

TRĂSĂTURILE ANATOMO-ECOLOGICE ALE UNOR PLANTE LITORALE (CAKILE MARITIMA SCOP. ȘI ERYNGIUM MARITIMUM L.)

de

C. Toma, Georgeta Flenchea Teodorescu, Silvia Rașcanu și Maria Zaharia

Introducere și scurt istoric. Continuînd cercetările noastre asupra plantelor litorale (2, 3, 29, 30), în contribuția prezentă ne ocupăm de anatomia organelor vegetative de la alte două specii : *Cakile maritima* Scop. și *Eryngium maritimum* L.

Studiul structurii plantelor litorale permite pe de o parte relevarea particularităților histo-anatomice cu valoare diagnostică, iar pe de alta, aprofundarea relațiilor dintre alcătuirea organelor vegetative și condițiile staționale în care cresc diferitele specii ; totodată, un atare studiu permite evidențierea asemănărilor și deosebirilor dintre plantele xerofile și cele halofile, care pe litoral cresc de regulă în același fel de substrat.

Literatura referitoare la anatomia plantelor litorale este relativ bogată (4, 7, 8, 16, 19, 20, 27, 31), dar puține sînt lucrările în care găsim referiri exprese pentru *Cakile maritima* și *Eryngium maritimum*. În tratatele de sinteză asupra anatomiei Dicotiledonatelor (21, 22, 26) sînt prezentate caractere generale de structură ale celor două familii, exemplificate și prin unele specii de *Cakile* ori de *Eryngium* ; mai rar apar însă citate chiar speciile de care ne ocupăm și noi. Asupra plantelor din familiile *Cruciferae* și *Umbelliferae* s-au făcut numeroase cercetări cu caracter comparativ, ontogenetic și ecologic (1, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 23, 25, 32), evidențiindu-se totodată și o serie de anomalii de structură (5, 10), subliniindu-se rolul diferitelor caractere anatomice pentru distincția mai ușoară a diferitelor specii aparținînd aceluiași gen. În anumite lucrări se fac precizări privind influența diferiților factori ecologici asupra structurii plantelor (7, 8, 19, 31), relevîndu-se în special trăsăturile de xerofitism și halofitism ale unor plante de nisipuri (4, 16, 20, 27). Rezultă, așadar, că pînă în prezent nu există o lucrare care să privească în mod special structura tuturor organelor vegetative de la *Cakile maritima* și *Eryngium maritimum*, în care să se urmărească structura acestora în diferite faze ale ontogenezei, să se evidențieze fenomenul de simetrie longitudinală anatomică.

Proveniența materialului și metoda de lucru. Materialul a fost colectat de pe nisipurile plajei de la Agigea (Constanța), în 23.VI, 17.VII și 2.VIII.1974, deci în diferite etape ale ontogenezei; organele aeriene și subterane au fost secționare transversal, la diferite niveluri. Desenele, făcute la microscopul L-Zeiss, cu Projektionszeichenspiegel, au fost grupate în șase planșe.

REZULTATELE CERCETĂRII

Cakile maritima Scop.

Rădăcina (Pl. I) are structură primară, de tip diarh la vîrf; trecerea la structura secundară se face devreme. Felogenul se diferențiază pe sema celui mai intern strat al scoarței și din activitatea lui rezultă un periderm cu puțin suber și mult feloderm moderat colenchimatizat. Cilindrul central ia o dezvoltare considerabilă, cea mai mare parte a grosimii lui fiind acupată de lemn. Liberul, cu elemente moderat colenchimatizate angular, formează un inel întrerupt din loc în loc de raze parenchimatice de lățime variabilă. Lemnul este în cea mai mare parte de origine secundară; axul organului este ocupat de câteva vase între care se află celule de parenchim celulozic; în rest, lemnul este reprezentat printr-o masă fundamentală de elemente libriforme cu pereții moderat îngroșați și lignificați, între care se găsesc dispersate numeroase vase mari.

În regiunea mijlocie a rădăcinii, zona centrală a lemnului, între vasele cărui se află parenchim celulozic, este vizibil mai groasă decît la nivelul anterior; sînt mai numeroase vasele de calibru mic și apar vizibile fibrele periciclice.

Spre baza rădăcinii suberul devine mai gros, multe din fibrele periciclice se sclerifică și lignifică puternic, formînd cordoane separate de elemente felodermice. Lemnul este mai gros, în el distingîndu-se ușor cele două zone: centrală (mai subțire) și periferică (mult mai groasă); în cea dintîi mai persistă doar puține elemente parenchimatice-celulozice.

La baza rădăcinii se disting trei inele lemnoase, de grosime diferită; axul organului este ocupat de o masă fundamentală de parenchim celulozic, în care sînt vizibile puține vase de lemn secundar și cele două fascicule de lemn primar. În inelul mijlociu se pot observa insule de *liber intraxilemic*. O asemenea anomalie de structură nu a mai fost citată pentru *Cakile maritima*; în 1966, Fredon (10) menționează existența unui liber intraxilemic în tulpina de *Lepidium virginicum*.

La unii indivizi, lemnul apare net divizat în două sectoare, datorită a două raze medulare ce străbat radiar organul, fără a se întîlni în axul lui.

Tulpina (Pl. II) are o structură tipic primară în regiunea sa terminală, cu țesut conducător de tip fascicular, avînd lemnul încă în curs de diferențiere. Epiderma are celule mari, cu pereții interni și externi foarte îngroșați. Scoarța este parenchimatice și cuprinde două zone: una externă, clorenchimatice și alta internă, neasimilatoare. Cilindrul central conține aproximativ 20 fascicule vasculare de diferite dimen-

siuni, cu vasele de lemn dispuse neregulat, unele încă în curs de diferențiere. Pe alocuri se diferențiază și un cambiu interfascicular, care produce însă numai elemente de liber. În felul acesta, liberul apare ca un inel sinuos, ± continuu.

