

CONTRIBUȚIA BOTANIȘTILOR ROMÂNI LA STUDIUL MORFO-ANATOMIC AL SEMINȚELOR ȘI FRUCTELOR

GHEORGHE ANGHEL, IRINA MORLOVA și TEODORA URSU

Sămînța angiospermelor atît de variată din punct de vedere morfo-anatomic a fost folosită pentru valoarea caracterelor stabile de mult timp, în primul rînd în studiile taxonomice.

Botaniștii de la sfîrșitul secolului XVIII și din secolul XIX, A. DE JUSSIEU (1789), DE CANDOLLE (1821, 1839), P. GODFRIN (1880) încearcă unele clasificări ale cruciferelor, gramineelor, rosaceelor, leguminoaselor, etc. după fruct sau după tegumentul seminal. Începînd cu secolul XX, A. HAYEK (1911, 1925), FR. NETOLITZKY (1928), L. KRAUSS (1933), O. E. SCHULTZ (1936), M. GUȘULEAC (1938, 1939), H. WINKLER (1939, 1940), E. JANCHEN (1942), I. T. TARNAVSCHI și R. ISĂCESCU (1949), R. E. LEVINA (1961), ș.a. aduc contribuții valoroase privind sistemul natural al fructelor cu implicații taxonomice.

Poziția cotiledoanelor față de radiculă a fost întrebuintată pentru clasificarea sistematică a cruciferelor alături de morfologia fructelor de S. JANCHEN (1942). La graminee absența sau prezența epiblastului prezintă o deosebită importanță din punct de vedere taxonomic, J. R. REEDER (1957).

Embriologia are o pondere deosebită în diferențierea angiospermelor; numeroase lucrări elaborate de A. ARBER (1925), N. LEBÊQUE (1952), V. A. PODUBNAIA-ARNOLDI (1952), A. TAKHTADJAN (1945, 1948, 1954) etc., au adus contribuții valoroase în acest domeniu, mai ales cu privire la embriologia dicotiledonatelor.

Valoarea sistematică a caracterelor morfologice a fructului și seminței a fost utilizată în studiul familiilor și speciilor de A. BERLESE (1892) și de K. SUESSENGUTH (1953) la fam. *Vitaceae*, A. DRUDE și N. V. PERVUHINA (1950) la fam. *Umbelliferae*, E. HARZ (1885) la *Leguminosae*, *Cucurbitaceae*, *Compositae*, *Cruciferae*, *Solanaceae*, *Umbelliferae* etc.

Originea, tipul și compoziția chimică a endospermului reprezintă studii valoroase cu implicații în taxonomie în lucrările publicate de V. G. ALEXANDROV, O. V. ALEXANDROVA, I. SAVCENKO (1936, 1951), G. DASNER (1951), R. A. BRINK și D. C. COOPER (1947), A. V. BLAGOVESKENSKI (1958), T. TATEOKA (1962) ș. a.

Tegumentul seminal cu toți indicii caracteristici privind testa și tegmenul a fost studiat de E. HARZ (1885), de M. BRANDZA (1891), de FR. NETOLITZKI (1928), K. ZAJURILO (1936), A. TAKHTADJAN (1948), CZAJA (1963) ș.a.

La noi în țară M. BRANDZA (1891), s-a referit în teza sa de doctorat la dezvoltarea tegumentului seminal la cele mai importante familii dintre angiosperme (1889, 1890, 1891). A urmat în 1928 studiul despre anatomia semințelor de FR. NETOLITZKY, o lucrare de bază pentru toate cercetările de seminologie.

Precizări valoroase în ce privește nomenclatura, morfologia fructelor și a semințelor cu implicații în taxonomie au fost făcute de M. GUȘULEAC (1938, 1939), I. T. TARNAVSCHI și ISĂCESCU (1946, 1948) etc.

M. GUȘULEAC (1938), face precizări în legătură cu definiția, nomenclatura și clasificarea naturală a fructelor. Pornind de la originea gineceului deosebește trei categorii principale de fructe :

I-apocarpe, II-eusincarpe, III-apocarpoide, adoptînd la fiecare categorie schema celor patru unități bioecologice preconizate de WARMING (1883), WARMING-JOHANNSEN-MEINECKE (1909) : capsulă, nucă, bacă și drupă.

