

## MORFO-ANATOMIA STILULUI ȘI STIGMATULUI LA CÂTEVA SPECII DE *Campanula* RECOLTATE ÎN MUNȚII RARĂU

ANGELA TONIUC\*, C. TĂNASE\*\*

**Key words:** *Campanula*, style and stigma morpho-anatomy.

**Abstract:** We took in study four species of *Campanula* (*C. abietina* Gris. et Sch., *C. carpatica* Jacq., *C. glomerata* L. and *C. persicifolia* L.). The material comes from Rarău Mountains (The Oriental Carpathians-Romania) and was collected in different phases of the development of the floral buds. By analysing the transverse and longitudinal sections through the style and stigma were observed two common characteristics of four species: the same style and stigma structure before and after blooming and the secondary pollen presentation.

În decursul timpului au fost emise numeroase ipoteze privind particularitățile morfologice ale florii și mecanismele desfășurării proceselor de polenizare și fecundație la reprezentanți ai familiei *Campanulaceae*. Morfo-anatomia stilului și a stigmatului, mecanismul de funcționare a perilor stilari, existența „prezentării secundare a polenului” au fost abordate de numeroși cercetători dar majoritatea s-a orientat spre studierea complexului *Campanula rotundifolia*.

Deși se admite că unele specii ale genului *Campanula* au flori protandre și semințele iau naștere în urma allogamiei au fost și există încă păreri că poate fi prezentă autogamia (s. str.), geitonogamia și chiar apomixia.

Sprengel (1793) este primul care observă că polenul din antere este depus pe stil de unde este preluat de către insecte [6]. Considerate „puțin probabile” constatările sale au fost ignorate o lungă perioadă de timp.

În 1830 A. de Candolle [4] face o descriere detaliată a morfologiei și a ritmurilor de creștere a staminelor și a stilului înainte și după anteză. Singura afirmație neconfirmată ulterior este aceea că perii stilari încărcăți cu polen cad în momentul deschiderii florii.

Puțin mai târziu, simultan, Brongniart [3] și Meyen [6] sunt primii care descriu și ilustrează însușirea perilor stilari de a se retrage ca degetele de la o mânășă în fesăturile stilului.

Până către sfârșitul secolului al XIX-lea majoritatea botaniștilor era convinsă că toată această structură particulară a florii de la *Campanula* favorizează și explică autofecundația. Alții, pușini la număr, erau convinși de existența protandriei la *Campanula* [6].

În 1885 Barnes [1], studiind *Campanula americana*, descrie corect și detaliat protandria acestei specii ca fiind obstacolul principal al procesului de autofecundație. Afirmația sa a fost reconfirmată de multe cercetări ulterioare.

La începutul secolului al XX-lea se declanșează o serie de experiențe: Witassek [10], Richer [6] și Gairdner [6], verificându-se și confirmându-se auto-incompatibilitatea în cadrul complexului *Campanula rotundifolia*. Acestor cercetători li s-a reproșat numărul redus de flori pe care au lucrat. Ulterior șirul experiențelor se reia: Gadella [5], Kovanda [8], Bielawska [2], Hubac [7]. Rezultatele lor nu sunt totdeauna identice, uneori chiar contradictorii. Gestot [6] studiază experimental 100 de populații ce aparțin la 9 taxoni de *Campanula* (secția *Heterophylla*) răspândiți în Pirinei și în Alpi. Autorul concluzionează că aceste plante au adaptări evidente în favoarea unei dichogamii de tip protandric, polenizarea este numai entomofilă deci se realizează condițiile ce favorizează exclusiv allogamia în detrimentul autogamiei.

Uphof [9], în sinteza elaborată asupra perilor plantelor, enumeră toate tipurile de peri întâlniți la reprezentanți ai familiei *Campanulaceae* printre care și peri stilari.

În urma succintei treceri în revistă a lucrărilor de până acum referitoare la genul *Campanula* ne-am propus să abordăm studiul și a altor specii pentru a confirma sau nu datele existente.

