

UNELE ASPECTE ALE EMBRIOLOGIEI LA NUC ÎN RELAȚIE CU TAXONOMIA FAMILIEI JUGLANDACEAE

TR. I. ȘTEFUREAC, C.D. TĂBĂCARU

Abstract

The paper deals with some embryology data with *Juglans regia* (microsporogenesis, macrosporogenesis, pollination) in connection with Juglandales taxonomy. The paper also presents some relationship features of Juglandales with Amentiferae and other similarity features with Terebinthales.

În taxonomia Spermatofitelor se utilizează tot mai mult astăzi, pe lângă caracterele aparatului vegetativ (structură, consistență, ș.a.) ca și ale florii, fructului, seminței și rezultatele cercetărilor de citologie, embriologie, genetică, ecologie, florogeneză.

Studiile embriologice au o importanță deosebită deoarece caracterele și diagramele pe care le sesizăm ca progresiuni în desfășurarea diferitelor procese de morfogeneză florală privind structura florilor, inflorescențelor, polenului, stomatelor ca și de microsporogeneză și macrosporogeneză, inclusiv de metabolism, constituie dovezi în stabilirea relațiilor taxonomice, filogenetice.

În explicarea evoluției Juglandalelor o sursă de date importante o constituie cunoașterea structurii și organizării florale în relație cu factorii de mediu și a raporturilor biotice. Interpretarea datelor diferă însă, în bibliografie, la diferiți autori în ce privește atribuirea valorii caracterelor esențiale cunoscute fiind două curente: unul care consideră grupul *Monochlamydeae* ca plante primitive, altul ca plante derivate, rezultate secundar în evoluție. Cercetările de față au tocmai scopul de a aduce elemente și interpretări noi de embriologie în această problemă nodală a evoluției unor grupe de *Angiospermae* și îndeosebi la *Juglandales*.

Ovulul la *Juglans regia* este ortotrop (Plansa I, fig. 1), tip întâlnit la majoritatea dintre *Gymnospermae*, la *Prephanerogamae*, la *Polygonaceae*, bazilar cu tegument vascularizat, concrescut cu nucela (ca la *Fagaceae*, *Salicaceae*). Vascularizația este dezvoltată la baza ovulului iar traectul vaselor urmează o curbură din țesuturile ovarului înspre baza ovulului. Nucela este voluminoasă, nevascularizată, concrescută cu tegumentul, caractere apropiate de *Casuarinaceae*, *Fagaceae*, *Myricaceae*, *Salicaceae*.

Arhesporul femel este multicelular, caracter care ar atesta vechimea și primitivitatea acestui grup, el întâlnindu-se și la *Polycarpiceae*, constituind

un argument de asemănare a acestor grupe ancestrale în sistemul Angiospermelor.

După unele considerații din literatură (Jucovschi, 1953) arhesporul pluricelular din ovulul unor grupe mai primitive (*Casuarinaceae*) nu ar constitui o dovadă a primitivității deoarece un arhespor de acest tip se întâlnește și la familii mai tinere din punct de vedere evolutiv, filogenetic (*Apiaceae*, *Asteraceae*).