Pe baza cercetărilor morfologice privind fructul la familia *Oleaceae*, I. T. TARNAVSCHI și R. ISĂCESCU (1948) clarifică poziția taxonomică a acestei familii și o clasifică în două subfamilii : *Oleoideae* și *Jasminoideae*, în spiritul sistemului filogenetic preconizat de M. GUȘULEAC.

Astfel subfamilia *Oleoideae* cuprinde trei triburi :

1. Tribul *Syringae* la care ovulele sînt anatropo descendente, și fructul eusincarp de tip capsulă loculică.

2. Tribul *Fraxineae* cu ovul anatrop-apatrop descendent și fructul o nucă aripată rezultată din gineceu eusincarp.

3. Tribul *Oleae* cu ovul anatrop, epitrop, rar pleurotrop, fruct eusincarp de tip drupă.

În subfamilia *Jasminoideae*, autorii încadrează două triburi :

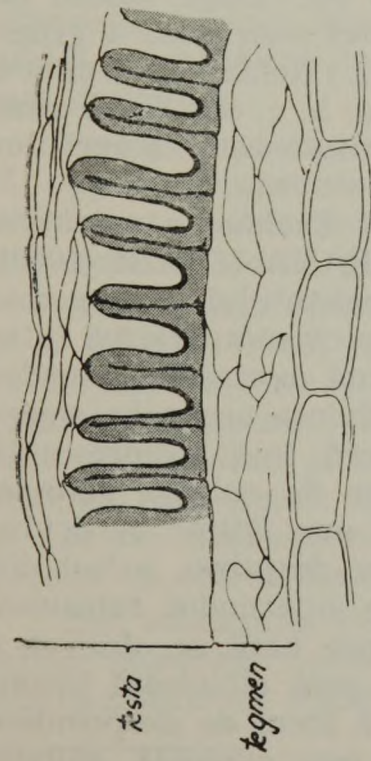
1. Tribul *Jasmineae*, la care ovulul este la început \pm campilotrop, iar după fecundare devine anatrop-pleurotrop, oblic ascendent și cu fruct capsulă sau bacă.

2. Tribul *Nyctantheae* cu ovul apotrop ascendent și fructe nucule apocarpoide.

Contribuții valoroase privind originea elaiozomului la fam. *Boraginaceae* s-au făcut la noi în țară de V. A. BACIU (1931).

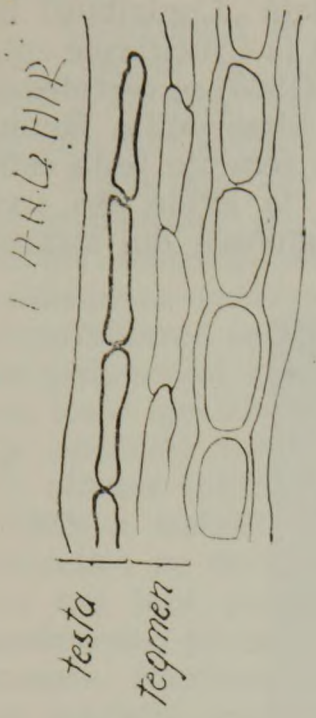
Studii morfologice și anatomice asupra speciilor genului *Brassica* și *Sinapis* au fost efectuate de M. RAIANU și T. BORDEIANU (1954) care au constatat deosebiri între speciile genului *Brassica* și *Sinapis*, pe baza tegumentului seminal.

Formarea embrionului, a endospermului de tip nuclear, precum și structura tegumentului seminal la *Arachis hypogaea* au fost cercetate



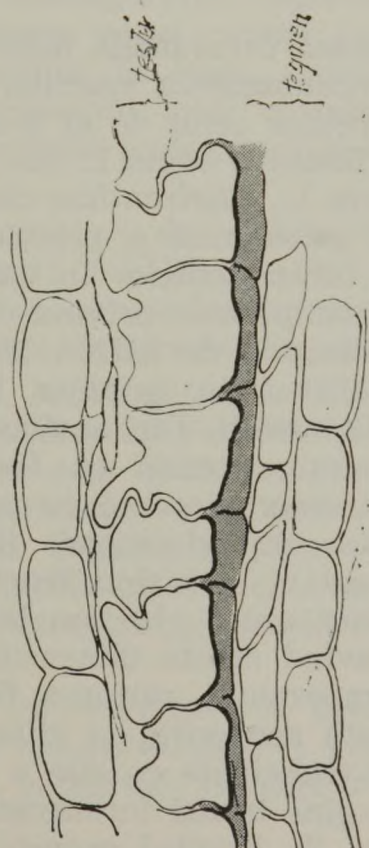
Brassica napus L. var. *napobrassica* (L.) Rehb.

