

OBSERVAȚII ASUPRA STRUCTURII APARATULUI VEGETATIV DE LA MELILOTUS OFFICINALIS (L.) MEDIK. ȘI UNELE MODIFICĂRI HISTOLOGICE ÎN CONDIȚII EXPERIMENTALE

C. Toma, Marioara Amihăesei și Georgeta Flenchea-Teodorescu

Sulfina galbenă (*Melilotus officinalis* (L) Medik. este o leguminoasă anuală sau bienală, cu rădăcină pivotantă și tulpină erectă sau ascendentă, ramificată puternic și lignificată la maturitate. *M. officinalis* este o valoroasă plantă medicinală, conținând melilotozid, ce dă naștere cumarinei ; în același timp, ea se cultivă ca plantă meliferă și de nutreț.

Date fiind răspîndirea largă a speciei în țara noastră [6], importanța furajeră, meliferă și medicinală a acestei leguminoase, am considerat utilă cunoașterea structurii organelor sale vegetative, a particularităților histo-anatomice în condiții de cultură, a modificărilor ce pot apare s b influența îngrășămintelor minerale.

Referințe istorice. Literatura referitoare la structura organelor vegetative de la leguminoase, în general, este relativ bogată ; în ultimii zece ani au fost elaborate și în țara noastră lucrări de anatomie asupra acestui important grup de plante, unele contribuții privind chiar plante din același trib (*Trifolieae*) cu *M. officinalis* [15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22]; acestea se adaugă altor lucrări importante asupra familiei *Leguminosae* [1, 2, 5, 7, 8, 10, 23], în care găsim sumare indicații referitoare și la unele specii de *Melilotus*.

În detalii , literatura de specialitate a fost discutată atît în lucrările noastre anterioare [14-22] cît și în cele două sinteze privind anatomia Dicotiledonatelor în general [9, 13].

Subliniem îndeosebi lucrările care analizează influența diferitelor îngrășăminte minerale asupra structurii unor Dicotiledonate [2, 3, 4, 7, 11, 12, 14, 15], lucrări în care, însă, speciile de *Melilotus* nu apar citate, deși unele dintre ele au făcut deja obiectul cercetării histo-anatomice [21, 22].

Mate ial și metodă de lucru. Materialul de care ne ocupăm a fost recoltat din cîmpul experimental al Stațiunii Experimentale Agricole Podu-Iloaie (Iași)*, în diferite etape, cercetarea de față fiind efectuată mai cu seamă pe materialul fixat la 29.VIII.1963.

*) Condiții e staționale și modul de administrare a îngrășămintelor minerale au fost expuse detaliat într-o contribuție anterioară [14].

Fixarea și conservarea materialului, secționarea, colorarea și prelucrarea ulterioară s-au făcut după metode folosite de noi și în alte lucrări [14-22]. Experiența a cuprins parcela martor (Mt) și patru parcele (variante) experimentale : N(N 64-200 kg/ha azotat de amoniu), P(P₂O₅ 64-400 kg/ha superfosfat), K(K₂O 60-150 kg/ha sare potasică 40 %) și NPK(N + P₂O₅ + K₂O).

Rădăcina și tulpina au fost secționate (transversal) la trei niveluri (superior, mijlociu, inferior) ; la frunză s-a secționat pețiolul și pețiolulul foliolei terminale, precum și limbul acesteia din urmă, în regiunea mijlocie. Desenele (făcute cu ajutorul oglinzii de proiecție — Projektionszeichenspiegel) și microfotografiile (realizate la microscopul L-Zeiss) au fost grupate în 11 planșe, iar datele privind numărătorile de celule epidermice și de stomate sînt trecute în tabelul I.

Rezultatele cercetării

A. RĂDĂCINA (Pl. I-II)

1. *Martor* (Mt). În 1/3 inferioară, foarte aproape de vîrf, rădăcina are deja o structură secundară, fiind protejată de un *periderm* subțire (suberul : 3-5 straturi de celule cu pereți subțiri). *Țesutul conducător* este reprezentat prin două inele : de liber și de lemn, între care este vizibilă zona de cambiu. Zona internă a inelului de liber conține, în general, numai tuburi ciuruite și celule anexe (pl. II, 1), în timp ce zona externă (mult mai groasă) este formată din parenchim și fibre mecanice (cu pereți foarte îngroșați, dar nelignificați). Inelul de lemn este străbătut de trei raze parenchimatiche principale, care se lătesc foarte mult la nivelul inelului de liber. Vasele de lemn, în majoritate cu calibru mare, sînt dispersate fără vreo ordine, între ele predominînd libriformul (cu elemente asemănătoare fibrelor liberiene) asupra parenchimului lemanos. Axul rădăcinii conține puțin parenchim între vasele de lemn.

Către baza rădăcinii (de grosime mult mai mare), zona de suber rămîne nemodificată, în schimb cilindrul central (foarte gros) este străbătut de numeroase raze parenchimatiche, de lățime diferită. Vasele de lemn sînt solitare sau grupate în „lanțuri“ scurte, \perp radiare (Pl. II : 5, 7). Pe măsura creșterii sale în grosime, rădăcina se parenchimatizează tot mai mult, încît chiar axul organului prezintă un cordon medular (Pl. II, 6). Fibrele liberiene se răresc (ne mai formînd „pachete“ compacte ca în 1/3 inferioară), iar cele de lemn predomină asupra parenchimului dintre vase (Pl. II, 4).

2. *Variante experimentale*. În var.*) P și NPK peridermul este mult mai gros, vasele au calibru mai mare și sînt mai frecvente pe unitate de suprafață (mai cu seamă în comparație cu martorul). În var. N și K nu se constată deosebiri sensibile față de martor.

B. TULPINA (Pl. III-VII ; IX-X).

1. *Martor* (Mt). Conturul secțiunii transversale diferă în lungul tulpinii, fiind poligonal-costat la vîrf și \perp circular la bază. La vîrf, tulpina are o structură primară, vasele de lemn aflîndu-se încă în curs de diferențiere, iar pereții fibrelor periciclice fiind foarte subțiri.

*) var. = variantă

Epiderma: celule pătrate sau dreptunghiulare (alungite radiar) la vârful organului; stomatele sînt abia în curs de formare. Perii (tectori și secretori-pluricelulari — Pl. VII: 2, 3) sînt frecvenți în 1/3 superioară a tulpinii. Spre baza tulpinii, celulele epidermice ne apar vizibil alungite tangențial, cu pereții externi foarte îngroșați și cutinizați (Pl. VII, 1; Pl. IX, fig. 1), iar frecvența perilor scade.

Scoarța este diferențiată în colenchim angular (în coastele tulpinii — Pl. X, fig. 1) și clorenchim (în valecule); stratul cel mai intern al scoarței formează, în dreptul fasciculelor vasculare, un *endodermoid*.