În regiunea sa mijlocie tulpina prezintă deja un cambiu inelar. Parenchimul interfascicular de la nivelul lemnului se sclerifică și lignifică, formînd împreună cu el un inel continuu și sinuos ; la periferia fasciculelor vasculare se disting grupe de fibre periciclice cu pereții moderat îngroșați ; în multe fascicule s-au format deja vase de lemn secundar și chiar libriform.

La baza tulpinii, cuticula este mai groasă, scoarța este săracă în cloroplaste, fibrele periciclice au pereții vizibil îngroșați și lignificați. Liberul secundar formează un inel de trei ori mai subțire decît cel lemnos ; acesta din urmă are vase de calibru diferit, dispersate în masa fundamentală de libriform. Uneori s-au observat și în tulpină insule de liber intraxilemic.

Așadar, la acest nivel tulpina are o structură secundară tipică, deși planta este anuală (24) ; ea se datorește numai cambiului. Menționăm și cazul unor indivizi cu tulpină foarte groasă, dar de structură primară ; la aceștia, cuticula este groasă, iar parenchimul asimilator cortical, de tip palisadic (exceptînd stratul hipodermic).

Frunza (Pl. III). Epiderma văzută de față are celule poligonale, cu pereții laterali drepecți pe ambele fețe ale limbului. Stomatele, de tip anizocitic, sînt grupate cîte 2-5 la un loc. Numărul de celule epidermice și de stomate pe unitate de suprafață crește de la bază spre vîrfurile tulpinii. În secțiune transversală, indiferent de segmentul foliar analizat, mezofilul ne apare diferențiat în țesut palisadic și țesut lacunos, acesta din urmă fiind redus doar la cîteva straturi centrale de celule izodiametrice sau alungite tangențial. La vîrfurile laciniilor foliare mezofilul este aproape în întregime de tip palisadic. La baza tuturor frunzelor, cît și în lungul celor mari, toate fasciculele vasculare sînt de tip colateral deschis, prezentînd la periferia liberului cîte un arc de colenchim. Structura limbului este bifacială ecvifacială (izolaterală), sub fiecare epidermă aflîndu-se 4-5 straturi de celule palisadice foarte mari ; trecerea spre țesutul lacunos se face treptat. Toate celulele frunzei, dar mai ales cel ale parenchimului central, sînt bogate în apă ; aceasta constituie o trăsătură caracteristică a plantelor halofile succulente.

Eryngium maritimum L.

Rădăcina (Pl. IV) are structură primară de tip diarh la vîrf. Trecerea la structura secundară se face foarte devreme. Felogenul se diferențiază pe seama straturilor interne ale scoarței și produce un inel gros de suber. Liberul secundar formează un inel gros, din care doar o zonă subțire, internă, are rol conducător ; în rest predomină parenchimul în care se vor forma canale secretoare (28) și ursini de oxalat de calciu. Lemnul este cantitativ redus, străbătut radiar de numeroase raze medulare ; vasele sînt dispersate neregulat într-o masă bogată de parenchim celulozic. La nivelul mijlociu al rădăcinii lemnul este ceva mai bine reprezentat, cu vase mai mari. Grosimea felodermului crește sen-

sibil. Îngroșarea rădăcinii se face pe seama felodermului și a liberului, în care abundă canale secretoare. În lemn nu se formează libriform și nici parenchimul lemnos nu se lignifică ; în acesta din urmă, ca și în celulele razelor medulare, abundă ursinii de oxalat de calciu. Spre baza rădăcinii parenchimul lemnos rămâne de tip celulozic, iar frecvența celulelor oxalifere crește.

Comparând structura rădăcinii de la *E. maritimum* cu cea de la alte specii de *Eryngium* cercetate deja (21) se constată diferențe mari, *E. maritimum* fiind o halofită cu trăsături de higrofitism, lipsită complet de țesut mecanic ; parenchimul este foarte bine reprezentat și bogat în cristale de oxalat de calciu și grăunțioare de amidon ; între celulele parenchimului cortical rămân vizibile spații aerifere.

La nivelul *bazal* al rădăcinii de *E. maritimum* s-au întâlnit și anomalii de structură, care se referă la formarea de periderme inelare în jurul unor grupe de vase lemnoase ; grosimea suberului din aceste inele poate atinge 8-10 straturi de celule, iar cea a felodermului (de la periferia lui) este mult mai mare. Formarea de *periderme intraxilemice* se datorește unui felogen diferențiat pe seama celulelor de parenchim din jurul vaselor ; astfel de anomalii au fost semnalate și pentru plante din alte familii (18).

Tulpina (Pl. V). La nivelul *terminal* epiderma are pereții externi îngroșați și puternic cutinizați. Scoarța este diferențiată în două zone : una externă (cu cordoane de colenchim și țesut asimilator) și alta internă (neasimilatoare, parenchimatice, cu numeroase canale secretoare). Cilindrul central este reprezentat printr-un parenchim intern și un inel de fascicule conducătoare de tip colateral deschis, mult alungite radier. Razele medulare sînt complet sclerificate și lignificate, astfel încît împreună cu lemnul realizează un inel sinuos, sclerificat și puternic lignificat. În parenchimul intern se află numeroase canale secretoare.

În regiunea *nijlocie* a tulpinii, țesutul colenchimatoc ocupă cea mai mare parte din circumferința organului. Cuticula este foarte groasă. Spre baza tulpinii parenchimul cortical este aproape în întregime neasimilator, iar țesuturile conducătoare formează două inele concentrice groase : unul de liber și altul, mult mai bine dezvoltat, de lemn ; acesta din urmă este în cea mai mare parte de origine secundară, bogat în libriform și vase de calibrul variabil, dispersate în mod neregulat. Între cazurile de anomalii structurale, menționăm prezența unor *fascicule conducătoare corticale*, de tip colateral închis, canale secretoare în liber și cordoane de sclerenchim la fața internă a lemnului.

