

RECHERCHES D'HISTO-ANATOMIE COMPARÉE CHEZ LES
ESPÈCES DE *TRIFOLIUM* L. DE ROUMANIE. II. LA TIGE

CONSTANTIN TOMA

On analyse comparativement la structure de la tige chez les 40 espèces de *Trifolium* L. de Roumanie. La présence, la fréquence et le type des poils, la présence et la localisation des cristaux, la construction du cylindre ligneux secondaire etc. constituent autant de particularités constantes de structure qui peuvent venir en aide à la distinction des espèces de *Trifolium* L. sur la base de la structure anatomique de la tige. Sur la base du matériel analysé l'auteur fait aussi des considérations d'ordre écologique entre les espèces ou entre les individus de la même espèce croissant dans des conditions différentes en ce qui concerne le substratum, le degré d'humidité et d'illumination.

Du nombre aproximatif de 300 espèces de *Trifolium* L. [8], répandues dans les zones tempérée et subtropicale de l'hémisphère nord, 40 à peine croissent en Roumanie, en commençant du niveau de la Mer Noire jusqu'à l'étage alpin. Beaucoup de ces espèces sont rares ou très rares [8]; certaines sont très semblables du point de vue morphologique, ce qui fait souvent difficile leur détermination.

Dans nos contributions antérieures [13, 14] nous nous sommes occupé de la structure du limbe et du pétiole chez toutes les espèces de *Trifolium* de Roumanie, ainsi que de l'anatomie du trèfle rouge, cultivé dans des conditions expérimentales [12], en mettant en évidence des différences structurales entre différentes espèces ou le comportement de la structure des organes végétatifs sous l'influence des engrais minéraux.

Dans la présente contribution nous analysons, comparativement, la structure histo-anatomique de la tige chez les 40 espèces mentionnées dans le tableau I et le phénomène de symétrie longitudinale anatomique, comme nous avons procédé aussi pour *Trifolium pratense* L. cultivé dans des conditions expérimentales [12].

La littérature concernant l'anatomie du genre *Trifolium* L. comprend encore peu de données et en plus celles-ci sont fréquemment disjointes, sans que soit analysée comparativement, dans un ouvrage quelconque, la structure de la tige chez plusieurs espèces appartenant aux différents genres ou sections. Le plus souvent on a étudié de différents points de vue la tige de *Trifolium pratense* [2, 7, 12, 16, 17], *T. repens* [1] ou *T. incarnatum* [5]. D'autres travaux, en s'occupant de l'étude anatomique des Papilionacées en général [3, 4, 9, 16] ou seulement des Trifoliées [15], analysent les mêmes espèces ou quelques autres qui ne croissent pas en Roumanie. Les travaux de synthèse, plus anciens [10] ou plus nouveaux [6], sur l'anatomie des Dicotylédones, reprennent en étude les mêmes espèces dont nous avons parlé plus haut.

Nos recherches ont été faites sur un matériel récolté et fixé directement sur le terrain (en alcool de 70°) et seulement dans des cas exceptionnels il provient des herbiers. Les 40 espèces analysées proviennent d'un nombre d'aproximativement de 200 stations répandues dans tout le pays, aux différentes altitudes; nous ne pouvons pas les citer ici, mais elles se trouvent dans les limites de distribution indiquées dans l'ouvrage „Flora R. P. Române“ [8] et dans d'autres travaux de floristique (Negrean, Țopa [73]). Le matériel a été étudié conformément de la méthode présentée dans nos contributions antérieures [voir 12 et la bibliographie].

Résultats des recherches

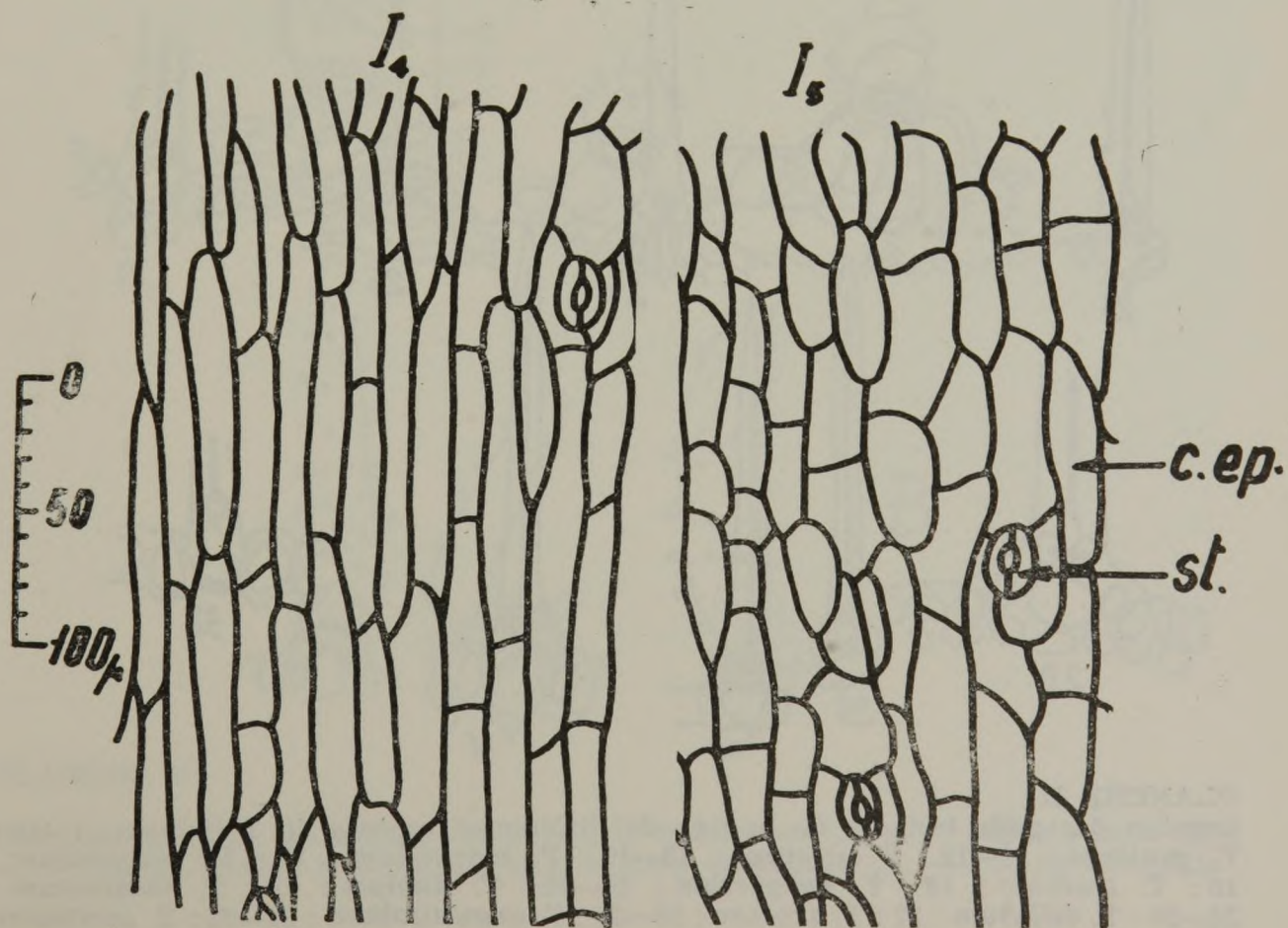
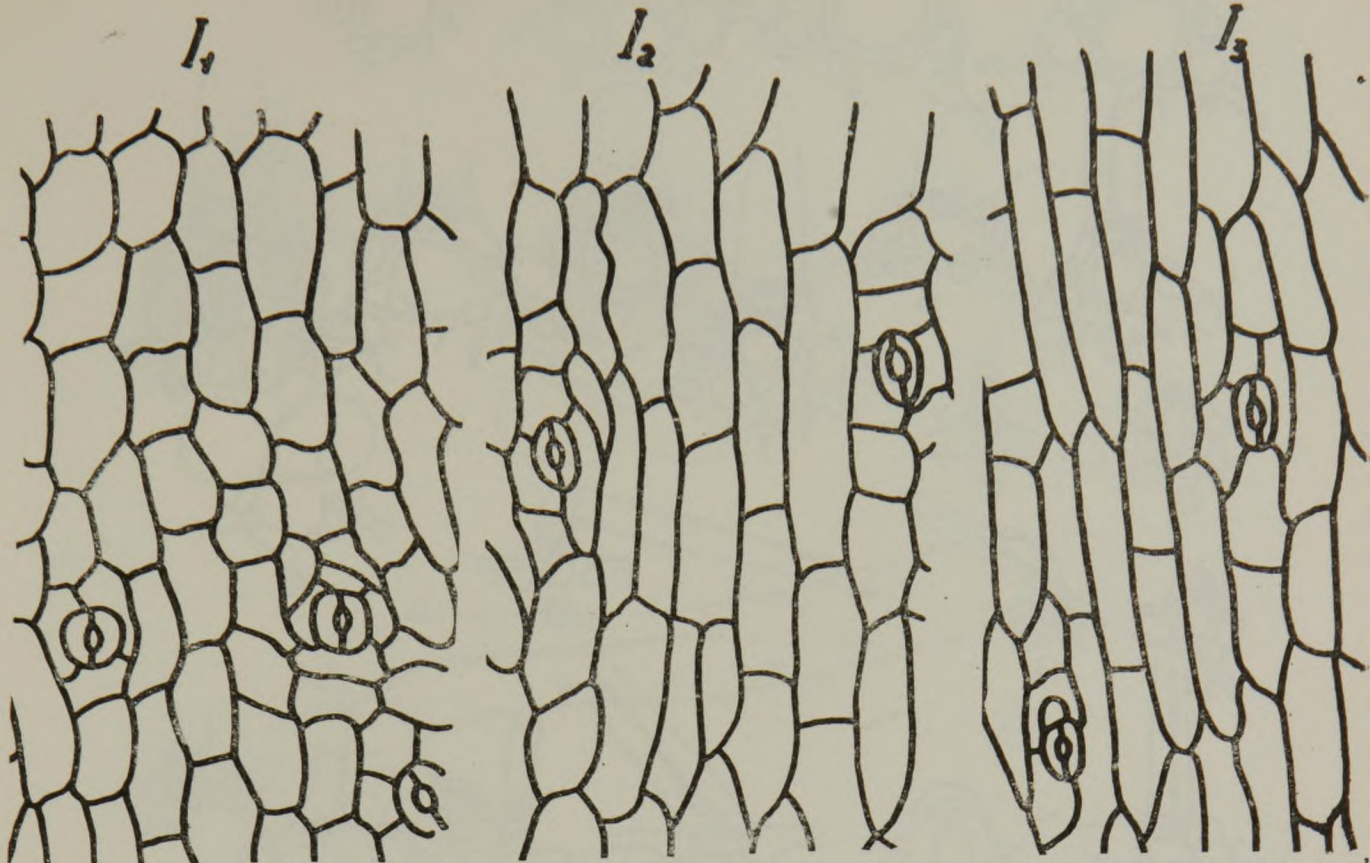
Le contour de la section transversale. A. *Le pédoncule de l'inflorescence*: rhomboïdal (*T. resupinatum*), très sinueux-costé (*T. hybridum*, *T. montanum*), irrégulier \pm profondément sinueux-costé (*T. ochroleucum*), légèrement sinueux-costé (*T. diffusum*), circulaire avec beaucoup de petites irrégularités (*T. pannonicum*), elliptique ou parfaitement circulaire chez les autres espèces. B. *L'entre-noeud de tige supérieur*: légèrement costé (*T. hybridum*, *T. resupinatum*, *T. vesiculosum*), elliptique (*T. dubium*, *T. striatum*, *T. subterraneum*) ou parfaitement circulaire (chez les autres espèces). Les sections transversales par tous les autres entre-noeuds situés au-dessous du terminal ont le contour circulaire, lisse, à l'exception de *T. angulatum*, chez lequel le contour demeure rhomboïdal ou pentagonal jusqu'à la base de la tige.