Țesutul conducător este reprezentat, spre vârful tulpinii, prin numeroase fascicule vasculare, de diferite dimensiuni, în multe din ele vasele aflîndu-se încă în curs de diferențiere și dispuse în serii radiare. Toate fasciculele au la periferia liberului cîte o zonă („calotă“) de fibre periciclice, cu pereții foarte subțiri la acest nivel tulpinal. În 1/3 mijlocie a organului fibrele periciclice au pereții moderat și încă neuniform îngroșați, iar diferențierea vaselor de lemn s-a încheiat. La baza tulpinii fibrele periciclice sînt deja veritabile elemente de sclerenchim, cu pereții foarte puternic și uniform îngroșați (Pl. X), adesea cu tendința de gelificare. Lemnul este, în cea mai mare parte, de origine secundară, cu tot mai puține vase spre liber și cu mult libriform între ele (Pl. V, VI, IX); celulele parenchimului lemnos au pereții moderat îngroșați și lignificați. Celulele razelor medulare au, de asemenea, pereți îngroșați și lignificați, încît împreună cu lemnul formează o zonă inelară groasă, puternic lignificată la baza tulpinii.

2. *Variante experimentale*. În var. P și \pm NPK celulele epidermice au pereții externi mult îngroșați și cutinizați, fibrele periciclice au pereții foarte îngroșați (Pl. X), inelul lemnos este foarte gros și lignificat, cu vase mai numeroase și de calibrul mai mare în comparație cu martorul și celelalte variante experimentale. În var. N liberul are mai multe celule cristalifere, iar libriformul este foarte slab lignificat.

C. FRUNZA (Pl. VII-VIII).

1. *Pețiolul*. Conturul secțiunii transversale este cordiform, cu fața adaxială ușor adîncită la mijloc. Țesutul conducător este reprezentat prin 3 fascicule, cel median-abaxial fiind mai mare, toate avînd la periferia liberului cîte un arc de fibre sclerenchimatice. În var. P, celulele epidermice și fibrele periliberiene au pereții foarte îngroșați. În var. N, unele celule hipodermice iau aspect palisadic.

2. *Limbul foliolelor*. a) *Epiderma văzută de față* (Tabl. I) este formată din celule \pm poligonale, conturul pereților laterali variînd atît pe cele două fețe ale limbului, cît și între martor și variantele experimentale. În epiderma inferioară celulele sînt mai mari (deci mai puține pe unitatea de suprafață) și au pereții laterali vizibil mai ondulați decît pe fața opusă. Var. N și P au întotdeauna celule mai mici, în special pe fața superioară a foliolelor. Stomatele urmează aceeași regulă, avînd frecvența cea mai mică pe unitate de suprafață la martor și var. K. b) *În secțiune transversală* (Pl. VIII) limbul foliolelor are o structură bifacială dorsiventrală. Stomatele se află în ambele epiderme, ușor afun-

date sub nivelul extern al acestora. *Țesutul palisadic* este bi- sau tri-stratificat (stratul intern avînd însă celule scurte), ocupînd — la martor — 45-50 % din grosimea mezofilului (raportul lungime/lărgime al celulelor palisadice variază de la 2/1 la 7/1). *Țesutul lacunos*: 5-7 straturi de celule \pm izodiametrice, cele hipodermice fiind orientate \pm perpendicular față de epidermă. Frunzele cu foliolele cele mai groase (Țesutul palisadic fiind întotdeauna tristratificat și ocupînd pînă la 70 % din grosimea mezofilului) caracterizează plantele din var. N; în celelalte variante frunzele au foliole mai subțiri, depășind cu puțin valorile de la martor.

Concluzii

În contribuția de față se prezintă, pe scurt, structura rădăcinii, tulpinii și frunzei de *Melilotus officinalis* cultivat în condiții experimentale (martor și diferite variante), urmărind histo-anatomia în lungul organelor studiate, surprinzînd diferite momente ale procesului de histogeneză, trecerea de la structura primară la cea secundară, a organelor axiale, punînd în evidență fenomenul de simetrie anatomică longitudinală.

O atenție deosebită s-a acordat studiului țesuturilor protectoare, mecanice și conducătoare, reliefind evoluția colenchimului și a sclerenchimului în cursul ontogenezei plantelor, gelificarea pereților, secundari ai fibrelor de sclerenchim, dispoziția vaselor de lemn primar și secundar, alcătuirea liberului, frecvența și localizarea celulelor cu cristale de oxalat de calciu, frecvența și alcătuirea perilor (protectori și secretori) etc.

Paralele cu analiza materialului provenit de la martor, am cercetat — în mod comparativ — și influența îngrășămintelor minerale pe bază de N, P, K (administrare în diferite doze și combinații) asupra structurii organelor vegetative.

În comparație cu alte plante, *M. officinalis* este mai puțin sensibil la tratamentul cu îngrășăminte minerale; modificări de structură mai vizibile s-au pus în evidență la plantele provenind din parcelele tratate cu „P” sau „NPK” (celulele epidermice și cele mecanice au pereții mai îngroșați, calibrul și numărul vaselor de lemn pe unitate de suprafață sînt mai mari etc.). „N” influențează pozitiv creșterea în grosime a limbului foliar, iar „K” influențează pozitiv asupra fenomenului de lignificare.

Cunoașterea structurii organelor vegetative de la *M. officinalis* și a influenței pe care o au îngrășămintele minerale asupra alcătuirii histo-anatomice, va permite celor care se ocupă de ameliorarea plantelor furajere, medicinale și melifere, o analiză mai edificatoare asupra posibilității de extindere în cultură a sulfinei.

Universitatea „Al. I. Cuza” Iași (România)
Catedra de Botanică
Laboratorul de Anatomie vegetală

TABLOUL I
Date numerice*) referitoare la epiderma foliară

Nr. crt.	Maror (Mt) Variante experi- mentale	N u m ă r u l				Indicele stomatic	
		celulelor epidermice		stomatelor		epiderma	
		epiderma		epiderma		epiderma	
		superioară	inferioară	superioară	inferioară	superioară	inferioară
1	Mt	87	50	21	15	0,1627	0,1875
2	N	105	57	28	19	0,1739	0,2000
3	P	119	83	31	30	0,1712	0,2098
4	K	64	50	20	18	0,1923	0,2093
5	NPK	85	54	25	23	0,1852	0,2300

*) pe unitate de suprafață (câmp microscopic, la microscopul L-Zeiss : oc. 15 × ob. 40 ×).

OBSERVATION SUR LA STRUCTURE DE L'APPAREIL VÉGÉTATIF DE *MELILOTUS OFFICINALIS* (L.) MEDIK ET QUELQUES MODIFICATIONS HISTO-ANATOMIQUES DANS DES CONDITIONS EXPÉRIMENTALES

Résumé

Les autres présentent la structure de la racine de la tige et de la feuille de *Melilotus officinalis* cultivé dans des conditions expérimentales (témoin et des différents variantes), soulignant l'histo-anatomie le long des organes végétatifs étudiés, surprenant des différents moments du processus de histogenèse, mettant en évidence de phénomène de symétrie longitudinale anatomique.

Le matériel étudié provient des parcelles de la Station Expérimentale Agricole de Podu-Iloae (Jassy).