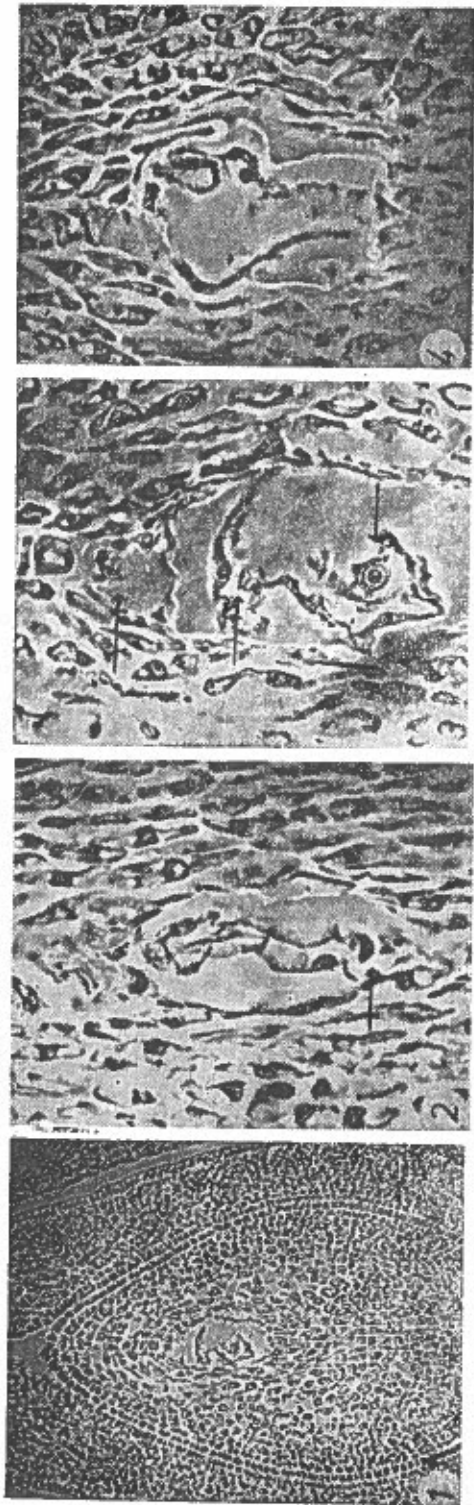
Cercetări asupra gametogenezei femele la *Juglans regia* au evidențiat formarea celulei mamă a microsporilor înspre centrul nucleei masive, formînd o tetradă de tip liniar a macrosporilor. Sacul embrionar complet cu 8 nuclee se diferențiază în fenofaza înfloririi maxime a florii femele, în perioada optimă de fecundare. Din stadiul cenocitic octonucleat, sacul embrionar trece prin un proces de celularizare care se desfășoară în o anumită succesiune caracteristică, formîndu-se mai întii antipodele cu nuclee mari și citoplasmă intens colorată (Planșa I, fig. 2), urmînd formarea sferei cu o vacuolă mare și o membrană subțire (Planșa I, fig. 3) și apoi sinergidele cu vacuole mari în partea micropilară a cenocitului. Nucleii polari prezintă nucleoli evidenți, mari.

Individualizarea progresivă în o anumită succesiune a celulelor sacului embrionar constituie un caracter util în taxonomie și filogenie și este considerat ca o asemănare cu ontogeneza gametofitului la plantele archegoniate (J. Bouillot, 1969). Urmărind pătrunderea tubului polinic în ovul și în sacul embrionar se observă că acesta pătrunde prin porogamie (Planșa I, fig. 4) și apoi eliberează cei doi nucleei spermatici (Planșa I, fig. 5).

Există o corelație între conformația florii și modul de pătrundere, prin porogamie, a tubului polinic, stadiu în care structura anatomică a florii este adecvată acestui proces, prin prezența în canalul stilului a unui țesut conducător rudimentar format din 2—3 rînduri de celule secretoare, glandulare. Pătrunderea tubului polinic se realizează pe linia de concreștere a carpelelor, loc în care se formează țesutul de conducere a tubului polinic, caracterizat prin un conținut mare de lipide.