## Material și metodă

Se iau în studiu patru specii de *Campanula*: *C. abietina* Gris. et Sch., *C. carpatica* Jacq., *C. glomerata* L. și *C. persicifolia* L. Materialul a fost colectat în 1994 și 1995 în diferite stațiuni din Munții Rarău (Carpații Orientali). Boboci florali, în diferite faze de dezvoltare – de la 1 mm lungime și până la anteză – au fost fixați în amestec Carnoy, împarafinați, secționați transversal și longitudinal (8-12  $\mu$  grosime). Secțiunile au fost colorate cu hematoxilina Heidenheim, observate și desenate la microscop IOR MC<sub>1</sub>.

## Discuții

Cele patru specii de *Campanula* analizate prezintă flori actinomorfe cu ovar infer, tricarpelar, trilocular ce se continuă cu un stil drept terminat cu 3 lobi stigmatici  $\pm$  filiformi.

### Stadiul de boboc floral

Laciniile calicului sunt foarte apropiate de corolă care este vizibilă dar încă nu complet colorată. Prin îndepărtarea învelișurilor florale se observă că stilul este egal ca lungime cu filamentele staminale. Pe trei sferturi din lungimea sa, stilul poartă șiruri  $\pm$  ordonate de peri orientați ușor în sus. În momentul deschiderii anterei stilul se alungește și peri săi „colectează” tot polenul (Fig. 1a).

În secțiuni transversale prin baza stilului (cea lipsită de peri) se observă că stilul are un contur  $\pm$  circular la toate cele patru specii. Epiderma, unistratificată, are celule cu peretele extern mult bombat, mai ales la *C. carpatica*. Sub epidermă apare o scoarță

externă formată din 2 (*C. persicifolia*, Fig. 4), 4-5 (*C. abietina*, Fig. 1; *C. carpatica*, Fig. 2) sau 7 straturi (*C. glomerata*, Fig. 3) de celule mari, alungite tangențial și dispuse ordonat. Urmează scoarța internă cu celule mai mici, în care sunt implantate 6 fascicule libero-lemnoase cu mult liber și lemnul redus la câteva vase. Centrul stilului este ocupat de țesutul de transmisie, o masă de celule ovale, mici, cu pereții îngroșați dar celulozici.

Secționând stilul la mijlocul său se observă un contur circular la *C. abietina* (Fig. 5) și *C. persicifolia* (Fig. 8), ± oval la *C. carpatica* (Fig. 6) și aproape hexagonal la *C. glomerata* (Fig. 7). Printre celulele epidermice sunt vizibile două feluri de peri. Perii de dimensiuni mari, unicelelari, sunt dispuși pe șase șiruri longitudinale (*C. glomerata*) sau pe mai multe (la restul speciilor). Baza lor (egală cam cu jumătate din lungimea totală) este înfiptă adânc în scoarța externă venind în contact cu numeroase celule mici, cu pereții îngroșați dar celulozici (Fig. 6b). Baza perilor este largă dar pe măsură ce ne apropiem de vârf diametrul lor se micșorează și se îngroșă pe rețele celulare. Între acești peri, frecvent, celulele epidermice se modifică dând naștere la peri tectori unicelelari, scurți, ± drepți ce rețin granule de polen (Fig. 5a, 7a, 8a). În scoarța internă se află cele șase fascicule libero-lemnoase, identice, ca mărime și poziție, cu cele de la nivelul anterior. Țesutul de transmisie, dispus central, ocupă o suprafață mai mare, celulele sale au citoplasmă foarte abundentă (Fig. 6a).

#### Stadiul de floare deschisă

În timpul antezei stilul se alungește mult, perii stilari încep să se invagineze, partea apicală retrăgându-se complet în partea bazală. Stilul apare acoperit de numeroase adăcitură mici și de peri scurți care au reținut polenul. Insectele care vizitează florile de *Campanula* se încarcă cu polen luat de pe stil și nu direct din antere, fenomen numit „prezentare secundară a polenului“.

