

# STRUCTURA ORGANELOR VEGETATIVE DE *Puccinellia distans* (L.) PARL. ÎN FUNCȚIE DE GRADUL DE SĂRĂTURARE A SOLULUI

C. TOMA, TAMARA MOȚIU, MIHAELA NIȚĂ

Les auteurs étudient l'anatomie des organes végétatifs d'une espèce halophile perenne, mettant en évidence aussi les traits histologiques influencés par le degré de salinisation du sol dans des différentes associations végétales. On conclut que les différences de structure relevées sont surtout d'ordre quantitatif, concernant la grosseur des organes axiaux, notamment l'épaisseur de l'écorce dans la racine, le nombre et la grandeur des espaces aërifères, la grosseur de l'anneau sclérenchymatique interne dans la racine, le rapport entre le chlorenchyme, le sclérenchyme et le parenchyme fondamental cellulosique, la disposition des faisceaux vasculaires dans le chaume, la localisation des cellules bulliformes et le degré de développement du sclérenchyme dans la feuille, les traits adaptatifs des plantes qui poussent sur les terrains plus salinisés.

Continuînd cercetările de anatomie ecologică asupra unor halofite [6, 10], inclusiv asupra celor din pajiștile instalate pe terenuri  $\pm$  sărăturate și umede, în lucrarea de față analizăm structura organelor vegetative de la *Puccinellia distans* (L.). Parl.

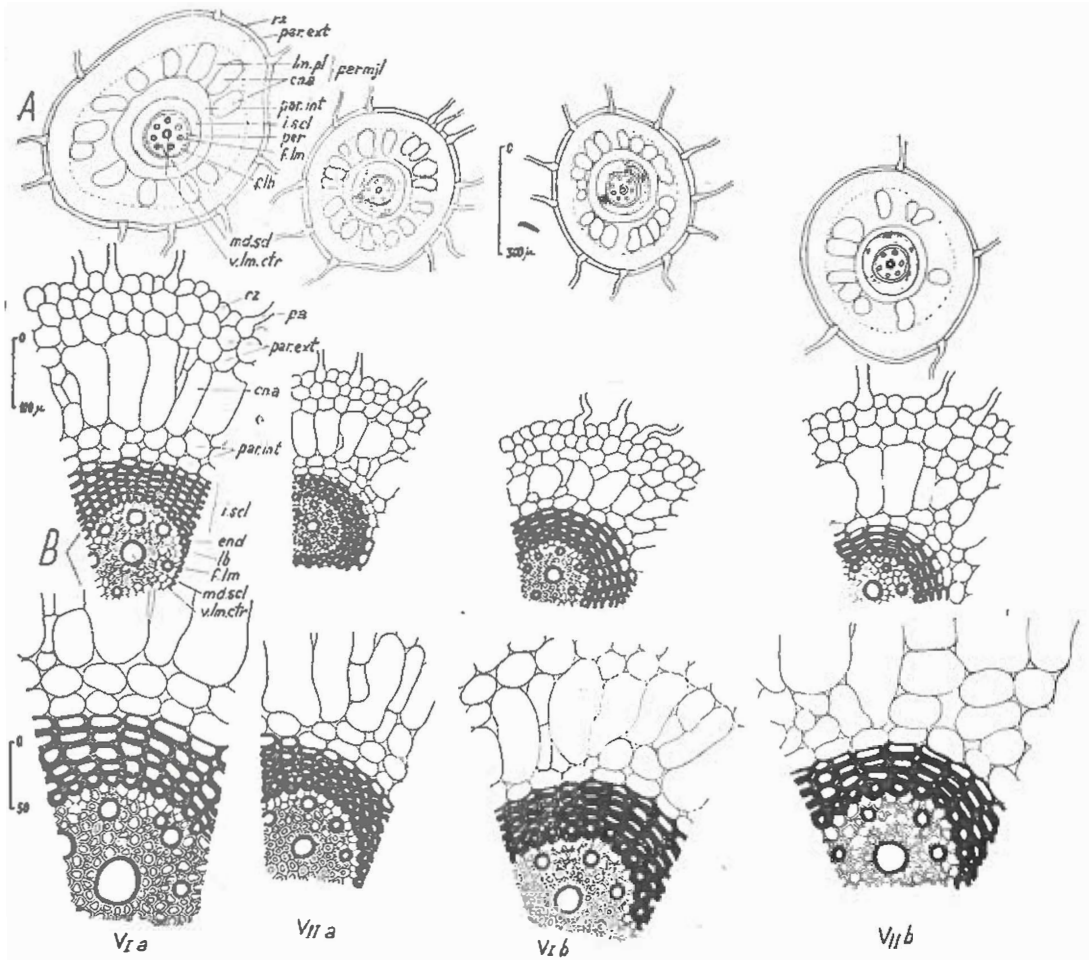
Relativ la gramineele halofile, studiile de pînă acum sînt încă sărace și sporadice, motiv pentru care una și aceeași specie este privită ca halo-mezofită de unii autori și halo-xerofită de alți autori. În ceea ce privește structura aparatului vegetativ de la *Puccinellia distans*, se fac mențiuni sumare mai ales în tratatele de sinteză asupra anatomiei dicotiledonatelor [5] sau angiospermelor în general [7]. Despre alte halofite sau specii cultivate pe terenuri sărăturate, informații am întîlnit atît în lucrări mai vechi [1, 2], cit și în unele mai recente [3, 4, 8].