Chez le témoin on a examiné, en particulier, les tissus de protection, de soutien et vasculaires, soulignant l'évolution du collenchyme et du sclérenchyme au cours de l'antogenèse, la gélification de éléments du sclérenchyme, la structure du liber, la fréquence et la localisation des cellules à cristaux d'oxalate de calcium, la fréquence et la structure des poils (tecteurs et sécréteurs) etc.

En même temps, les autres analysent aussi l'influence des engrais minéraux (N, P, K, NPK) sur la structure des organes végétatifs.

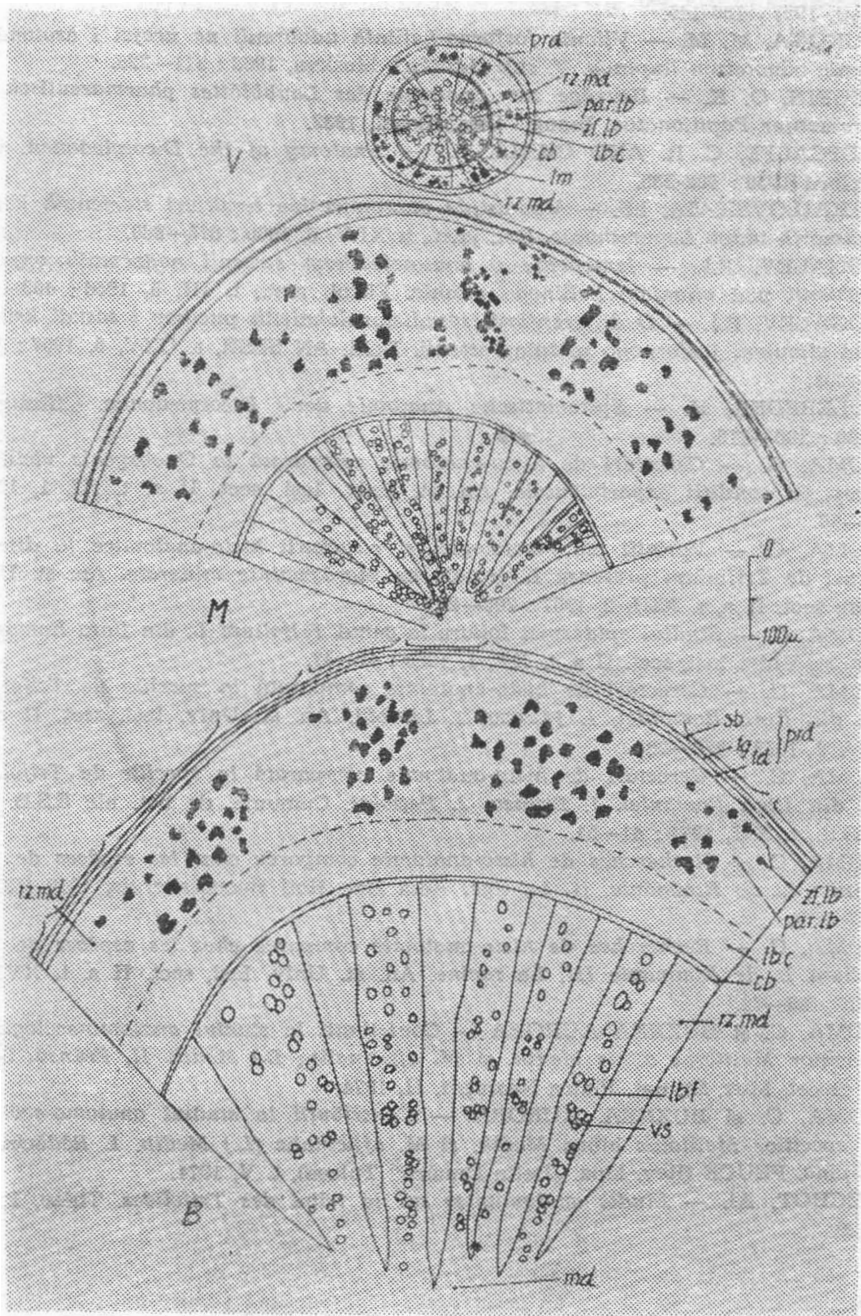
En comparaison avec les autres plantes, *M. officinalis* est moins sensible à l'administration des engrais minéraux ; des modifications de structure plus claires sont visibles chez les variantes „P“ et „NPK“ (les cellules épidermiques et celles du sclérenchyme ont des parois plus épaissies, le calibre et le nombre de vaisseaux du xyleme à l'unité de surface sont plus grands etc.). Sous l'influence du „N“, les foies des feuilles sont plus épaisses ; sous l'influence du „K“ la lignification des parois cellulaires est plus intense.

Les données d'ordre histo-anatomique mises en évidence, et surtout les modifications provoquées par le traitement des plants avec des engrais minéraux pourraient servir pour ceux qui s'occupent de l'amélioration des plantes fourragères, et mellifères.