Cei trei lobi ai stigmatului, la început, sunt drepți, foarte apropiați datorită întrepătrunderii perilor papilari epidermici ai fețelor interne și vecine (Fig. 9a). Apoi, stigmatele se curbează spre exterior și sunt apte pentru a primi polen. Gradul de curbură diferă după specie, cel mai ridicat este la *C. persicifolia* și *C. abietina* (Fig. 9b) unde se rulează de circa 1,5 ori. Rularea lobilor stigmatului este o caracteristică a tuturor speciilor de *Campanula* studiate. Problema care se pune este dacă această rulare poate sau nu să influențeze o auto-polenizare. În secțiuni longitudinale apare evident că stigmatele sunt „mature“ când își expun fețele lor superioare acoperite de numeroși peri unicelelari scurți, curbați care au luat naștere prin alungirea celulelor epidermice (Fig. 9c).

Analiza secțiunilor transversale prin stil și stigmat relevă, de asemenea, particularități structurale ce nu favorizează autopolenizarea.

La *C. carpatica*, pe secțiuni transversale în serie efectuate la nivelul superior al stilului, s-au surprins aspecte histologice ce apar la trecerea spre lobii stigmatului. Evidentă este restrângerea suprafeței circulare a țesutului de transmisie la trei arii triunghiulare care delimitează un canal triunghiular (Fig. 10a, b). Laturile acestui canal

inautează spre periferie, se îndepărtează între ele, ca în final să contureze cei trei lobi stigmatici (Fig. 10c, d, e).

Lobii stigmatului, în secțiuni transversale, prezintă un contur  $\pm$  circular la *C. persicifolia* (Fig. 12), semicircular la *C. abietina* și *C. carpatica* (Fig. 10f) sau aproape triunghiular la *C. glomerata* (Fig. 11). Regiunea aptă pentru reținerea polenului adus de insecte este fie un parenchim  $\pm$  gros, întins pe toată fața superioară și delimitat de o epidermă puternic papilooasă (*C. carpatica* și *C. glomerata*) fie un parenchim mai redus ca suprafață dar bordurat de benzi de peri epidermici  $\pm$  drepti (*C. persicifolia* și *C. abietina*).

### Concluzii

- Se iau în studiu patru specii de *Campanula*: *C. abietina* Gris. et Sch., *C. carpatica* Jacq., *C. glomerata* L. și *C. persicifolia* L.

- În secțiuni transversale prin bobocul floral se observă că stilul prezintă, pe trei sferturi din lungimea sa spre vârf, peri colectori lungi, unicelulari, dispuși în șiruri  $\pm$  ordonate, mai ales la *C. glomerata*. Acești peri sunt pe jumătate înfipți în țesutul stilar.

- Între perii colectori numeroase celule epidermice devin peri tectori unicelulari, scurp.

- În bobocul floral închis, concomitent cu deschiderea anterelor, stilul se alungește brusc și preia, pe suprafața sa cu peri colectori, polenul eliberat.

- Țesutul de transmisie ocupă centrul stilului și este alcătuit din celule mici cu pereți groși dar parenchimatici.

- În momentul deschiderii florii perii colectori se retrag în țesutul stilar și polenul, reținut de perii tectori, este expus de stil pentru a fi luat de insectele vizitatoare, este deci o prezentare secundară a polenului.

- Curbarea și rularea  $\pm$  puternică a lobilor stigmatului nu poate „ajuta” autopolenizarea.

- Transferul de polen propriu de pe perii colectori ai stilului pe stigmatul aceleiași flori este imposibil având în vedere decalarea (întârzierea) în timp a „maturării” stigmatului pentru a fi apt de a primi polen.

