

**PARTICULARITĂȚI MORFO-ANATOMICE ALE SPECIEI  
*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. PARAZITATĂ DE  
*Albugo candida* (Pers. ex Hooker) Kze.**

GEORGETA TEODORESCU\*, C. TOMA\*\*

**Key words:** *Capsella bursa-pastoris*, white rust, morfological and histo-anatomical modification

**Abstract:** The authors study the parasitic influences of white rust (*Albugo candida*) on vegetativ and reproduction organs (leavs, stalk, axis of inflorescence, flower peduncle, flower, fruits) of *Capsella bursa-pastoris*. They are important morfological modification such as: deformed leavs, thickened and bended stalks, virescenced petals, hipertrophied fruits.

Histo-anatomy of parasitated organs points out the modification of shape and disposing of cells, the variations of thickness of cell wall, degradation, hypertrophie, hyperplasié, necrose.

The intensity of malforming processes is more accentated at young growing plants. Modifications (hypertrophie, hyperplasié, cell degeneration) and neoformation of vascular tissue take place in fasciation of *Albugo candida*.

Din familia *Peronosporaceae*, cu paraziți pe plantele superioare speciile cecidogene aparțin în special genului *Albugo*, care produc adesea creșteri însoțite de remarcabile deformări. Zoosporangii produc conidii care la maturitate formează o crustă albă pe organele hipertrofiate de unde și denumirea albumeală, rugină albă, white rust sau rouille blanche [8, 10, 11]. Transformările cecidogene produse de *Albugo candida*, parazit obligat pe numeroase crucifere sunt notabile cu deosebire la nivelul inflorescențelor, ale căror flori și fructe sunt deformate, mai mult sau mai puțin virescente și afectate de un gigantism spectacular.

Date referitoare la modificările de ordin morfologic și anatomic găsim în unele lucrări de specialitate dar și în tratate de sinteză privind anatomia galelor și indicatorii acestora [3, 5, 6, 8, 9]. Analiza ultrastructurală a haustorului dilatat de *Albugo candida*, anucleat dar bogat în mitocondrii, a fost realizată de Berlin și Bowen (1964) iar mai recent de Coffy (1975); procesul descris sub numele de „încapsulare“ se realizează grație aportului veziculelor probabil de origine golgiană și a formațiunilor tubulare care confluează cu plasmalema, înconjurând haustorul [2, 4]. La noi în țară, simptomele micozei produse de *Albugo candida* sunt detaliat prezentate în tratatele de fitopatologie și micologie, cu accent pe manifestările morfologice ale plantei gazdă [10, 11]. Menționăm de asemenea, observațiile anterioare privind definirea noțiunii de gală (inclusiv micocecidie), influența parazitată a altor ciuperci parazite (din familiile *Taphrinaceae* și *Exobasidiaceae*) asupra plantelor gazdă [12, 13]. În același context, lucrarea prezentă constituie o continuare a cercetărilor noastre de observare prioritară a influenței unor ciuperci parazite asupra formei și structurii plantelor gazdă.

\* Universitatea „Al.I. Cuza” Iași, Grădina Botanică „Anastase Fănu”

\*\* Universitatea „Al.I. Cuza” Iași, Facultatea de Biologie

## Material și metodă de lucru

S-au investigat douăzeci de probe de *Capsella bursa-pastoris*, indivizi normali și parazițați (de ciuperca *Albugo candida*); probele au proveniență diferită (Podu Iloaiei și Grădina Botanică Iași), iar datele de colectare au fost apropiate, din patru ani consecutivi (luna mai, 1992-1995).

Prelucrarea materialului s-a făcut după metode utilizate în cercetările de anatomie vegetală (pentru structurile normale) și/sau folosind tehnici specifice (pentru evidențierea ciupercii parazite în țesuturile plantei gazdă).

## Rezultate și discuții

### 1. Aspecte morfologice: organe parazitare

Frunzele atacate prezintă pe fața superioară pete gălbui, nedelimitate, cu diametru de 1-10 mm, cărora pe fața inferioară le corespund cruste alb-strălucitoare, cu aspect de smalt, izolate sau dispuse în cercuri, care pot, de asemenea, ajunge până la 10 mm în diametru; frunzele parazitare sunt rigide, se usucă și devin casante.

Pe organele axilare (tulpini și pedunculi), atacul se manifestă sub formă de pustule mici, eliptice, alb-strălucitoare, deseori acoperind întreg organul cu o crustă alb-prăfoasă; organele parazitare sunt deformate (se îngroașă în dreptul porțiunilor atacate, se îndoaie, se răsucesc), rămân în urmă cu dezvoltarea și cu timpul se usucă.

Sepalele florilor parazitare se îngroașă, devin cărnoase, iar petalele capătă o culoare verde (cloranție). Florile afectate se deformează și avortează.

Fructul (Pl. I, P) poate fi parțial sau total afectat de miceliul parazit, care determină hipertrofiile locale sau totale; unele fructe, evident hipertrofiate sunt mult alungite, cu suprafața neregulat-ondulată, acoperită de rugozități și pot atinge 1,9-2,2 cm lungime; altele prezintă la bază resturi ale pieselor florale, modificate ca formă și aspect, având zone acoperite de miceliu ori fiind necrozate. S-au constatat și anomalii de formă ale unor fructe: siliculă cu 3 loje; alta cu o excrescență (enație) bazală, aripată și frunze atavice de forme și dimensiuni diferite (ectopie) în axila pedunculului; siliculă cu 4 loje unite în partea bazală și libere terminal (sincarpie). În general, fructele hipertrofiate prezintă resturi ale caliciului și corolei hipertrofiate, de forme modificate și mai multe formațiuni tubuloase (2-5), din care unele terminate cu antere (solenidie), septumul membranos prezent (uneori absent) cu numeroase prelungiri hipertrofice digitiforme și ovule sterile. Semințele au dimensiuni mai mari și prezintă zone necrotice la suprafața lor.

Menționăm prezența, în materialul colectat la data de 5.05.1994 (Grădina Botanică Iași), a unui exemplar de *Capsella bursa-pastoris* cu tulpina fasciată (lățită și cu striuri); fasciația tulpinii principale, dar și a celor secundare (4), pornește de la bază; toate organele aeriene (tulpină, frunze, axa inflorescenței, fructe, pedunculi) sunt parțial sau total acoperite de cruste albe; frunzele bazale sunt prezente, dar uscate și casante; unele fructe sunt puternic hipertrofiate (Pl. I, P), lipsite de septum, având la bază 4 sepal persistente, hipertrofiate și lobate; petale (2-4) hipertrofiate; formațiuni cărnoase digitiforme, unele lobate terminal, cu aspect de masă buretoasă; stamine (1-3) cu filamentul hipertrofiat, uneori necrozat și lipsit de anteră. Acest exemplar inclus observațiilor noastre se deosebește morfologic și histo-anatomic de cel studiat recent [Toma și Antohi, 1988], cu tulpina complet fasciată și lipsită de frunze, la care factorul implicat în producerea anomaliilor nu a fost precizat (dar presupus a fi ciuperca parazită *Albugo candida*).