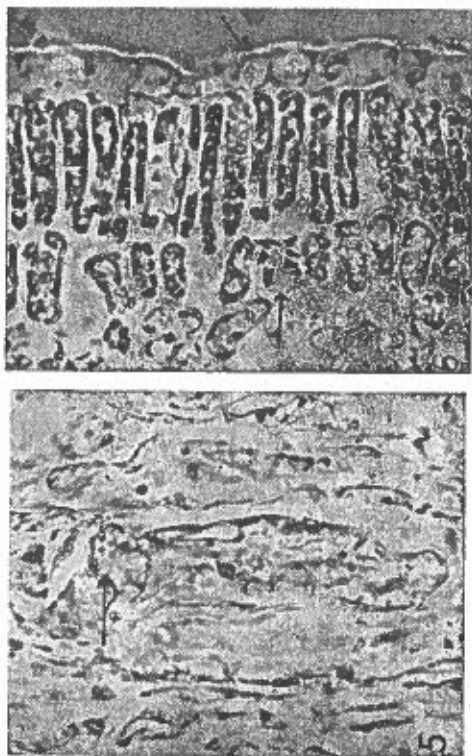
Asupra modului de pătrundere a tubului polinic la *Juglans regia* în ovul, există păreri diferite ale autorilor: unii susțin existența chalazogamiei (G. G. Nast, 1941; S. G. Navașin, 1951) și alții care susțin porogamia (H. Schanderl, 1964). Chalazogamia a fost identificată, pe lângă *Monochlamydeae*, și la alte grupe (*Ranales*, *Rosales*, *Cucurbitales*) constituind aporogamia ce arată că acest caracter, privind pătrunderea tubului polinic în ovul, se întâlnește și la unele grupe mai specializate, mai simplificate și deci mai evolute, lucru care denotă derivarea acestui tip din un tip mai primitiv, ancestral. Prezența porogamiei la *Gymnospermae* și la multe *Angiospermae* și prezența aporogamiei la *Angiospermae* specializate și evolute duce la constatarea că porogamia este mai primitivă și din ea ar fi derivat aporogamia. Astfel prezența porogamiei la genul *Juglans* ar reprezenta un caracter mai primitiv, prin care se apropie de grupe mai inferioare de *Angiospermae*. De altfel și tipul specific al florilor este considerat ca un caracter ce le apropie de tipul mai inferior, acel al *Gymnospermelor*.

Concepția lui Eichler și Engler susține că florile apetală, unisexuate sînt mai primitive și plecînd de la această ipoteză, reducerile de la nivelul florii au semnificație importantă în filogenie ca de exemplu în ce privește considerarea originii *Monochlamydeelor* dintre *Gymnospermae* (Wettstein, 1935; Engler, 1936) pe baza următoarelor caractere: flori unisexuate, sim-



Plansa I. Aspecte ale embriologiei la *Juglans regia* L.

Fig. 1 — Ovul ortotrop, cu un integument și nucleu voluminos, nevascularizat; fig. 2 — Stadiu din gametogeneza femelă (formarea antipodelor); fig. 3 — Sacul embrionar matur (se observă sîmțurile ossease, nucleul secundar); fig. 4 — Pătrunderea tubului polinic în sacul embrionar; fig. 5 — Tubul polinic pătruns în sacul embrionar eliberînd doi nuclei spermatici; fig. 6 — Secțiune transversală prin limbul foliar (se observă cristale de oxalate de calciu în țesutul palisadic) — ($\times 100$) (orig.).



plificate, anemofile, ovul unitegumentat, interval prelungit între polenizare și fecundare ș.a.

Juglandalele prezintă caractere comune cu mai multe unități taxonomice, din care cauză poziția lor sistematică este și astăzi incomplet clarificată. Pe baza unor caractere, Juglandalele se apropie de Amentiferae: inflorescențe în amentii, flori unisexuate, periant simplu sau absent, stamine epitepale, ovule vascularizate, polen binucleat, arhesporul femel pluricelular, anemofilia, prezența oxalatului de calciu în țesutul polisadic al frunzelor (Planșa I, fig. 6), forma stomatelor (Planșa II, fig. 7).

Studiile de morfogeneză, de cunoaștere a desfășurării meiozei și a stabilirii numărului fundamental al cromozomilor, au dus la concluzia că fam. *Juglandaceae* ar fi, din punct de vedere filogenetic, înrudită cu a doua secție a fam. *Betulaceae* (*Carpinus*, *Ostrya*, *Ostryopsis*) la care numărul fundamental de cromozomi este de $n = 8$ ca și la familia *Juglandaceae* (Woodworth, 1938).