### Bibliografie

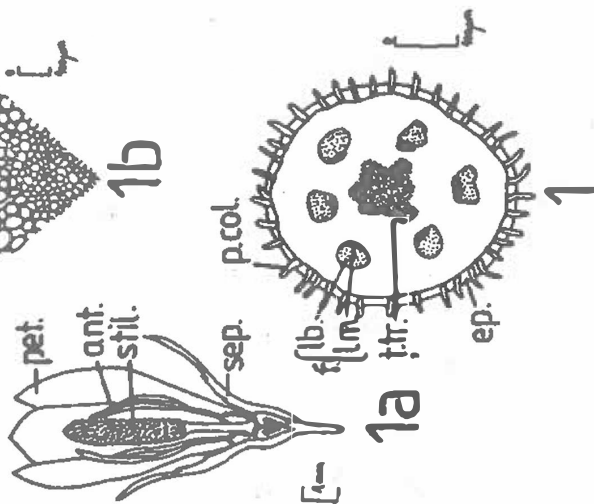
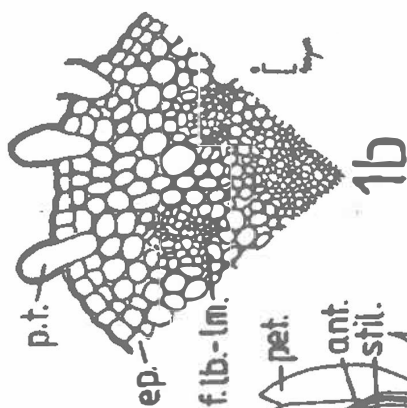
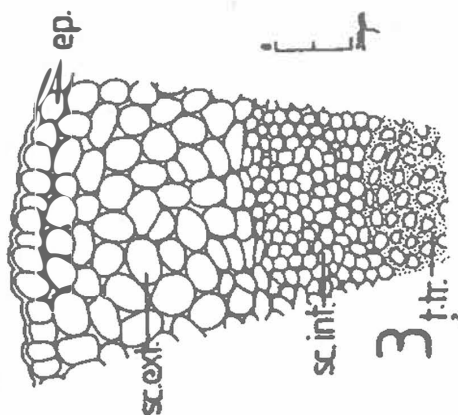
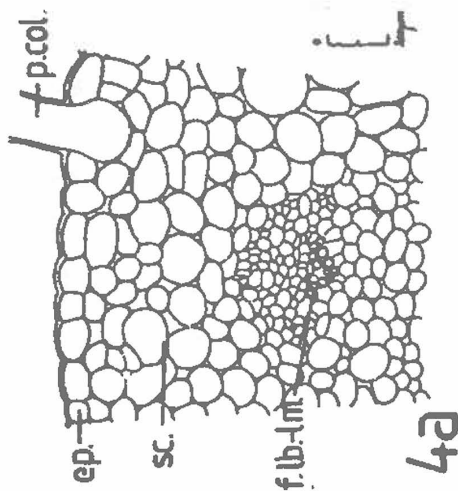
1. Barnes C. R., 1885 - The process of fertilization in *Campanula americana* L. Bot. Gaz., vol. X., 349-355
2. Bielawski H., 1973 - Selffertilization in *Campanula rotundifolia* L. s. l. group. Acta Soc. Bot. Polon., t. 42, no. 2, 253-264
3. Brongniart A., 1839 - Note sur les poils collecteurs des Campanules et sur le mode de fécondation de ces plantes. Ann. Sci. Nat., Bot. 2<sup>ème</sup> Sér. t. 12, 244-247.
4. Candolle A. de, 1830 - Monographie des Campanulacées. Paris
5. Gadeña T. W. J., 1964 - Cytotaxonomic studies in the genus *Campanula*. Wentia, t. 11, 1-104

