

Origine e sviluppo dei centri morfogenetici nell'embriogenesi di *Laurus nobilis* L. (*)

Lo sviluppo dell'embrione di *Laurus nobilis* è stato studiato da SOUÈGES e coll. (1967) per quel che riguarda le modalità segmentative dello zigote ed il destino morfogenetico dei primi blastomeri nella costituzione del proembrione. Mancano notizie riguardanti quei processi che conducono alla individuazione ed al differenziamento degli abbozzi embrionali, argomento al quale siamo interessati da vari anni, per il notevole contributo che tali ricerche possono dare alla risoluzione dei problemi generali dello sviluppo.

Le nostre precedenti ricerche sull'embriogenesi di alcune specie di dicotiledoni (PELLEGRINI, 1956, 1957; PELLEGRINI & ROSSO, 1964-65) ci hanno convinto che nel proembrione, qualunque sia la sua struttura, non si può parlare di iniziali istogenetiche, ma che in una certa fase dello sviluppo prendono origine, con un processo di determinazione ancora poco chiaro, speciali gruppi di cellule, le quali esplicherebbero un ruolo ben più importante, non come iniziali istogenetiche, ma come elementi di un centro responsabile di tutto un processo organogenetico. Questi elementi cellulari, che si distinguono per la loro più intensa meristemattività, avrebbero il significato di precoci centri organizzatori, facendo inizialmente risentire la loro induzione in regioni circconvicine secondo determinate direzioni.

Questa interpretazione, basata sull'osservazione delle modificazioni cito-istologiche che si verificano nel corso dell'organogenesi embrionale di alcune Sapindacee (*Cardiospermum*, *Koeleruteria*) e specialmente di alcune Leguminose (*Pisum*, *Cassia*),

(*) Lavoro eseguito nell'Istituto di Botanica dell'Università di Messina.

trova conferma ed è avvalorata dallo studio embriogenetico di *Laurus nobilis*.

È da ricordare che anche RONDET in uno studio sulla ripartizione dell'ARN nell'embriogenesi di *Myosurus minimus* (1961) e di *Alyssum maritimum* nega l'esistenza di iniziali embrionali ed ammette la formazione di territori organogeni.

Il corpo embrionale di *Laurus*, inizialmente sferoidale con corto sospensore, assume ben presto un aspetto oblungo, che mantiene per tutta la durata della fase proembrionale, caratterizzata appunto dalla simmetria assile. Verso la fine di questa fase, il proembrione in sezione longitudinale mediana presenta la seguente struttura (Tav. I, 1): uno strato di cellule periferico che mostra segmentazioni pericline nelle due zone laterali da cui prenderanno origine i cotiledoni; la regione apicale che non presenta tali segmentazioni è quella che formerà più tardi il meristema dell'epicotile. Al polo opposto, quello della futura radice primaria, ha appena inizio un'attività segmentativa che porterà alla individuazione di un centro meristemático responsabile di importanti differenziazioni embrionali. Con lo sviluppo degli abbozzi cotiledonari, che avviene sull'intera superficie dei due fianchi, l'embrione incomincia ad acquisire quella forma a farfalla, che è stata descritta anche per altre lauracee. In questo stadio (fig. 1) incomincia ad individuarsi la regione intercotiledonare dove si possono notare due strati di cellule per la loro più spiccata cromofilia: sono i primi elementi del meristema della piumetta, che nello stadio indifferenziato noi indichiamo col termine di *epifisi*.

Al polo opposto, in posizione subapicale si distingue una regione meristemática dalla quale sembrano dipendere non soltanto, come comunemente si ritiene, i tessuti della radice primaria, ma, prima di ogni altra cosa, i differenziamenti istologici dell'ipocotile. Nella fig. 1 si può osservare nel corpo dell'embrione una struttura interna a forma di coppa con la base che corrisponde al centro meristemático, mentre le regioni laterali sono date da elementi procambiali che si continuano nei cotiledoni in via di sviluppo. L'esame cito-istologico comparato di stadi embrionali successivi e molto vicini a quello rappresentato dalla fig. 1 (Tav. I, 2, 3, 4) dimostra che lungo questa strut-

tura a forma di coppa si attua un differenziamento che parte dal basso per esplicarsi gradualmente lungo l'ipocotile e quindi nei cotiledoni. Si tratta cioè di quel differenziamento acropeto già messo in evidenza da noi e da altri AA. in diverse specie. Noi pensiamo che questo differenziamento acropeto sia prodotto da induzioni morfogenetiche provenienti dalla regione meristemica basale, per cui abbiamo definito questa regione *centro morfogenetico dell'ipocotile* (PELLEGRINI-ROSSO, 1964-65). Nella fig. 1 si può anche osservare che questo centro meristemico produce basalmente molte cellule appiattite per continue seg-