Pe baza caracterelor enumerate mai sus referitoare la originea Monochlamydeelor dintre *Gymnospermae*, a apropierii lor de *Amentiferae*, Juglandalele sînt încadrate diferit în sistemele de clasificare, fie la începutul lor ca de ex. în sistemul lui Engler în subclasa *Archichlamydeae*, fie în altele ca de ex. în sistemul lui A. L. Takhtajan în supraordinul *Amentiferae*. Poziția Juglandalelor variază de asemenea în diferite sisteme: în sistemul editat de Pule (1952), Juglandalele (ca și *Salicales*, *Myricales*) sînt trecute în Appendix iar în numeroase alte sisteme ocupă locuri diferite în sistemul Angiospermelor, astfel sînt sistemele Soó (1953, 1961), Novak (1954), Benson (1954), Takhtajan (1959) la *Amentiferae*; Cronquist (1957), Hutchinson (1959) în Divisia I. *Lignosae* (după A. Engler, 1964; Ștefureac, 1973); Zimmermann (1959) încadrează Juglandalele cu *Casuarinales*, *Salicales*, *Fagales*, *Myricales*; Engler (1964) grupează în cadrul Ord. *Juglandales* familiile *Myricaceae* și *Juglandaceae*.

După o altă ipoteză tipul unisexuat cu receptacol nebombat, înveliș floral simplu, dispoziția verticilată a elementelor florale, ovar infer (*Juglandales*), gineceu cenocarpic, anatomia lemnului cu vase dezvoltate ș.a. constituie caractere derivate în evoluție.

Conform teoriei strobilare, primitivitatea aparentă a Monochlamydeelor cu înveliș simplu, flori unisexuate, anemofilia ș.a. sînt rezultatul reducerii și simplificării elementelor florale, ca și ovarul infer la *Juglandaceae*, toate acestea constituie caractere derivate, evolute, rezultate prin diferențiere și adaptare superioară.

Anemofilia a apărut ca un caracter secundar în evoluția Angiospermelor lemnoase, datorită faptului că acestea se constituiau în păduri, lipsite de insecte abundente, periantul florii s-a redus iar florile s-au micșorat și aglomerat în inflorescențe (amentii, spice), fără nectar și miros, dar cu polen în cantitate mare și ușor, astfel că unele grupe de *Amentiferae* au redevenit (secundar) plante anemogame. În dezvoltarea gametofitului masculin nucleul generativ se divide în tubul polinic și aceasta spre deosebire de alte specii mai evolute la care nucleul generativ se divide în interiorul granului de polen. Celula generativă se divide în două celule spermatice care vor participa la procesul fecundației. În unele cazuri s-a observat, în procesul fecundației, prezența a două spermatorii lângă nucleul secundar al sacului embrionar (Planșa II, fig. 8). După fecundare zigotul accesoriu se divide într-un ritm intens și formează endospermul de tip nuclear (Planșa II, fig. 9).

Există unele trăsături ale Juglandalelor care le separă de *Amentiferae*: frunze compuse, peri secretori, celule secretoare (Planșa II, fig. 11—12), ovul unitegumentat ș.a., caractere care le apropie de *Terebinthales*; Juglandalele fiind considerate, de unii autori, ca *Terebinthales* reduse (Emberger, 1960).

Filogenia bazată tot mai mult pe date paleontologice explică în mod mai documentat derivarea monofiletic politopă a unităților în cadrul Angiospermelor străvechi a 3 ramuri independente: *Casuarinales*, *Monochlamydeae*, *Ranales* (Emberger, 1960).

Monoçhlamydeele constituie un grup heterogen reprezentînd extremitatea unei serii de evoluție și nicidecum începutul seriei cum dorește să o dovedească Wettstein în sistemul său (M. Gușuleac, 1949).

Prin simplificare, reducțiune și specializare în procesul evolutiv al seriilor de Angiosperme cu predominarea tipului lignicol ca și o serie de caractere superior diferențiate ale aparatului reproducător, evolutiv progresate, Juglandalele ca și Monochlamydeele, în general, cu ordinele lor încadrate diferit în sistem, constituie unități taxonomice adaptativ perfecționate în organizarea și evoluția lor (Tr. I. Ștefureac, 1973).