1a.



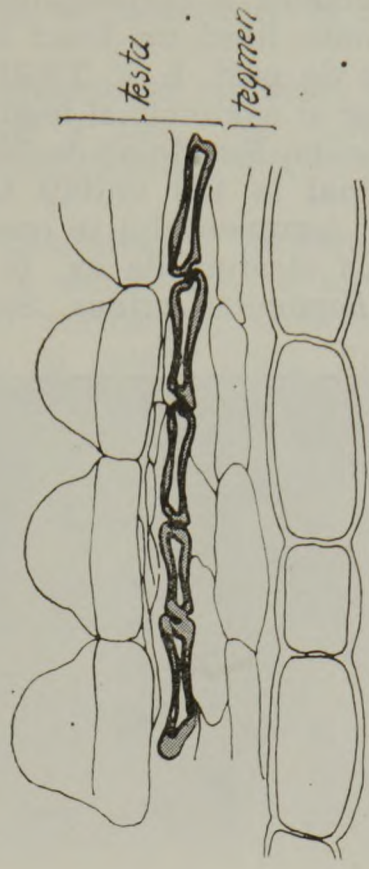
Isatis tinctoria L.

1c.



Iberis amara L.

1b.



Cheiranthus cheiri L.

1d.

Fig. 1. Sectioni transversale prin tegumentul seminal la: 1 a, *Brassica napus* L. var. *napobrassica* (L.) Rehb.; 1 b, *Iberis amara* L.; 1 c, *Isatis tinctoria* L.; 1 d, *Cheiranthus cheiri* L. (original).

de IRINA MORLOVA (1957). Tot în această lucrare se pune în evidență și structura anatomică a pericarpului la fructul de arahide, considerat păstaie, în realitate fiind un fruct închis de tip nucă. În lucrarea de doctorat condusă de prof. I. T. TARNAVSCI intitulată „Contribuții la studiul morfologic și anatomic al tegumentului seminal la Cruciferele cultivate și spontane din România“ de TEODORA URSU (1963) se cercetează tegumentul seminal la 126 unități taxonomice. Din observațiile făcute asupra anatomiei tegumentului se constată că la unele semințe testa este formată din două straturi de ex. la *Draba aizoides*, la altele din trei straturi de ex. *Raphanus sativus*. Substanțele mucilaginose din stratul



Fig. 2. Fruct de *Euchlaena mexicana* Schrad.; c, cicatrice; gl, gluma externă (original)

epidermic formează o columelă diferită, în funcție de specie, care poate fi folosită la recunoașterea speciilor de *Lepidium* etc. După modul de îngroșare al pereților celui de al 3-lea strat al testei s-au găsit 4 grupe de semințe: tip *Brassica napus* L. var. *napobrassica* (L.) Rchb., *Iberis amara* L., *Isatis tinctoria* L., *Cheiranthus cheiri* L. (fig. 1 a, b, c, d). Acest strat are importanță taxonomică și practică servind la recunoașterea speciilor și identificarea componentelor în amestecurile de semințe etc.

Un studiu comparativ privind *Zea mays* L. și *Euchlaena mexicana* Schrad. a fost efectuat de IRINA MORLOVA și JEANA MARIN (1966), pe material cultivat în grădina botanică a Institutului Agronomic „N. Bălcescu“ București. Din analiza morfo-anatomică comparativă între porumb și teosinte, rezultă că *Euchlaena* prezintă asemănări morfo-anatomice de structură internă cu porumbul în privința organelor vegetative și a celor reproducătoare bărbătești. Diferă însă inflorescența femeiască, rahisul ei închizând fructul. Acesta este de culoare gălbuie, brună sau cenușie, are 8—10 mm lungime și 3—7 mm lățime. Articulațiile rahisului având aceste dimensiuni și culori se desprind, având din profil aspect trapezoidal, cariopsa fiind închisă în internodul rahisului, care lasă o fantă acoperită de gluma externă. Spre bază se observă 2 articulații oblic trunchiate cu câte o cicatrice ca o pată albicioasă înconjurată de o margine brună întunecată ce reprezintă locul de desprindere de pe rahis (fig. 2). Fructul propriu zis, cariopsa este ovoidală, gălbuie

și cu un rest de stigmat în partea apicală. Din cercetarea amidonului ca și pericarpului rezultă că teosinte se încadrează în subfamilia *Panicoideae*.