Materialul de studiu a fost recoltat de la Osoi-Moreni (jud. Iași), de pe teren puternic sărăturat ( $V_I$ ) și de pe teren mai slab sărăturat ( $V_{II}$ ), la 22 mai (a) și la 10 iulie (b) 1984. Plantele au fost fixate, conservate și secționare (transversal) după metode folosite în mod curent în cercetările de anatomie vegetală. Desenele, făcute la microscopul MC<sub>1</sub>, cu ajutorul oglinzii de proiecție, au fost grupate în 5 planșe.

## Rezultatele cercetării

### Rădăcina (Pl. I)

Planul general de structură este cel cunoscut din literatură [1, 5, 10]. Rizoderma are peri absorbantși lungi. Scoarța este diferențiată în trei subzone :



PLANȘA 1 — Structura rădăcinii (secț. transv.): A — scheme; B — detalii; V<sub>I</sub> — plante de pe teren puternic sărăturat; V<sub>II</sub> — plante de pe teren mai puțin sărăturat; a — material recoltat la 22 mai 1984; b — material recoltat la 10 iulie 1984; cn. a — canale aerifere; f. lh — fascicul liberian; f. lm — fascicul lemnos; i. scl — inel de sclerenchim; lm. pl — lame pluriseriate; md. scl — măduvă sclerificată; par — parenchim cortical (ext-extern, mijl-mijlociu, int-intern); per — periciclu; p. ab — peri absorbanți; rz — rizodermă; v. lm. ctr — vas lemnos central

exoderma bistratificată, parenchimul cortical pluristratificat (cu celule foarte mari, alungite radier și separate de cavități aerifere alungite în același sens în secțiune transversală) și endoderma unistratificată (de tip terțiar la maturitatea plantei); porțiunea internă a parenchimului cortical este reprezentată de (3) 4—6(8) straturi de celule cu pereții sclerificați și lignificați, alcătuind un inel mecanic gros, cu rol protector pentru cilindrul central. Acesta din urmă începe cu un periciclul unistratificat, pe care se sprijină 6—7 fascicule de floem, alternând cu tot atâtea fascicule de xilem (formate adesea doar dintr-un singur vas); în plus, în centrul măduvei sclerificate și lignificate se găsește un vas de metaxilem larg.

Plantele ce cresc pe sol mai puțin sărăturat ( $V_{II}$ ) au rădăcini mai subțiri, cu celule mai mici în toate zonele anatomice, cu peri absorbantți mai lungi și mai numeroși, scoarța mai compactă (cavități aerifere mai mici), inel cortical mecanic mai subțire (dar cu celule având pereții uniform și mai puternic îngroșați). Plantele recoltate în iulie (b) au cavități corticale mai mici în  $V_I$  și mai puține în  $V_{II}$  (în aceeași variantă și celulele inelului mecanic intern au pereții mai puțin îngroșați, dar intens lignificați). În ambele variante endoderma se distinge doar prin forma celulelor și modul de îngroșare a pereților; periciclul și floemul au elemente cu pereții ușor sclerificați.

Așadar, rădăcina plantelor ce cresc pe sol mai puternic sărăturat ( $V_I$ ) este mai cărnoasă, cu celule corticale mai mari, care, în parenchimul cortical, alcătuiesc un veritabil țesut acvifer.