## 2. Aspecte histo-anatomice: organe normale și parazitare

**FRUNZA.** Limbul normal (Pl. II, N), în secțiune transversală prezintă o structură bifacială heterofacială; mezofilul apare diferențiat în 1-2 straturi de celule palisadice la fața superioară și 3-4 straturi de celule mai mult sau mai puțin izodiametrice, ce alcătuiesc un țesut lacunos, la fața inferioară; frunzele tulpinale superioare au o structură ecvifacială, cu țesut palisadic sub ambele epiderme. Țesutul conducător este reprezentat prin fascicule libero-lemnoase de dimensiuni diferite, în dreptul lor limbul fiind ușor proeminent la fața inferioară; vasele de lemn au o dispoziție radiară; țesutul mecanic este reprezentat prin cordoane de colenchim la cei doi poli ai fascicului median.

Văzută de față, epiderma superioară prezintă celule mai mari și stomate mai puține; la nivelul ambelor epiderme se observă peri tectori unicelulari, simpli (mai cu seamă, pe nervuri) sau stelați; stomatele sunt de tip anizocitic, prezente în ambele epiderme, deci limbul este amfistomatic.

Limbul parazitat (Pl. II-IV, P) relevă modificări ale țesuturilor, diferențiate după momentul surprins în procesul de patogeneză: faza de infecție, faza de invadare a țesuturilor frunzei de către miceliul parazit sau faza de manifestare a bolii, însoțite de modificări structurale o dată cu formarea organelor de sporulare (lagăre cu conidii).

Din prima fază (Pl. II, N→P) se constată: invaginări în dreptul unor celule epidermice, acoperirea epidermei cu miceliu, modificări ale formei și dimensiunilor unor celule din țesutul protector (hipertrofierea unor stomate sau a perilor tectori); modificări în grosime cuticulei, până la dispariția ei.

O dată cu formarea lagărelor de conidii, dispuse în palisadă, subepidermal (preponderent la fața abaxială, dar și la cea adaxială) se constată modificarea formei, dimensiunilor și poziției celulelor din țesuturile limbului (protector, asimilator, conducător); hipertrofierea unor celule parenchimatice; inhibarea diferențierii colenchimului; degradarea celulelor liberiene; dispunerea neregulată a vaselor lemnoase; modificarea poziției unor traheide.

Studiul comparativ al epidermei (văzută de față), normală și parazitată (Pl. III, N, P), relevă următoarele aspecte: **epiderma superioară: normală:** celule cu pereții ușor ondulați, peri tectori unicelulari, ramificați; **parazitată:** formarea unor noi celule epidermice prin fenomenul de hiperplazie, care nu diferă ca formă de celulele normale; unele stomate au dimensiuni mai mari și ostiola obturată de miceliu; **epiderma inferioară: normală:** celule cu pereții mai puternic ondulați, numeroși peri tectori unicelulari, simpli și ramificați; **parazitată:** numeroase și evidente modificări hiperplazice și uneori hipertrofice ale celulelor; multiplicarea stomatelor care au forme, dimensiuni și dispuneri anormale (alipite, asimetrice, suprapuse, deformatate, fără ostiolă); peri tectori hipertrofiați.

**Frunzele bazale (radicale)** prezintă numeroase modificări la nivelul perilor tectori (Pl. IV, P, Fr): hipertrofiere; ramificare anormală; dispunere anormală; hipertrofia și hiperplazia celulelor bazale.

**AXA INFLORESCENȚEI.** Axă normală (Pl. V, N): contur circular în secțiune transversală. Epiderma prezintă celule izodiametrice, cu pereții externi mai groși, dar acoperiți de o cuticulă subțire. Scoarța este reprezentată de un parenchim asimilator format din 4-5 straturi de celule izodiametrice; stratul cel mai intern este un endodermoid distinct și continuu, cu celule foarte mari, conținând granule de amidon. Cilindrul central are numeroase fascicule conducătoare de tip colateral deschis (cu multe elemente de origine secundară, dispuse pe un inel, având fiecare la periferia liberului un cordon de celule mari, cu pereții ușor îngroșați și celulozici atunci când axa inflorescenței este tânără); țesutul

interfascicular are celule cu pereții puternic sclerificați, dar celulozici. Măduva și partea internă a razelor medulare prezintă celule foarte mari, cu pereții subțiri, celulozici; central se observă o mare lacună aeriferă.

**Axă parazitată:** o dată cu formarea lagărelor de conidii (exteriorizat la suprafața organului prin prezența unei cruste albe), structura axei inflorescenței suferă modificări majore: modificarea conturului general în funcție de prezența lagărelor de conidii (zonal sau formând un strat aproape continuu); modificări hipertrofice și hiperplazice ale celulelor diverselor categorii de țesuturi (parenchimatic, conducător și chiar mecanic), ce determină o puternică îngroșare a axei inflorescenței în porțiunile parazitare (de 2-3 ori mai mare); stimularea activității cambiumului intrafascicular, care prezintă o grosime mai mare și are o extindere intrafasciculară prin dediferențierea unor celule din endodermoid; dispunerea sinuoasă a țesutului vascular și intercalarea între fasciculele conducătoare inițiale a unora nou formate; neoformarea unor formațiuni vasculare în parenchimul medular.

Între materialele studiate (5.05.1994) s-a identificat un exemplar puternic fasciat, cu axa inflorescenței puternic hipertrofiată, aplatizată, contorsionată și cu raieri pe suprafață. În structura sa (Pl. V, A.I fasc.) am observat prezența conidiilor cu o dispoziție aproape continuă. Modificări pregnante întâlnim la toate nivelurile structurii anatomice: micșorarea scoarței prin pătrunderea și dezvoltarea miceliului parazit în straturi tot mai profunde, o dată cu dezorganizarea și liza straturilor externe; modificări ale formei, degradări ale pereților celulelor endodermoidice și ale periciclului; elementele țesutului conducător păstrează o dispoziție fasciculară, dar prezintă evidente degradări ale celulelor componente; hipertrofierea unor celule din parenchimul liberian, dezorganizarea parenchimului lemnos; liza unor vase de protoxilem și în faze tardive chiar a unor vase de metaxilem; modificări hipertrofice și degradative ale parenchimului medular; multiplicări ale parenchimului lemnos și neoformarea unor noduli vasculari (în partea internă a unor fascicule conducătoare); neoformarea unor fascicule conducătoare mici pe linia inelului de țesut conducător; evidențierea unor plăgi sporifere degradate o dată cu formarea unui strat de separare, prin dediferențierea unor celule din endodermoid și parenchimul cortical.

