graphicars, p. 127-128.
- HOEHNE, W. — 1959 — Primeira contribuição à revisão da Sistemática das espécies botânicas incluídas na Farmacopéia Brasileira. An. Fac. Farm. Odont. Univ. S. Paulo, 16: 42-54.
- HOOKER, J. B. & JACKSON — 1895 — Index Kewensis plantarum phanerogamarum. Oxford, Clarendon Press, v. II.
- JOLY, A. B. — 1966 — Botânica: introdução à taxonomia vegetal. São Paulo, Ed. Nacional, p. 307-308.
- LE COINTE, P. — 1947 — Amazônia brasileira, árvores e plantas úteis. São Paulo, Ed. Nacional, p. 19.
- METCALFE, C. R. & CHALCK, L. — 1950 — Anatomy of the Dicotyledons. Oxford, Clarendon Press, p. 81.
- NEGRI, G. — 1948 — Erbario figurato. 4ª ed. Milano, Ubico Hoepli, p. 115-117.
- SCHULTZ, O. E. — 1936 — *Cruciferae* in Die natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig, Engelmann, p. 227-658.
- SCHWEIDLER, J. H. — 1905 — Die systematische Bedeutung der Eiweissorder Myrosinzellen der Cruciferen. Ber. Deutsch. Bot. Ges., v. XXIII, p. 274.
- THOMS, H. 1929 — Handbuch der praktischen und wissenschaftlichen Pharmazie. Berlin, Urban & Schwarzenberg, v. V.
- TUNMANN, O. & ROSENTHALER, L. — 1931 — Pflanzennikrochemie. Berlin, Borntraeger, p. 690-693.
- WASICKY, R. & BRANDT, W. — 1929 — Erkennung and Charaktersierung der in Arzneigebrauch befindlichen pflanzlichen Irland. Berlin, Urban & Schwarzenberg, v. V.
- WREN, R. C. — 1956 — Potter's new cyclopaedia of botanical drugs and preparations. New York, Pitman Publishing Corporation, p. 146.

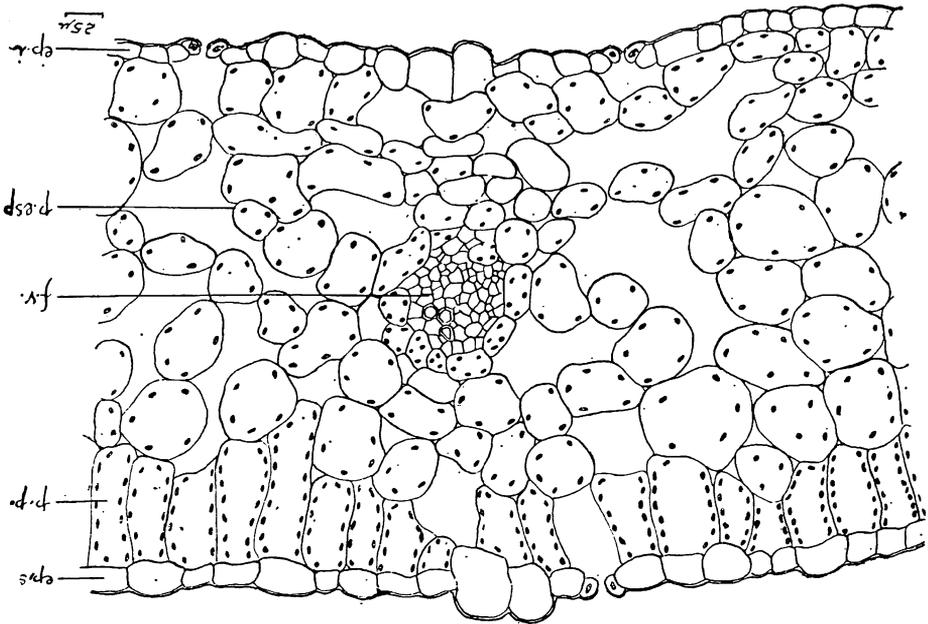


FIG. 13 — *Nasturtium officinale* R. Br. — Desenho da secção transversal do limbo, na região entre a borda e a nervura mediana, mostrando: ep. s. — epiderme adaxial com células armazenadoras de água, p. p. — parênquima paliçádico, p. esp. — parênquima esponjoso, ep. i. — epiderme abaxial.