L'épiderme (en section transversale): cellules le plus souvent allongées périclinalement; en face des côtes (lorsque celles-ci existent) les cellules sont plus hautes. Vues en face (Pl. I), les cellules apparaissent visiblement allongées en direction de l'axe de la tige et disposées en files régulières; la dimension des cellules augmente de l'entre-noeud basal (I₁) vers les moyens et diminue de nouveau vers l'entre-noeud

—→

PLANCHE I

Épiderme de la tige de *T. pratense* dans différents entrenoeuds: I₁ = l'entre-noeud basal; ...I₅ = l'entre-noeud terminal



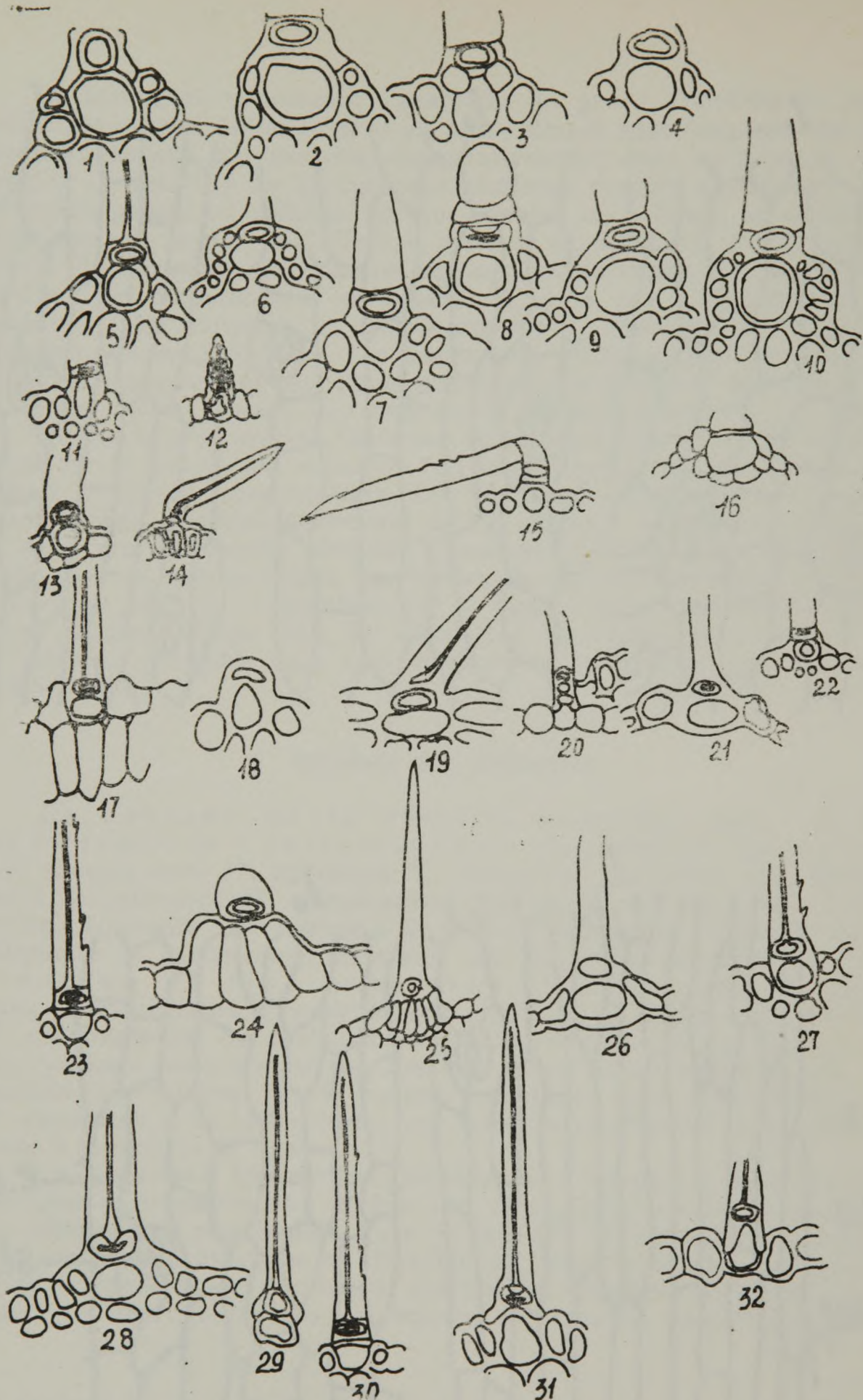


PLANCHE II

Image des poils tecteurs de la tige de différentes espèces de *Trifolium* : 1—10 : *T. pratense* ; 11—12 : *T. strepens* ; 13—16 : *T. maritimum* ; 17 : *T. pannonicum* ; 18 : *T. scabrum* ; 19 : *T. purpureum* ; 20—22 : *T. dubium* ; 23 : *T. incarnatum* ; 24—26 : *T. diffusum* ; 27 : *T. arvense* ; 28—30 : *T. angustifolium* ; 31—32 : *T. campestre*