Contribuții la studiul morfo-anatomic al cariopsei de graminee au fost făcute la catedra de botanică a Inst. Agr. „N. Bălcescu“ de GH. ANGHEL, IRINA MORLOVA, TEODORA URȘU, FLORICA DOBRE și JEANA MARIN (1967—1969).

Unele greutăți întâmpinate de laboratoarele de controlul semințelor la identificare pe cale morfologică a semințelor de sorg, au fost înlăturate datorită cercetărilor privind pericarpul, embrionul și raportul endosperm-embriion (GH. ANGHEL și colab. 1967). Pînă nu de mult determinarea se făcea în laborator pe baza caracterelor morfologice date de pedunculul spiculețelor sterile, dimensiuni, aria embrională etc. Însă nu toate speciile de sorg se puteau deosebi după dimensiuni, colorit, etc. de exemplu *Sorghum halepense* (L.) Pers., *S. sudanense* (Piper) Stapf., *S. alimum* (hibrid între *S. halepense* și *S. sudanense*). ALBINA MUSI (1963) a stabilit unele diferențe în legătură cu aceste specii efectuînd cercetări pe cariopse lipsite de palee. Ea a constatat prezența unui șanț cu doi lobi proeminenți pe suprafața ariei embrioanele la *Sorghum sudanense*, pe care noi nu am constatat-o efectiv la toate semințele examinate. Rămînea dificultatea de a deosebi sămînța de *Sorghum alimum* de celelalte două specii. Deosebirile se pot observa histologic, secționînd transversal și longitudinal cariopse mature. *S. halepense* se deosebește de *S. alimum* prin grosimea pericarpului (mai gros la primul). Pe secțiune transversală în plan median, s-a constatat că suprafața ocupată de embrion comparativ cu endospermul, se poate aprecia la 1:1 la *S. halepense*. La *S. sudanense* predomină endospermul, raportul fiind de 1:3 (embriion, endosperm), iar la *S. alimum* acest raport este intermediar.

De remarcat este lipsa epiblastului la toate speciile de Sorg și diferența privind dimensiunile embrionului total și parțial, a scutelumului între diferite specii, la *S. halepense* scutelumul și embrionul fiind mai dezvoltate.

Studii morfologice asupra cariopselor de *Echinochloa oryzoides*, *E. phyllopogon* au fost efectuate de C. CHIRILĂ (1967). Același autor a elaborat o cheie pentru determinarea semințelor principalelor buruieni din orezării, bazată pe forma, mărimea și caracterele individuale (1967).

Au mai fost cercetate de către I. MORLOVA, T. URȘU, FL. DOBRE și J. MARIN (1968) cariopsele din subfamilia *Panicoideae*. S-a constatat că forma, mărimea și raportul dintre aria embrionului și cariopsă sînt caractere de taxoni, de asemenea pericarpul este mai subțire la *Paniceae*, *Phalarideae* și mai dezvoltat la *Oryzeae* și *Maydeae*. Tegumentul seminal este strivit la toate Panicoideele cu excepția genului *Panicum* și *Leersia*. Endospermul este slab dezvoltat la speciile spontane, comparativ cu cele cultivate.

Din subfamilia *Festucoideae* au fost cercetate de aceleași autori triburile *Hordeae*, *Aveneae*, *Festuceae* și *Agrostideae*¹⁾ găsindu-se indicii morfo-anatomici legați de trib, gen și specie, în legătură cu structura

1) Referat susținute în Ses. șt. a Inst. Agr. N. Bălcescu, martie 1967, (sub tipar).

paleelor, a pericarpului, a endospermului și a formei pe care o prezintă cariopsa secționată transversal.

Tot pe baza particularităților anatomice s-a încercat și discutarea încadrării sistematice a genului *Brachypodium*.