**TULPINA. Structura normală:** conturul secțiunii transversale este aproximativ circular, ușor ondulat. Epiderma are celule izodiametrice, cu peretele extern puternic îngroșat și acoperit de o cuticulă groasă; din loc în loc se observă stomate la același nivel cu celulele epidermice. Ocupând o zonă restrânsă, scoarța apare formată din celule izodiametrice; ultimul strat al acestei zone este un endodermoid cu celule de dimensiuni sensibil mai mari. Cilindrul central ocupă cea mai mare parte a secțiunii organului, fiind format din fascicule libero-lemnoase de tip colateral deschis, de mărime diferită, dispuse pe un cerc și o zonă centrală medulară; toate fasciculele sunt vizibil alungite radiar. Tulpina prezintă de timpuriu o structură secundară, cu xilem în cantitate mare și evidente cordoane perifloemice de elemente mecanice.

Examinarea tulpinilor parazitare relevă importante modificări structurale, în strânsă legătură cu nivelul la care s-a practicat secțiunea ( $T_1$  = vârf,  $T_2$  = mijloc,  $T_3$  = bază), cu faza de pătrundere și/sau dezvoltare a miceliului parazit și cu suprafața de dezvoltare a organelor de sporulație.

La vârful tulpinii (Pl. VI, VII,  $T_1$ , P): dimensiunile tulpinii sunt mult modificate în sens hipertrofic (1,5-2 ori); se constată că partea centrală a organului este cea predominantă (deci are loc, în primul rând, hipertrofia celulelor medulare); tot aici se observă necroze celulare ce determină rupturi, o dată cu apariția unor spații aerifere mari, prin dezorganizarea structurii celulare; miceliul ciupercii este prezent intracelular în toate

țesuturile tulpinii; se observă concentrări de hife, formarea și prezența oosporilor; miceliul de fructificație se concentrează subepidermal, pe zone variate ca întindere, determinând formarea lagărelor de conidiofori cu conidii; modificările hipertrofice și hiperplazice ale diferitelor țesuturi (parenchimul cortical, parenchimul medular, parenchimul lemnos și liberian); hiperplazia cambiului; dediferențierea unor celule endodermoidice și din sclerenchimul perifloemic; delignificarea celulelor mecanice (sclerenchim perifloemic, sclerenchim interfascicular și libriform); modificări necrotice (în special în parenchimul medular); formarea tardivă a unui suber de separație cu localizare diferită.

În secțiunile transversale efectuate prin mijlocul tulpinii ( $T_2$ ) se constată aceleași modificări structurale semnalate la nivelul superior. Menționăm, în plus, existența la nivelul epidermei a unor peri stelați de forme anormale și hipertrofiați; fasciculele conducătoare cu o dispoziție mai mult sau mai puțin dezordonată, sub formă de inel sinuos; dispariția totală sau parțială a fibrelor perifloemice; zonă cambială aproape continuă; neoformarea unor traheide (sau/și formațiuni conducătoare) în vecinătatea cambiului neformat, de dimensiuni mici și dispuse dezordonat într-o masă de parenchim lemnos hipertrofic și hiperplazic.

La baza tulpinii ( $T_3$ ), în structură normală este evidentă dispoziția aproape inelară a floemului și a xilemului, o dată cu puternica dezvoltare a sclerenchimului interfascicular și a libriformului.

Indivizii parazițați (Pl. VIII, P,  $T_3$ ) prezintă la acest nivel modificări asemănătoare celor găsite la nivelurile anterioare ( $T_1$  și  $T_2$ ), uneori însă mai accentuate.

Analiza structurală a unui exemplar fasciat (5.05.1995 - Proba II) relevă modificări asemănătoare celor semnalate la probele parazitare, prezentate anterior (pe niveluri) și care diferă de cele întâlnite în literatura de specialitate [15]. Astfel, la vârful tulpinii fasciate (Pl. VIII, T.fasc) se constată: tulpină puternic hipertrofiată, cu diametrul secțiunii de 3 ori mai mare;

- lagăre cu conidii ce alcătuiesc un strat aproape continuu;
- fenomene hipertrofice, hiperplazice și de dediferențiere mai accentuate și însoțite de o degradare celulară și tisulară;
- epidermă prezentă doar pe porțiuni foarte reduse ca suprafață, în vecinătatea lagărelor cu conidii sau acoperind pe acestea din urmă;
- celule corticale cu pereții puternic ondulați; se constată degradarea unor celule și dispunerea conidioforilor în zone mai profunde; la baza unor plăgi sporifere degradate datorită dediferențierii unor celule din parenchimul cortical, se constată formarea unui strat separator, de izolare a lagărului de conidii de restul organului;
- celule endodermoidice vizibile doar accidental;
- inel de fascicule conducătoare cu contur foarte sinuos; se constată neoformarea unor fascicule și fragmentarea celor mari, prin hipertrofia și hiperplazia unor celule din parenchimul razelor medulare și din cel lemnos;
- degradare accentuată a celulelor aparținând țesutului mecanic; fibrele perifloemice au pereții puternic ondulați; pereții celulelor sclerenchimului interfascicular pot fi celulozici sau ușor lignificați, dar nu mai au îngroșările întâlnite în structura normală, ca de altfel și fibrele lemnoase;
- floem cu toate celulele având pereții ondulați;
- puternic modificate sunt și elementele xilemului, îndeosebi cele din partea internă: vase de protoxilem și chiar metaxilem mult turtite, cu pereții lignificați neuniform, sau chiar liza unor vase lemnoase;

- parenchim medular celulozic hipertrofic, hiperplazic și cu degradări zonale ale pereților celulari.

Secțiunile transversale prin tulpina fasciată, la nivelurile mijlociu ( $T_2$ ) și bazal ( $T_3$ ), relevă asemănări structurale cu cele relevate pentru probele parazitare, analizate mai sus.

În concluzie influențele parazitare ale ruginii albe (*Albugo candida*) pe *Capsella bursa-pastoris* au extindere largă, organele vegetative și de reproducere ale plantei (frunzele, tulpina, axa inflorescenței, pedunculii florali, florile, fructele) fiind deopotrivă afectate, în plan morfologic (deformarea frunzelor, îngroșarea și încovoierea tulpinii, virescența petalelor, hipertrofierea fructelor ș.a.) și în plan histo-anatomic (modificări ale formei și dispunerii celulelor, variații ale grosimii peretelui celular, degenerare/degradare, hipertrofie, hiperplazie, necroză ș.a.).