### Tulpina (Pl. II, III, IV)

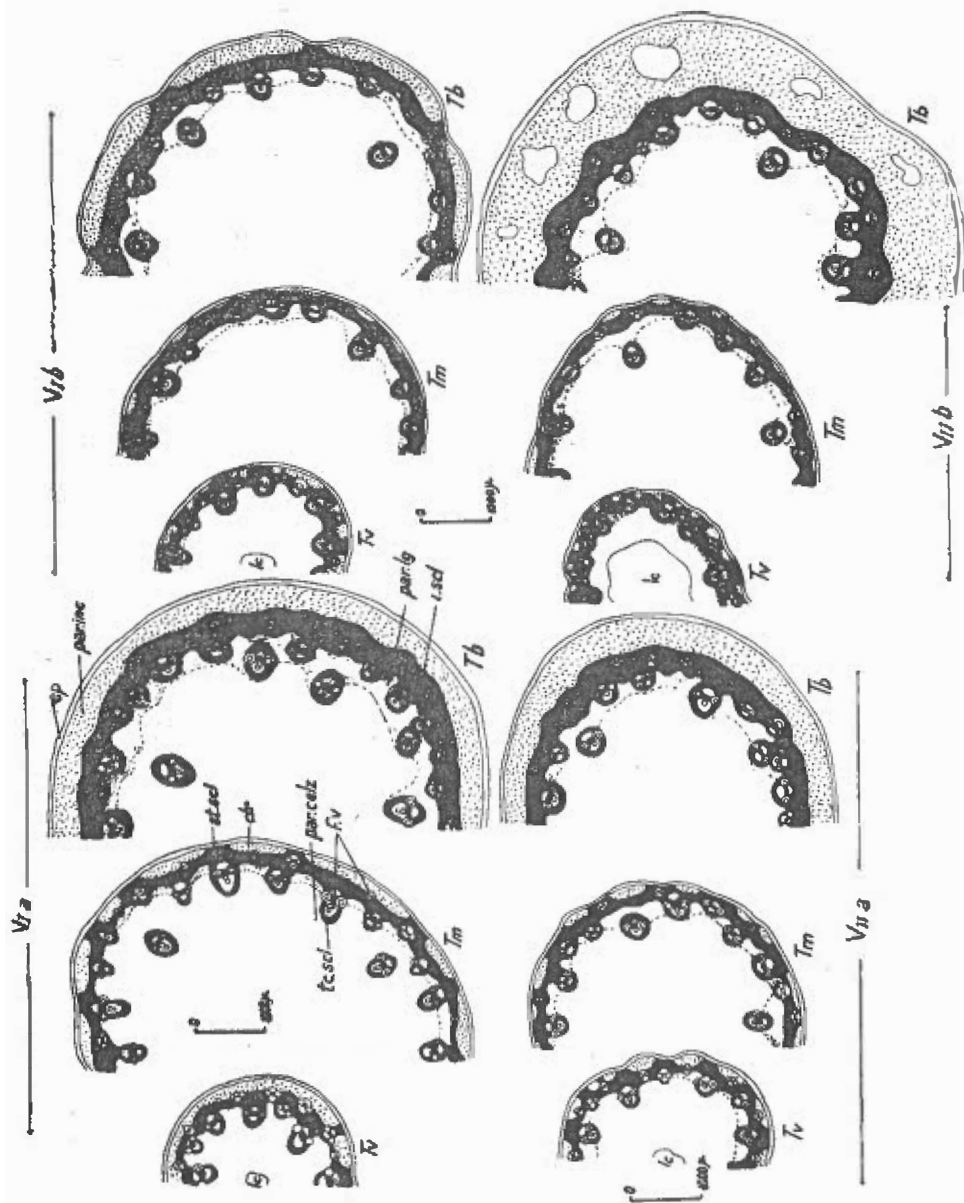
Conturul secțiunii transversale prin internodul terminal al plantelor recoltate în mai (a) este neregulat-circular-costat. Epiderma are celule cu toți pereții lignificați, cei externi fiind vizibil mai îngroșați. Stomatele sînt foarte rare, cu camere suprastomatice.

În poziție hipodermică alternează zone de clorenchim (2—5 straturi) și de sclerenchim (cîțiva stîlpi ce vin în contact cu inelul sclerenchimatic mai profund, sinuos, în care sînt înglobate fasciculele vasculare mici). Țesutul conducător este reprezentat prin numeroase fascicule, dispuse pe (2)—3 inele, cele externe proeminind cu floemul în clorenchimul hipodermic, cele interne (mai mari) avînd legătură directă cu inelul sinuos de sclerenchim prin polul lor xilemic, dar proeminind adînc în parenchimul fundamental celulozic (care se resoarbe în partea centrală, rezultînd o mică cavitate aeriferă).

