

ORESTE PELLEGRINI

**Particolare formazione austoriale di natura endospermica
e comportamento delle antipode in *Laurus nobilis* L.**

INTRODUZIONE

Nel corso di ricerche sull'embriogenesi di *Laurus nobilis*, isolando in materiale fresco i giovani embrioni dalla massa endospermica in via di sviluppo, potei constatare che la regione calazale di quest'ultima terminava con una formazione tubuliforme molto allungata, la quale si presentava circondata da parecchie cellule della nocella isolate e prive di contenuto. Esaminai successivamente gran copia di materiale proveniente da due individui della specie in oggetto viventi nell'Orto Botanico di Napoli ed avendo rilevato la presenza costante di tale formazione, ebbi l'idea che essa, a contatto con le cellule della nocella, potesse esplicare una funzione austoriale. Mi accorsi inoltre che all'estremità distale del processo tubuliforme era quasi sempre presente un gruppetto di cellule che sembravano non appartenere all'endosperma e somigliare piuttosto ad antipode moltiplicatesi e persistenti. Tale supposizione sembrava anche giustificata dal fatto che in letteratura sono noti casi del genere ed in particolare proprio in *Laurus nobilis* BAMBACIONI (1938) notò dei gametofiti con sei antipode.

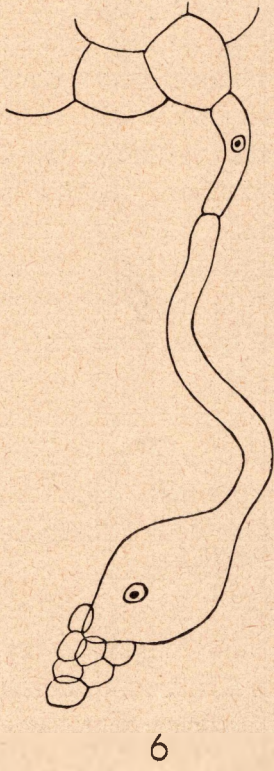
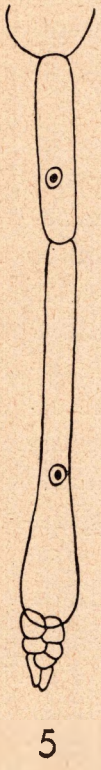
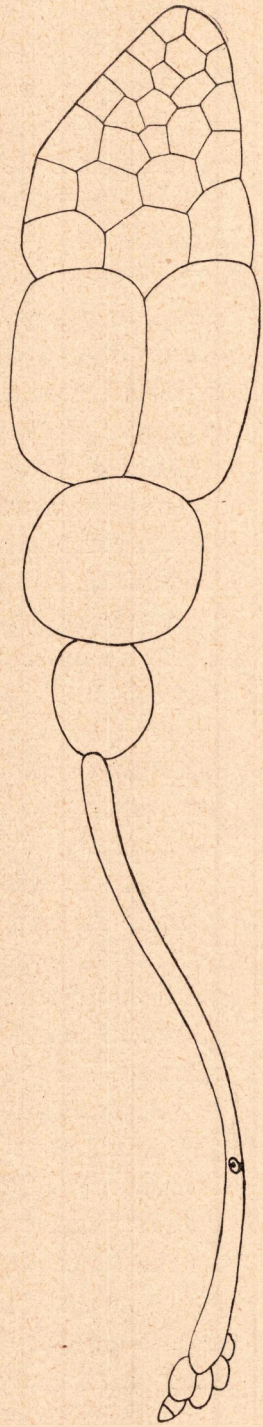
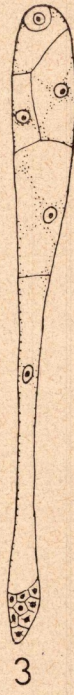
Per chiarire comunque la natura di questi elementi nonché l'origine dell'intera formazione tubuliforme si rendeva necessario seguire il destino delle antipode e lo sviluppo dell'endosperma a partire dal momento della fecondazione. Per far ciò mi sono servito sia di materiale fissato ed imparaffinato, sia di materiale vivo, isolando l'endosperma dalla cavità del sacco embrionale nei vari stadi dello sviluppo, tecnica quest'ultima assolutamente indispensabile quando si vogliono mettere in evidenza delle strutture delicate che si alterano profondamente con l'uso di qualsiasi fissativo.

Sviluppo dell'endosperma e comportamento delle antipode.

Il sacco embrionale di *Laurus nobilis*, di forma stretta ed allungata, all'atto della fusione dei nuclei polari presenta le antipode molto spesso in numero superiore a quello che si riscontra nei gametofiti normali ottonucleati (fig. 1, Tav. I, 1). Ho infatti contato al polo calazale fino a quindici cellule antipodali, tutte con nucleo vistoso e denso citoplasma. Queste cellule, che normalmente sono destinate ad essere riassorbite dal plasma del sacco embrionale, nella specie da me esaminata persistono generalmente dopo la fecondazione. Esporrò tra breve il loro destino che ho potuto seguire fedelmente sia nei preparati fissati e colorati che in quelli in vivo.