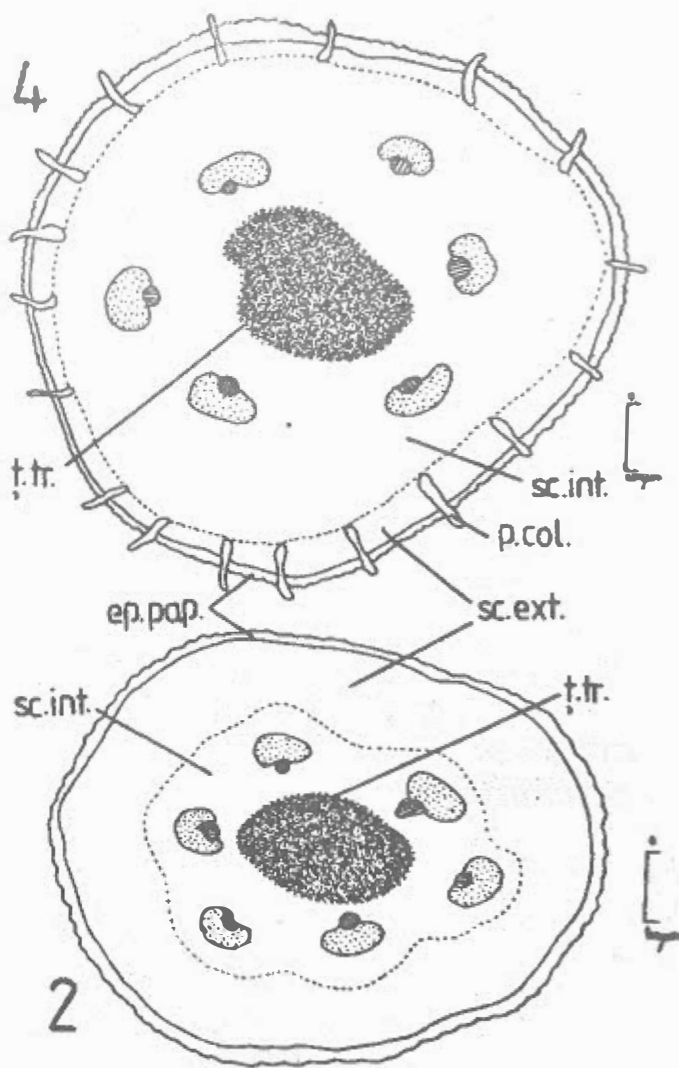
6. Geslot A., 1983 - Contribution à la connaissance biosystematique des campanules de la sous-section *Heterophylla* (Wit.) Fed. I. Etude de la biologie de la reproduction des campanules pyrénéennes à feuilles hétéromorphes. Rev. gén. Bot., t. 90, 185-220
7. Hubac J. M., 1962 - Caryologie et taxonomie expérimentale des *Campanula* sect. *Eucodon* DC.: état actuel de la question et recherches en cours. Rev. cytol. biol. végét., t. 25, no. 3-4, 361-366
8. Kovanda M., 1970 - Polyploidy and variation in the *Campanula rotundifolia* complex. Rozpr. Česk. Akad. Véd., t. 80, 1-95
9. Uphof J. C. Th., 1962 - *Planu hairs*. In „Handbuch der Pflanzenanatomie“, Bd. IV, T. 5, 1-206, Gebrüder Borntraeger, Berlin
10. Witasek J., 1902 - Ein Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Campanula*. Abh. Zool. Bot. Ges., Wien, 1 (3), 1-106
11. \* \* \*, 1969 - *Flora R.S.R.*, t. IX, 52-154. Edit. Acad. Române, București