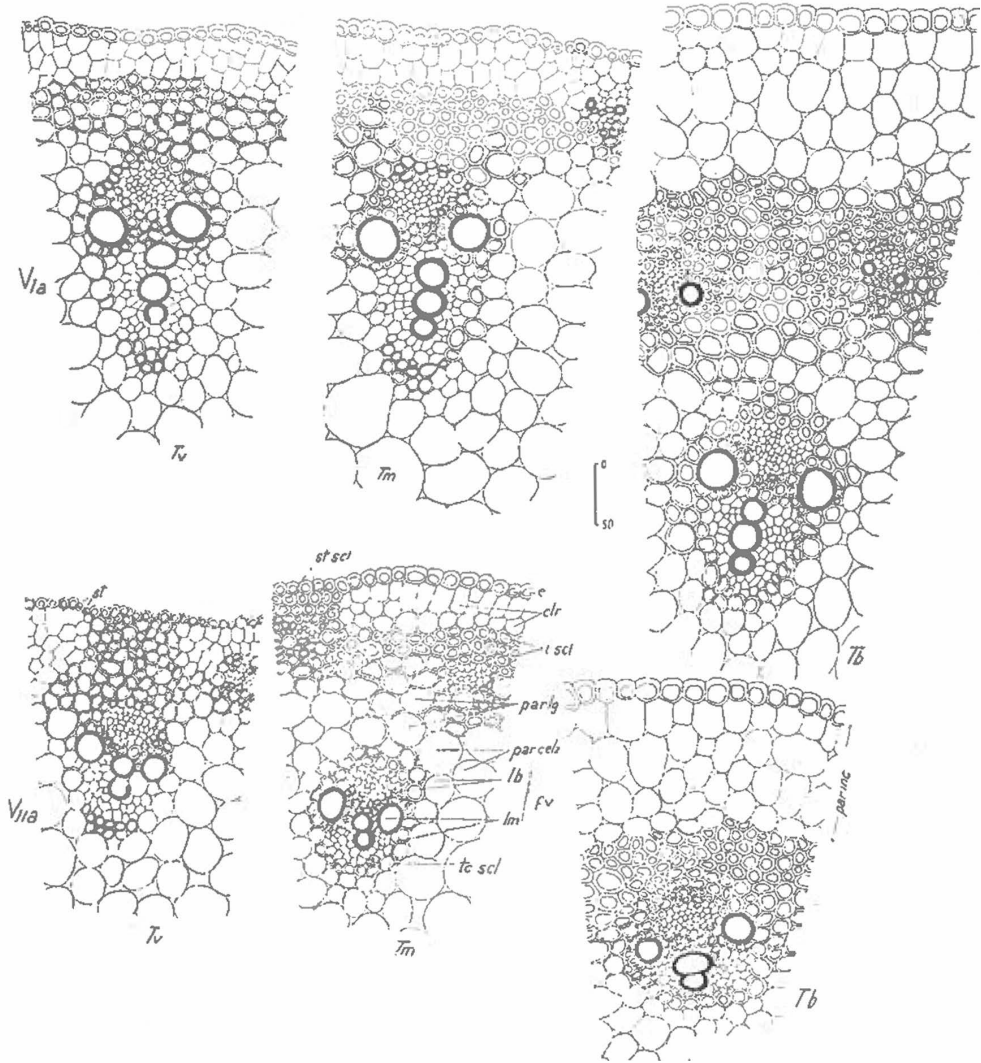
În internodurile următoare clorenchimul se reduce treptat, fiind întrerupt de tot mai mulți stîlpi de sclerenchim, pereții celulelor epidermice sînt mult mai groși, unele din fasciculele vasculare mari nu se mai află în legătură cu inelul sinuos de sclerenchim, cavitatea aeriferă centrală dispăre, celulele mecanice au pereții din ce în ce mai îngroșați și intens lignificați.

La baza tulpinii, în poziție hipodermică, se află un inel relativ gros de parenchim incolor (4—5 straturi de celule mari); inelul de sclerenchim este gros, format din celule cu pereții foarte îngroșați și intens lignificați, cele mai multe fascicule vasculare mari pierzînd legătura cu inelul de sclerenchim.