Aprofundarea cercetărilor de biomorfogeneză cu folosirea elementelor noi de embriologie și citologie ca și ale unor aspecte privind procesele micro-evolutive, vor putea preciza, alături de considerațiile morfo-anatomice, fenomenologice, inclusiv a unor date paleontologice, ecologice și geografice de florogeneză, locul lor adecvat în sistem. Caracterul primitiv sau derivat al valorii unor progresiuni în evoluție referitoare îndeosebi la unele unități taxonomice de rang superior ca cel al Monochlamydeelor și a ordinelor din cadrul acestora justifică poziția taxonomică naturală în variate serii ale sistemului Angiospermelor dicotyledonee.

Rezultatele cercetărilor de actualitate inclusiv cele embriologice primate integral, morfobiogeografic, vor contribui la încadrarea Ord. *Juglandales* în mod justificat pe baza valorii caracterelor interpretate în lumina concepțiilor moderne ale fitotaxonomiei filogenetice.

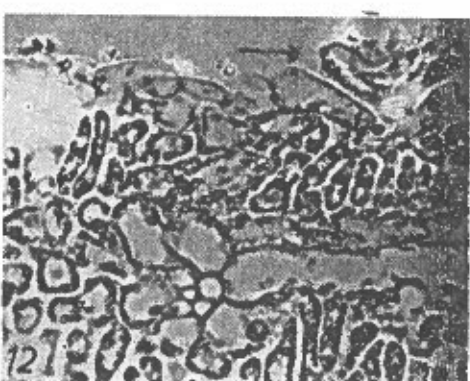
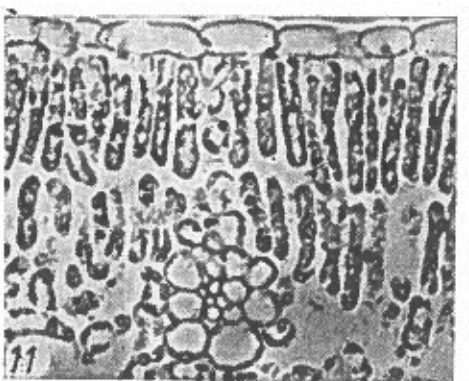
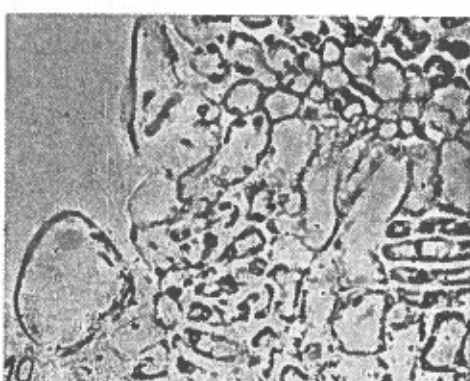
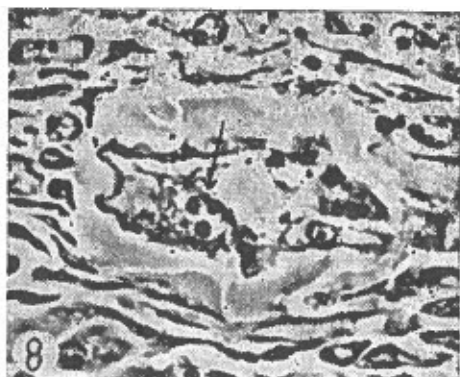
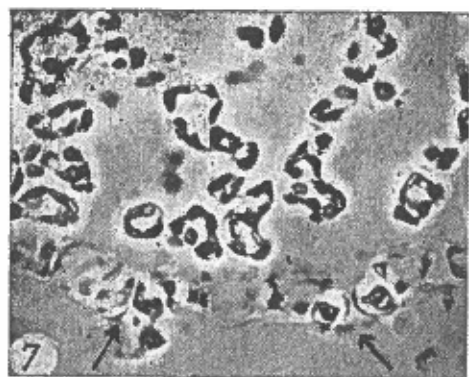
Caracterele morfo-anatomice, corelate cu cele embriologice, citologice și genetice ca și considerațiile ecologice, biologice și fitoistorice pot constitui alături de altele, o linie conducătoare a cercetărilor lor taxonomice și filogenetice a Juglandalelor. Acest grup prezintă o importanță deosebită, sub aspect teoretic-științific, fundamental, pentru înțelegerea evoluției cormofitelor, iar sub aspect practic ele au prin foloasele lor (lemn, fructe) un real interes economic.