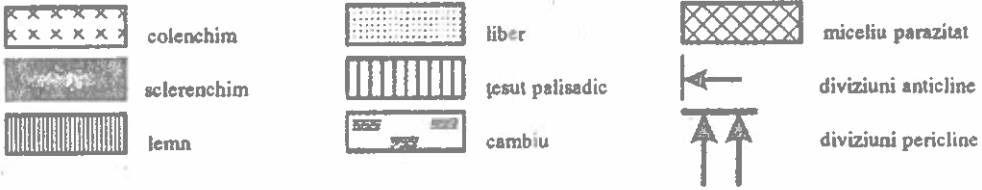
Intensitatea proceselor modificatoare malformative sunt mai accentuate la exemplarele aflate în perioada de creștere (tinere). Unele stări particulare produse de ciupercă, precum fasciația se asociază cu modificări comparabile (hipertofie, hiperplazie, degradare celulară) dar și cu deosebiri (neformare de țesut conducător) față de alte efecte (recunoscute) ale parazitismului.

### Bibliografie

1. Ainsworth G.C., Sparrow F.K., Sussman A.S., 1973 – The Fungi. 4B: 434, Academic Press, New York, San Francisco, London
2. Berlin J.D., Bowen C.C., 1964 – The host - parasite interface of *Albugo candida* on *Raphanus sativus*. Amer. J. Bot., 51: 445-452
3. Buhr H., 1964, 1965 – Bestimmungstabellen der Gallen (Zoo- und Phytocecidien) an Pflanzen Mittel- und Nordeuropas. 1, 2. G. Fischer Verlag, Jena
4. Coffy M.D., 1975 – Ultrastructural features of the haustorial apparatus of the white blister fungus *Albugo candida*. Canad. J. Bot., 53: 1285-1299
5. Kuster E., 1930 – Anatomie der Gallen. In Handbuch der Pflanzenanatomie, Gebruder Borntraeger, 5, 1, Berlin
6. Mani M.S., 1964 – The ecology of plant galls. Ed. W. Junk, Hague
7. Metcalfe C.R., Chalk L., 1950 – Anatomy of Dicotyledons. 1. Clarendon Press, Oxford
8. Meyer J., 1987 – Plant Galls and Galls Inducers. Gebruder Borntraeger, Berlin, Stuttgart
9. Meyer J., Maresquelle H.J., 1983 – Anatomie des galles. In Handbuch der Pflanzenanatomie, Gebruder Borntraeger, 13, 1, Berlin, Stuttgart
10. Mititiuc M., 1995 – *Micologie*, Ed. Univ. „Al.I. Cuza” Iași
11. Săvulescu Olga, 1946 – Studiul speciilor de *Cystopus* Lév. din Europa cu privire specială asupra speciilor din România. Teză, Imprim. naț., Fac. St., București
12. Teodorescu Georgeta, Toma C., 1993 – Modificări morfo-anatomice la plante sub influență parazitată. I. Tipuri de gale. Bul. Grăd. Bot. Iași, 4: 23-37
13. Teodorescu Georgeta, Toma C., 1994 – Modificări morfo-anatomice la plante sub influență parazitată. II. Micocecidii. Conf. St. Bot., Chișinău: 167-168
14. Toma C., 1975, 1977 – Anatomia plantelor. I. Histologia, II. Structura organelor vegetative și de reproducere (curs litografiat), Univ. „Al.I. Cuza” Iași
15. Toma C., Antohi I., 1988 – Un cas de fasciation de *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. An. șt. Univ. Iași, s. II a (Biol.), 34: 9-12
16. Wilson G. W., 1907 – Studies in the North American *Peronosporales*. I. The genus *Albugo*. Bull. Torrey Bot. Club, 34: 61-64

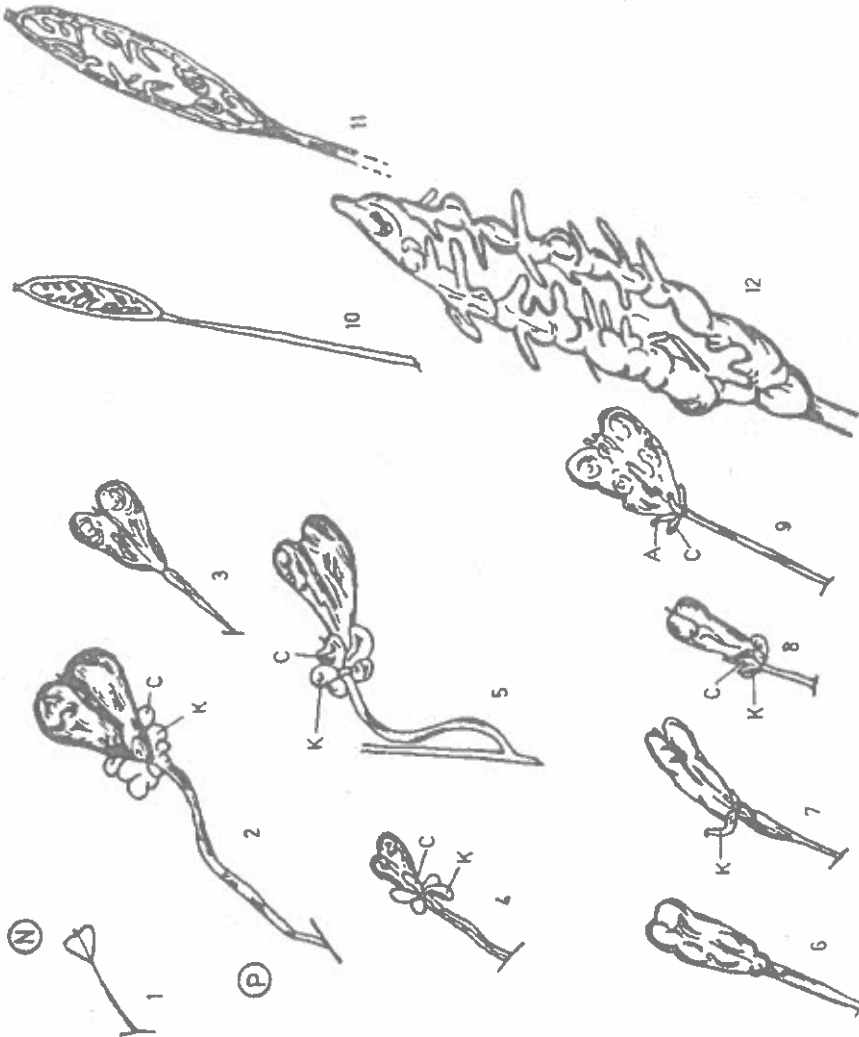
**Abrevieri:** A - androceu; A.I - axa inflorescenței (fasc - fasciată); C - corola; F - frunză (r - radicală; t - tulpinală); K - caliciu; N - organ (structură) normal; N→P - modificări incipiente; P - organ (structură) parazitat; P<sub>1</sub> - P<sub>6</sub> - probe de organe (structuri) parazitare; T - tulpină (T<sub>1</sub> - vârf; T<sub>2</sub> - mijloc; T<sub>3</sub> - bază); T - fasc - fasciată; cb - cambiu; col - colenchim (hptr - hipertrofic); end - endodermoid (hptr - hipertrofic);

ep - epidermă (e - externă, i - internă); fc - fascicul conductor (Md - median); hpz - modificări hiperplazice; i - invaginări; lb - liber (hptr - hipertrofiat); lc - lacună aeriferă (md - medulară); lg.c - lagăr cu conidii; lm - lemn (hptr - hipertrofiat); md - măduvă; mzf - mezofil; p - peri (t.hptr - tectorii hipertrofiati); par - parenchim (c - cortical; clz - celulozic; hptr - hipertrofiat; md - medular); pcl - pericliu (hptr - hipertrofiat); sc - scoarță; scl - sclerenchim; v.lm - vase de lemn