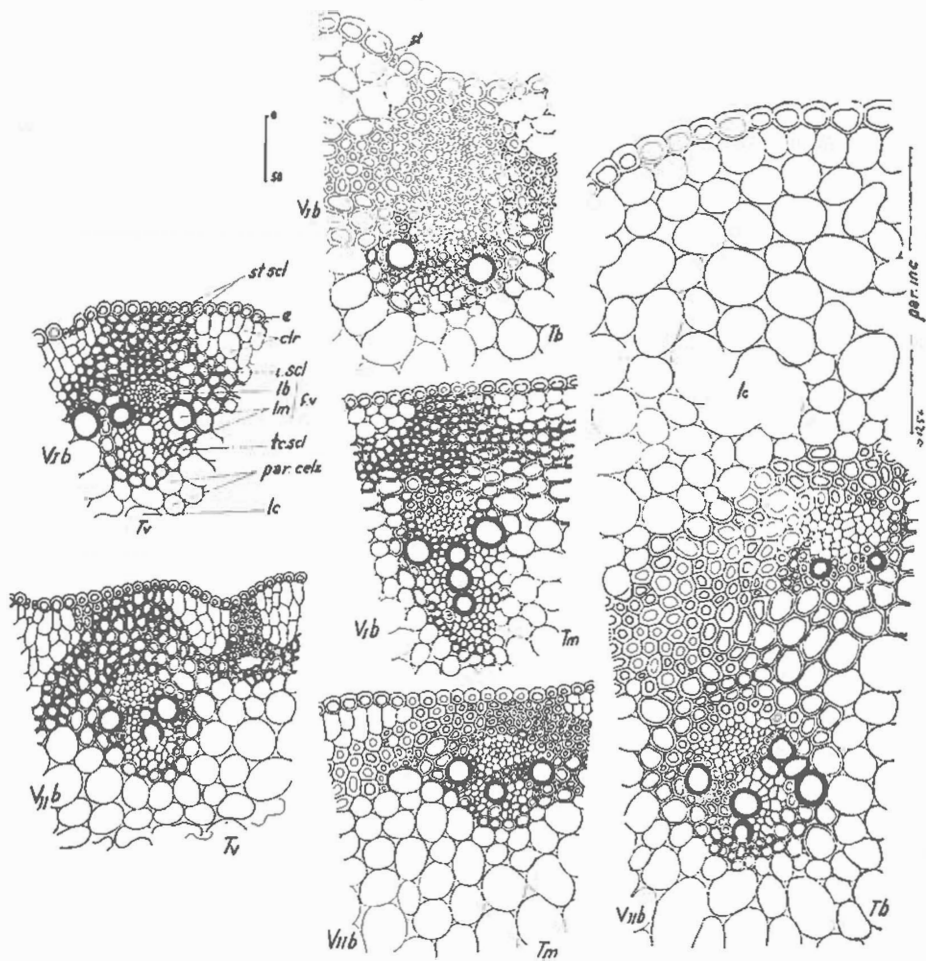
La plantele de pe sol mai puțin sărăturat ( $V_{II}$ ) tulpina este mai subțire și cu mai puțin clorenchim chiar la nivelul internodului terminal; fasciculele vasculare au dispoziție mai regulată și sînt separate de parenchim lignificat; cantitatea de sclerenchim crește.