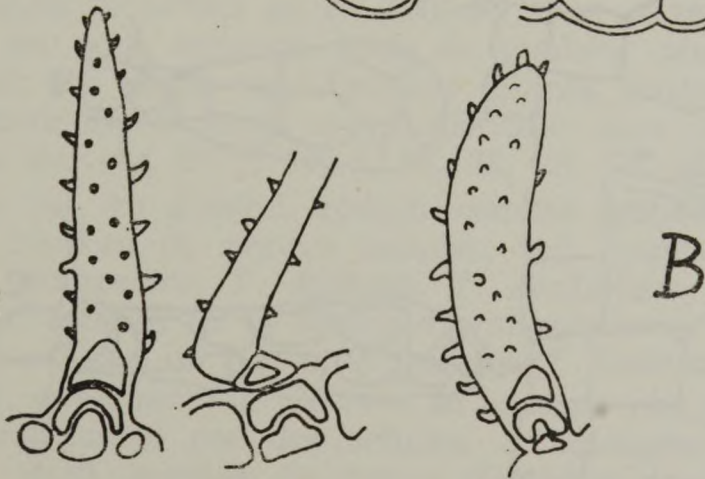
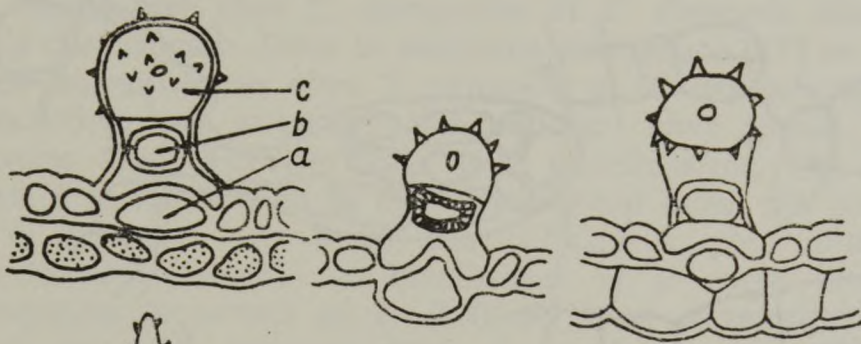
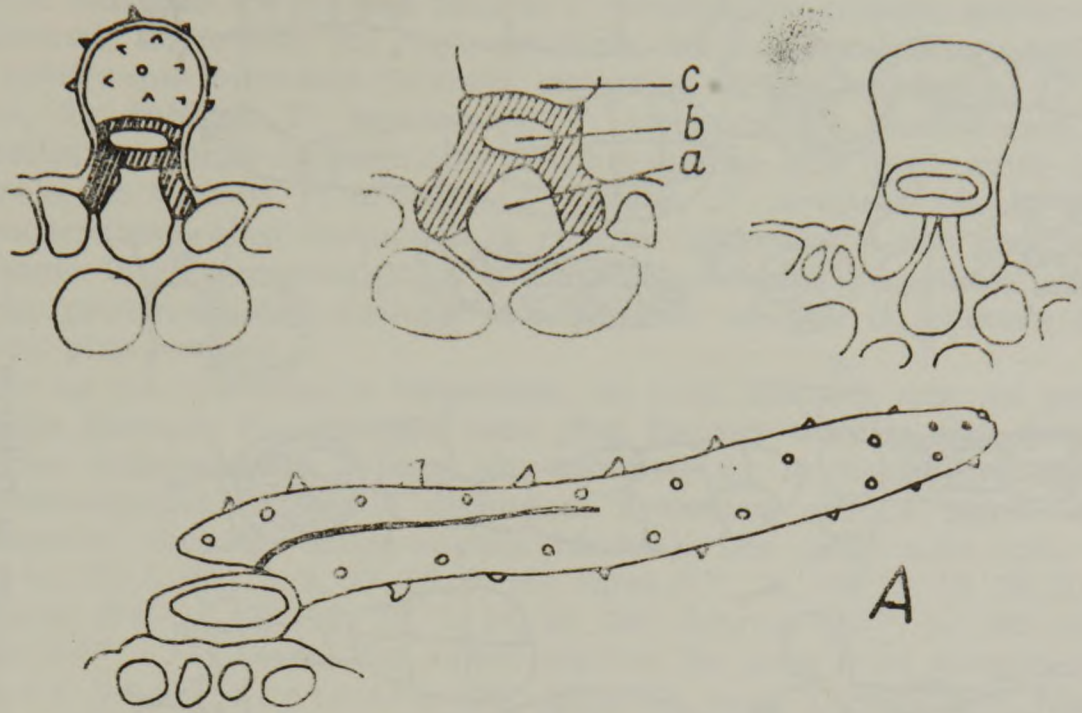


PLANCHE III

Poils tecteurs (très agrandis) de la tige de *T. maritimum* (A) et *T. angustifolium* (B) :
 a — cellule basale ; b — cellule intermédiaire (annulaire) ; c — cellule terminale

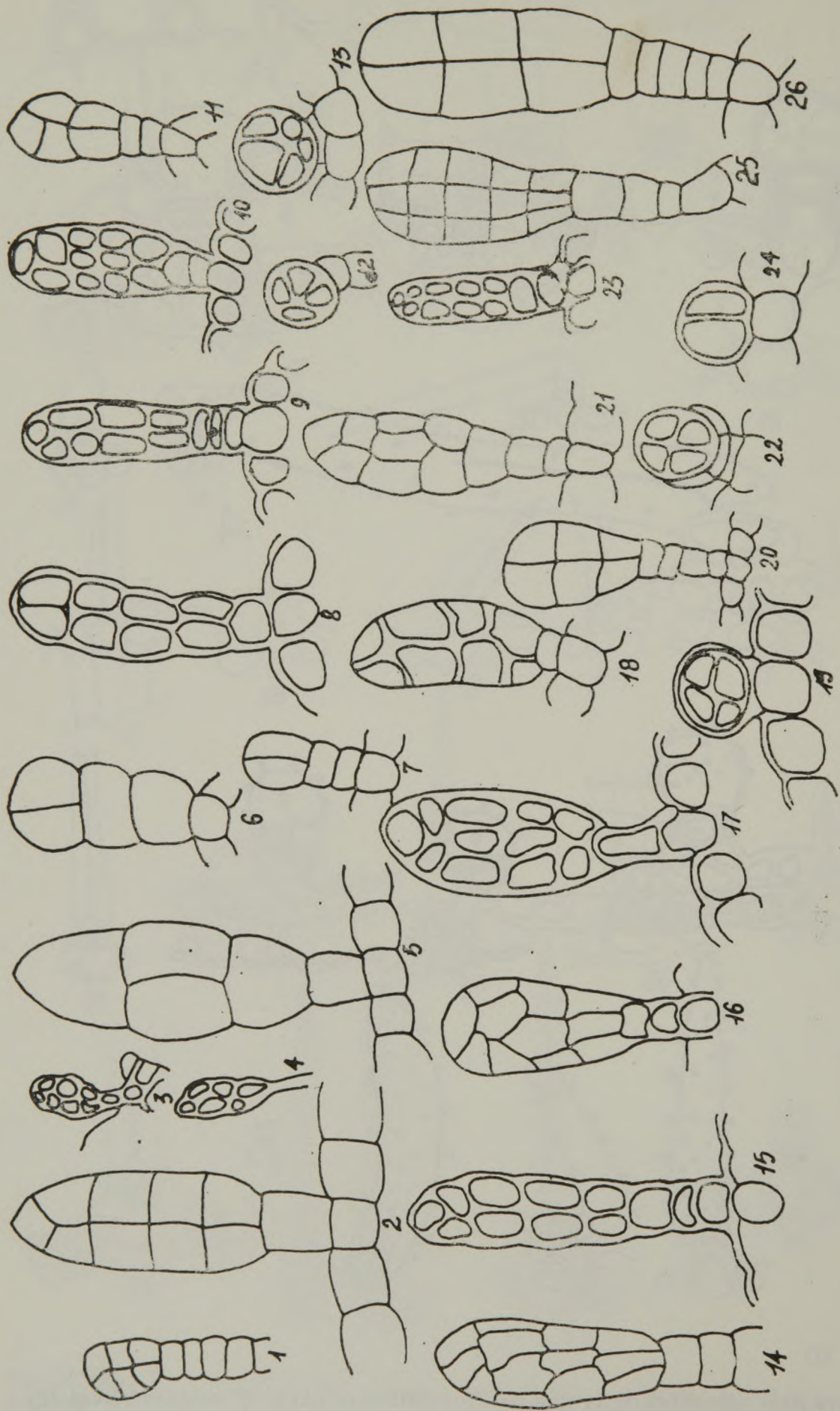


PLANCHE IV

Image des poils glandulaires de la tige de différentes espèces de *Trifolium* : 1—2 : *T. resupinatum* ; 3—7 : *T. angustifolium* ; 8 : *T. strepens* ; 9—13 : *T. medium* ; 14 : *T. alpestre* ; 15 : *T. arvense* ; 16 : *T. pannonicum* ; 17 : *T. ochroleucum* ; 18—22 : *T. repens* ; 23—24 : *T. pratense* ; 25 : *T. montanum* ; 26 : *fragiferum*

terminal (I₅). Entre les cellules épidermiques se trouvent des *stomates* disposés en files longitudinales, correspondant aux vallécules (lorsque celles-ci existent). Seulement chez le *T. arvense* les cellules épidermiques contiennent du *tannin*. En règle générale, les cellules épidermiques sont plus petites que leurs sous-jacentes, exception faisant les espèces : *T. campestre*, *T. dubium*, *T. montanum*, *T. strictum*, *T. vesiculosum*, chez lesquelles la couche épidermique est plus épaisse que toute autre couche corticale, et surtout *T. arvense*, *T. patens*, *T. strepens* (de la section *Chronosemium*), chez lesquelles la couche épidermique est plus épaisse que toute la zone corticale. La cutinisation est plus prononcée chez les espèces provenant des stations plus pauvres en eau et exposée à une lumière plus intense.