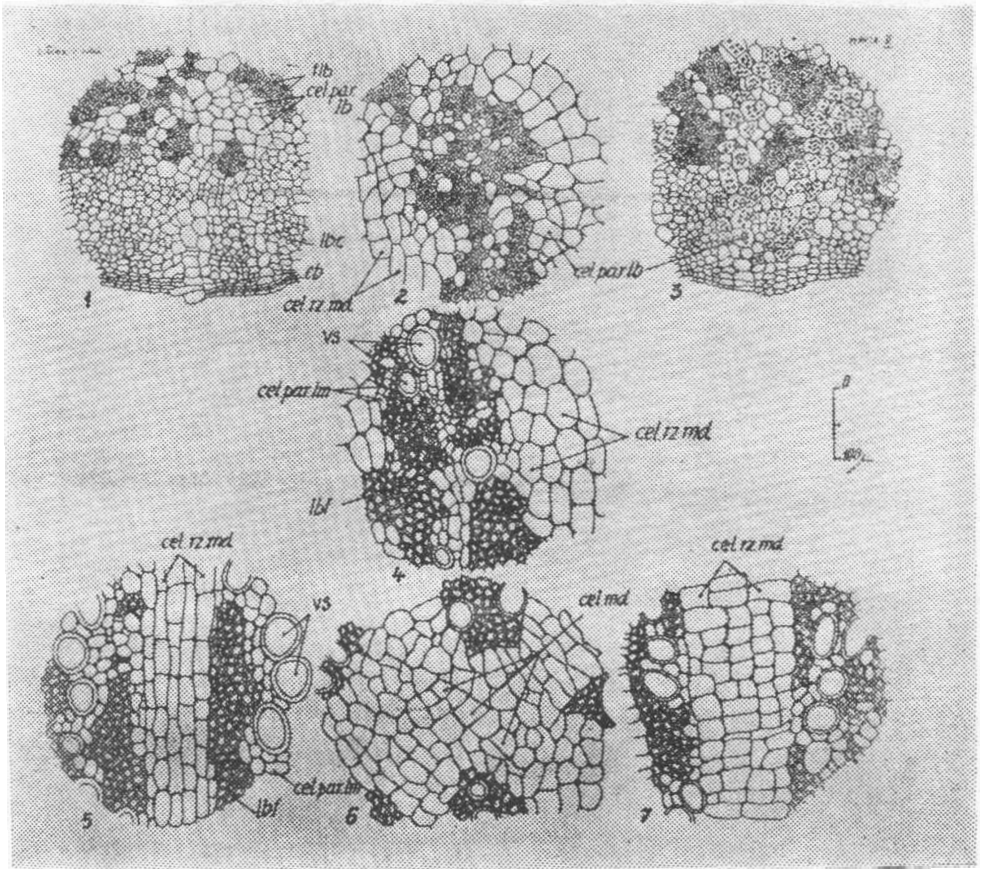
BIBLIOGRAPHIE

1. CUMBIE, B.G. — *Anatomical studies in the Leguminosae*. Trop. Woods. t. CXIII, 1960 : 1-47.
2. DASSONVILLE, CH. — *Actions des sels minéraux sur la forme et la structure du Lupin*. C. R. Acad. Sci. Paris, t. CXXV, 1897 : 794-797.
3. DASSONVILLE, CH. — *Influence des sels minéraux sur la forme et la structure des végétaux*. Rev. génér. de Bot., t. X, 1898 : 15-25.
4. DAVIDESCU, D și COLAB. — *Influența insuficienței de N, P, K, Mg și Mn asupra țesuturilor fibro-vasculare din frunza de sfeclă de zahăr*. Lucr. șt. Inst. agr. „N. Bălcescu“ București, ser. A, t. VI, 1962 : 111-120.
5. FISCHER, G. *Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Blättes bei den Tri-folien*. Inaug.-Diss., Erlangen, 1902.

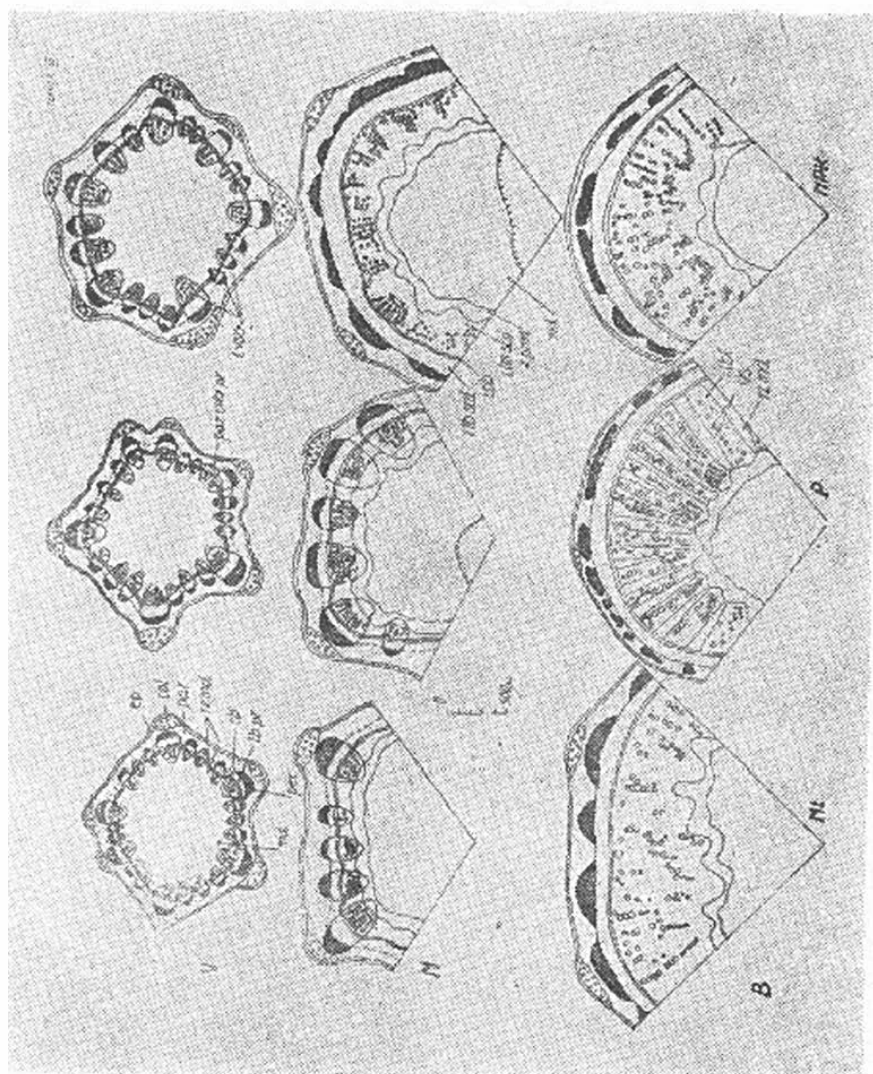
6. GRINȚESCU, I. — *Melilotus* (L.) Adans. In : Flora R. P. Române, t. V, București, 1957 : 136-145.
7. GUKOVA, M. M. — *Vlianie fosforno-kaliinih udobrenii na urojai i azotonakoplenie odnotetum liupinov*. V. sub „Liupin“, Moskva, 1962 : 211—226.
8. LEUPIN, O. K. — *Beiträge zur Anatomie des Laubblättes pharmazeutisch interessanter Papilionatae*. Inaug. -Diss., Basel, 1932.
9. METCALFE, C. R. AND CHALK, L. — *Anatomy of the Dicotyledonen*. t. I. Oxford 1950 : 502-535.
10. MIHAILOVSKAIA, I.S. — *Vozrastnie anatomiceskie strukturi sterjenvih kornei nekotorih vidov Leguminosae*. Bot.URN., t. XLV, 6, 1960 : 875—880.
11. ROGALEV, E.I. — *Izmenenia v anatomiceskom stroenii nadzemnih organov rastenii pod vlianiem kaliinogo pitania*. Fiziol. rast., t. III, 5, 1956 : 463—469.
12. ROGALEV, E.I. — *O diferențiații sosudistovoloknistih pucikov i sosudi ksilemi pod vlianiem fosfornogo pitania rastenii*. Dokl. AN SSSR, t. CXV, 6, 1957 : 1206—1208.
13. SOLEREDER, H. — *Systematische Anatomie der Dicotyledonen*. Stuttgart, 1899 : 288—318.
14. TOMA, C. — *Cercetări de histo-anatomie comparată la Onobrychis viciifolia Scop. in condiții experimentale*. An. șt. Univ. Iași, secț. II a, t. XI, 1, 1965 : 47—60.
15. TOMA, C. — *Variații ale morfologiei și structurii histo-anatomice la diferite soiuri de Trifolium pratense L. tratate cu îngrășăminte minerale*. An. șt. Univ. Iași. sect. II a, t. XIII, 2, 1967 : 205—222.
16. TOMA, C. — *Studiul epidermei foliare la genul Trifolium L. din flora României*. An. șt. Univ. Iași, secț. II a, t. XV, 1, 1969 : 41—47.
17. TOMA, C. — *Cercetări de histo-anatomie comparată la speciile de Trifolium L. din flora României. I. Frunza. 1. Limbul*. An. șt. Univ. Iași, secț. II a, t. XV, 2, 1969 : 279—283.
18. TOMA, C. — *Cercetări de histo-anatomie comparată la speciile de Trifolium L. din flora României. I. Frunza, 2. Pețiolul*. Comunic. de bot. ale S.S.B. din R.S.R., t. XII, 1971 : 41—51.
19. TOMA, C. — *Recherches de histo-anatomie comparée chez les espèces de Trifolium L. de Roumanie. II. La tige*. Acta Bot. Hoti Bucurestiensis, 1970 (1971) : 187—204.
20. TOMA, C. — *Recherches de histo-anatomie comparée chez les espèces de Trifolium L. de Roumanie III. La racine*. An. șt. Univ. Iași, secț. II a, t. XVI, 1, 1970 : 63—72.
21. TOMA, C. și BUZNEA AURORA — *Contribuții la studiul anatomo-ecologic al speciilor Melilotus albus Medik. și M. officinalis ; L.) Medik. II, Frunza*. Stud. și cercet. Muz. Șt. nat. Piatra Neamț, t. II, 1974.
22. TOMA, C. și BUZNEA, AURORA — *Contribuții la studiul anatomo-ecologic al speciilor Melilotus albus Medik. și M. officinalis (L.) Medik. I. Rădăcina și tulpina*. PEUCE (Rev. Muz. „Delta Dunării“ Tulcea), t. V, 1974.
23. VÉCHOT, Al. — *Étudts anatomiques sur la tribu des Trifoliées*. Thèse, Paris, 1920.