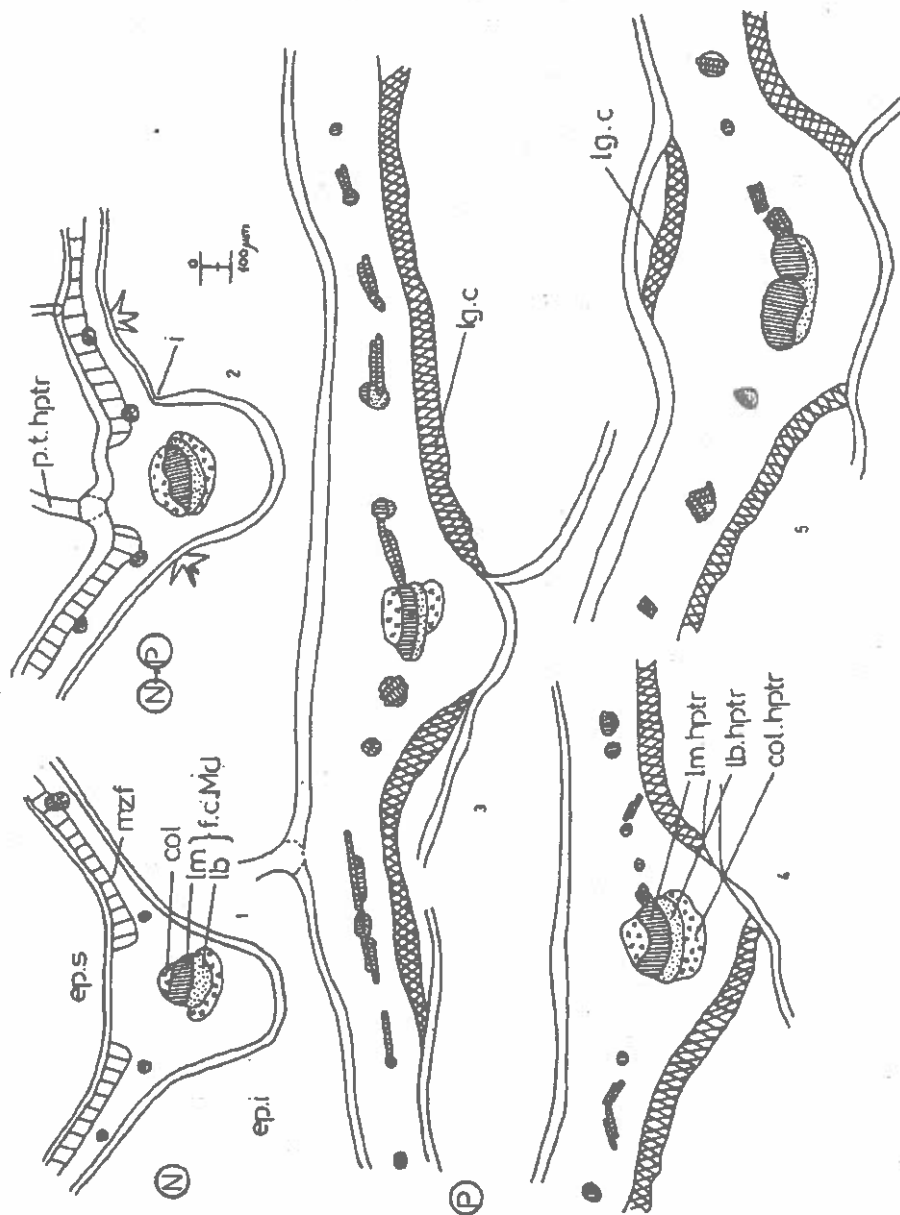


Georgeta Teodorescu, C. Toma

Planșa I

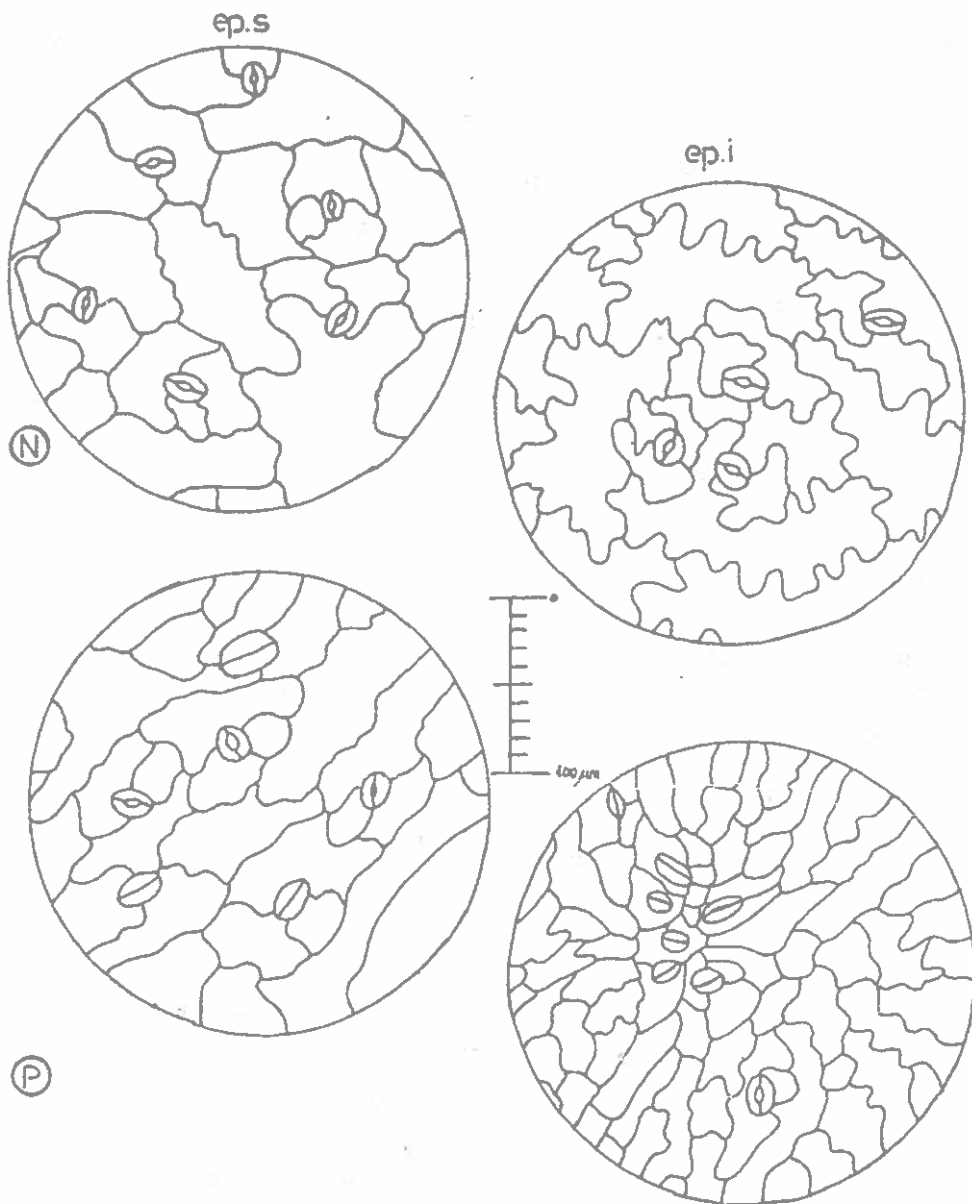


Fructe normale (N) și parazitare (P<sub>3,12</sub>)  
 N; P<sub>2,3,9</sub>: Iași, G.B., 5.05.1994; P<sub>4,8,10,11</sub>: Podu Iloaiei, 20.05.1992