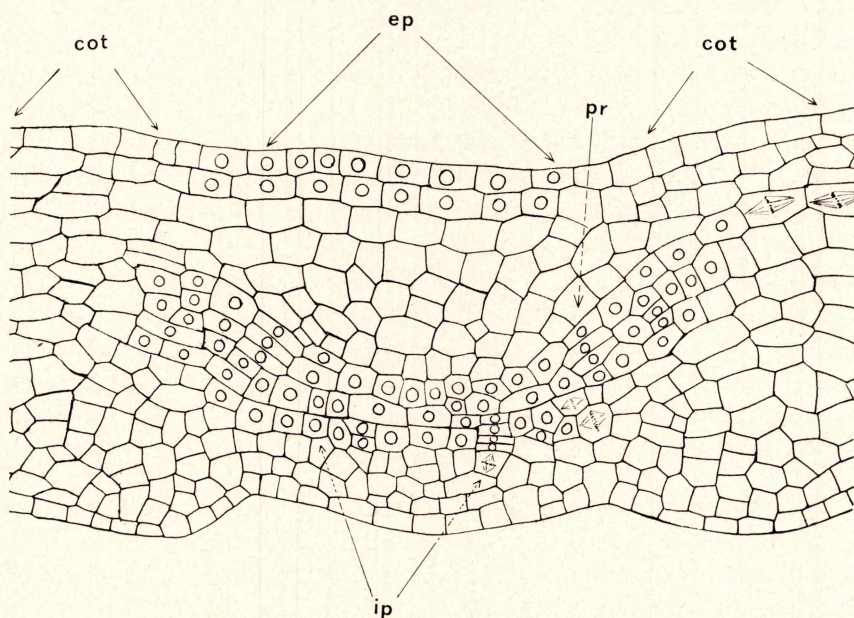


Fig. 1. Stadio dello sviluppo embrionale di *Laurus nobilis* con sviluppo iniziale dei cotiledoni (*cot*). Incominciano ad individuarsi i due *centri morfogenetici* dell'epicotile (*ep*) e dell'ipocotile (*ip*). Differenziamento acropeto del procambio (*pr.*).

mentazioni trasversali: sono elementi che preludono alla formazione del caliptrogeno. In effetti è in questa sede che prenderà forma l'apice della radice primaria, ma soltanto in un secondo tempo. In uno stadio piuttosto avanzato dello sviluppo embrionale si può notare che questo centro morfogenetico ha dato ori-

gine, in posizione assile ad un corpo piramidale che deve essere interpretato come la columella del futuro apice radicale (Tav. I, 4). Questa nuova configurazione della regione basale dell'embrione prelude alla costituzione di un nuovo centro morfogenetico, quello della radice primaria.

Il meristema della piumetta è formato da uno strato esterno che si divide solo in direzione anticlinale e formerà la *tunica* uniseriata, uno strato sottostante che in seguito a segmentazioni secondo varie direzioni formerà il *corpus* provocando il sollevamento dell'apice (fig. 1, Tav. I, 2). Nello stadio della fig. 6 (Tav. II) il meristema della futura piumetta è già costituito. I soli differenziamenti istologici che si possono notare sono dati da elementi cellulari allungati nel meristema di fianco in una regione profonda del corpus. Sono questi i primi differenziamenti del procambio che individuano il territorio pertinente alla prima foglia. È quello che i francesi chiamano *soubassement foliaire*. Lo sviluppo ulteriore dell'apice è caratterizzato dal sollevamento dei primi due abbozzi fogliari in posizione alterna con i cotiledoni (Tav. II, 7, 8, 9). È interessante osservare che i cordoni procambiali associati a questi primordi fogliari si ricordano successivamente con il procambio dell'ipocotile (Tav. II, 9). Anche questo lascerebbe pensare ad una sorta di induzione morfogenetica proveniente dal meristema apicale, che funzionerebbe quindi come *centro morfogenetico dell'epicotile*.

L'esame embriogenetico comparativo delle specie da noi studiate permette inoltre di evidenziare che la determinazione dei due centri morfogenetici situati ai poli embrionali — epicotile ed ipocotile — avviene in momenti diversi nelle diverse specie: in *Pisum* ed in altre Papilionacee che sono in corso di studio, il meristema epicotilare precede quello dell'ipocotile, in *Cassia* si ha l'inverso, in *Laurus* i due processi sono quasi contemporanei.