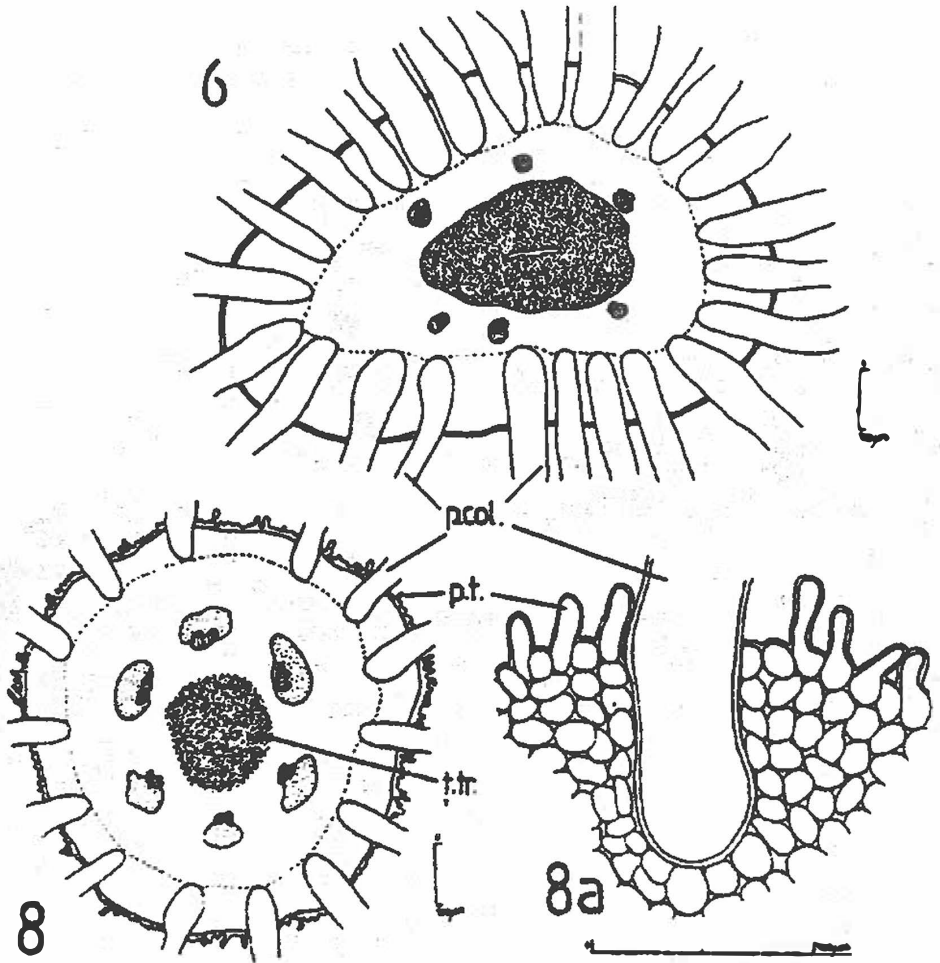
### Explicafia figurilor:

- Floare în secțiune longitudinală: *Campanula abietina* (1a);
- Secțiuni transversale prin stil (nivel bazal): *Campanula abietina* (1 - schemă); *C. carpatca* (2 - schemă); *C. glomerata* (3 - detaliu); *C. persicifolia* (4 - schemă; 4a - detaliu);
- Secțiuni transversale prin stil (nivel mijlociu): *Campanula abietina* (5 - schemă; 5a - detaliu); *C. carpatca* (6 - schemă; 6a, 6b - detalii); *C. glomerata* (7 - schemă; 7a - detaliu); *C. persicifolia* (8 - schemă; 8a - detaliu);
- Stigmat: *Campanula abietina* (9a - stigmat deschis, în secțiune longitudinală - detaliu; 9b - stigmat deschis; 9c - schemă secțiunii longitudinale prin stigmatul apt de a primi pollen); *C. carpatca* (10a, c, f - scheme ale secțiunilor transversale la diferite niveluri; 10b, d, e - detalii); *C. glomerata* (11 - schemă secțiunii transversale); *C. persicifolia* (12 - schemă secțiunii transversale).