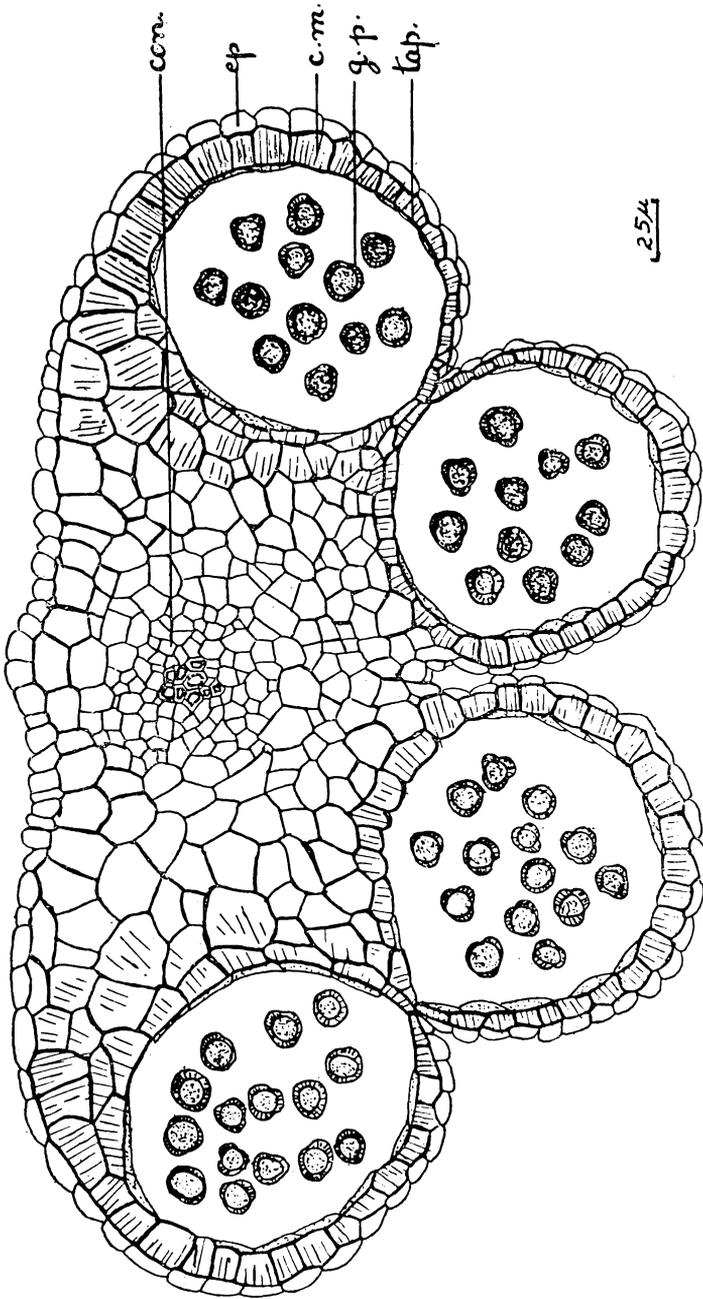


Fig. 14 — *Nasturtium officinale* R. Br. — Desenho da seção transversal da antera, mostrando: con. — conectivo; ep. — epiderme; c. m. — camada mecânica; g. p. — grão de pólen; tap. — tapetum.