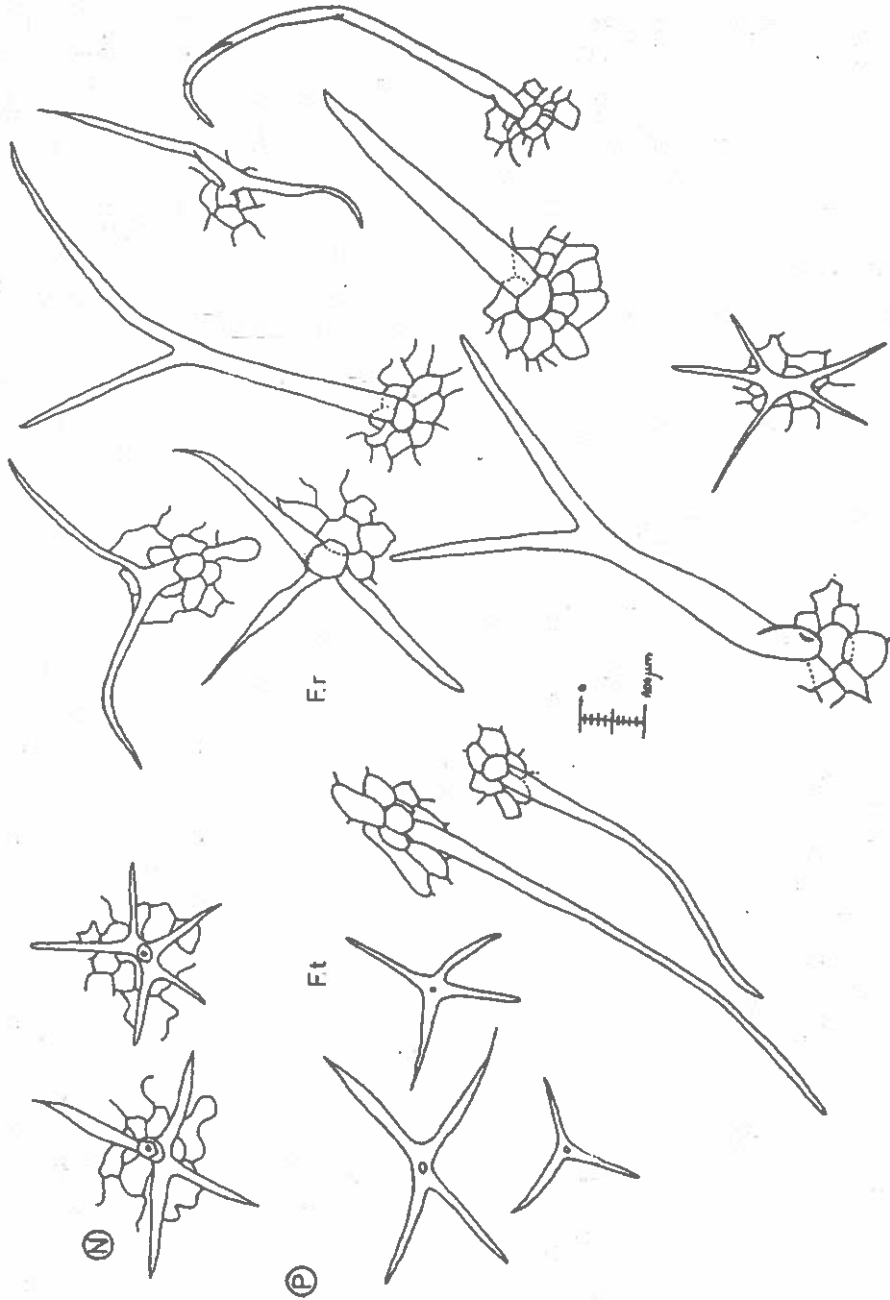


Limb foliar: normal (N), cu modificări incipiente (N→P) parazitat (P<sub>3</sub>); formarea lagăreilor de conidii (lg. c) (secțiuni transversale; scheme).  
 N; N→P: Podu Iloaiei, 20.05.1992; P<sub>3</sub>: Iași, G.B., 5.05.1994