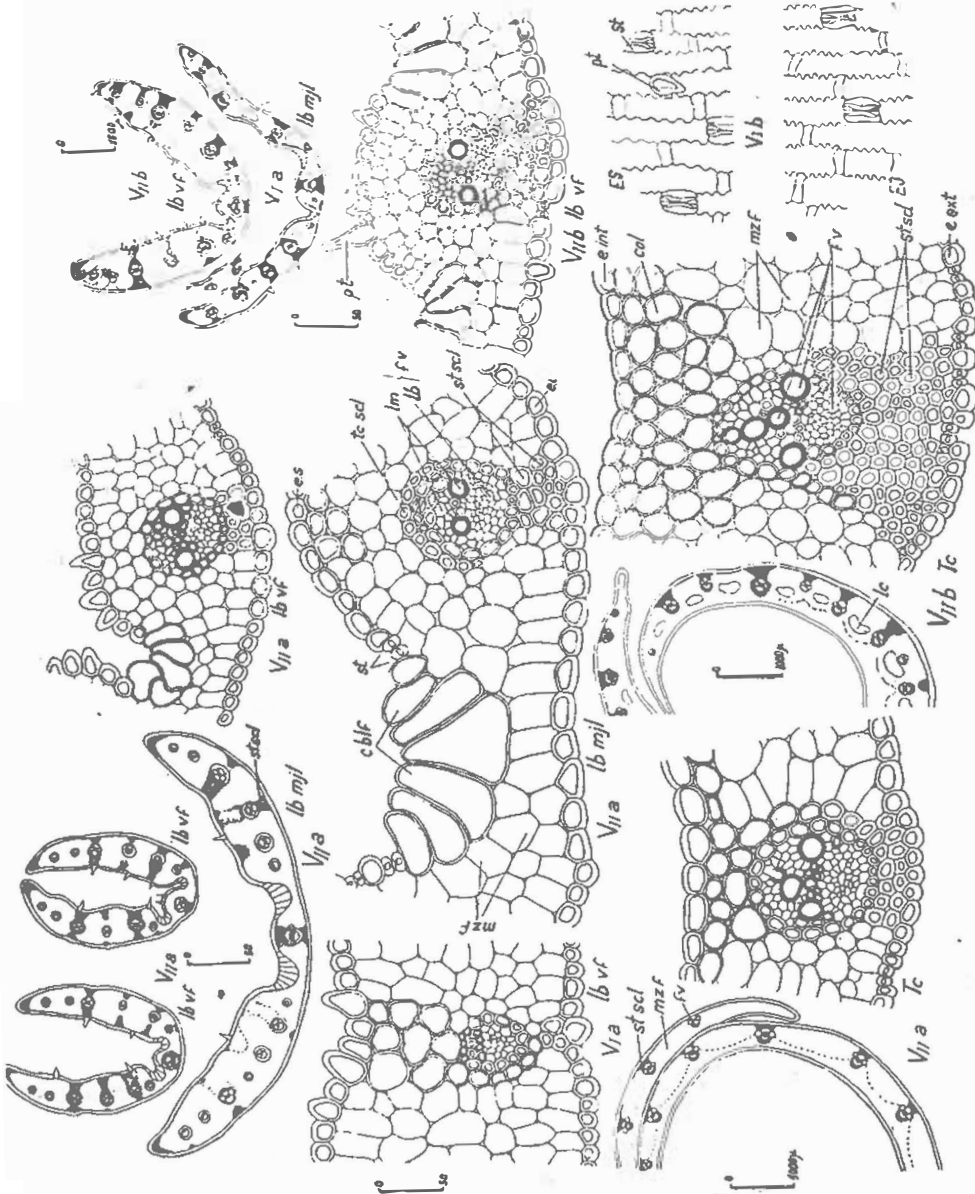
PLANȘA II — Scheme ale secțiunilor transversale prin tulpină (T) la diferite niveluri: Tv — vîrf; Tm — mijloc; Tb — bază; V i, V ii, a, b : vezi Pl. I; ep — epidermă; f. v — fascicul vascular; i. scl — inel de sclerenchim; l. lacună centrală; par — parenchim (celul — celulozic, inc — incolor, lg — lignificat); st. scl — stîlp de sclerenchim; te. scl — teacă de sclerenchim perivascular



PLANȘA III — Structura tulpinii (I) : detalii (secț. transv.) la diferite niveluri : *T<sub>v</sub>*, *T<sub>m</sub>*, *T<sub>b</sub>* : vezi Pl. II ; *V<sub>1</sub>*, *V<sub>11</sub>*, a, b : vezi Pl. I ; *clr*, *f.v.*, *i. scl*, *lc*, *par* (celz, inc, lg), *st. scl*, *te. scl* : vezi Pl. II ; *lb*—liber ; *lm*—lemn ; *st*—stomată ; *e*—epidermă



PLANȘA IV — Structura tulpinii (T): detalii (secț. transv.) la diferite niveluri: Tv, Tm, Tb: vezi Pl. II; V<sub>1</sub>, V<sub>11</sub>, a, b: vezi Pl. I; clr, e, f, v, i, scl, lc, par (celz, inc, lg) st, sl. scl: vezi Pl. II-III



PLANȘA V — Structura frunzei (sect. transv.): Tc — teacă; lb — limb; E — epiderma limbului văzută din față (I — inferioară, S — superioară). Pentru limb și teacă: scheme și detalii. Pentru limb: v — la virf, mjl — la mijloc; V, V. a, b: vezi Pl. I; c, blf — celule buliforme; col — colenchim; e — epidermă (ext — externă, int — internă, s — superioară); f, v — fascicul vascular; lb — liber; lm — lemn; p, t — păr tector; mzf — mezofil; lc — lacune acrifere; st — stomată; scl — stilp de sclerenchim; tc, scl — teacă de sclerenchim perifascicular

La materialul recoltat în iulie (b), celulele epidermice au pereții externi deosebit de puternic îngroșați, clorenchimul este fragmentat de numeroși stilpi de sclerenchim (în dreptul cărora se află fie fascicule mici, fie fascicule mari), inelul de sclerenchim este foarte subțire (în timp ce majoritatea stilpilor hipodermici sînt foarte lați), sclerenchimul prezintă celule cu pereți extrem de groși (lumenul devenind punctiform), dar moderat lignificați, în fasciculele mari sînt vizibile mai multe (3—5) vase de protexilem, uneori dispuse pe două șiruri radiare, parenchimul fundamental celulozic este mai redus, cavitatea aeriferă centrală este mai mare.