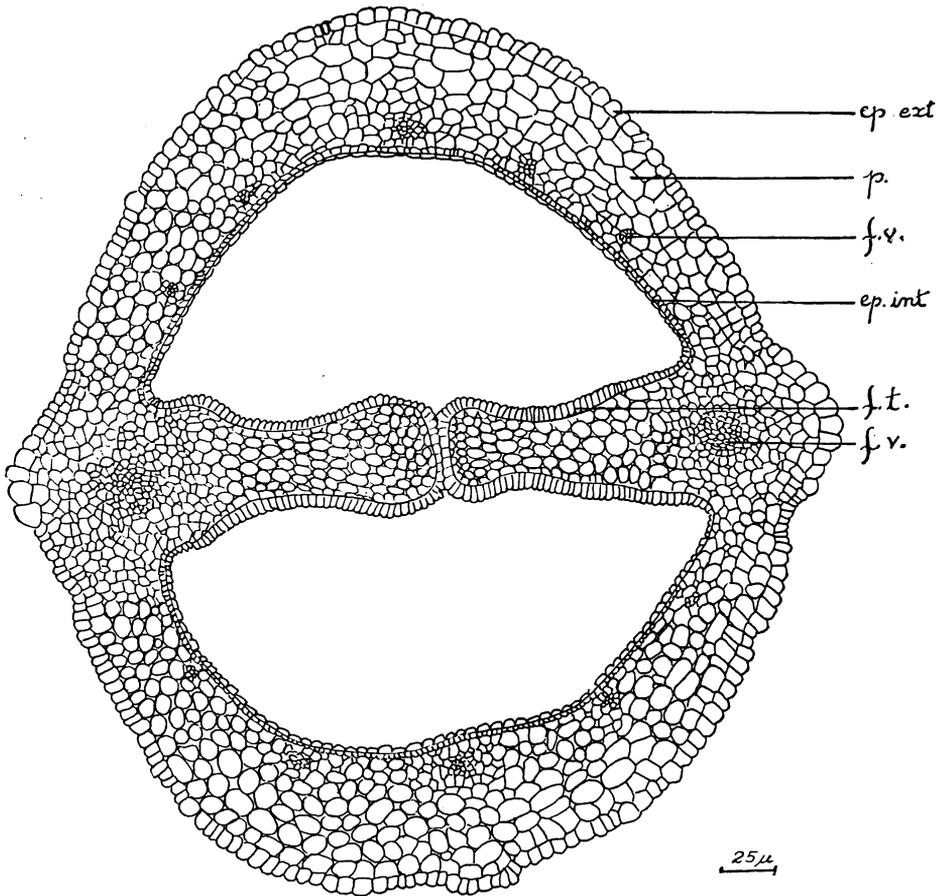


FIG. 15 — *Nasturtium officinale* R. Br. — Desenho da secção transversal do ovário, mostrando: ep. ext. — epiderme externa; p. parênquima; f.v. — feixe vascular; ep. int. — epiderme interna; f.t. — falso tabique.

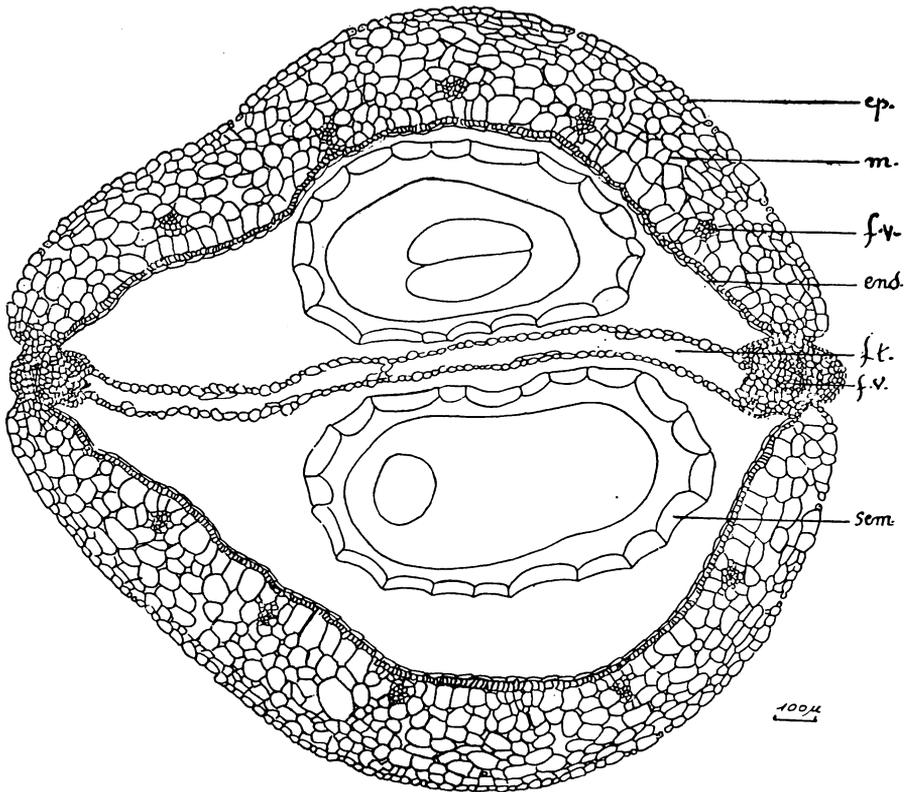


FIG. 16 — *Nasturtium officinale* R. Br. — Desenho da secção transversal do fruto, mostrando: ep. — epicarpo; m. — mesocarpo; f. v. — feixe vascular; end. — endocarpo; f. t. falso septo; sem. — semente.