Frunza (Pl. VI). Epiderma văzută de față apare formată din celule poligonale, cu pereții laterali drepți ; stomatele, de tip rubiaceu, se află pe ambele fețe ale frunzei, frecvența lor fiind mai mare pe cea superioară. În secțiune transversală prin limb se vede că epiderma are o cuticulă foarte groasă, iar stomatele se află sub nivelul celei dintii. Mezofilul este diferențiat în țesut palisadic (3-5 straturi sub ambele epiderme) și țesut lacunos (central), deci frunza are o structură bifacială ecvifacială (izolaterală). Hipodermul este colenchimatizat, adesea cristifer. Fasciculele conducătoare se sprijină de epidermă prin intermediul unor stâlpi mecanici. La marginea frunzei se află țesut sclerenchimatoc, care se continuă apoi în spini.

DISCUȚII ȘI CONCLUZII

Plantele de plajă, prin structura lor, fac tranziția între psamofile și celelalte halofile. Cu excepția lui *Eryngium maritimum*, plantele de plajă au frunze cărnoase, deci sînt mai mult halofile. Cărnozitatea frunzelor și a tulpiniilor rezultă din hipertrofierea celulelor componente, care au dimensiuni considerabile (epiderma și mezofilul de la *Cakile maritima*), din numărul mare de straturi corticale și medulare, sau din hipertrofia celulelor din parenchimul medular (*Cakile maritima*).

La cele două specii cercetate de noi structura limbului este bifacială ecvifacială, caracter ce se pune în legătură cu concentrația în saruri a plajelor, cu fenomenul de albedou al nisipurilor etc. Epiderma are celule cu pereții externi puțin (*Cakile maritima*) sau foarte puternic îngroșați (*Eryngium maritimum*), în special pe fața inferioară a frunzei. Văzută de față, epiderma are celule cu pereții laterali drepecți, pe ambele fețe ale frunzei și la ambele specii studiate; prin aceasta se micșorează suprafața de transpirație a frunzei (caracter de xerofitism). Cuticula este aproape absentă la *Cakile maritima* și foarte groasă la *Eryngium maritimum*. Așadar, halofitele propriu-zise (*Cakile maritima*) au foarte rar caractere de xerofitism, în timp ce halofitele cu pronunțat caracter psamofil (*Eryngium maritimum*) sînt ± xerofile. Perii lipsesc la ambele specii. Afundarea stomatelor este o adaptare la diminuarea transpirației. Și din acest punct de vedere *Eryngium maritimum* este o xerofită, în timp ce *Cakile maritima* este mai mult o halofită, (stomatele aflindu-se la nivelul epidermei). Spațiile aerifere sînt foarte reduse, această particularitate constituind un caracter de xerofitism și de halofitism în același timp. Țesutul acvifer este bine reprezentat, constituind un caracter al plantelor de plajă, deci halofile; el este reprezentat prin parenchimul central al frunzei și prin hipoderm (prezent doar la *Eryngium maritimum*).

Țesutul conducător și cel de susținere din frunză sînt puțin dezvoltate, mai ales la speciile tipic halofile (*Cakile maritima*). Interesant este și faptul că rădăcina de *Cakile maritima* este bogată în libriform, în timp ce cea de *Eryngium maritimum* nu are libriform.

Din cele de mai sus rezultă că *Eryngium maritimum* este mai mult psamofilă (arenarie), iar *Cakile maritima*, halofilă. Trăsăturile de structură prezentate în această contribuție fac ca și pe cale anatomică cele două specii luate în studiu să poată fi ușor distinse de celelalte specii ale genurilor *Cakile* și *Eryngium*, ilustrează și mai bine influența diferiților factori ecologici asupra alcătuirii interne a plantelor.

LES PARTICULARITÉS ANATOMO-ÉCOLOGIQUES DES QUELQUES PLANTES LITTORALES (*CAKILE MARITIMA* SCOP ET *ERYNGIUM MARITIMUM* L.)

Résumé

Les auteurs étudient deux espèces littorales (*Cakile maritima* Scop. et *Eryngium maritimum* L.), soulignant les différences de structure entre les psammophytes

et les halophytes succulentes, aussi que les particularités communes pour les deux catégories de plantes, qui poussent sur le même type de substrat : sablonneux.

On étudie la structure des tous les organes végétatifs, aux différents niveaux, mettant en évidence les différentes étapes du processus de histogenèse. On insiste sur la structure des tissus secondaires, sur le rapport d'entre liber et bois, sur le développement des tissus mécaniques dans les différents organes végétatifs de *C. maritima* et *E. maritimum*.

La tige de *E. maritimum* possède des côtes assez fortes, occupées par de gros amas de collenchyme ; les faisceaux vasculaires sont réunis par du sclérenchyme, formant ainsi un anneau continu ; les cellules épidermiques ont une cuticule très épaisse.

La tige de *C. maritima* est charnue, parfois très grosse, peu lignifiée ; la carnosité tient principalement au grand développement du parenchyme central.