La baza tulpinii inelul de parenchim incolor este întrerupt pe alocuri de mici stilpi sclerenchimatici în  $V_1$ , iar unele fasciculè mari sînt adînc înfipte în parenchimul fundamental (care la acest nivel se lignifică), cavitatea aeriferă centrală dispăre.

Materialul recoltat de pe teren mai puțin sărăturat ( $V_{III}$ ) are tulpini mai groase la bază, cu cavități aerifere și la nivelul parenchimului hipodermic incolor, fasciculele vasculare mari se depărtează mult de inelul sclerenchimatic, cantitatea de parenchim fundamental este mai redusă.

#### Frunza (Pl. V)

*Teaca* (Pl. V : Te) este închisă la bază, avînd deci contur circular-costat în secțiune transversală. Epiderma externă are celule cu pereții externi foarte îngroșați și lignificați. Epiderma internă are celule puternic aplatizate, cu pereții nelignificați. Mezofilul este omogen, asimilator la fața externă a tecii. Țesutul conducător este reprezentat prin numeroase fascicule de mărime diferită, înconjurate fiecare de cel puțin un strat de celule sclerenchimatice, pe lingă cordonul mecanic perfloemic, în contact cu stilpul hipodermic corespunzător; cordoane asemănătoare, dar mai subțiri și cu elemente nelignificate se află și sub epiderma internă, în dreptul fasciculelor mari.

La materialul recoltat de pe teren mai puțin sărăturat ( $V_{II}$ ) mezofilul este mai compact, sclerenchimul mai intens lignificat, iar unele fascicule foarte mici (reprezentate doar prin elemente de floem).

La materialul recoltat în iulie (b), fasciculele foarte mici sînt mai numeroase, iar sub epiderma internă se află 1—2 straturi de celule cu pereții ușor colenchimatizați. În  $V_{II}$  mezofilul se dezorganizează pe alocuri, rezultînd lacune aerifere mari.

*Limbul* (Pl. V : lb). Conturul secțiunii transversale are formă de U la materialul recoltat în mai (a), sau formă de V la cel recoltat în iulie (b). Ambele epiderme au celule cu pereții externi foarte îngroșați. În ambele epiderme se află stomate cu camere suprastomatice mari (mai ales la materialul recoltat în iulie). Perii tectori sînt rari, foarte scurți, aculeiformi, cu pereții foarte îngroșați. Fața superioară este sinuoasă, în valeculele situate de o parte și de alta a nervurii mediane aflîndu-se grupe de celule buliforme foarte mari, care proeminează puternic în mezofil, apropiindu-se de epiderma inferioară. Mezofilul este omogen, destul de compact, straturile hipodermice de la ambele fețe avînd celule cu dizpoziție mai ordonată, luînd un aspect palisadic. Țesutul conducător este reprezentat prin numeroase fascicule, cele mai multe avînd cite un cordon sclerenchimatic perfloemic, mai rar și perixilemic, ce se întinde pînă la epidermă. Fiecare fascicul este înconjurat de un strat de celule parenchimatice, întrerupt la nivelul cordoanelor de sclerenchim. La marginile limbului se află cite un cordon de celule sclerenchimatice cu pereții puternic îngroșați.



În  $V_{II}$  a perii tectori sînt mai rari, prezenți îndeosebi la fața superioară a limbului; celulele epidermei adaxiale au pereții externi mai subțiri, cordoanele de sclerenchim sînt mai rare (formate din celule cu pereții mai puțin îngroșați), camerele suprastomatice sînt mai puțin adînci, iar multe celule din epiderma adaxială sînt papiliforme.

Frunzele bazale au limb mai lat, mai puțin răsucit, cu celule buliforme mai mari și cu camere suprastomatice mai adînci, cu mezofil tipic palisadic. La materialul recoltat în iulie (b) valeculele sînt relativ adînci, celulele buliforme sînt mai mici, mezofitul este mai compact, celulele epidermice au pereții mai îngroșați, perii tectori sînt ceva mai lungi.

### Discuții și concluzii

Analizînd structura organelor vegetative de la indivizi de *Puccinellia distans*, creșcuți pe substrat sărăturat mai mult ( $V_I$ ) sau mai puțin ( $V_{II}$ ), am evidențiat, pe de o parte, trăsături histo-anatomice generale pentru familie și gen, iar pe de altă parte, trăsături proprii speciei luate în studiu și specifice în funcție de gradul de sărăturare a solului. Totodată, comparînd structura indivizilor recoltați la date diferite, în mai (a) și în iulie (b), am subliniat trăsături de xeromorfism determinate de diferența de precipitații în cele două perioade ale sezonului de vegetație.