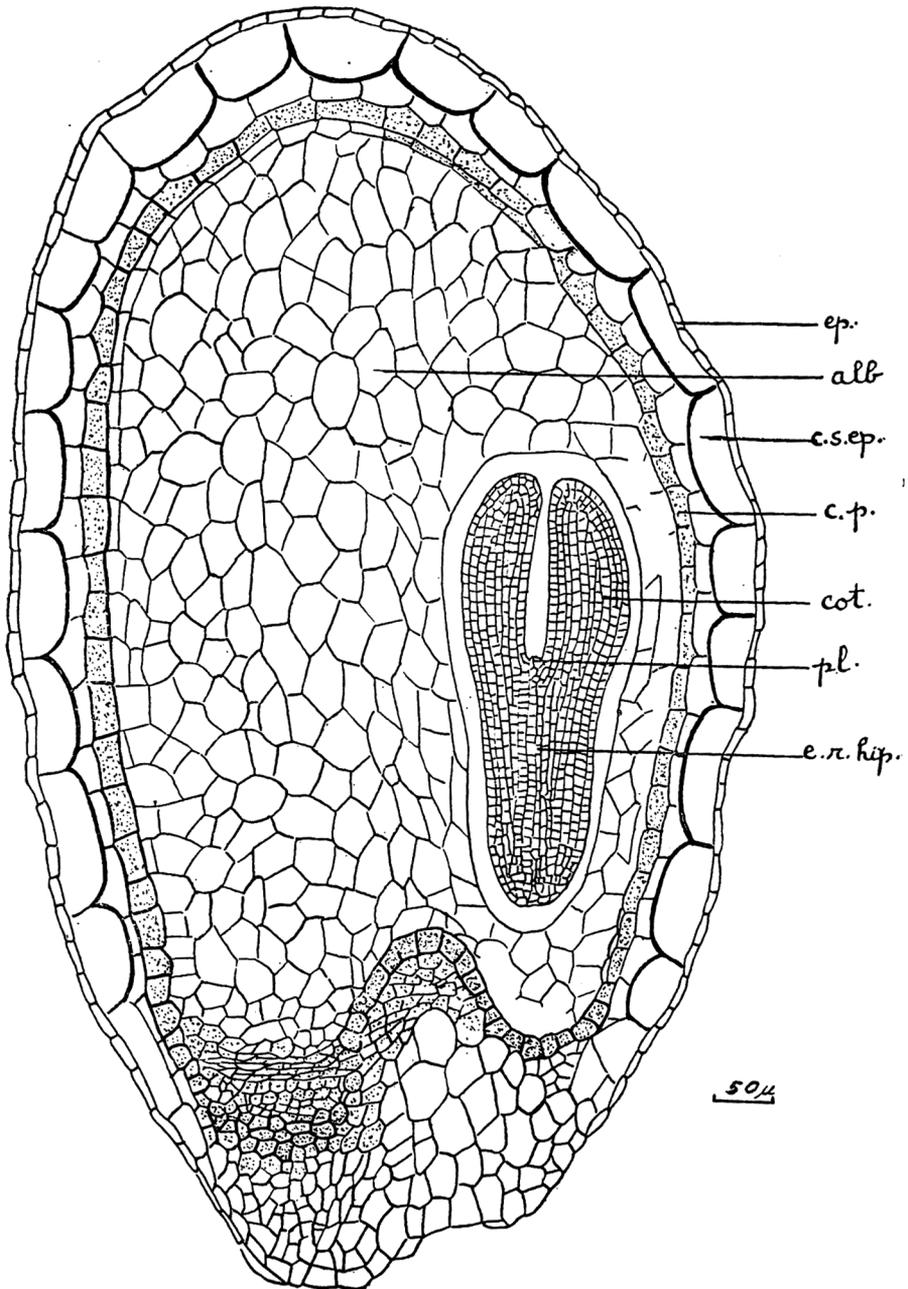


FIG. 17 — *Nasturtium officinale* R. Br. — Desenho da secção longitudinal da semente, mostrando: ep. — epiderme; alb. — albúmen; c. s. ep. — camada sub-epidérmica; c. p. — camada parenquimática; cot. — cotilédone; pl. — plúmula; e. r. hip. — eixo radícula — hipocótilo.