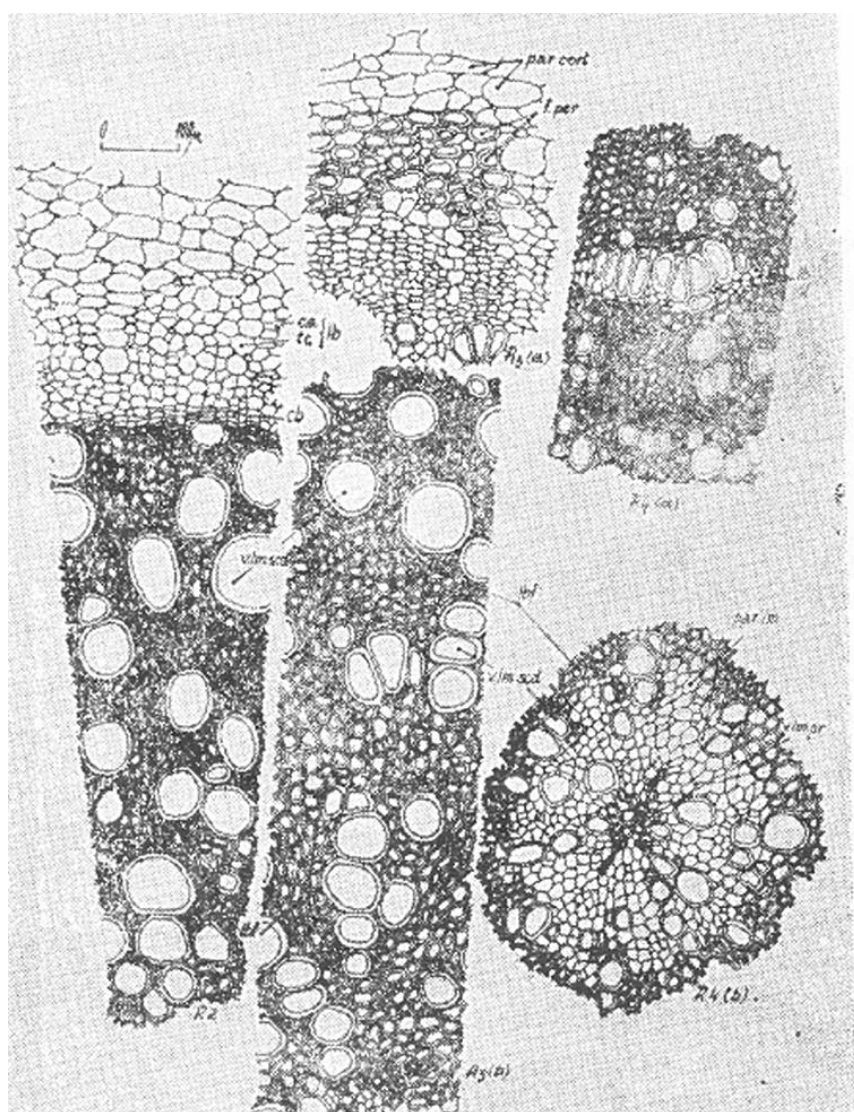
La structure du limbe foliaire est de type isolatéral chez les deux espèces étudiées.

Donc, *E. maritimum* présente une structure xérophile assez marquée, principalement quant à l'épiderme ; le grand développement du sclérenchyme et la présence d'épines sont également à noter, comme assez rares dans les halophytes. *C. maritima* est surtout remarquable par sa faible lignification et la carnosité de ses parties aériennes ; ce caractère se trouve assez rarement réalisé parmi les plantes des sables.