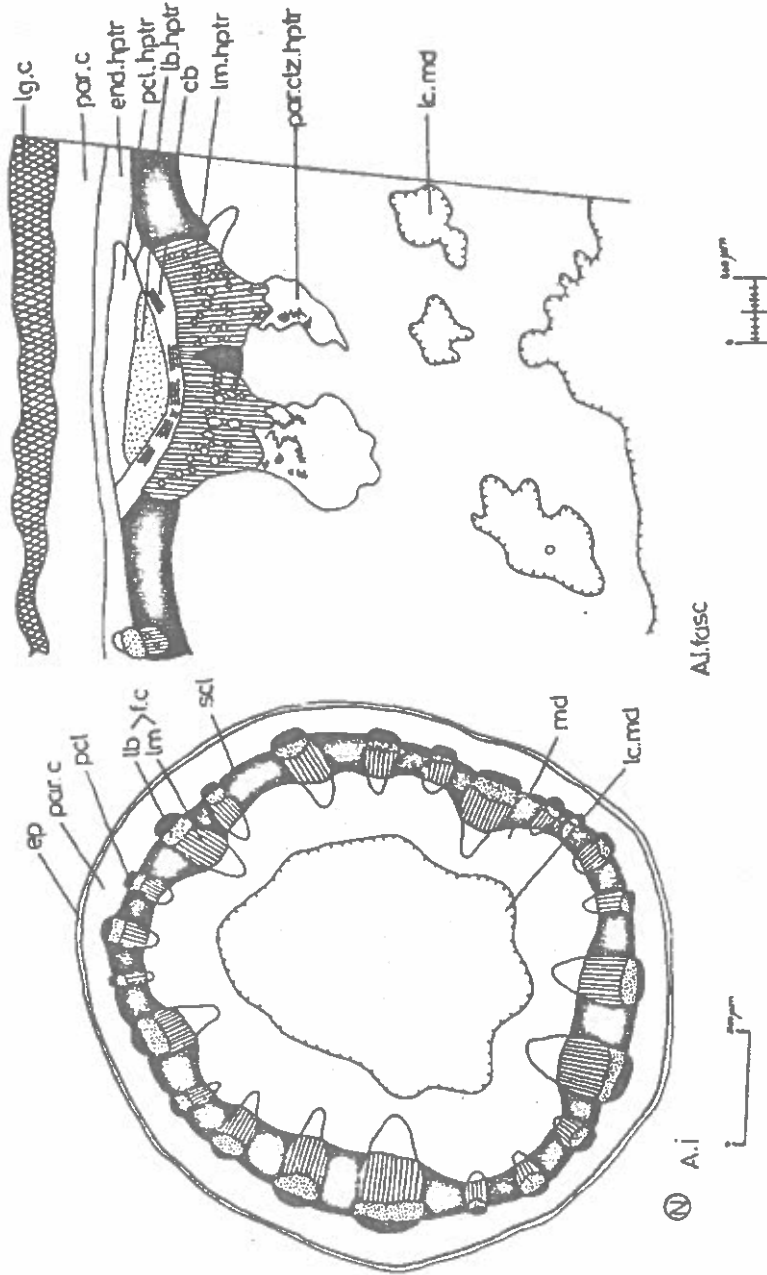


Epiderme - superioară (ep. s) și inferioară (ep. i) - ale frunzelor tulpinale: normală (N) și parazitată (P) (vedere de față). Iași, G.B., 5.05.1994

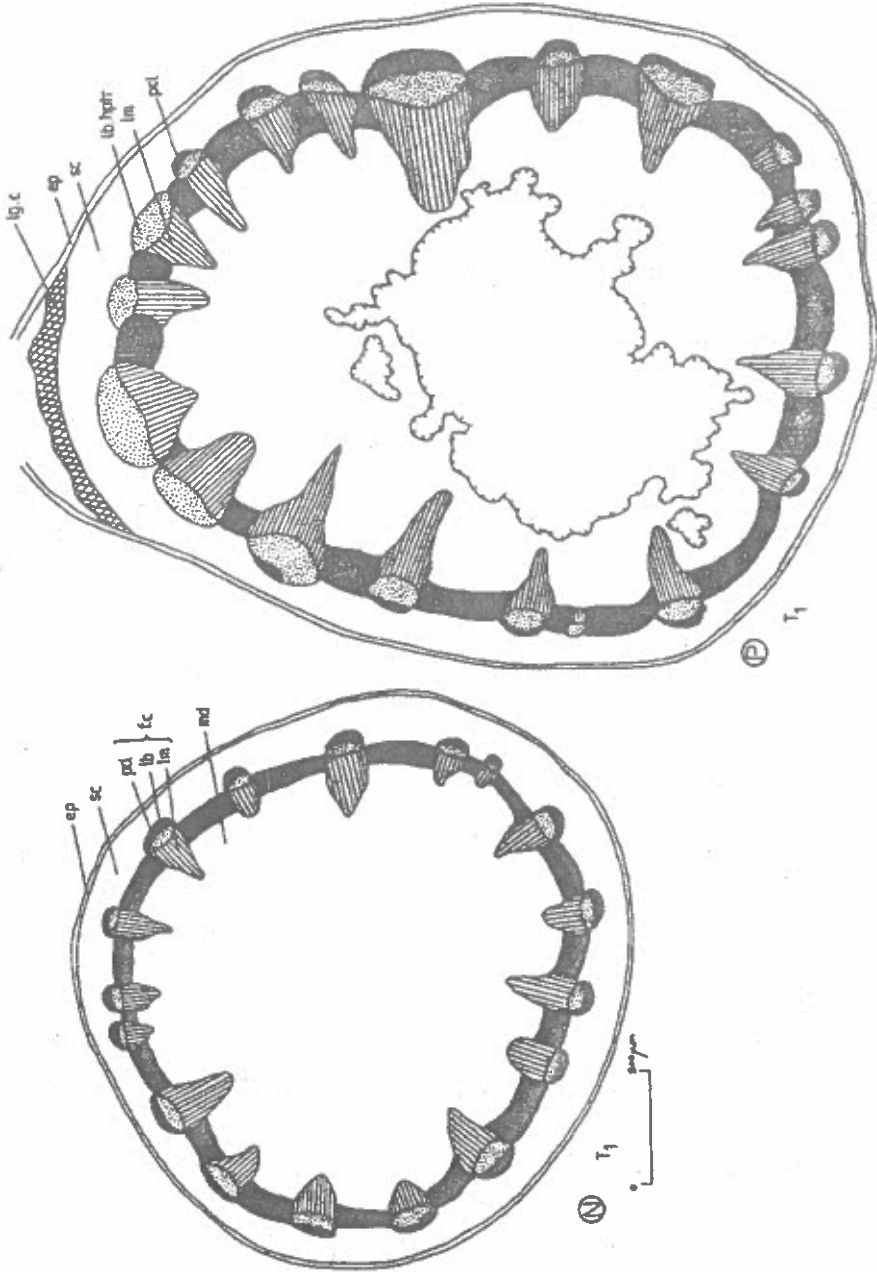


Peri tectori unicelulari simplici și ramificași pe frunze tulpinale (F. t) și frunze radiale (F. r) normale (N) și parazitate (P). Iasi, G.B., 3.05.1993