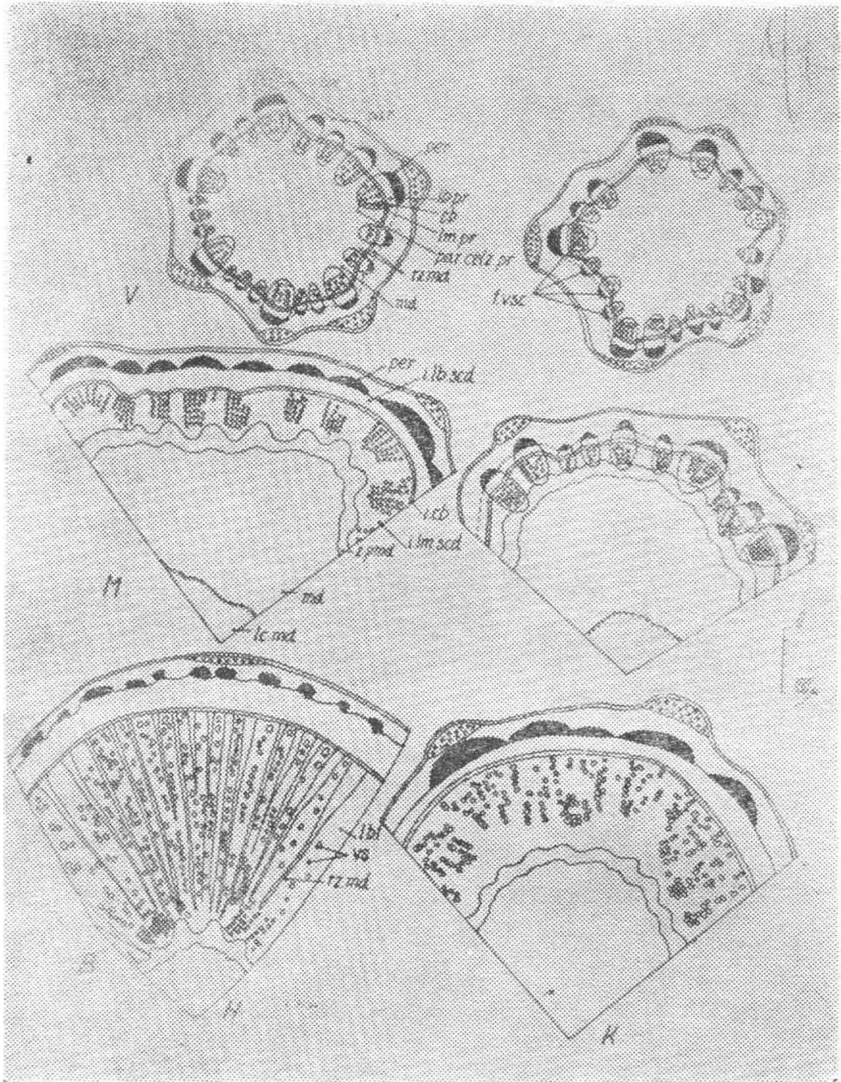
Pl. I. Scheme ale secțiunilor transversale prin rădăcină (Mt), la diferite niveluri (V — vîrf, M — mijloc, B — bază).



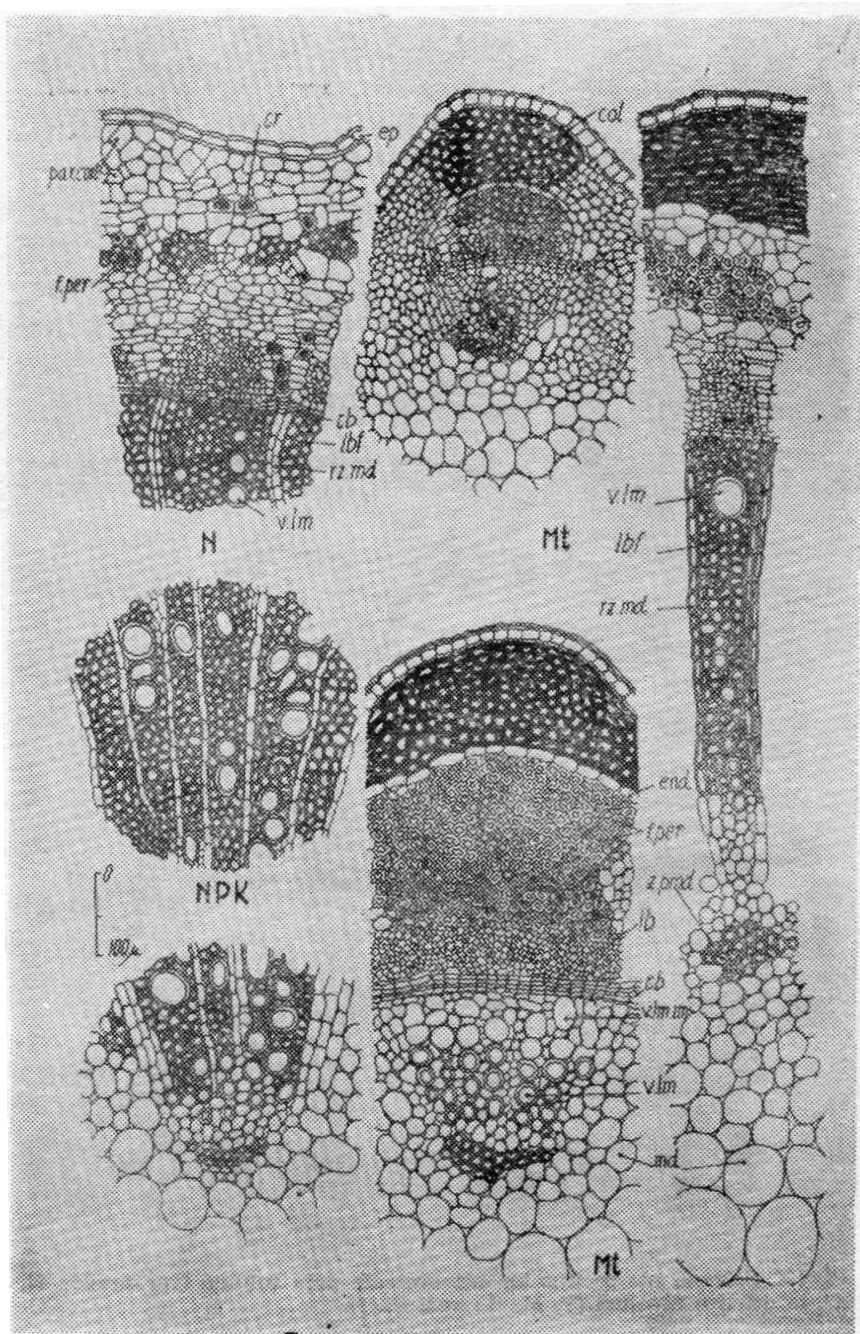
Pl. II. Detalii ale structurii rădăcinii (Mt): 1—3: liber secundar; 4, 5, 7: lemn secundar; 6: axul parenchimizat.