En ce qui concerne le *tomentum*, on peut affirmer que, en général, les poils (lorsque ils existent) sont plus fournis chez la tige jeune ou chez les entre-noeuds, jeunes (du sommet) de la tige mûre (par ex. *T. montanum*), leur densité diminuant à mesure que la plante vieillit (notamment chez les entre-noeuds basaux). Les poils sont très rares (33*), 14, 10, 3, 22, 11, 8, 23, 26, 6, 16), rares (7*), 30, 39, 15, 13, 29, 21, 40), fréquents (34*), 1, 38, 31, 37, 5, 28, 35, 24), fournis (25*), 27, 36) ou très fournis (4*). Chez toutes les autres espèces les poils sont absents.

Les poils tecteurs (Pl. III—III) sont tricellulaires, formés comme chez les espèces de *Onobrychis* **). En ce qui concerne la cellule basale, on constate que chez *T. angustifolium* et *T. pratense* (Pl. II) elle est très grande en comparaison avec les cellules épidermiques qui l'entourent, tandis que chez *T. campestre* et *T. strepens* elles est pyriforme jusqu'à cunéiforme. Dans la ancienne littérature [17] on affirme que les poils sont unicellulaires chez *T. pratense* et *T. repens*; nos observations ne concordent pas avec ces affirmations; chez toutes les espèces que nous avons analysées les poils sont tricellulaires. En dehors des poils tecteurs, à la surface de la tige se trouvent aussi des *poils glandulaires* (Pl. IV) qui sont, eux aussi, pluricellulaires, plus courts ou plus longs, ayant le pédicèle uni- ou bicellulaire et le corps pluricellulaire à cellules disposées (souvent) en 2—3 files. Ils se développent concomitamment avec les poils tecteurs, mais ils tombent plus tôt, étant très fragiles et ayant les parois extrêmement minces, toujours celluloses. Pareils poils glandulaires nous avons identifié chez plusieurs espèces, vivaces le plus souvent (21*), 34, 4, 31, 33, 25, 37, 36, 12, 28, 15, 22).

L'écorce est, en général, réduite comme épaisseur et nombre de couches, 2—3 couches de petites cellules, soit rondes, allongées périclinalement (*T. campestre*, *T. dubium*, *T. spadiceum*, *T. resupinatum*, *T. strepens*, donc espèces de la section *Chronosemium*), ou plus épaisse : 5—6 couches de cellules un peu plus grandes (*T. badium*, *T. incarnatum*, *T. neglectum*, *T. pannonicum*). L'écorce se termine par un *endodermoïde* (gaine amylofère), formé par des cellules ± allongées périclinalement (Pl. IV, fig. 1 : end), emplies de grains d'amidon dans les stades très

*) Les nombres correspondent aux espèces insérés dans le tableau I.

***) C. TOMA : Rech. d'hist-anat. comp. chez les espèces de *Onobrychis* Adans. de Roumanie. III. La tige (Rev. „An. şt. ale Univ. Iaşi“, sect. II a, t. XIV, fasc. 2, 1968: 281—289 ; en roumain).

jeunes de la tige, tandis que un peu plus tard elles commencent à former des *cristaux* simples d'oxalate de calcium ; les cellules à cristaux constituent un caractère important et constant, à valeur taxonomique. Chez certaines espèces (*T. alpestre*, *T. angustifolium*, *T. campestre*, *T. hybridum*, *T. montanum*, *T. ochroleucum*, *T. pallescens*, *T. parviflorum*, *T. rubens*) presque toutes les cellules de l'endodermoïde contiennent des cristaux, aussi cette couche peut être considérée comme gaine oxalifère. Chez les autres espèces les cellules à cristaux sont très rares (*T. neglectum*, *T. striatum*, *T. suffocatum*), rares ou fréquentes. L'endodermoïde est toujours visible seulement sur la face externe des faisceaux conducteurs.

Quelquefois les cristaux sont présents aussi dans beaucoup de cellules corticales, situées en face des rayons médullaires (*T. alpestre*, *T. rubens*), ce qui suggère l'idée de continuité de l'endodermoïde aussi entre les faisceaux. Mais les cristaux se trouvent aussi dans le reste de l'écorce, et notamment entre les couches internes (*T. dubium*, *T. rubens*). Chez *T. medium* nous avons rencontré beaucoup de cellules corticales ayant de jusqu'à quatre cristaux simples.

Faisceaux conducteurs libéro-ligneux. Ils ont rarement les mêmes forme et dimension ; le plus souvent ils sont de dimensions différentes, les plus petits n'étant représentés que par le liber. En coupe transversale la forme des faisceaux est, en règle générale, ovale ; quelquefois ils sont larges ou très larges (*T. micranthum*, *T. parviflorum*, *T. scabrum*, *T. subterraneum*, *T. fragiferum* — Pl. V, fig. 1), d'autres fois, au contraire, ils sont visiblement pointus et très profondément enfoncés dans la moelle (*T. angustifolium*, *T. diffusum*, *T. maritimum*, *T. pallescens*, *T. patens*, *T. pannonicum* — Pl. V, fig. 2). En règle générale, le nombre de faisceaux augmente du sommet vers la base de la tige, donc (ce qui paraît naturel) en même temps que l'accroissement de l'épaisseur de l'organe ; par ex., chez *T. arvense* : 5—6 faisceaux dans l'entre-noeud terminal, 8—9 dans les entre-noeuds moyens et 13—14 dans l'entre-noeud basal.

Chaque faisceau est accompagné à l'extérieur par un groupe de *fibres péricycliques* *) (groupes indépendants, différenciés de l'anneau procambial concomitamment avec le liber ou quelque peu avant celui-ci). De la structure de ces fibres péricycliques nous nous sommes occupé lorsque nous avons analysé l'histo-anatomie du trèfle rouge dans des conditions expérimentales [12]. Mais nous soulignons, aussi à cette occasion, que, à leur maturité, ces éléments mécaniques deviennent des fibres gélatineuses, leur paroi secondaire présentant différents degrés de gélification (Pl. V, fig. 4, Pl. VI, fig. 1).

En ce qui concerne le degré de développement des groupes de fibres péricycliques, on constate que c'est seulement chez un très petit nombre d'espèces (*T. patens*, *T. rubens*, *T. fragiferum* — Pl. V, fig. 1) elles sont quantitativement plus réduites (ont moins de couches) que le liber. Dans certaines cas les groupes de fibres péricycliques ont le même

*) La plupart des chercheurs considèrent ces fibres situées à la périphérie du phloème fasciculaire comme „fibres libériennes“ au sens large : mais, d'après l'étude de I. T. TARNAVSCHI et collaborateurs [11], cette denomination serait impropre.

développement que le liber (Pl. V, fig. 3), dans autres celui-ci est de beaucoup plus réduit que les groupes de fibres péricycliques.

Le liber, (Pl. V, fig. 1), en règle générale, diminue quantitativement (d'une manière relative) à mesure que la tige devient mûre, dans les entrenœuds basaux il étant très réduit (*T. campestre*, *T. incarnatum*, *T. pallidum*, *T. purpureum*, *T. strepens*, *T. striatum*). C'est seulement chez certaines espèces (et pas toujours chez celles qui ont la plus grosse tige) que dans l'entrenœud basal le liber forme un anneau (cylindre) continu, lequel cependant est plus mince en position interfasciculaire (*T. alpestre*, *T. angustifolium*, *T. arvense*, *T. dubium*, *T. medium*, *T. patens*, *T. rubens*, *T. striatum*).

Le cambium, très actif en position intrafasciculaire, devient un cylindre continu seulement aux niveaux inférieurs de la tige, dans le stade avancé de l'ontogenèse produisant en position intrafasciculaire plus de libriforme, tandis qu'en position interfasciculaire il produit des éléments des rayons médullaires (aussi sclérifiés et partiellement lignifiés).

De cette manière le cambium détermine la formation d'un *corps* (cylindre) *ligneux* (Pl. V, fig. 3) puissamment sclérifié (mais seulement partiellement lignifié) dans lequel la position des faisceaux peut être précisée seulement d'après la présence des cordons de fibres péricycliques extralibériennes et du parenchyme cellulosique primaire de la face interne du bois secondaire (*T. alpestre*, *T. ambiguum*, *T. angustifolium*, *T. arvense*, *T. badium*, *T. campestre*, *T. medium*, *T. patens*, *T. purpureum*, *T. rubens*, *T. strepens*, *T. striatum*, *T. vesiculosum*). Chez certaines espèces (*T. diffusum*, *T. spadiceum*, *T. strepens* et surtout *T. angustifolium*) le cylindre ligneux est proportionnellement de beaucoup plus développé que les autres zones topographiques, — particularité qu'il faut mettre en corrélation avec le rôle mécanique du cylindre dans ces tiges très minces. Parfois, même si un cylindre ligneux continu se forme, les faisceaux demeurent distincts, bien visibles (*T. dubium*, *T. ochroleucum*, *T. pallidum*, *T. parviflorum*, *T. scabrum*). Chez les autres espèces étudiées le bois ne forme pas un cylindre continu, les faisceaux demeurent isolés.