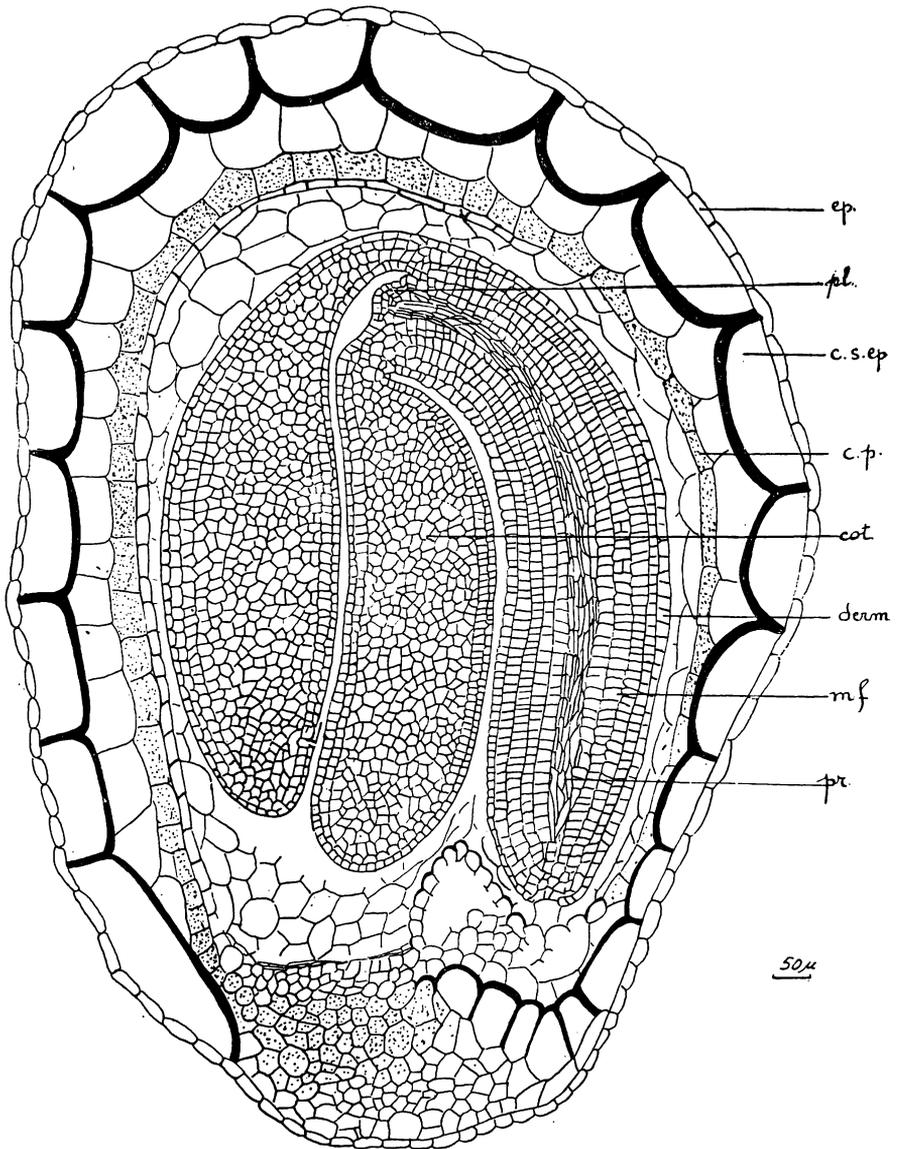


FIG. 18 — *Nasturtium officinale* R. Br. — Desenho da secção longitudinal da semente, mostrando: ep. — epiderme; c. s. ep. — camada sub-epidérmica; c. p. — camada parenquimática, derm. — protoderme; m. f. — meristema fundamental; pr. — procâmbio.