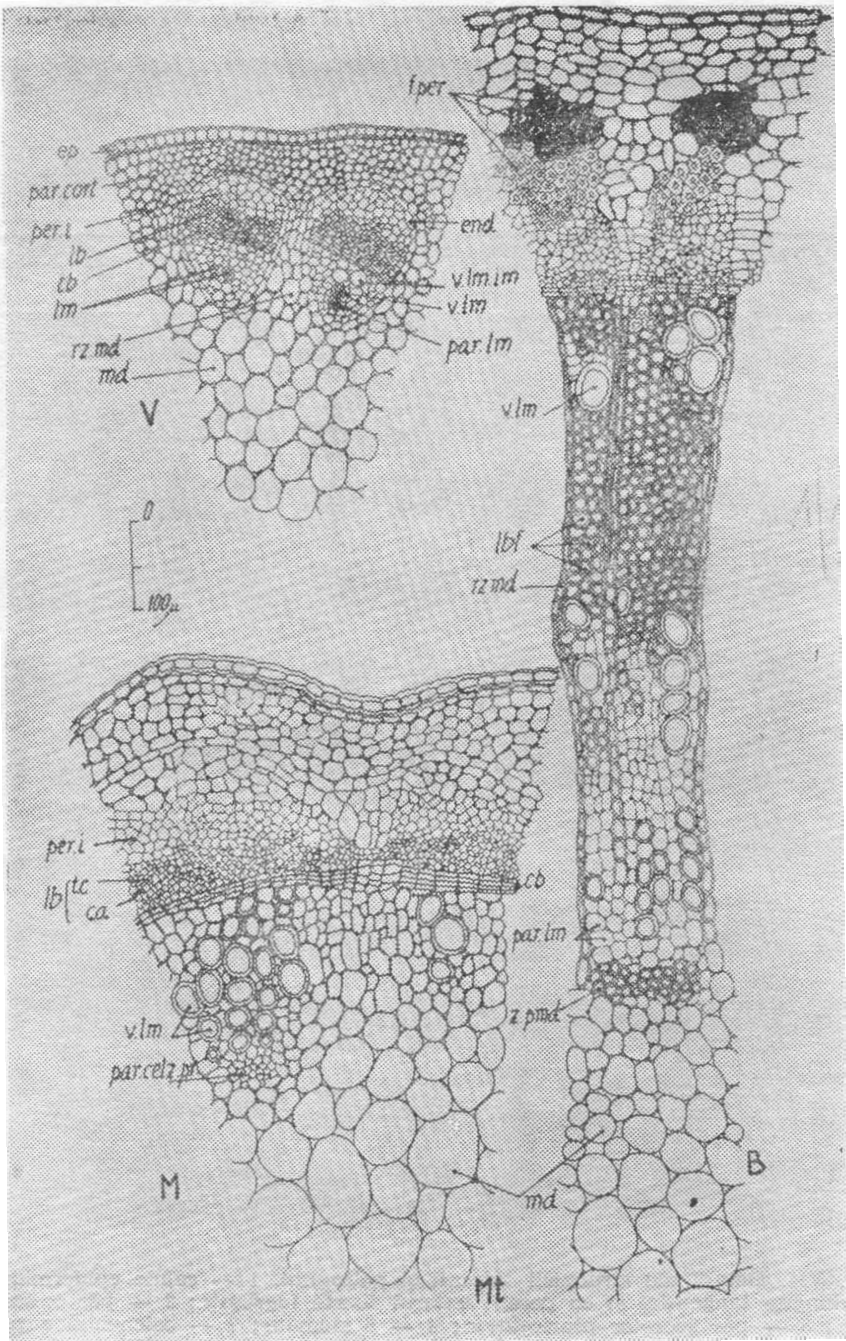
Pl. III. Scheme ale secțiunilor transversale pniin tulpină (Mt și variantele : P, NPK), la diferite niveluri (V, M, B : vezi Pl. I).