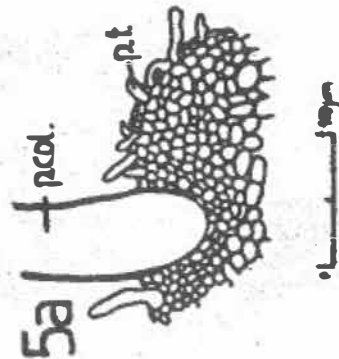
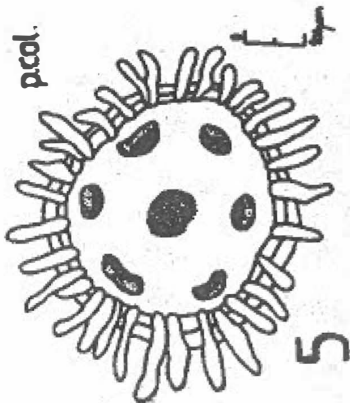
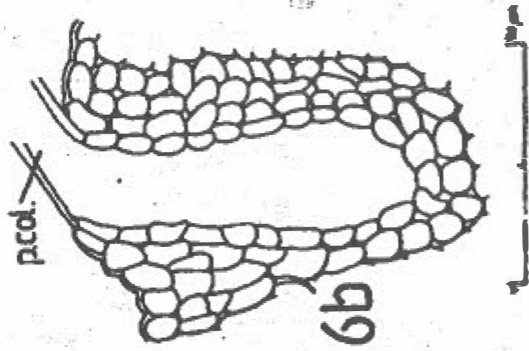
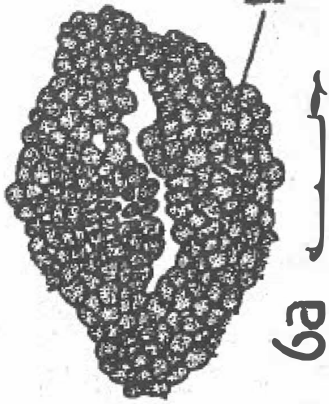
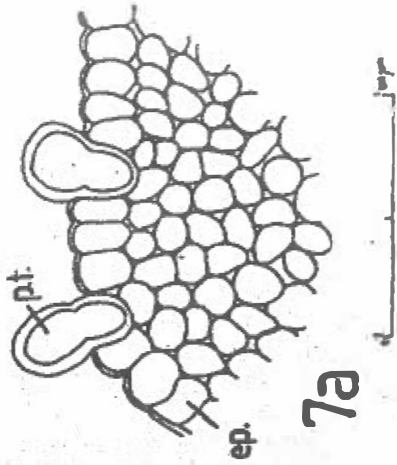
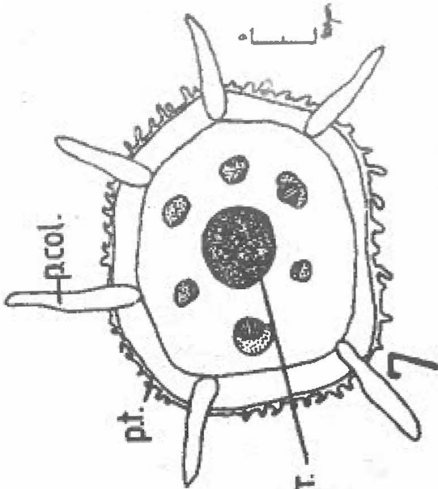
**Abrevieri:** ant. - anteră; ep. - epidermă (pap. - papiloză); f. lb.-lm. - fascicul fibro-lemnoso; pet. - petală; p.col. - păr colector; p.t. - păr tector; sc. - scoarță (ext. - externă; int. - internă); sep - sepal; stig. - stigmat; t.tr. - țesut de transmisie.