In conclusione le nostre osservazioni sull'organogenesi embrionale di *Laurus nobilis* consentono di affermare che nel proembrione non è possibile riconoscere iniziali istogenetiche; in seno ad elementi indifferenziati si formano, in corrispondenza dei due poli embrionali, due strutture meristematiche dotate di più ampie potenzialità morfogenetiche. Queste strutture meristematiche, che noi definiamo *centri morfogenetici embrionali*,

controllerebbero rispettivamente l'attività differenziativa dell'epicotile e dell'ipocotile. In particolare, al polo basale del proembrione, laddove SOUÈGES riconosce le iniziali della zona quiescente della futura radice primaria, noi riscontriamo un'attività segmentativa che conduce alla formazione di un centro morfogenetico responsabile dei differenziamenti istologici che si attuano nella regione soprastante corrispondente al futuro asse ipocotile. Questa deduzione è basata specialmente sullo studio delle modalità differenziative del procambio.

Successivamente, in seno a questo meristema che noi definiamo *centro morfogenetico dell'ipocotile*, si configura il meristema della futura radice primaria, che ha il significato di un nuovo centro morfogenetico che finisce per sostituirsi a quello dell'ipocotile, avente carattere transitorio.

RIASSUNTO

Le osservazioni embriogenetiche compiute in *Laurus nobilis* convalidano quanto già messo in evidenza in *Cassia acutifolia* e in *Pisum sativum*: ai due poli del giovane embrione indifferenziato, in seguito ad una speciale attività meristemica, vengono determinati i due *centri morfogenetici* che presiedono al differenziamento dell'epicotile e dell'ipocotile rispettivamente. Quest'ultimo ha carattere transitorio ed è successivamente sostituito dal centro morfogenetico della radice primaria.

SUMMARY

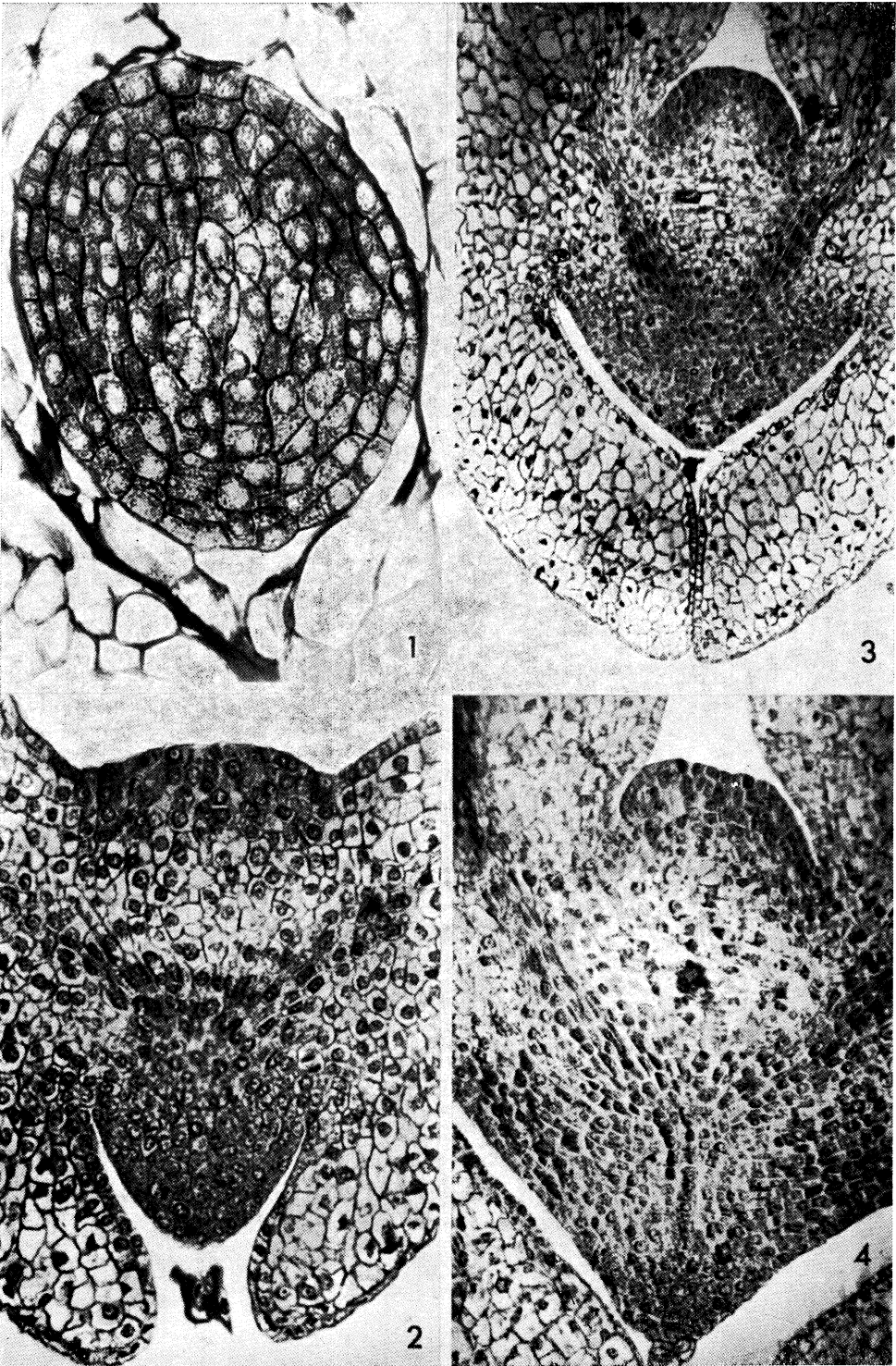
The embryogenetic remarks in *Laurus nobilis* confirm what reported in *Cassia acutifolia* and in *Pisum sativum*: at poles of young indifferenziated embryo a special meristematic activity reveals the two morphogenetic centers that control differentiation of epicotyl and hypocotyl respectively. The latter has transitory character and will successively replaced by morphogenetic center of primary root.