Il nucleo primario dell'endosperma, molto voluminoso e colorabile (fig. 1), forma, in seguito a varie mitosi, alcuni nuclei liberi, che si dispongono nella regione superiore del sacco embrionale, la quale si va ingrossando, distinguendosi da quella inferiore che resta sottile (fig. 2). Questo fase nucleare dell'endosperma è però molto fugace ed in genere la sua cellularizzazione ha inizio già allo stadio di otto nuclei, quando lo zigote è ancora indiviso (fig. 3). Intanto, alquanto tempo prima che si instaura questo processo, uno dei nuclei migra verso la regione calazale e quivi, in seguito al costituirsi delle prime membrane, trasversali in ogni caso, si viene a formare una cellula tubuliforme molto allungata, destinata, nella generalità dei casi, a non subire ulteriori segmentazioni (figg. 3, 4). Frequentemente però per una divisione trasversale si formano due elementi, di cui quello terminale molto più lungo (figg. 5, 6; Tav. I, 3).

Nella regione micropilare, alle prime divisioni trasversali ne seguono altre longitudinali od oblique ed a questo stadio si rende più facile, nel materiale a fresco, isolare dalla cavità del sacco embrionale, il giovane endosperma, al quale restano unite, all'estremità della formazione tubuliforme, le antipode (fig. 4). Queste, in numero vario, frequentemente di nove o dieci, si presentano ancora piccole, con citoplasma denso e membrane a perfetto contatto. Qualche volta la formazione tubuliforme presenta alla sua estremità libera soltanto tre di tali cellule e talora nessuna; in quest'ultimo caso (Tav. I, 3) è da ritenere che le antipode siano degenerate, seguendo il loro destino abituale.



4

5

6

1

2

3

Successivamente l'endosperma si accresce grazie all'instaurarsi di un'intensa attività meristemica localizzata nella sua estremità micropilare. Man mano che ci si allontana da questo centro le cellule perdono gradualmente il loro carattere meristemico ed assumono dimensioni e vacuolizzazione notevolissime verso la regione calazale (fig. 4). Quivi il processo tubuliforme va assumendo all'estremità distale una forma slargata a sacco (figg. 5, 6; Tav. I, 3, 4) ed è proprio in corrispondenza di questa porzione slargata che tende a spostarsi il nucleo. Durante questo processo di attiva segmentazione dell'endosperma le antipode si ingrossano e diventano molto turgide e vacuolizzate. Esse assumono il più delle volte una forma sferoidale costituendo nell'insieme un grappolo di cellule facilmente distaccabile dalla superficie terminale del processo tubuliforme (fig. 6; Tav. I, 4); talora però sono anche disposte in serie lineare.

E' da notare che i caratteri morfologici del processo tubuliforme così come appaiono nelle figure rappresentano la maggioranza dei casi osservati. Solo raramente esso appare costituito da più di due elementi così come raramente mi è capitato di osservarne uno unicellulare con una ramificazione laterale.

La lunghezza di tale processo, per uno o bicellulare che sia, è sempre considerevole e generalmente variante dagli ottocento ai milletrecento micron. All'inizio della sua costituzione misura circa la metà dell'asse longitudinale del sacco embrionale mentre appare contratto e di dimensioni irrilevanti rispetto all'intera massa endospermica, quando questa ha raggiunto il massimo del suo sviluppo.

Ai fini dell'interpretazione funzionale del descritto processo è interessante rilevare che la sua superficie esterna, durante lo sviluppo della massa endospermica, si presenta ad intimo contatto con le cellule più interne della nocella, le quali appaiono isolate ed in vari stadi di degenerazione.

Com'è noto l'endosperma di *Laurus nobilis* viene interamente digerito dall'embrione, alla nutrizione del quale prende parte attiva anche un tessuto di nuova formazione situato alla periferia della nocella: il perisperma (BAMBACIONI 1934, 1938).

CONCLUSIONI

Dal presente studio sembra lecito dedurre che il processo tubuliforme, messo in rilievo nella regione calazale dell'endosperma di *Laurus nobilis*, rappresenti, con buone probabilità, un organo austoriale e ciò in considerazione di alcuni fatti osservati:

1) In primo luogo la sua presenza assolutamente costante riscontrata in materiale copiosissimo proveniente da due individui della specie in esame.

2) La particolare struttura di tale processo, formato nella grandissima maggioranza dei casi da una o due cellule cilindriche, di cui quella terminale molto più lunga; la superficie distale è foggata a sacco. Il citoplasma granuloso aderisce alla superficie interna delle membrane, mentre la zona centrale è occupata da ampi vacuoli. I nuclei sono voluminosi, quello della cellula terminale spostato di preferenza verso l'estremità saccifforme (Tav. I, 3, 4).

3) La considerevole lunghezza della formazione in esame, che supera generalmente il millimetro, anche quando questa consta di una sola cellula.

4) Gli speciali rapporti che la suddetta formazione contrae con le cellule degli strati più interni della nocella, le quali si mostrano in vari gradi di digestione (Tav. I, 3).