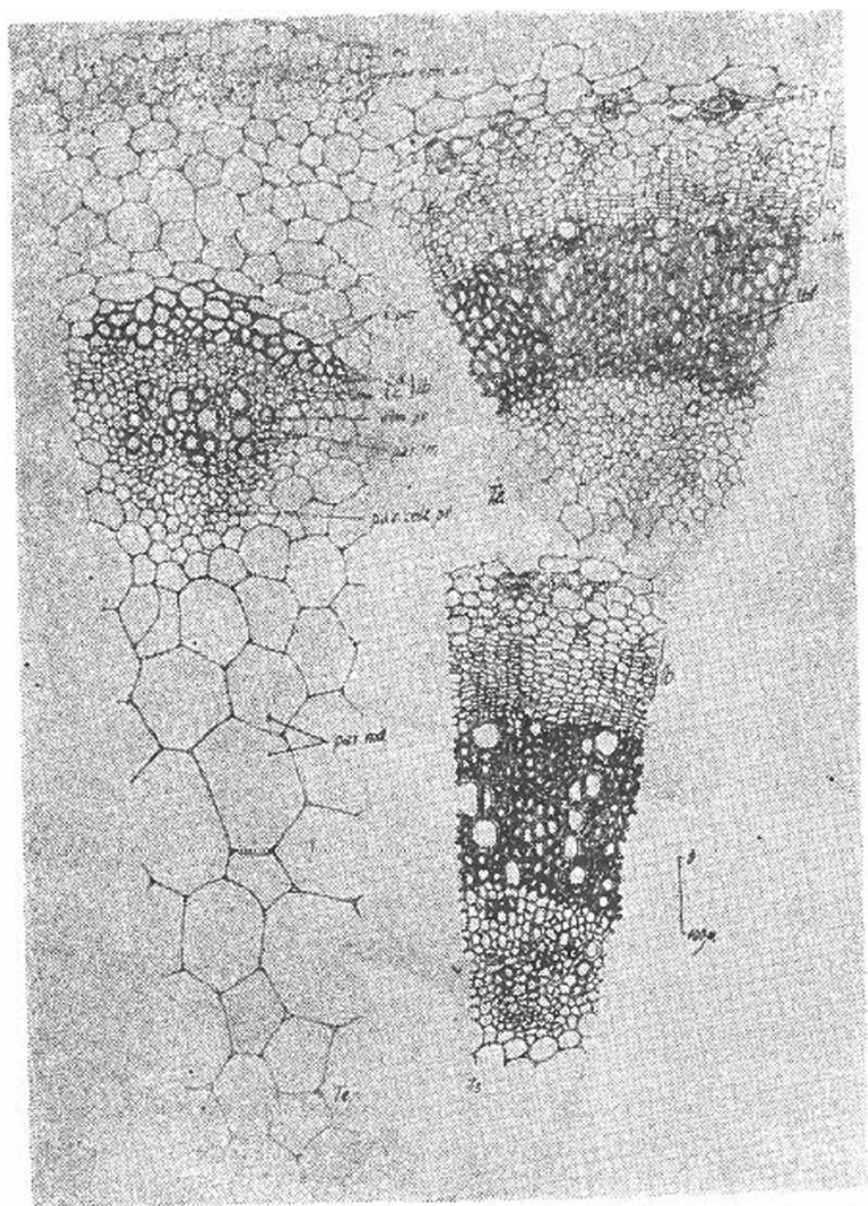
BIBLIOGRAFIE

1. BOȘCAIU, N., RAȚIU FLAVIA — Contrib. bot. Univ. Cluj, 1964 : 307-320.
2. BURDUJA, C., TOMA, C., CRUCEANU, V. — An. șt. Univ. Iași, II a, t. XII, 1, 1964 : 41-48.
3. BURDUJA, C., TOMA, C., RUGINĂ RODICA — An. șt. Univ. Iași, II a, t. XII, 2, 1966 : 309-324.
4. CHERMEZON, H. — Ann. des Sci. nat., Bot., sér. 9, t. XII, 1910 : 117-313.
5. COURCHET, L. — Ann. des Sci. nat., Bot., sér. 6, t. XVII, 1884 : 98-131.
6. DENNERT, E. — Beiträge zur vergleichende Anatomie des Laubstengel: Cruciferen. Inaug. — Diss., Marburg, 1884.
7. DUFOUR, L. — Ann. des Sci. nat., Bot., sér. 7, t. V, 1887 : 311-413.
8. EBERHARDT, PH. — Ann. des Sci. nat., Bot., sér. 8, t. XVIII, 1903 : 61-153.
9. FOURNIER, E. — Recherches anatomiques et taxonomiques sur la famille des Crucifères. Thèse, Paris, 1865 (1866).
10. FREDON, J. J. — Bull. Soc. Bot. de France, t. CXIII, 5-6, 1936 : 283-287.
11. FUNK, G. — Beih. z. bot. Zbl., t. XXIX, 1, 1912 : 219-297.
12. GUYOT, M. — Bull. Soc. Bot. de France, t. CXIII, 1966 : 244-273.
13. GRINȚESCU, I. — Flora R. P. Române, t. VI, București, 1958.
14. JEANRENAUD ELENA, SOARE FLORICA — An. șt. Univ. Iași, II a, t. VI, 3, 1960 : 588-621.
15. LAMARLIÈRE GENEAU DE — Rev. gén. de Bot., t. V, 1893 : 159-171, 224-229, 258-264.
16. LEJSLE, F. F. — Bot. jurn. SSSR, t. XXXIV, 3, 1949 : 253-266.