Chez toutes les espèces analysées, bien que beaucoup d'entre elles sont annuelles, se forme de bonne heure, dans l'ontogenèse de la tige, des vaisseaux de *bois secondaire* (Pl. VI, fig. 2). Vers la période de floraison, les entre-nœuds de la moitié inférieure de la tige contiennent, parmi les vaisseaux, du libriforme (Pl. VI, fig. 3). D'après le degré de développement du libriforme, les espèces de *Trifolium* se divisent en plusieurs groupes : certaines (*T. echinatum*, *T. scabrum*, *T. strictum*) forment très peu de libriforme, d'autres en ont beaucoup (*T. hybridum*, *T. maritimum*, *T. medium*, *T. pallescens*, *T. pallidum*, *T. parviflorum*, *T. patens*, *T. vesiculosum*, *T. alpestre*, *T. campestre*, *T. strepens*), ce qui offre une puissante armature mécanique pour la position orthotrope de la plante. Ainsi, on voit que parmi les espèces citées aucune n'est pas stolonifère (rampante), prostrée ou ascendante. Chez *T. striatum* le libriforme ne forme que des bandes radiales unisériées, tandis que *T. diffusum*, *T. spadiceum* et *T. badium* ont dans la moitié externe du cylindre ligneux seulement du libriforme.

Comme développement général, le bois diffère quantitativement chez les espèces étudiées. Ainsi, il très réduit (formant un cylindre mince), mais puissamment lignifié (*T. montanum*), réduit (*T. maritimum*, *T. neglectum*, *T. ornithopodioides*, *T. pallescens*, *T. pallidum*, *T. scabrum*), bien développé chez la majorité des espèces, ou extrêmement développé en comparaison avec des autres zones topographiques (*T. arvense*, *T. campestre*, *T. hybridum*). Les cristaux d'oxalate de calcium, de même type que celui de l'endodermoïde, sont présents aussi dans le parenchyme cellulosique de la face interne des faisceaux, mais seulement chez certaines espèces (et en grande quantité) : *T. alpestre*, *T. ambiguum*, *T. angulatum*, *T. hybridum*, *T. patens*, *T. scabrum*.

Les rayons médullaires, (Pl. VI, fig. 3), parenchymatiques, ont, au commencement, des cellules à parois cellulosiques, mais à mesure que la tige s'accroît en grosseur, les cellules des rayons se sclérifient et se lignifient partiellement. Ce processus est très accentué chez *T. pannonicum*, *T. purpureum* etc. Souvent, parallèlement à la sclérification et à la lignification des cellules, a lieu aussi le processus de gélification de la membrane secondaire, — phénomène identique à celui qui fut observé et décrit chez les fibres péricycliques. Quant à la largeur des rayons médullaires, celle-ci présente de grandes différences, en fonction du nombre et des dimensions des faisceaux et de la grosseur générale de la tige.

La moelle (Pl. VI, fig. 2) est représentée par de grandes cellules parenchymatiques, à parois minces, cellulosiques ; quelquefois les cellules sont extrêmement grandes (*T. suffocatum*, *T. striatum*) ; d'autres fois elles grossissent leurs parois modérément et uniformément (*T. angulatum*, *T. angustifolium*, *T. pannonicum*) ou seulement au voisinage des méats, en créant ainsi l'aspect d'un collenchyme angulaire (*T. ochroleucum*).

Parmi les 40 espèces de *Trifolium* étudiées, seulement chez *T. montanum* se rencontrent, tant dans la moelle que dans les rayons médullaires, des *hydrocytes* (Pl. VII, fig. 1).

Chez peu d'espèces seulement (*T. fragiferum*, *T. lupinaster*, *T. micheilianum*, *T. resupinatum* ; rarement chez *T. montanum* et *T. subterraneum*) se forme (par voie rhexigène) une grande lacune, visible à tous les niveaux.



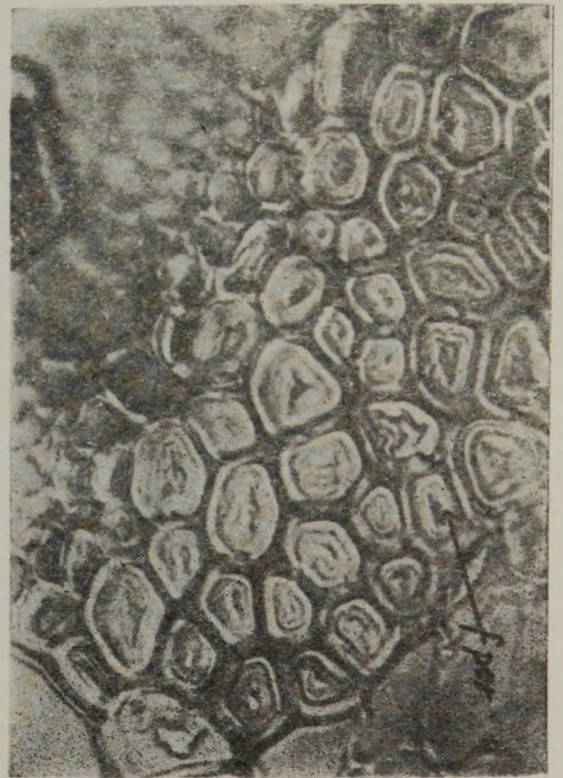
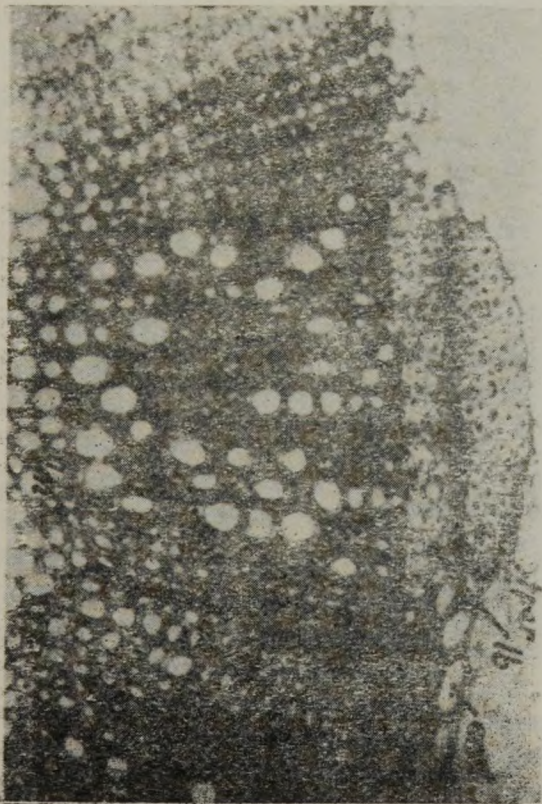
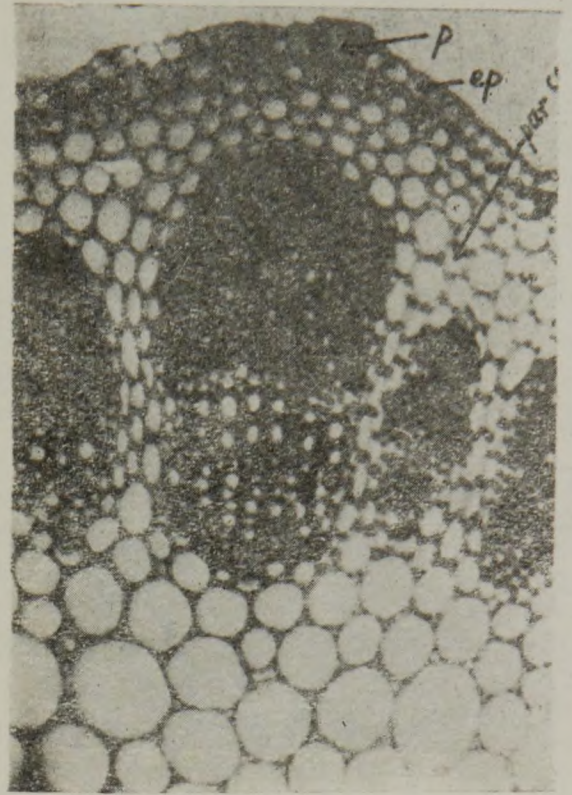
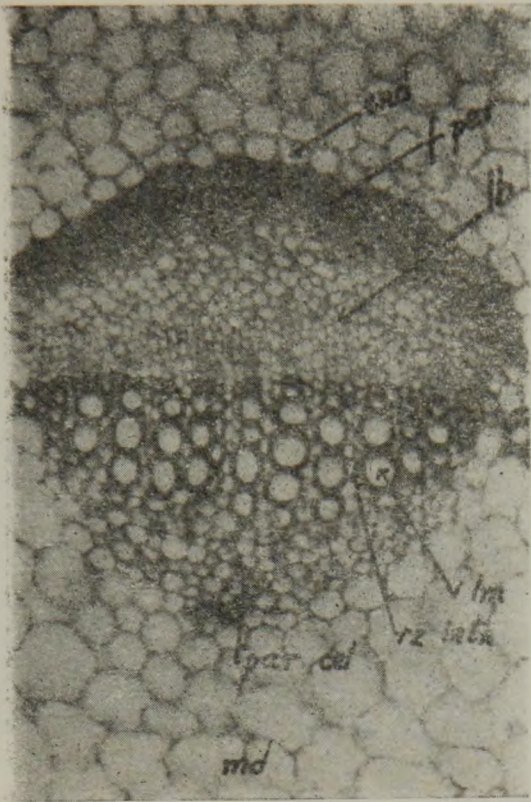
PLANCHE V