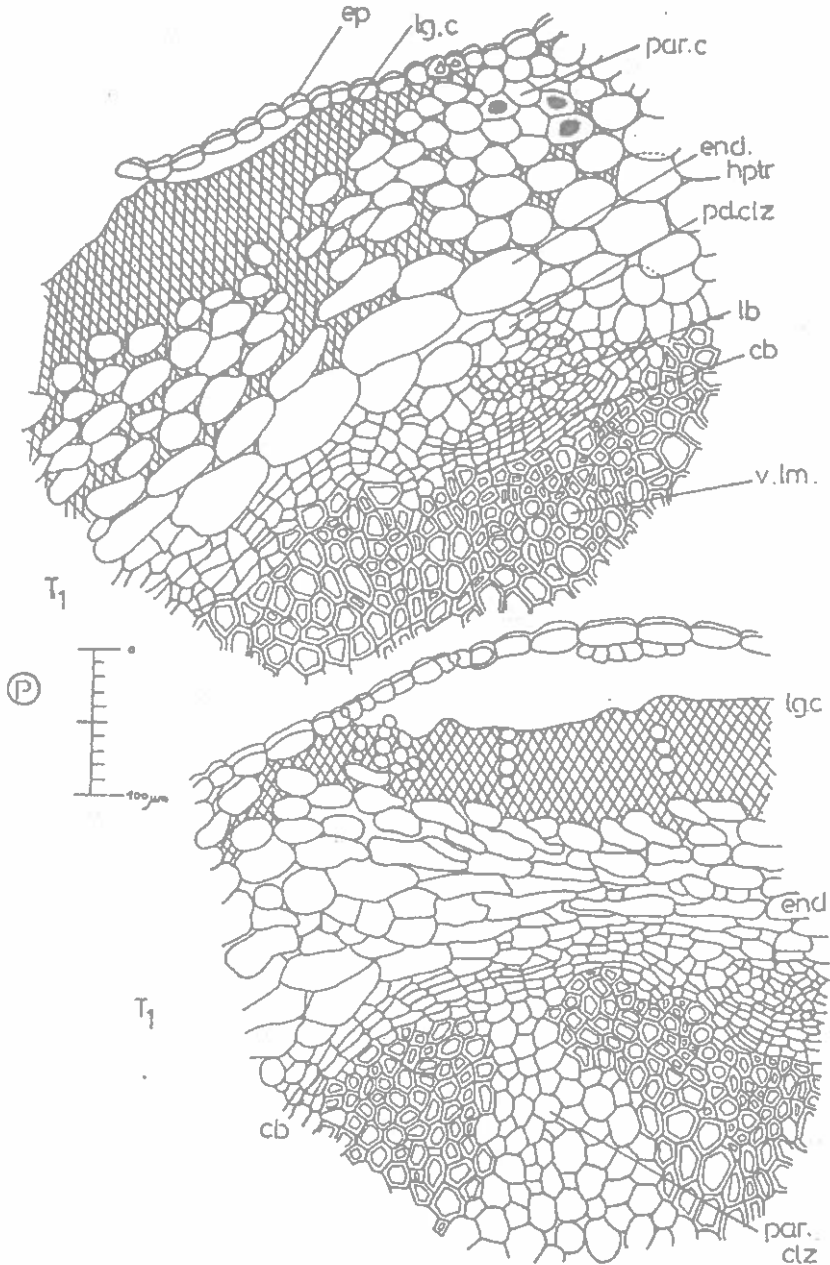
Georgeta Teodorescu, C. Toma



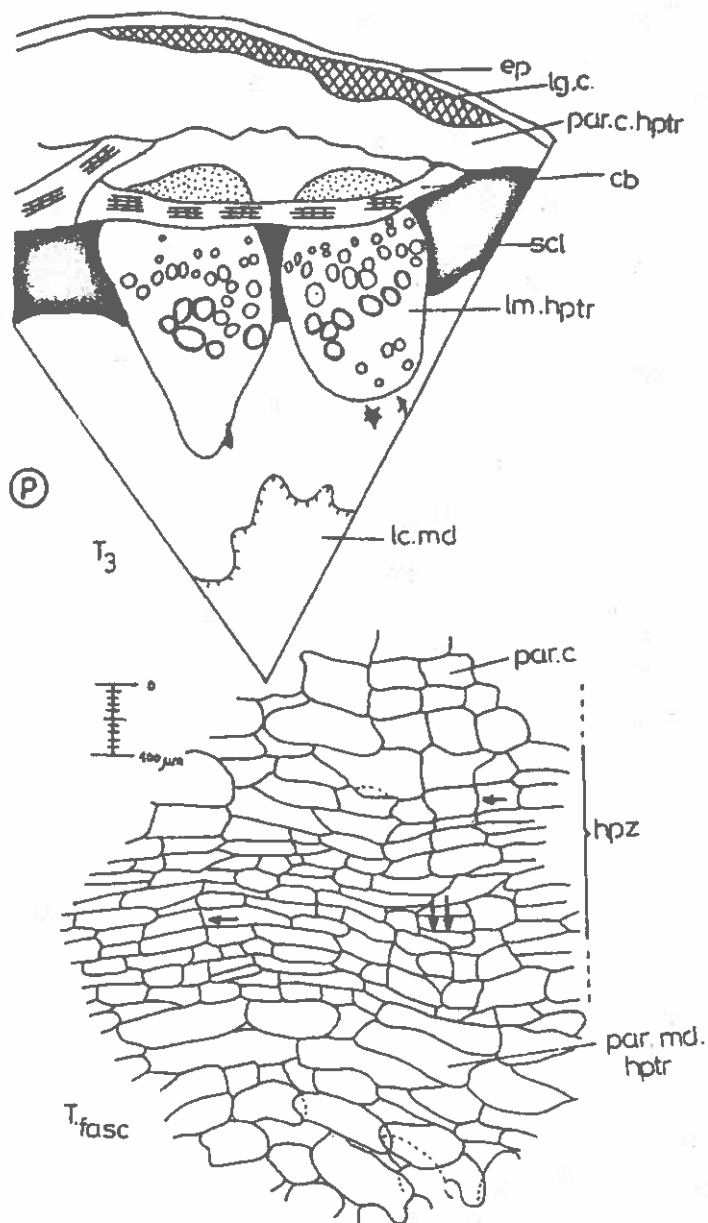
Axa inflorescenței (A. I), normală (N) și fasciată (fasc) (secțiuni transversale; scheme). Iași, G.B., 5.05.1994



Tulpină (T<sub>1</sub> - vârf), normală (N) și parazitată (P) (secțiuni transversale, scheme). Iaj, G.B., 5.05.1994



Tulpină (T, - vârf), parazitată (P) - modificări hipertrofice, hiperplazice și degradative produse în celulele scoarței și cilindrului central, o dată cu formarea lagărelor de conidii (lg. c) (secțiuni transversale; deta.ii de structură). Iași, G.B., 5.05.1994; Proba 1



Tulpină (T, - bază) parazitată (P) (secțiune transversală; schemă). Iași, G.B., 5.05.1994; Proba 1;  
 Tulpină fasciată (T. fasc) (secțiune longitudinală; detaliu de structură) Iași, G.B., 5.05.1994; Proba 2