17. LEMESLE, R. — Ann. des Sci. nat., Bot., sér. 10, t. VIII, 1926 : 1-138.

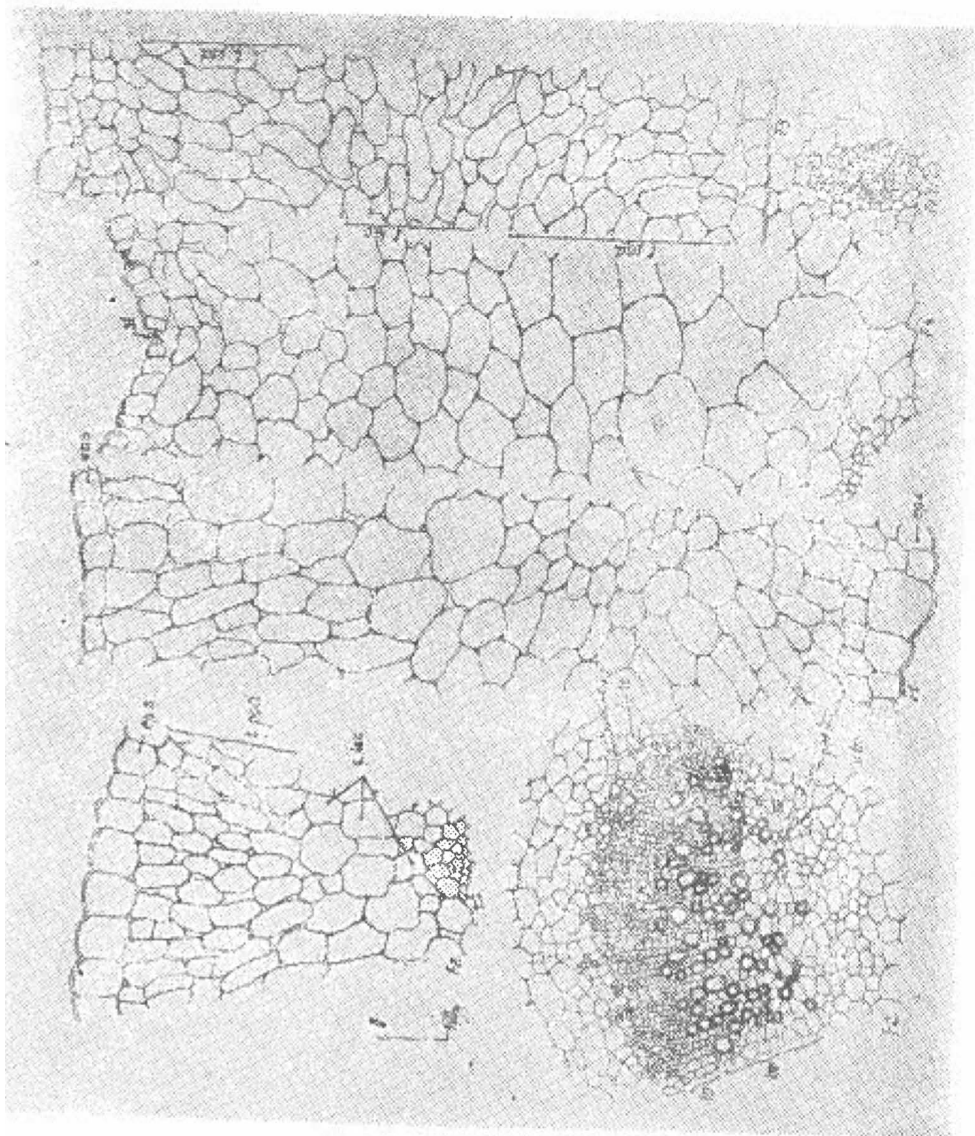
18. LEMESLE, R. — Bull. Soc. Bot. de France, t. LXXIV, 1927 : 904-907.
19. LESAGE, P. Influence du bord de la mer sur la structure des feuilles. Thèse, Rennes, 1890.
20. LUQUET, A. — Archives de Bot., t. II, 6, 1928 : 97-110.
21. METCALFE, C. R., CHALK, L. — Anatomy of the Dicotyledons, I, Oxford, 1950.
22. NAPP-ZINN, KL. — Anatomie des Blattes II. Angiospermen. A : 1 (1973), 2 (1974).
23. NESTEL, A. — Beiträge zur Kenntnis der Stengel-und Blattanatomic der Umbelliferen. Inaug. -Diss., Zürich, 1905.
24. NYÁRÁDY, I. E. — Flora R. P. Române, t. III, București, 1955.
25. PERROT, E., MOREL, F. — Bull. Soc. Bot. de France, t. LX, 1913 : 99-106, 141-150.
26. SOLEREDER, H. — Systematische Anatomie der Dicotyledonen. Stuttgart, 1899.
27. STARR, A. M. — Bot. Gaz., t. LIV, 1912 : 263-301.
28. TIEGHEM, PH. VAN — Ann. des Sci. nat., Bot., sér. 5, t. XVI, 1872 : 96-201.
29. TOMA, C., DUMITRU EMILIA — Stud. și comunic. Muz. Suceava, t. III, 1973 : 165-180.
30. TOMA, C. — Feddes Repertorium, t. LXXXVIII, 7-8, 1977, 477-489.
31. VESQUE, J., VIET, CH — Ann. des Sci. nat., Bot., sér. 6, t. XII, 1881 : 167-176.
32. WARDROP, A. B. — Austral. Journ. Bot., t. XVII, 1969 : 229-240.