Fig. 1. *T. fragiferum* : Coupe transversale par la tige (fascicule très large) ; end — endodermoïde, f. per — fibres péricycliques, lb — liber, v lm — vaisseaux du bois, rz intx — rayon intraxilemique, par cel — parenchyme cellulosique, md — moelle

Fig. 2. *T. pannonicum* : idem (fascicule très gros) ; p — poil tecteur, ep — épiderme, par cort — parenchyme corticale

Fig. 3. *T. strepens* : idem (cylindre ligneux très développé) ; f. per — fibres péricycliques, lb — liber, end — endodermoïde, lm — bois

Fig. 4. *T. medium* : idem (fibres péricycliques puissamment sclérifiées, non lignifiées mais gélifiées — f per)



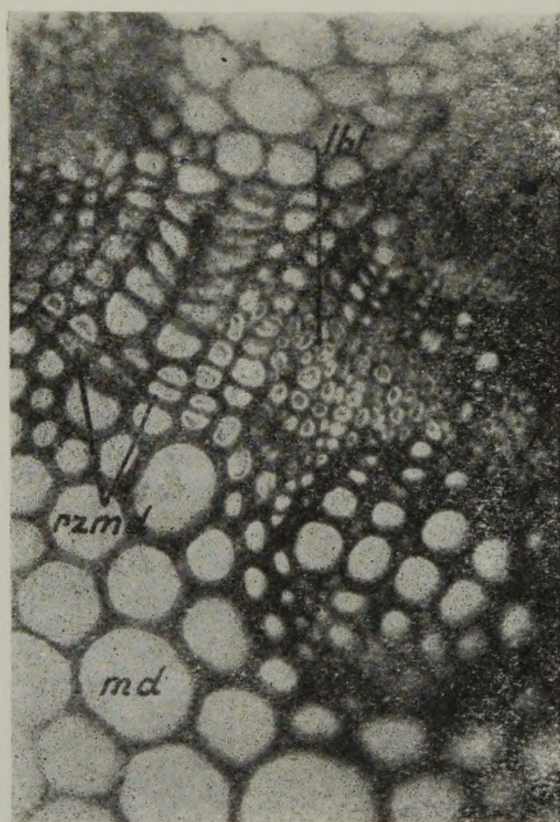
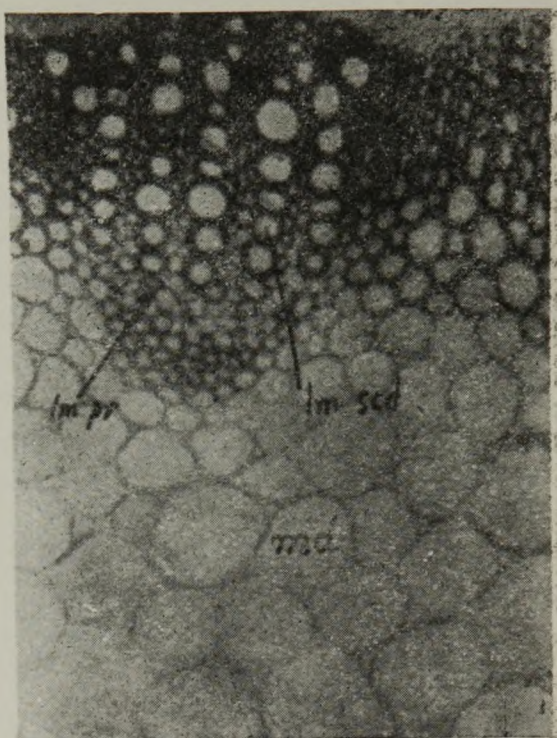
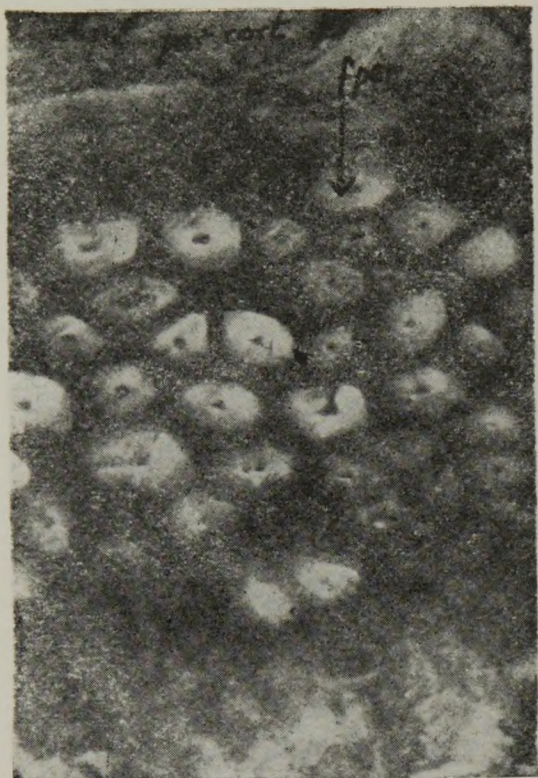


PLANCHE VI

Fig. 1. *T. ochroleucum* : idem

Fig. 2. *T. alpestre* : idem, lm pr — bois primaire, lm scd — bois secondaire,
md — moelle

Fig. 3. *T. pannonicum* : idem ; lbf — libriforme abondant, rz md — rayon médullaire,
md — moelle

La présence, la fréquence et le type des cristaux de la moelle de la tige constituent une particularité histologique très constante. Chez *T. angulatum*, *T. arvense*, *T. echinatum* et *T. hybridum* les cellules médullaires ne contiennent, chacune, qu'un seul cristal simple. Chez *T. alpestre* (Pl. VII, fig. 2—3), *T. fragiferum*, *T. incarnatum*, *T. montanum* (Pl. VII, fig. 1), *T. ochroleucum*, *T. rubens* și *T. scabrum* se rencontrent tant des cellules à un seul cristal que des cellules à plusieurs cristaux ; le mode de formation de ceux-ci a été décrit aussi pour la tige de différentes espèces de *Onobrychis* Adans. *).

Parmi les espèces étudiées, seulement chez *T. fragiferum*, *T. alpestre*, *T. neglectum*, *T. pallescens* et *T. suffocatum* se forme un périderme normal dans les entre-noeuds basaux, pour le compte du phellogène qui apparaît en position hypodermique. Chez *T. pratense* le phellogène prend naissance pour le compte des couches plus internes de l'écorce.

Considérations d'ordre écologique. Les plus nombreuses variations de la structure de la tige sont de nature individuelle, les mêmes modifications ou déviations de la structure typique se rencontrant chez les individus qui habitent le Delta du Danube, chez ceux qui croissent sur les dunes littorales de la Mer Noire et chez ceux de l'étage alpin des montagnes.

Cependant, certaines modifications de structure, en fonction de la station où croissent les plantes, ont été observées chez quelques espèces. Ainsi, chez *T. repens*, la tige des individus croissant sur des pentes pauvres en eau, intensément illuminées, présente plus des poils, plus des faisceaux très rapprochés, des fibres libériennes répandues dans tout le liber, des fibres péricycliques et du libriforme en quantité plus grande, des cellules médullaires à parois épaissies et de très nombreuses hydrocytes. Au contraire, les individus croissant au bord de l'eau, forment une lacune médullaire grande et n'ont pas des tissus lignifiés. Les plantes de *T. alpestre*, récoltées dans les prairies puissamment ensoleillées, à caractère steppique, ont beaucoup de poils, plus des faisceaux et plus rapprochés, du libriforme en quantité plus grande, beaucoup de cellules à cristaux dans la moelle qui forment, à la face interne des faisceaux, véritables arcs cristallifères. *T. hybridum* récolté lui aussi sur une pente puissamment ensoleillée, présente l'épiderme à parois extrêmement épaissies, l'écorce et la moelle, le liber et le parenchyme cellulosique primaire, collenchymatisés angulairement, le péricycle très développé, à éléments très sclérifiés. Chez *T. montanum* on a pu observer que la tige des individus croissant dans la forêt, à l'ombre, a les poils plus grands et forme une lacune médullaire, tandis que les individus provenant des stations à caractère steppique ou sylvo-steppique avaient les poils extrêmement fournis, beaucoup de hydrocytes dans la moelle et dans les rayons médullaires, les rayons intraxylémiques puissamment sclérifiés, traversent le cambium et le liber, venant en contact avec les groupes de fibres péricycliques.

Mais, en général, les espèces de *Trifolium* étant pour la plupart des plantes mésophiles, elles n'ont pas dans leurs organes végétatifs (et

*) C. TOMA, loc. cit.