E. MAYR (1962) trece pe *Brachypodium* alături de *Bromus*, *Triticum*, *Secale*, *Hordeum*, în tribul *Bromeae* schimbînd numele inițial al tribului de *Hordeae*. A. HAYEK (1925), T. SĂVULESCU (1937), H. MEUSEL (1965) trec pe *Brachypodium* la tribul *Festuceae* alături de *Bromus*. Încadrarea nestabilă a genului *Bromus* și *Brachypodium* ne-a determinat să cercetăm structura pericarpului. Pe baza particularităților anatomice, s-a constatat că *Brachypodium* prezintă mai multe caractere legate de tribul *Festuceae* avînd celulele silicifere zimțate, pericarp structurat, rest nucelar biseriat, granule de amidon simple și strat aleuronal format din 1—3 rînduri de celule (fig. 3 și 4).

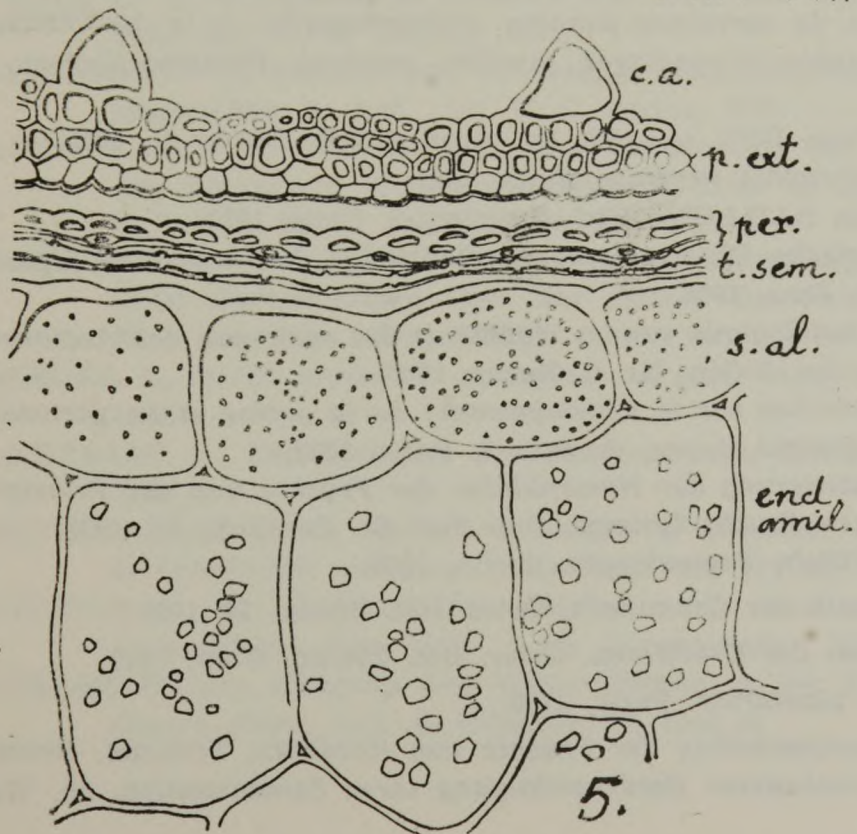
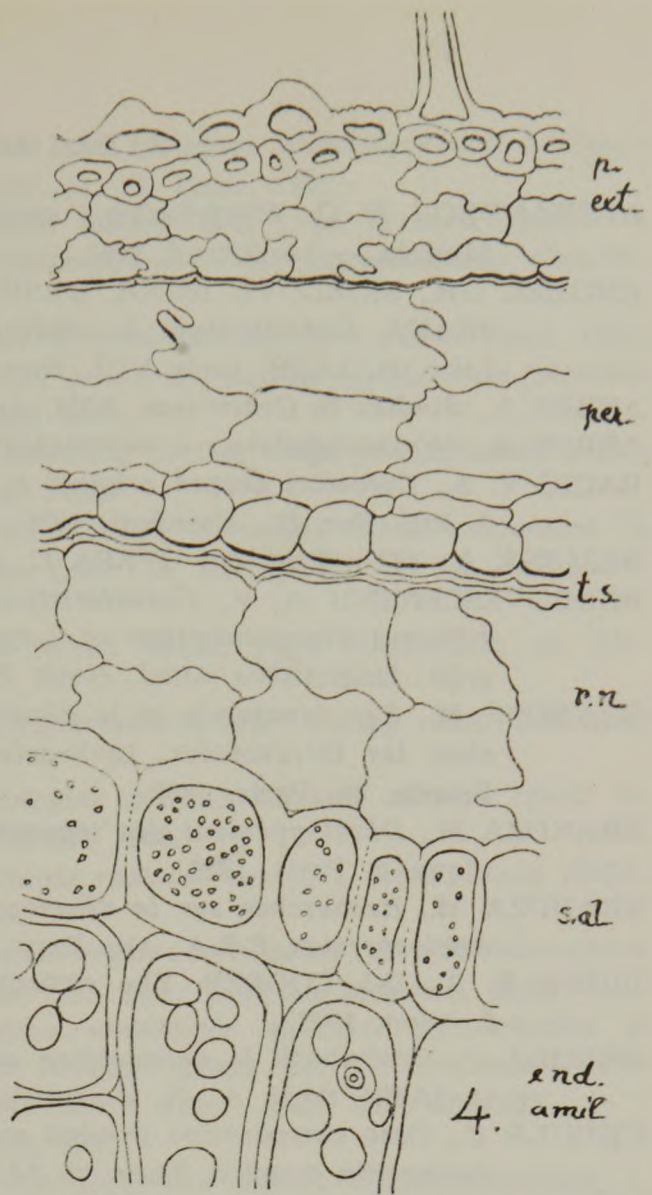
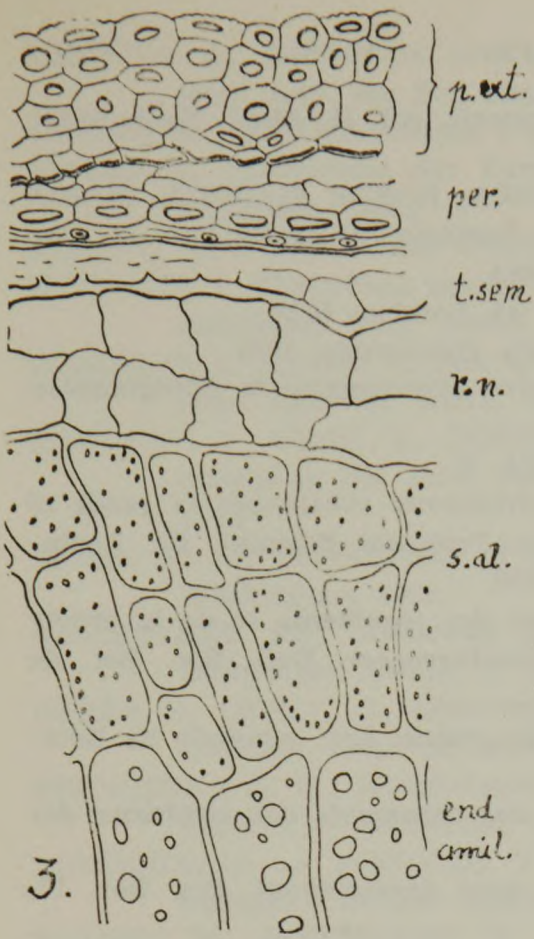
Unele specii din subfamilia *Festucoideae*, legate de un mediu cu umiditate ridicată, prezintă particularități tipice acestor plante care se referă, fie la dezvoltarea spațiilor aerifere, fie a unor țesuturi aerifere. S-a constatat astfel la *Glyceria*, *Catabrosa* etc. prezența unor celule aerifere la nivelul stratului epidermic (fig. 5).