BIBLIOGRAFIA

- PELLEGRINI, O., 1956. *Il differenziamento del procambio e l'organizzazione dell'epicotile nell'embriogenesi di alcune dicotiledoni*. Delpinoa, **9**: 97-129.
- —, 1957. *Osservazioni sull'origine e sul significato dell'« epifisi »*. Delpinoa, **10**: 207-211.
- PELLEGRINI, O. & R. ROSSO, 1964-65. *Origine dei centri morfogenetici nel corso del differenziamento embrionale delle dicotiledoni*. Delpinoa, n.s., **6-7**: 25-34.
- RONDET, P., 1961. *Répartition et signification des acides ribonucleiques au cours de l'embryogenèse chez Myosurus minimus L.* C. R. Acad. Sciences de Paris, **253**: 1725-1727.
- —, 1962. *L'organogenèse au cours de l'embryogenèse chez l'Alyssum maritimum Lam.* C. R. Acad. Sciences de Paris, 2278-2280.
- SOUÈGES, R., GUIGNARD, J. L. & J. C. MESTRE, 1967. *Développement de l'embryon chez le Laurus nobilis L. (Lauracées)*. Phytomorphology, **17**: 255-261.

TAV. I

- Fig. 1: Sezione longitudinale mediana del proembrione in uno stadio finale.
- Fig. 2: Giovane embrione in uno stadio immediatamente successivo a quello della figura del testo. Nella regione intercotiledonare si nota l'inizio del sollevamento del meristema della piumetta. Nella regione basale, in posizione subapicale, attività meristemica del *centro morfogenetico dell'ipocotile*.
- Fig. 3: Stadio più avanzato dello sviluppo con meristema dell'epicotile già costituito ma ancora indifferenziato.
- Fig. 4: Stadio quasi finale dello sviluppo embrionale: nella regione basale dell'ipocotile incomincia ad evidenziarsi un corpo piramidale: la *columella* della futura radice primaria.



TAV. II

- Fig. 5: Sezione longitudinale mediana di un embrione, in cui è evidente l'attività del *centro morfogenetico dell'ipocotile*. Da questa regione meristemica basale il procambio si differenzia acropetamente nell'ipocotile e nei cotiledoni.
- Fig. 6: *Centro morfogenetico dell'epicotile* in cui incominciano ad attuarsi i primi differenziamenti istologici: iniziali procambiali in una regione profonda del *corpus* nel meristema di fianco (a destra).
- Fig. 7: Meristema dell'epicotile in uno stadio più avanzato: sollevamento dell'abbozzo della prima foglia.
- Fig. 8: Stadio più avanzato dell'embrione con meristema dell'epicotile ed abbozzo di una delle due prime foglie che si sviluppano in posizione alterna con i cotiledoni.
- Fig. 9: Primordio fogliare in una fase avanzata di sviluppo; basalmente si nota il cordone procambiaie raccordato con il procambio dell'ipocotile.