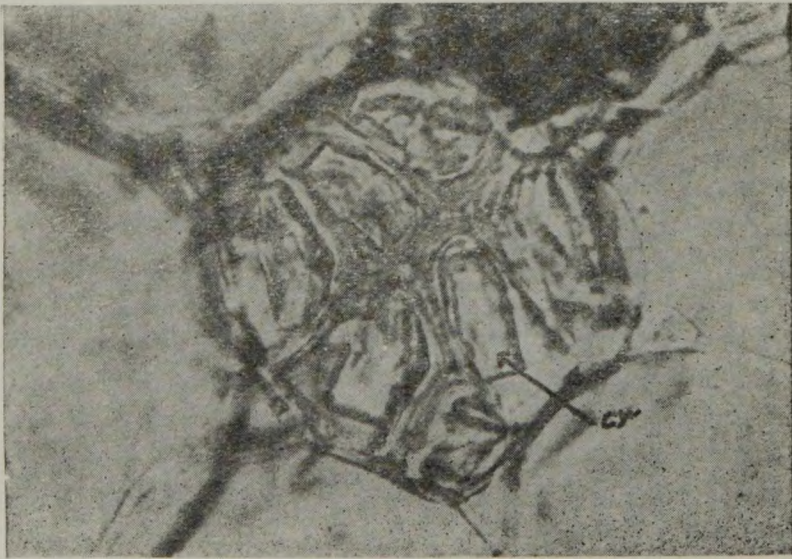
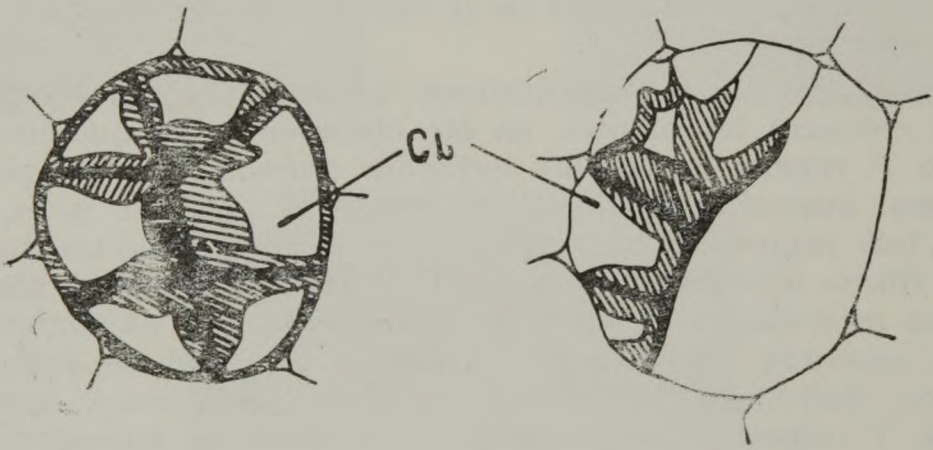
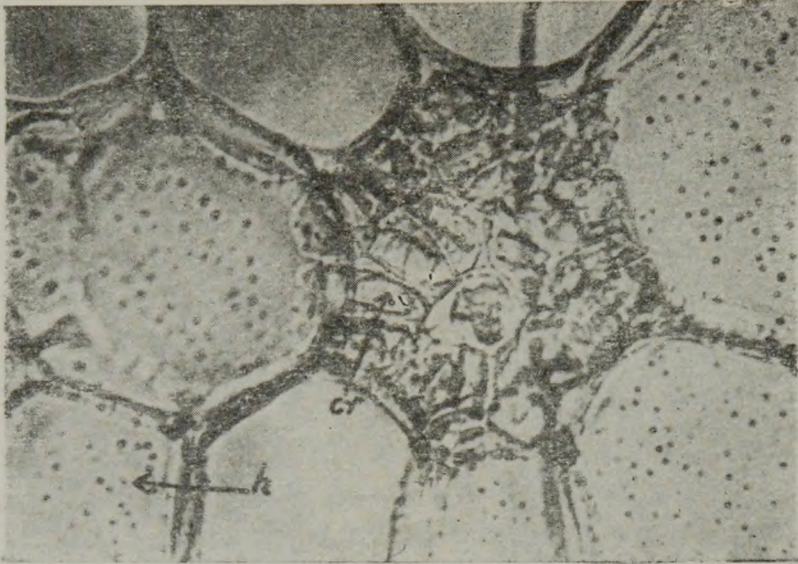


PLANCHE VII

Fig. 1. *T. montanum* : idem (hydrocytes — h et cellules médullaires cristallifères)

Fig. 2. *T. alpestre* : idem (cellules médullaires cristallifères — cr)

Fig. 3. *T. alpestre* : idem

DES ESPÈCES DE *TRIFOLIUM* L. DE ROUMANIE, ÉTUDIÉES
DANS LE PRÉSENT OUVRAGE

Nr. crt.	Espèce	Section	Sous-genre
1	<i>T. dubium</i> Sibth.	Chronosemium Ser.	Trifoliastrum Ser.
2	<i>T. micranthum</i> Viv.	Chronosemium Ser.	Trifoliastrum Ser.
3	<i>T. campestre</i> Schreb.	Chronosemium Ser.	Trifoliastrum Ser.
4	<i>T. strepens</i> Cr.	Chronosemium Ser.	Trifoliastrum Ser.
5	<i>T. patens</i> Schreb.	Chronosemium Ser.	Trifoliastrum Ser.
6	<i>T. spadiceum</i> L.	Chronosemium Ser.	Trifoliastrum Ser.
7	<i>T. badium</i> Schreb.	Chronosemium Ser.	Trifoliastrum Ser.
8	<i>T. michelianum</i> Savi.	Amoria (Presl) Lojac.	Trifoliastrum Ser.
9	<i>T. parviflorum</i> Ehrh.	Amoria (Presl) Lojac.	Trifoliastrum Ser.
10	<i>T. angulatum</i> W. et K	Amoria (Presl) Lojac.	Trifoliastrum Ser.
11	<i>T. hybridum</i> L.	Amoria (Presl) Lojac.	Trifoliastrum Ser.
12	<i>T. repens</i> L.	Amoria (Presl) Lojac.	Trifoliastrum Ser.
13	<i>T. pallescens</i> Schreb.	Amoria (Presl) Lojac.	Trifoliastrum Ser.
14	<i>T. ambiguum</i> M. B.	Amoria (Presl) Lojac.	Trifoliastrum Ser.
15	<i>T. montanum</i> L.	Amoria (Presl) Lojac.	Trifoliastrum Ser.
16	<i>T. suffocatum</i> L.	Amoria (Presl) Lojac.	Trifoliastrum Ser.
17	<i>T. ornithopodioides</i> Sm.	Amoria (Presl) Lojac.	Trifoliastrum Ser.
18	<i>T. vesiculosum</i> Savi.	Mistylus Pres	Trifoliastrum Ser.
19	<i>T. lupinaster</i> L.	Lupinaster (Adans) Link	Trifoliastrum Ser.
20	<i>T. strictum</i> Jusl.	Involucraria Hook.	Trifoliastrum Ser.
21	<i>T. resupinatum</i> L.	Galearia (Presl) Gib. et Belli	Trifoliastrum Ser.
22	<i>T. fragiferum</i> L.	Galearia (Presl) Gib. et Belli	Trifoliastrum Ser.
23	<i>T. neglectum</i> C. A. M.	Galearia (Presl) Gib. et Belli	Trifoliastrum Ser.
24	<i>T. striatum</i> L.	Prosbatostoma Gib. et Belli	Logopus (Bernb.) Lojac.
25	<i>T. arvense</i> L.	Prosbatostoma Gib. et Belli	Logopus (Bernb.) Lojac.
26	<i>T. scabrum</i> L.	Prosbatostoma Gib. et Belli	Logopus (Bernb.) Lojac.
27	<i>T. incarnatum</i> L.	Prosbatostoma Gib. et Belli	Logopus (Bernb.) Lojac.
28	<i>T. pratense</i> L.	Trichostoma Bobr.	Logopus (Bernh.) Lojac.
29	<i>T. pallidum</i> W. et K.	Trichostoma Bobr.	Logopus (Bernh.) Lojac.
30	<i>T. diffusum</i> Ehrh.	Trichostoma Bobr.	Logopus (Bernh.) Lojac.
31	<i>T. medium</i> L.	Trichostoma Bobr.	Logopus (Bernh.) Lojac.
32	<i>T. rubens</i> L.	Trichostoma Bobr.	Logopus (Bernh.) Lojac.
33	<i>T. alpestre</i> L.	Trichostoma Bobr.	Logopus (Bernh.) Lojac.
34	<i>T. angustifolium</i> L.	Stenostoma Gib. et Belli	Logopus (Bernh.) Lojac.
35	<i>T. purpureum</i> Lois.	Stenostoma Gib. et Belli	Logopus (Bernh.) Lojac.
36	<i>T. ochroleucum</i> Huds.	Stenostoma Gib. et Belli	Logopus (Bernh.) Lojac.
37	<i>T. pannonicum</i> Jacq.	Stenostoma Gib. et Belli	Logopus (Bernh.) Lojac.
38	<i>T. maritimum</i> Huds.	Stenostoma Gib. et Belli	Logopus (Bernh.) Lojac.
39	<i>T. echinatum</i> M. B.	Stenostoma Gib. et Belli	Logopus (Bernh.) Lojac.
40	<i>T. subterraneum</i> L.	Calycomorphum (Presl) Gib. et Belli	Logopus (Bernh.) Lojac.

surtout dans la tige) des caractères de xéromorphisme trop évidents. Ainsi, dans tous les cas examinés la cuticule est mince ou très mince, les stomates se trouvent au niveau de l'épiderme. Mais les tissus sclérifiés et lignifiés sont plus développés ou plus réduits en fonction de la taille et de la position dans laquelle croît l'espèce respective.