CONSTANȚA OPREA și D. OPREA (1968) au analizat semințele cîtorva specii de *Vitaceae* găsind lipsa stratului cornos în regiunea foselelor, la toate speciile de *Parthenocissus*, fapt considerat drept caracter de gen, în opoziție cu genul *Vitis*, la care stratul cornos este prezent. Endospermul trilobat la *Ampelopsis*, *Parthenocissus* și *Vitis* prezintă forma sinusurilor, foselelor, diferită în funcție de specie.

Materialul prezentat, arată preocuparea botaniștilor români privind studiul fructelor și al semințelor. Valoarea acestor cercetări în studiile morfologice, anatomice și taxonomice îndeamnă la continuarea lor. Colectivul catedrei de botanică din Institutul Agronomic „N. Bălcescu“ are în tematica științifică studiul seminței și la alte familii ca: *Rosaceae*, *Solanaceae*, *Compositae* etc. Aceste studii vor continua lucrările începute la catedră și vor avea scopul să elucideze diverse aspecte legate de acest organ important al plantei.

→

Fig. 3. — 5. Secțiuni transversale prin fruct; 3, *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P. Beauv.; 4, *Bromus tectorum* L.; 5, *Glyceria fluitans* (L.) R. Br.; ca, celule aerifere; p. ext., paleia externă; per., pericarp; t. sem., tegument seminal; r.n., rest nucelar; s.al., strat aleuronal al endospermului; end. amel., endosperm amilaceu (original).



BIBLIOGRAFIE

- ALEXANDROV, V. G., *Morfologia i anatomia rastenii*. vol. II, Akad. Nauk SSSR, Moskva — Leningrad, 1951.
- ANGHEL GH., MORLOVA IRINA, URSU TEODORA, DOBRE FLORICA, MARIN JEANA, *Contribuțiuni la studiul morfo-anatomic al semințelor de sorg*. Lucr. șt. IANB, seria VIII, București, 1965.
- ARBER A., *Studies in Gramineae*. VIII, Ann. Bot. 43, London, 1929.
- ARBER A., *Monocotyledons: a morphological study*. Cambridge, 1925.
- BACIU V. A., *Cercetări asupra originii și dezvoltării elaiozomului la Boraginaceae*. 1. Bul. Fac. Șt., Cernăuți, 1931.
- BERLESE A., 1892. Citat din OPREA C. și OPREA D.
- BLAGOVESCHENSKII A. V., *Characteristics of protinaceous substances in seeds of different representatives of Leguminosae*. Problemî botaniki. III. Leningrad. Izdatelstvo Akad. Nauk SSSR, 1958.
- BRANDZA M., *Sur l'anatomie et le développement des téguments et de la graine chez les Géraniacées, Lythracées et Oenotheracées*. Bull. Soc. Bot. de France, 36. Paris, 1889.
- BRANDZA M., *Développement des téguments de la graine*. Rév. générale de Botanique, 3. Paris, 1921.
- BRANDZA M., *Recherches sur le développement des teguments des seminaux des Angiospermes*, C.R.A., 110. Paris, 1890.
- BRINK R. A., DC. COOPER, *The endosperm in seed development*. Bot. Rev. 13, London, 1947.
- CHIRILĂ C., *Contribuții la cunoașterea semințelor de buruieni din orezării*. Lucr. șt. IANB, Seria A., X, București, 1967.
- CHIRILĂ C., *Date comparative privind morfo-anatomia și ecologia unor specii de mohor din orezării*. Lucr. șt. IANB, Seria A, X, București, 1967.
- CRÉTÉ P., *L'application de certaines données embryologiques à la systématique des Orobanchacées et quelques familles voisines*. Phytomorphology, 5, 1955.
- DRUDE A., Citat din Flora RPR, vol. VI. Ed. Acad. R.P.R. București, 1958.
- DE CANDOLLE, *Organographie végétale*. Paris, 1827.
- DE CANDOLLE, Citat din BAILLON: *Hist. des plantes*. Paris, 1921.
- GASSNER P., *Mikroskopische Untersuchungen pflanzlicher Nahrungs- und Genussmittel*. 2. Aufl. Jena, 1951.
- GODFRIN F. J., *Étude histologique sur les téguments des seminaux des Angiospermes*. Bull. Soc. Sci. 2^eSér., Nr. 5. Nancy, 1880.
- GUIGNARD M. L., *Recherches sur le développement de la graine et en particulier du tégument séminal*. Journ. de bot., 7. Paris, 1893.
- GUȘULEAC M., *Zur Präzisierung der Nomenklatur der Früchte und der Prinzipien eines natürlichen Frucht-Systems*. Bul. Fac. Șt. Cernăuți, 12, 1938.
- HARZ O., *Landwirtschaftliche Samenkunde*. Berlin, 1935.
- HAYEK A., *Zur Systematik der Gramineen*. Öster. Bot. Ztschr. 74, 1925.
- JANCHEN S., *Das System der Cruciferen*. Öster. Bot. Ztschr. Wien, 1942.
- JUSSIEU A. D., *Genera plantarum*. Paris, 1789.
- KRAUSS L., *Entwicklungsgeschichte der Früchte von Hordeum, Triticum, Bromus, und Poa mit besonderer Berücksichtigung ihrer Samenschalen*. Jb. Wiss. Bot. 77, 1939.