SOME ASPECTS OF EMBRYOLOGY WITH JUGLANS REGIA IN CONNECTION WITH JUGLANDACEAE TAXONOMY.

S u m m a r y

The paper deals with some embryology data with *Juglans regia* L. (microsporogenesis, macrosporogenesis, pollination) in connection with *Juglandales* taxonomy. The paper has included data about the progressive individualization processes of the embryo sack cells, the pollen tube penetration through porogamy, the calcium oxalate crystals existing in the leaves palisadic tissue, the form of the stomata.

The paper also presents some similarity features of *Juglandales* with *Amentiferae* and other similarity features with *Terebinthales*.



Plasa II. Aspecte embriologice și morfo-anatomice la *Juglans regia* L.

Fig. 7 - Secțiune transversală prin limbul foliar (tesutul lacunar, epiderma inferioară cu stomate de tip anomocitic, ranunculaceu); fig. 8 - Pătrunderea a două spermăți lângă nucleul secundar al sacului embrionar; fig. 9 - Endosperm nuclear; fig. 10 - Secțiune transversală prin limbul foliar (peri secretori); fig. 11 - Frunza dorsiventrală cu două straturi de celule palisadice; fig. 12 - Secțiune transversală prin limbul foliar (peri glandulari, cristale de oxalat de calciu) ($\times 100$) (orig.).

BIBLIOGRAFIE

1. BOUILLOT, J. — *Individualisation progressive des cellules du sac embryonnaire chez Juglans regia*. Rev. Cytol. Biol. vég. vol. 32, nr. 3-4, 1969, pag. 203-208.
2. CHADEFAUD, M., EMBERGER, L. — *Traité de Botanique systématique*. Masson éd. Paris, 1960, p. 524-526.
3. ENGLER, A. — *Syllabus der Pflanzenfamilien*, vol. II, ed. 12, Berlin 1964, p. 41-42.
4. GUȘULEAC, M. — *Considerațiuni asupra direcției evoluției la Spermatofite*, Natura, 1949, p. 59-77.
5. GUȘULEAC, M. — *Considerațiuni asupra filogeniei și sistemul plantelor superioare (Gormofite)*. Anal. Rom. — Soviet., ser. Biologie, 1 (28), 1956, p. 71-91.
6. JUCOVSKI, P. M. — *Botanica*. Ed. de stat pentru lit. științifică, București, 1953, p. 361-367.
7. NAST, G. G. — *The embryogeny of seedling morfologi of Juglans regia*. Lilloa, 1941, 6, p. 163-205.
8. NAVAȘIN, S. G. — *Istoria dezvoltării halafogamii Juglans nigra și Juglans regia*. Izbr. Trudi M.L., Izd-vo, A.N., S.S.S.R., Moseva-Leningrad, 1951, p. 271-286.
9. SCHANDERL, H. — *Untersuchungen über die Blütenbiologie und Embryonenbildung von Juglans regia L.*, Biologische centralblatt, 1964, 83, 1, 71-103.
10. ȘTEFUREAC TR. I. — *Evoluția plantelor oglindită în opere recente de botanică filogenetică*. București, 1973, 140-141.
11. TAKHTAJAN, A., L. — *Die evolution der Angiospermen*, Jena, 1959, p. 193-194.
12. WETTSTEIN, R. — *Handbuch der Systematischen Botanik*, Ed. IV-a, Leipzig und Wien, 1935, Bd. II, p. 623-626.
13. WOODWORTH, R., H. — *Cytological studies in Betulaceae*, IV, Bot. Gaz., 1930, 90, p. 108-115.
14. ZIMMERMANN, W. — *Die Phylogenie der Pflanzen*, Stuttgart, 1959, 603-614.