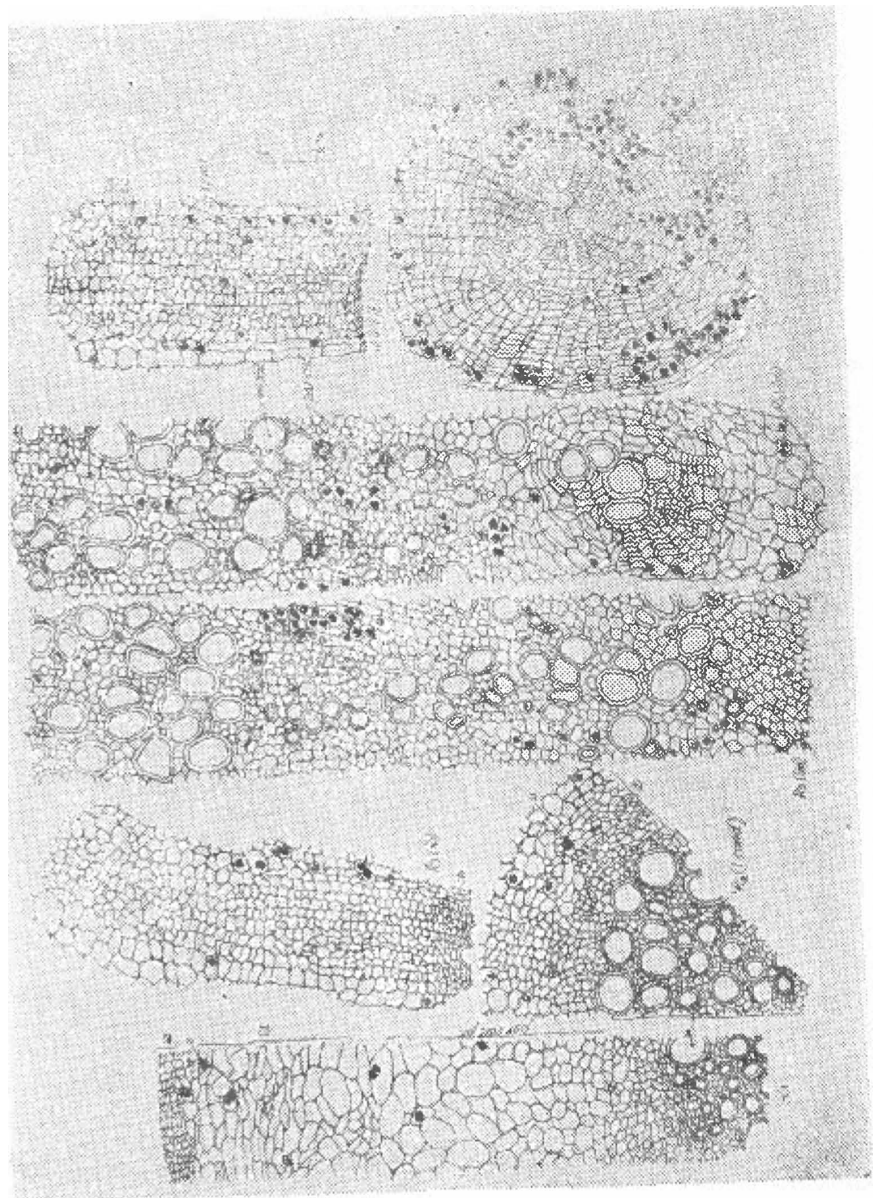
Pl. I



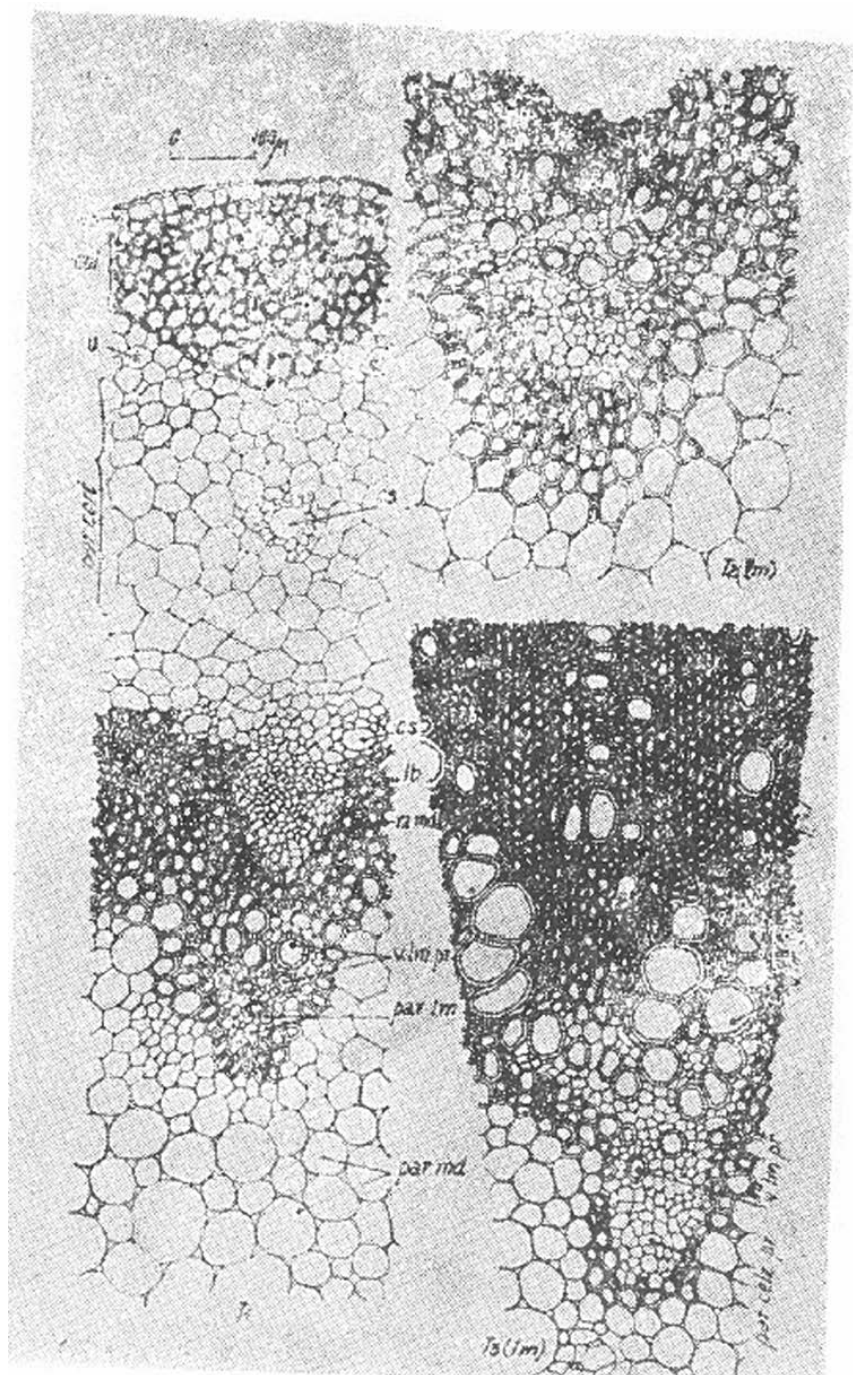
Pl. II



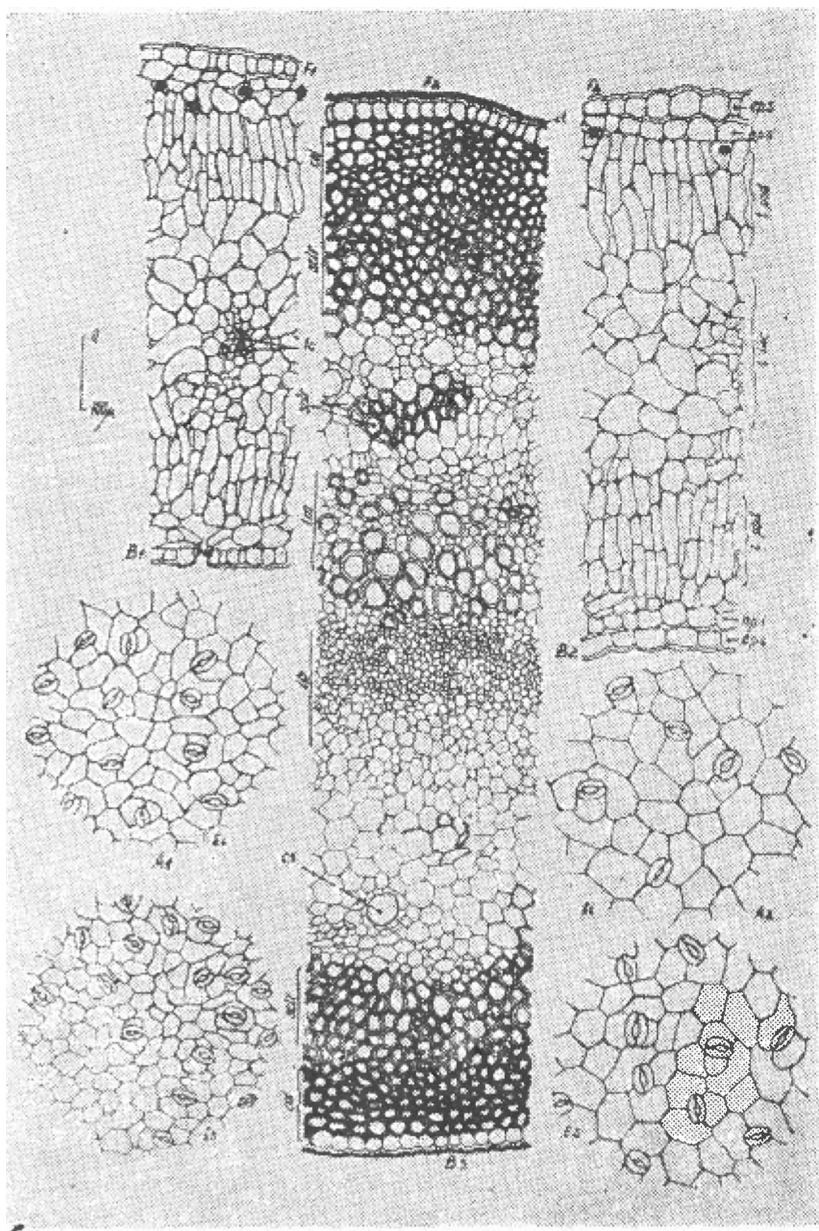
Pl. III



Pl. IV



Pl. V



Pl. VI

EXPLICAȚIA PLANȘELOR

- Pl. I. Structura rădăcinii de *C. maritima*, la diferite niveluri: R_1 — terminal, R_2 , R_3 — mijlocii, R_4 — bazal (a — lemn din zona mijlocie, b — din zona centrală).
- Pl. II. Structura tulpinii de *C. maritima*, la diferite niveluri: T_1 — terminal, T_2 — mijlociu, T_3 — bazal.
- Pl. III. Structura frunzei de *C. maritima*, la diferite niveluri: F_1 , F_2 — vîrf, F_3 — mijloc, F_4 — bază.
- Pl. IV. Structura rădăcinii de *E. maritimum*, la diferite niveluri: R_1 — terminal, R_2 , R_3 — mijlocii, R_4 — bazal.
- Pl. V. Structura tulpinii de *E. maritimum*, la diferite niveluri: T_1 — terminal, T_2 — mijlociu, T_3 — bazal.
- Pl. VI. Structura frunzei de *E. maritimum*: F_1 — frunză superioară (A_1 — epiderma văzută din față, B_1 — secțiune transversală, între două nervuri), F_2 — frunză inferioară (A_2 — epiderma văzută din față, B_2 — secțiune transversală, între două nervuri laterale, B_3 — în dreptul nervurii mediane).
 Pentru Pl. I-VI: c. a — celule anexe; cb — cambiu; col — colenchim; c.s — canal secretor; ct — cuticulă; ep — epidermă (i — inferioară, s — superioară); f.c — fascicul conductor; fd — feloderm; f. per-fibre periciclice; hp — hipoderm (i — inferior, s — superior); lb — liber; lbf — libriform; lb. int — liber intraxilemic; lm — lemn; par. celz — parenchim celulozic (pr — primar); par. cort — parenchim cortical (as — asimilator, pr — primar); par. lm — parenchim lemnos; par. md. — parenchim medular; pd. in. an. — periderm inelar anormal; rz. md — rază medulară; sb — suber; sclr — sclerenchim; st — stomată; t.c — tuburi ciuruite; ț. cond — țesut conductor; ț. lac — țesut lacunos; ț. psd — țesut palisadic; u — ursini de oxalat de calciu; v. lm — vase de lemn (pr — primar, scd — secundar).