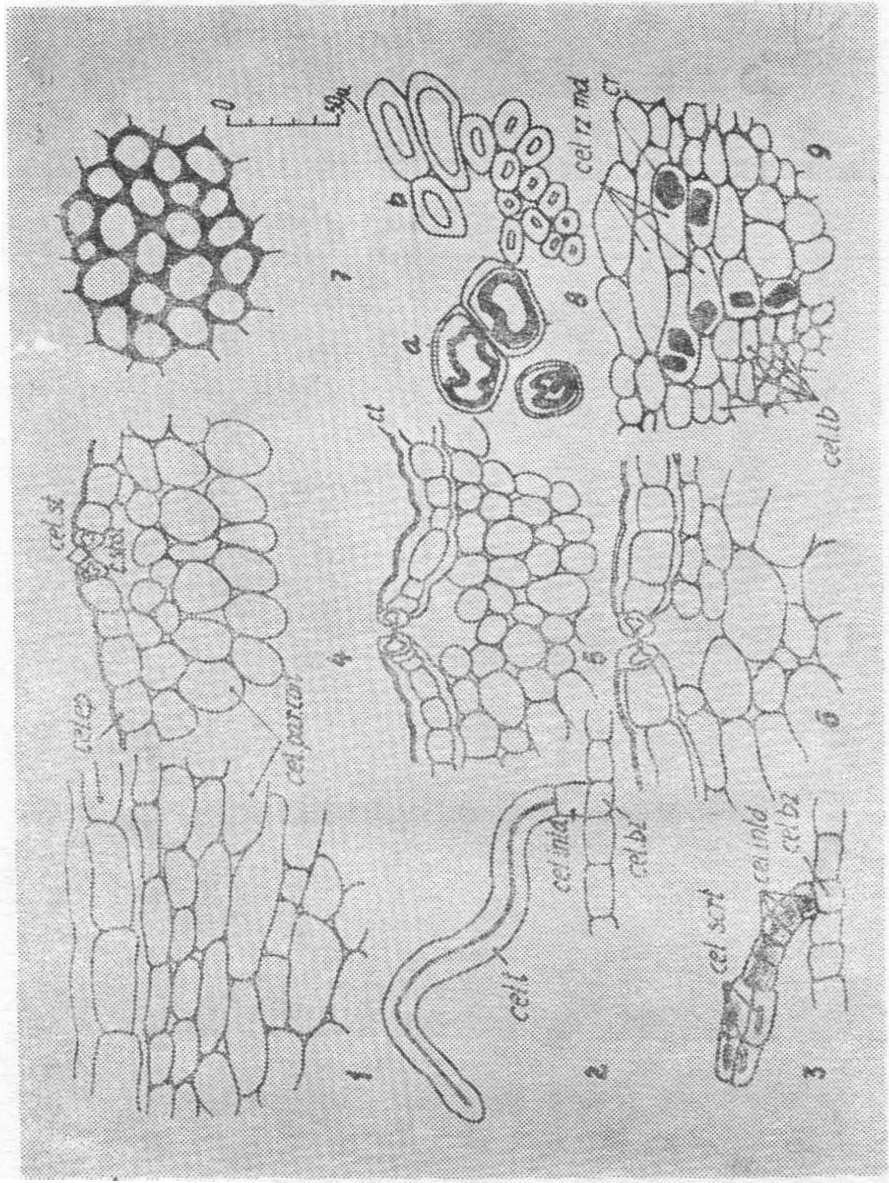
Pl. IV. Scheme ale secțiunilor transversale prin tulpină (variantele: N, K), la diferite niveluri (V, M, B: vezi Pl. I).



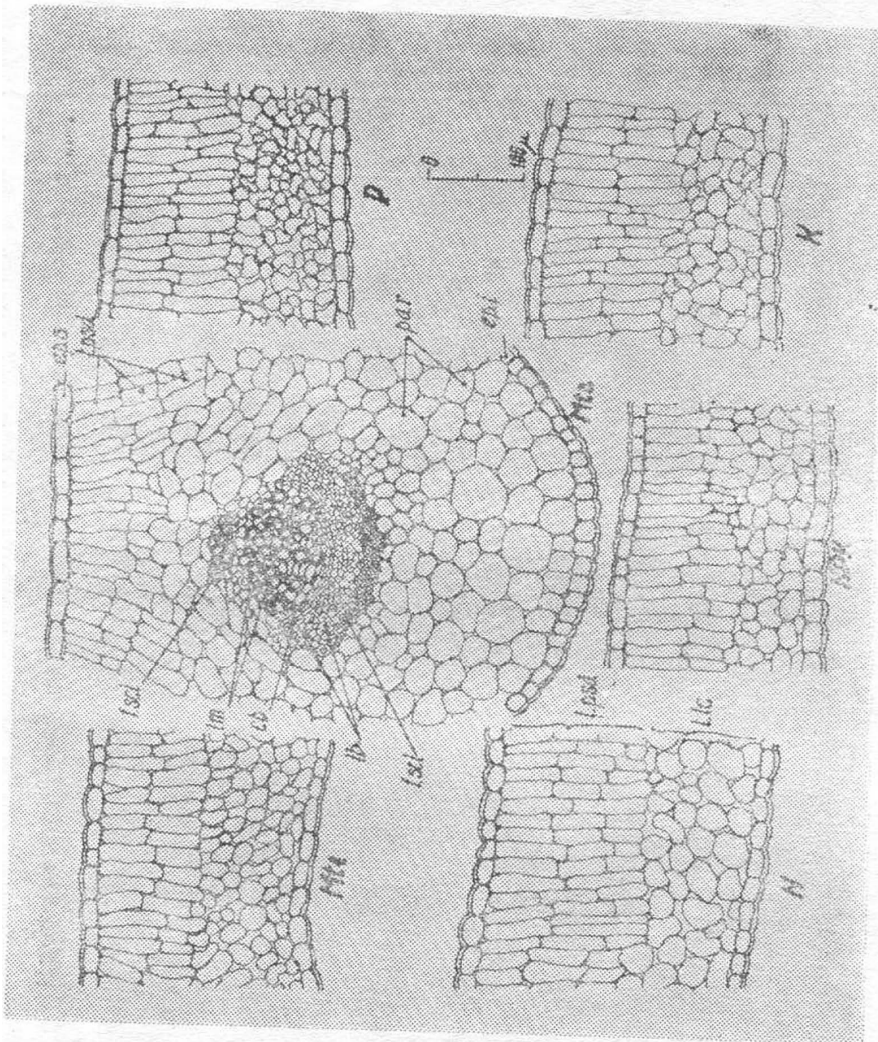
Pl. V. Detalii ale structurii tulpinii, în dreptul coastelor (Mt) sau ale vasculelor (Mt și variantele : N, NPK).



Pl. VI. Detalii ale structurii tulpinii (Mt), în dreptul vâlculelor, la diferite niveluri (V, M, B: vezi Pl. I).



Pl. VII. Detalii ale structurii tulpinii și pețiolului. 1 — celule epidermice vizibile alungite tangențial și cu pereții externi foarte îngroșați; 2 — păr tector tricelular; 3 — păr secretor pluricelular; 4 — 6 stomate; 7 — colenchim angular; 8 — fibre periciclice, cu peretele secundar gelificat (a) sau negelificat (b); 9 — celule cristalifere în parenchimul liberian (N).



Pl. VIII. Structura limbului foliar în secțiune transversală (în dreptul nervurii mediane — M_2 și între nervurile secundare — M_1 și variantele: N, P, K, NPK).