- LEBÈQUE A., *Recherches embryogéniques sur quelques Dicotylédonées Dialypétales*. Ann. des Sci. Nat., Bot. Sér. 11, 13, Paris, 1952.
- LEVINA R. E., *O klasifikatsii i nomenklatur plodov*. Bot. j. 46. Moskva, 1961.
- MAYER E., *Verzeichnis der Farn- und Blütenpflanzen der Slovenischem Gebiete*. Ljubljana, 1952.
- MEUSEL A., *Vergleichende Chorologie der Zentral-Europäischen Flora*. Jena, 1965.
- MORLOVA I., *Contribuții asupra cunoașterii formării fructelor de Arahide (Arachis hypogaea)*. Lucr. IANB. București 1957.
- MORLOVA I., MARIN J., *Morfologia și anatomia la Zea mays și Euchlaena mexicana*. Lucr. șt. IANB, București, 1966.
- MORLOVA I., URSU T., DOBRE F., MARIN J., *Cercetări morfo-anatomice la cariopsele din subf. Panicoideae*. Lucr. șt. IANB, Ser. A, XI, București, 1968.
- MUSIL F. A., *Indications of Crop and Weed Seeds*. Agr. Handboock nr. 219. Washington, 1963.
- NETOLITZKY FR., *Anatomie der Angiospermen-Samen*. Verlag von Gebrüder Bornträger, Berlin, 1, 1928.
- OPREA C., OPREA D., *Observații morfologice privind sămînța cîtorva specii de Vitaceae*. Lucr. șt. IANB., București, 1968.
- PERVUHINA N. W., *Morphologhia i anatomia rastenii*. ser. 7, 1. Acad. Nauk SSSR. Moskva — Leningrad, 1935.
- PODDUBNAIA — ARNOLDI V. A., *Issledovanie zarodyshei u pokrîtosemenich rastenii v shivom sostoianii*. Gos. Bot. Sad., Bull. 14. Moscova, 1952.
- RAIANU M., BORDEIANU T., *Deosebirea semințelor speciilor de Brassica și Sinapis după sămînță și răsad*. Analele ICAR, vol. 21, București, 1954.
- REEDER J. R., *The embryo in grass systematics*. Amer. Jour. Bot. 47, 1957.
- SĂVULESCU TR., *Graminaceae*. București, 1937.
- SCHULZ O. E., *Cruciferae*, in ENGLER-PRANTL *Die Natürl. Pflanzenfamilien*, 2. Aufl. Bd. 17, b, Leipzig, 1936.
- SUESSENGUTH K., *Rhamnaceae, Vitaceae*, in ENGLER-PRANTL *Die Natürl. Pflanzenfamilien*, 2. Aufl., Bd. 20 d. Berlin, 1953.
- TARNAVSCHI I. T., ISĂCESCU R., *Zur Morphologie der Aristolochiales-Früchte, mit besonderer Berücksichtigung d. Lage d. Karpelle im Gynoezeum*. Bull. Sect. Scient. Acad. Roum. XXV, 1943.
- TARNAVSCHI I. T., ISĂCESCU R., *Beiträge zur Morphologie der Oleaceen-Früchte, nebst Betrachtungen über das System der Familie*. Bul. Grăd. Bot. și Muz. Bot. Univ. Cluj, XXVIII, 1948.
- TATEOKA I., *Starch grains of endosperm in grass sysytematics*. Bot. Nag. Tokyo. 1962.
- TAKHTAJAN A., *Die Evolution der Angiospermen*. Gustav Fischer Verlag, Jena, 1959.
- URSU T., *Contribuții la studiul morfologic și anatomic al tegumentului seminal la Cruciferele cultivate și spontane din R.P.R.*, 1963 (teză).
- ZAJURILO K. K., *Sledî evoliuții plodov v ih anatomiceskom stroenii*. Trudi voronejskovo, Gos. Univ. 9 (1). Voronejskovo, 1936.
- WINKLER H., *Zur Einigung und Weiterführung in der Frage des Fruchtsystems*. Cohn's. Beitr. Biol. d. Pflanzen, 27, 1940, a.