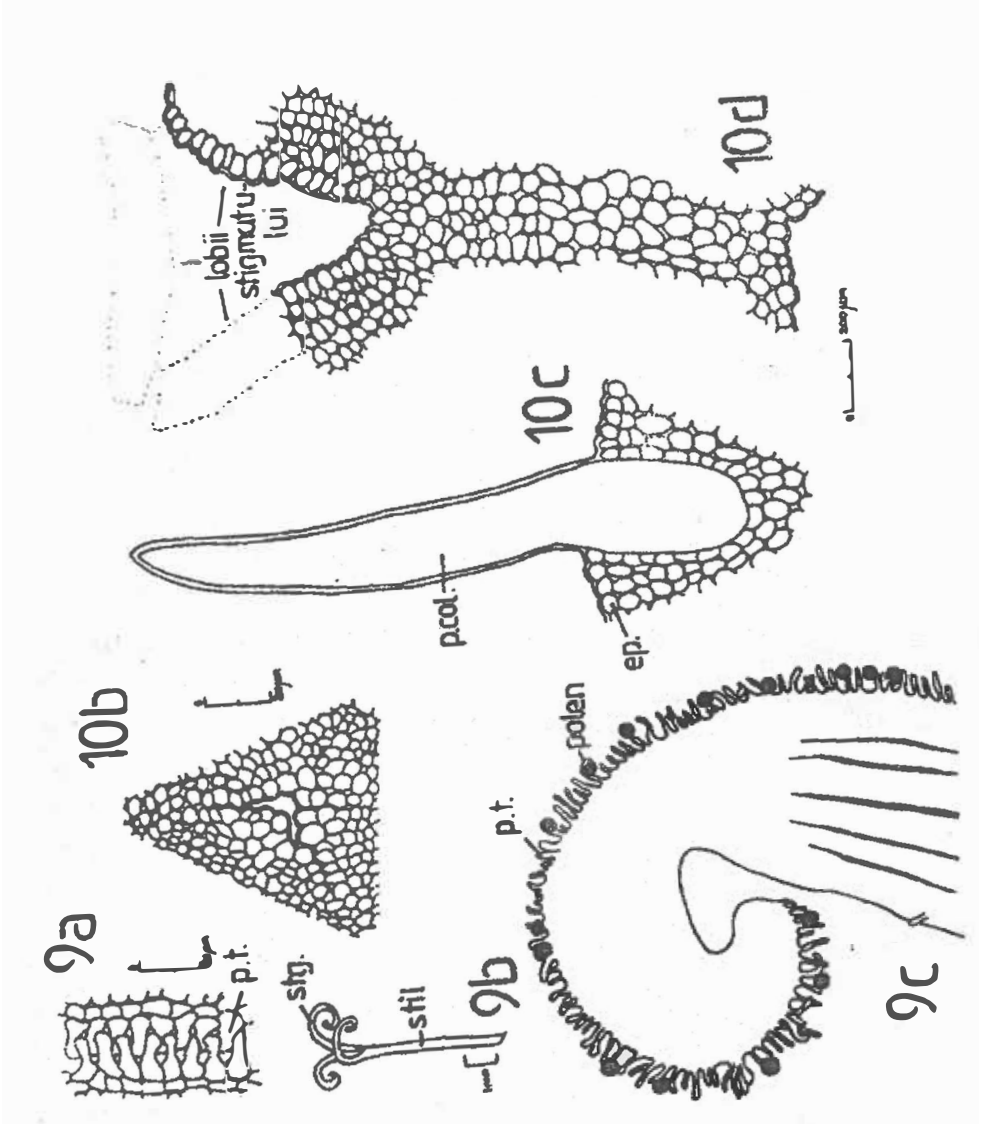






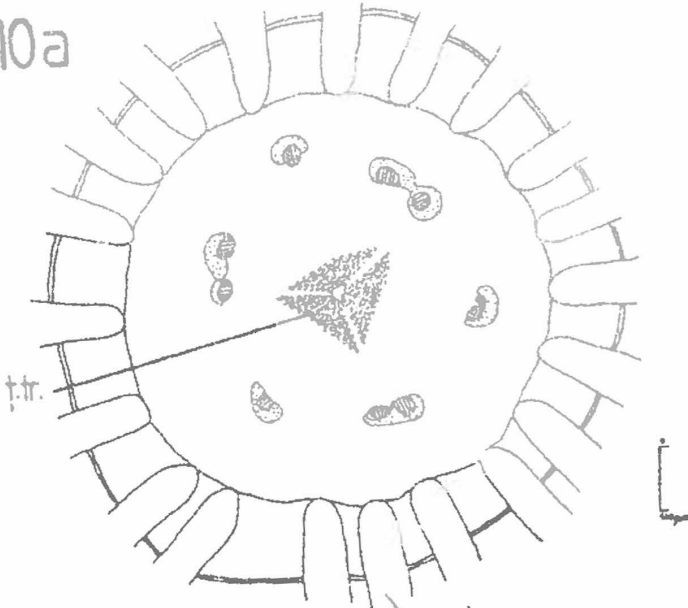






A. Toniuc. C. Tănase

10a



10c