Din informațiile de care am dispus rezultă că *Puccinellia distans* este o halofită netipică, legată de locuri sărăturate umede. După Șennikov [9], specia de care ne-am ocupat este o mezo-halofită și nu o halo-xerofită, așa cum consideră Ivanișkaia [4] orzul cultivat pe terenuri sărăturate.

Deși cele două stațiuni din care provine materialul cercetat de noi ( $V_I$ ,  $V_{II}$ ) diferă relativ puțin în ceea ce privește conținutul de sare și mai ales nivelul la care aceasta se află, compararea structurii organelor vegetative evidențiază următoarele:

— rădăcina este în general mai groasă la plantele de pe teren mai sărăturat ( $V_I$ ), are scoarță mai dezvoltată, cu celule mai mari și cavități aerifere puternic alungite radial în secțiune transversală, are inelul mecanic din jurul cilindrului central mai gros (dar cu celule prezentînd pereții mai subțiri); de aici rezultă o anumită succulență proprie în general halofitelor tipice, cu caractere de higrofitism;

— tulpina plantelor de pe substrat mai bogat în sare ( $V_I$ ) prezintă mai mult clorenchim în internodul terminal, mai puțin sclerenchim, fascicule dispuse mai dezordonat, parenchim fundamental în cantitate mai mare; plantele recoltate în iulie sînt mai pipernicite, cu elemente histologice avînd pereții mai îngroșați, au clorenchim mai redus și sclerenchim mai bine dezvoltat;

— frunzele sînt în general mici, înguste, răsucite (mai ales cele inserate la nodurile superioare ale paiului) și au celule buliforme doar de o parte și de alta a nervurii mediane; la materialul recoltat în iulie frunzele sînt și mai înguste, mai sclerificate și mai lignificate, cu celule buliforme mai mici, rareori capabile să determine răsucirea limbului foliar;

— la plantele provenind de pe teren mai slab sărăturat ( $V_{II}$ ) mezofitul este mai compact, sclerenchimul mai slab dezvoltat, dar intens lignificat, fasciculele vasculare mai mici, perii tectori mai rari, celulele epidermice cu pereții externi mai subțiri.

Dintre trăsăturile adaptative ale plantelor de pe teren sărăturat menționăm: prezența de camere suprastomatice, cuticulă mai groasă, epidermă mai sclerificată, peri tectori mai numeroși pe unitatea de suprafață. Toate acestea nu reprezintă însă xeromorfoze tipice și unice, deoarece în paralel se dezvoltă un parenchim acvifer netipic în scoarță și un mezofil mai gros în limbul foliar.

Pentru a putea defini mai bine diferențele de structură care apar la gramineele halofile, sint necesare studii experimentale comparative la indivizi crescuți pe sărătură tipică și pe sol nesalinizat. În felul acesta se va putea spune cu mai multă certitudine dacă *Puccinellia distans* este o halofită tipică sau o halo-mezofită.

#### BIBLIOGRAFIE

1. CHERMEZON H., 1910 — Ann. des Sci. nat., Bot., sér. 9, t. XII: 117—313
2. DIELS L., 1898 — Pringsh. Jahrb. wiss. Bot., t. XXXII: 309—322
3. IFTENI L. și colab., 1980 — Lucr. șt. Inst. agron. Iași, t. XXIV: 65—68
4. IVANIŢKAI A E.F., 1962 — Fiziol. rast., t. IX, 2: 199—209
5. METCALFE C.R., 1960 — *Anatomy of the Monocotyledons. I. Gramineae*. Clarendon Press, Oxford: 415—418
6. MOTIU T. și colab., 1987 — An. șt. Univ. Iași, s. II, a (biol.), t. XXXIII: 11—14
7. NAPP—ZINN KL., 1984 — *Anatomie des Blattes. II. Angiospermen. B. Experimentelle und ökologische Anatomie*. In Handbuch d. Pflanzenanatomie, Bd. VIII, Teil 2B<sub>1</sub>, Gebrüder Borntraeger, Berlin, Stuttgart
8. RAIANU O., 1986 — An. șt. Univ. Iași, s. II, a (biol.), t. XXXII (supliment): 79—84
9. ŞENNIKOV A.P., 1950 — *Ekologhia rastenij*. Izdat. Sovetskaja Nauka, Moskva
10. TOMA C. și colab., 1986 — An. șt. Univ. Iași, s. II, a (biol.), t. XXXII (supliment):