Conclusions

Possèdent l'épiderme le plus épais, les espèces (appartenant souvent à la section *Chronosemium*) à tiges plus minces. D'après la présence, le type et la fréquence des polis, on ne peut pas faire le groupement des espèces en sections ; bien plus, ces particularités ne peuvent être mises en relation ni avec le type annuel ou vivace de l'espèce, ni avec le substratum ou avec l'humidité atmosphérique du milieu où croissent les plantes, ni avec l'altitude ou le degré d'illumination.

Les cristaux les plus fréquents se rencontrent chez les espèces du sous-genre *Lagopus*, vivaces pour la plupart ; mais, même dans ce cas, la quantité de cristaux n'apparaît pas en liaison avec certaines conditions du milieu où croît l'espèce donnée, — ce qui dénote l'importance taxonomique de ce caractère.

Le nombre de faisceaux, variable d'une espèce à l'autre et même dans le cadre de la même espèce, augmente en général avec l'âge et, respectivement, avec la grosseur de la tige. Leur dimension est aussi variable, les plus grands et en même temps numériquement les plus réduits se trouvant chez les espèces plus xérophiles. Approximativement chez un tiers des espèces analysées (toutes étant annuelles ou vivaces, mais rampantes) le tissu conducteur demeure en forme de faisceaux isolés.

La couche endodermoïdique apparaît évidente seulement à la périphérie des faisceaux ; les cellules de cette couche contiennent des grains d'amidon dans les entre-noeuds jeunes, ou des cristaux d'oxalate de calcium dans les entrenoeuds vieux (basaux).

La structure spéciale du péricycle incomplet (présent en forme de cordons extralibériens) apparaît comme une conséquence de la structure de l'endodermoïde. Que les fibres péricycliques ne sont pas d'origine libérienne, la preuve en est le fait que parfois entre les fibres péricycliques et le liber demeurent interposées des grandes cellules non-sclérifiées. La structure du rhizome de *T. repens*, *T. fragiferum* etc. illustre mieux encore la différence entre les fibres péricycliques et celles libériennes, parce qu'ici les dernières sont très nombreuses, disséminées dans toute l'épaisseur du liber et viennent en contact avec les groupes de fibres péricycliques.

La mise en parallèle des caractères histo-anatomiques révèle une prononcée concordance de ceux-ci avec les caractères morphologiques dans le cadre des sections *Chronosemium*, *Trichostoma* et *Stenostoma*. En ce qui concerne les autres espèces, les propriétés de la première catégorie sont distribuées différemment de celles utilisées pour délimitation des différentes sections du genre *Trifolium*.

Sur la base du matériel analysé nous faisons aussi des considérations d'ordre écologique entre les espèces ou entre les individus de la même espèce croissant dans des conditions différentes en ce qui concerne le substratum, le degré d'humidité et d'illumination etc.

BIBLIOGRAFIE

1. BELLI, S., *Endoderma e periciclo nel g. Trifolium*. Mem. della Reale Acad. delle Scienze di Torino, ser. 2, t. XLVI, 1896, 353—443.
2. COSTANTIN, J., *Étude comparée des tiges aériennes et souterraines des Dicotylédones*. Thèse, Paris, 1883.
3. CUMBIE, B. G., *Anatomical studies in the Leguminosae*. Trop. Woods, t. CXIII, 1960, 1—47.
4. JÄNNICKE, W., *Beiträge zur anatomischen Systematik. II. Papilionaceae*. Bot. Hefte Marburg). H. 1, 1885, 51—80.
5. LEE, C. L., BLACK, L. M., *Anatomical studies of Trifolium incarnatum L. infected by wound-tumor virus*. Amer. Journ. of Bot., t. XLII, 2, 1955, 160—168.
6. METCALFE, C. R., CHALK, L., *Anatomy of the Dicotyledons*, Clarendon Press., Oxford, t. I—II, 1950.
7. NAVALIHINA, N. K., *Deeaki anatomicini osoblivosti tetraploidnoi dvoukisnoi koniuşini cervonoi (Trifolium pratense L. var. praecox Witte)*. Ukr. bot. jurn., t. XXIII, 3, 1966, 59—66.
8. NYÁRÁDY, A., NYÁRÁDY, E. I., *Leguminosae*. În Flora R. P. Române, t. V, 1957.
9. SAUPE, A., *Der anatomische Bau des Holzes der Leguminosen and sein systematischer Wert*. Flora, Bd. LXX, 17—21, 1887.
10. SOLEREDER, H., *Systematische Anatomie der Dicotyledonen*. Stuttgart, 1899 und Ergänzungsband, 1908.
11. TARNAVSCHI, T. I. și colaboratorii, *Cercetări asupra originii morfologice a fibrelor la unele plante textile-Urticales*, în „Omagiu lui Tr. Săvulescu“, Acad. R. P. Române, Bucureşti, 1959, 763—776.
12. TOMA, C., *Variații ale morfologiei și structurii histo-anatomice la diferite soiuri de Trifolium pratense L. tratate cu îngrășăminte minerale*. An. șt. ale Univ. „Al. I. Cuza“ Iași, secț. II a, t. XIII, fasc. 2, 1967, 205—222.
13. TOMA, C., *Cercetări de histo-anatomie comparată la speciile de Trifolium L. din România. I. Frunza. 1. Limbul*. An. șt. ale Univ. „Al. I. Cuza“ Iași, secț. II a, t. XV, fasc. 2, 1969.
14. TOMA, C., *Cercetări de histo-anatomie comparată la speciile de Trifolium L. din România. I. Frunza. 2. Pețiolul*. Comunicări de botanică, t. XII, 1970.
15. VÉCHOT, AL., *Études anatomiques sur la tribu des Trifoliées*. Thèse, Paris, 1920.
16. VUILLEMIN, P., *Subordination des caractères de la feuille dans le phylum des Anthyllis*. Thèse. Nancy, 1892.
17. WINTON, K. B., *Comparative histology of alfalfa and clovers*. Bot. gaz. t. LVII, 1, 1914, 53—63.

CERCETĂRI DE HISTO-ANATOMIE COMPARATĂ LA SPECIILE DE TRIFOLIUM L. DIN ROMÂNIA. II. TULPINA

Rezumat

În lucrarea de față se analizează comparativ structura tulpinii la cele 40 specii de *Trifolium* din flora României.

Epiderma cea mai groasă posedă speciile (adesea aparținând secției *Chronosemium*) cu tulpini mai subțiri. După prezența, tipul și frecvența perilor nu se poate face o grupare a speciilor pe secții; mai mult, aceste particularități nu pot fi puse în legătură nici cu tipul anual sau peren al speciei, nici cu substratul sau cu umiditatea atmosferică în care cresc plantele, nici cu altitudinea sau cu gradul de iluminare.

Cristalele cele mai frecvente se întâlnesc la speciile subgenului *Lagopus*, în majoritatea lor perene; și în acest caz, însă, cantitatea de cristale nu apare legată de anumite condiții ale mediului în care crește specia dată, ceea ce denotă însemnătatea taxonomică a acestui caracter.

Numărul de fascicule, variabil de la o specie la alta dar și în cadrul aceleiași specii, crește în general cu vârsta și, respectiv, cu grosimea tulpinii. Dimensiunea lor este de asemenea variabilă, cele mai mari și mai reduse ca număr găsindu-se la speciile mai xerofile. Numai la aproximativ o treime din speciile analizate (acestea sînt toate anuale sau perene, dar repente) țesutul conductor rămîne sub formă de fascicule izolate.

Stratul endodermoidic apare evident numai la periferia fasciculelor conducătoare; celulele acestui strat conțin grăunțe de amidon în internodurile tinere sau cristale de oxalat de calciu în internodurile bătrîne (bazale). Structura specială a periciclului incomplet (prezent sub formă de cordoane extraliberiene) apare ca o consecință a structurii endodermoidului.

Paralelizarea caracterelor histo-anatomice manifestă o pronunțată concordanță cu cele morfologice în cadrul secțiilor *Chronosemium*, *Trichostoma* și *Stenostoma*. În ceea ce privește celelalte specii, însușirile din prima categorie se distribuie diferit de cele utilizate în delimitarea diferitelor secții ale genului *Trifolium*.

Pe baza materialului analizat se fac și considerații de ordin ecologic, între specii sau între indivizii aceleiași specii, crescînd în condiții deosebite în ceea ce privește substratul, gradul de umiditate și iluminare etc.