Non altrettanto chiaro è il significato attribuibile alle cellule antipodali, che in moltissimi casi si moltiplicano, s'ingrossano e persistono dopo la fecondazione, accompagnandosi alla estremità slargata del processo tubuliforme per tutto il tempo che dura l'endosperma.

L'aumento del numero delle antipode è un fenomeno relativamente frequente ed è ben conosciuto nella famiglia delle Compositae. In *Artemisia* (DIETERT, 1938) il numero delle cellule antipodali varia da tre a sei e ciascuna di esse può avere due o più nuclei. GOLDFLUS (1898-99) prende in considerazione parecchi generi di Compositae. In *Senecio Daria* le antipode, in numero di otto o nove, sono disposte in serie lineare; in *Gala-*

tella rigida furono osservate da venti a venticinque antipode di aspetto parenchimatico. Secondo questo Autore le antipode delle specie da lui esaminate funzionerebbero generalmente da intermedie fra il sacco embrionale e le sostanze elaborate dall'ovulo.

In *Laurus nobilis* si potrebbe pensare ad una loro azione digestiva nei riguardi degli elementi nucellari, in concomitanza con quella della formazione tubuliforme; ciò in considerazione del fatto che gli elementi della nocella che per primi presentano i caratteri delle cellule in via di digestione si trovano proprio a contatto con le antipode.

Il tipo di sviluppo dell'endosperma, pur essendo nucleare, mostra un'interessante particolarità che richiama quello delle *Helobiae*. Esso attraversa infatti una fase nucleare peraltro molto fugace, ma questa è seguita da una cellularizzazione in seguito alla quale si forma una sorta di camera calazale che può, come si è visto, restare indivisa ed uninucleata o dare origine a due elementi. Si può di conseguenza concludere che lo sviluppo dell'endosperma di *Laurus nobilis* rappresenta una condizione intermedia fra il tipo nucleare e quello descritto per le *Helobiae*.

RIASSUNTO

E' stata messa in rilievo e descritta una particolare formazione tubuliforme di natura endospermica situata nella regione calazale del sacco embrionale di *Laurus nobilis*, la quale, in considerazione della sua speciale struttura, nonchè dei rapporti contratti con le cellule nucellari, è stata interpretata come avente un ruolo austoriale.

E' stato inoltre rilevato che le cellule antipodali quasi sempre si moltiplicano, s'ingrossano e persistono dopo la fecondazione. Esse, in numero vario (da tre a quindici) si rinvengono pertanto aderenti all'estremità libera del processo tubuloso endospermico, quando questo viene isolato dalla cavità del sacco embrionale.

Il tipo di sviluppo dell'endosperma della specie in questione è apparso come una condizione intermedia fra quello nucleare e quello caratteristico delle *Helobiae*.

SUMMARY

A particular tubuliform formation of endospermic origin situated in the chalazal region of the embryo sac of *Laurus nobilis* has been pointed out and described. This has been interpreted as having an haustorial function in view of its special structure and close relation to the cells of the nucellus.

It has also been pointed out that the antipodal cells almost always multiply, enlarge and persist after fertilization. As a result a variable number of these (from three to fifteen) are found adhering to the free end of the endospermic tubular process, when, this becomes isolated from the cavity of the embryo sac.

The nature of endosperm development in the species in question is thus seen to be intermediate between the nuclear type and the type characteristic of the Helobiae.

BIBLIOGRAFIA

- BAMBACIONI - MEZZETTI V. 1934 - Sulla presenza di albume e perisperma nel seme in via di sviluppo del *Laurus nobilis* L. *Atti della S.I.P.S.* XXIII Riunione, Napoli, III, 134.
- BAMBACIONI - MEZZETTI V. 1938 - Ricerche morfologiche su'le Lauraceae. Lo sviluppo dell'ovulo e dei sacchi pollinici nel *Laurus nobilis* L. *Annali di Botanica*, XXI, 186-204.
- BRINK R. A. - COOPER D. C. 1947 - The endosperm in seed development. *The Botanical Review*, XIII, Nos. 8, 9.
- DIETERT R. A. 1938 - Thé morphology of *Artemisia Tridentata* Nutt. *L'oydia*, 1, 3-74.
- GOLDFLUS M. 1898-99 - Assise épithélie et antipodes des Composées. *Journal de Botanique*, XXII-XXIII, 1-38.

SPIEGAZIONI DELLA TAVOLA I

FIG. 1: estremità calazale di un sacco embrionale in sezione longitudinale all'atto della fecondazione mostrandone sette delle dieci antipode.

FIG. 2. endosperma cellulare isolato dalla cavità del sacco embrionale con processo tubuliforme unicellulare ed antipode persistenti.

FIG. 3: processo tubuliforme bicellulare privo di antipode e circondato da cellule della nocella svuotate.

FIG. 4: estremità slargata del processo austoriale con antipode ingrossate e turgide.



O. PELLEGRINI - Particolare formazione austoriale di natura endospermica e comportamento delle antipode in *Laurus nobilis* L.