EXPLICATION DES PLANCHES

- Pl. I. Structure de la racine de *C. maritima*, aux différents niveaux: R_1 — terminal, R_2 , R_3 — moyens, R_4 — basal (a — bois de zone moyenne, b — bois de zone centrale).
- Pl. II. Structure de la tige de *C. maritima*, aux différents niveaux: T_1 — terminal, T_2 — moyen, T_3 — basal.
- Pl. III. Structure de la feuille de *C. maritima*, aux différents niveaux: F_1 , F_2 — au sommet, F_3 — au milieu, F_4 — à la base.
- Pl. IV. Structure de la racine d'*E. maritimum*, aux différents niveaux: R_1 — terminal, R_2 , R_3 — moyens, R_4 — basal.
- Pl. V. Structure de la tige d'*E. maritimum*, aux différents niveaux: T_1 — terminal, T_2 — moyen, T_3 — basal.
- Pl. VI. Structure de la feuille d'*E. maritimum*: F_1 — feuille supérieure (A_1 — épiderme vu de face, B_1 — coupe transversale entre deux nervures latérales), F_2 — feuille inférieure (A_2 — épiderme vu de face, B_2 — coupe transversale entre deux nervures latérales, B_3 — au niveau de la nervure médiane).
 Pour les planches I-VI: c. a — cellules annexes; cb — cambium; col — collenchyme; c. s — canal sécréteur; ct — cuticule; ep — épiderme (i — inférieur, s — supérieur); f. c — faisceau conducteur; fd — phelloderme; f.

per — fibres péricycliques ; hp — hypoderme (i — inférieur, s — supérieur) ;
lb — liber ; lbf — libriforme ; lb. int — liber intraxylémien ; lm — bois ; par.
celz — parenchyme cellulosique (pr — primaire) ; par. cort — parenchyme
cortical (as — assimilateur, pr — primaire) ; par. lm — parenchyme ligneux ;
par. md — parenchyme médullaire ; pd. in. an — périoderme annulaire anor-
mal ; rz. md — rayon médullaire ; sb — suber ; sclr — sclérenchyme ; st —
stomate ; t. c — tubes criblés ; t. cond — tissu conducteur ; t. lac — tissu
lacuneux ; t. psd — tissu en palissade ; u — oursins d'oxalate de calcium ;
v. lm — vaisseaux du bois (pr — primaire, scd — secondaire).