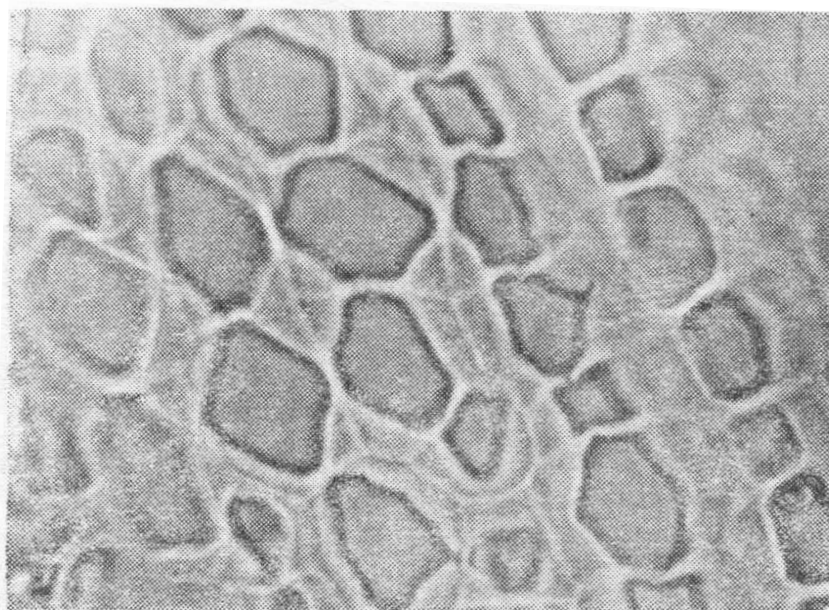


Fig. 1

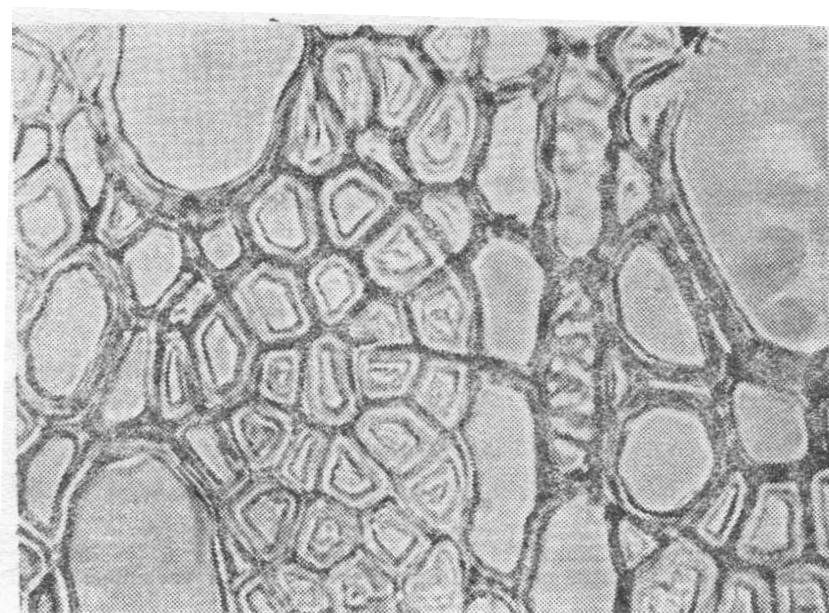


Fig. 2

Pl. IX. Detalii ale structurii tulpinii în secțiune transversală. Fig. 1 — epidermă și colenchim angular (Mt — 1/3 superioară); 400 x; Fig. 2 — lemn secundar (variantea NPK); 400x.

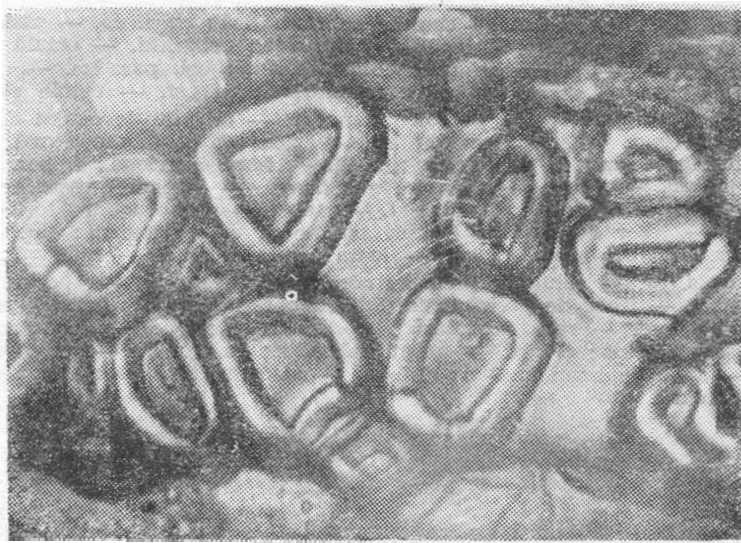


Fig. 1

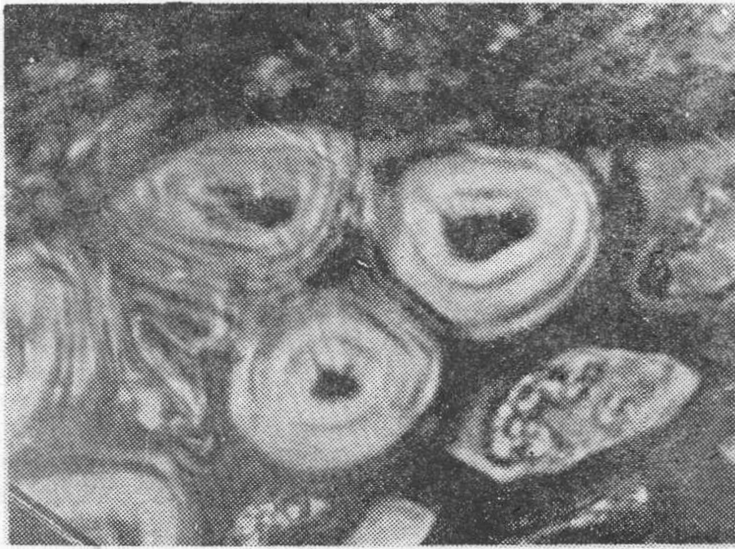


Fig. 2

Pl. X. Detalii ale structurii tulpinii în secțiune transversală. Fig. 1 — fibre periciclice cu pereții moderat îngroșați (varianta N); 400 x; Fig. 2 — fibre periciclice cu pereții foarte îngroșați (varianta P); 400 x.

Explicarea prescurtărilor din planșele I—VIII

c. a. — celulă anexă; c. subst. — cameră substomatică; cb, d. cb. — cambiu; cel. bz. — celulă bazală; cel. ep. — celulă epidermică; cel. intd. — celulă intermediară; cel. par. lb. — celulele parenchim liberian; cel. par. lm. — celule de parenchim lemnos; cel. secr. — celule secretoare; cel. st. — celule stomatice; cel. t. — celulă terminală; col. — colenchim; cr. — cristale de oxalat de calciu; ct. — cuticulă; end. — endodermoid; ep. — epidermă (s — superioară, i — inferioară); fd. feloderm; fg — felogen; f. lb. — fibre liberiene; f. per. — fibre periciclice; f. scl. — fibre de sclerenchim; f. vsc. — fascicule vasculare; i. lb. scd. — inel de liber secundar; i. lm. scd. — inel de lemn secundar; lb. cel. lb. — liber; lb. c. — liber conducător (tuburi ciurite și celule anexe); lbf. — libri-form; lb. pr. — liber primar; lm. — lemn; md, cel. md. — măduvă; par. — parenchim (celz. pr. — celulozic primar; cort. — cortical; lb. — liberian; lm. — lemnos); per. i. — fibre de periciclu inițial (cu pereți subțiri); prd. — periderm; rz. md, cel. rz. md. — rază medulară; sb. — suber; t. c. — tuburi ciurite; ț. lc. — țesut lacunos; ț. pscd. — țesut palisadic; vs, v. lm. — vase de lemn; v. lm. im. — vase de lemn imatur; z. f. lb. — zonă de fibre liberiene; z. pmd. — zonă perimedulară.