

ORESTE PELLEGRINI

**Le leggi dello sviluppo embrionale
in *Cardiospermum hirsutum* Willd. (Sapindaceae)**

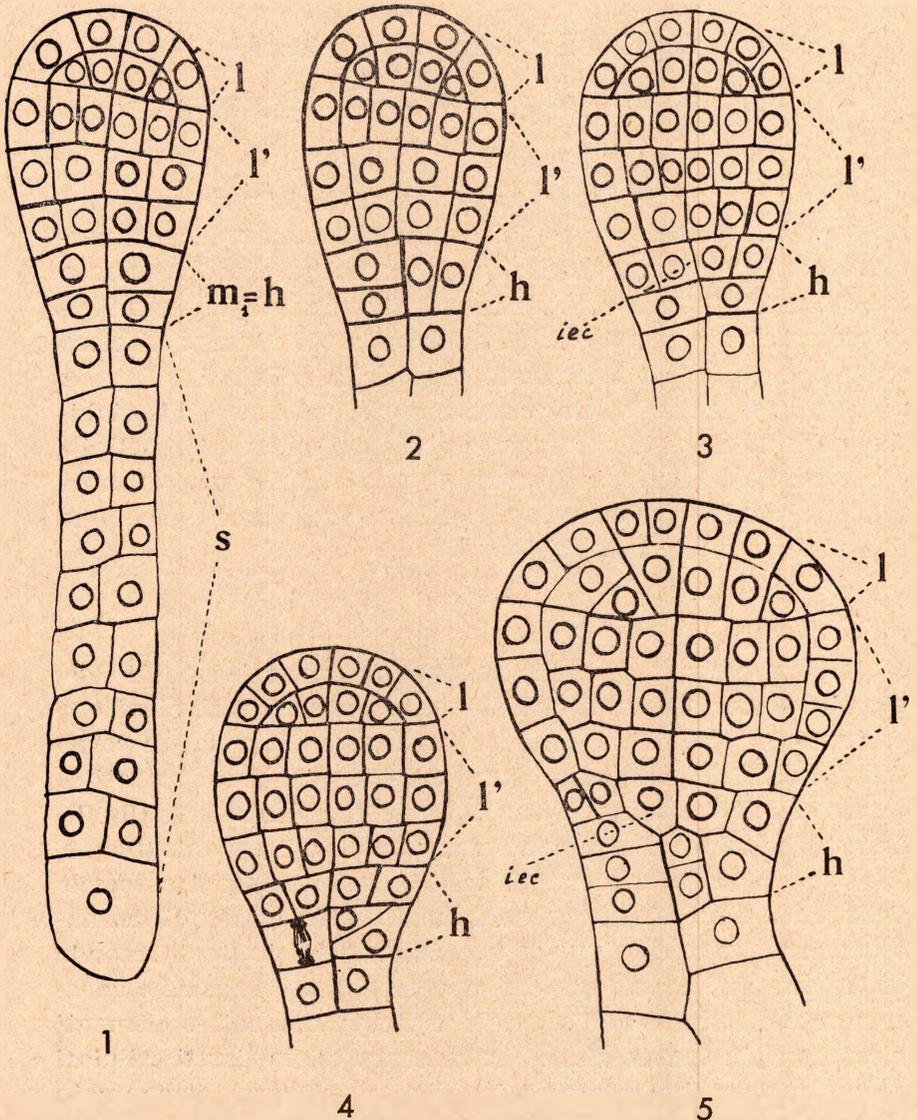
In un precedente lavoro sui primi stadi dello sviluppo embrionale di *Cardiospermum hirsutum* (PELLEGRINI 1954) affermavo che l'embriogenesi della specie considerata va inquadrata nel 3° Gruppo del 1° Periodo della Classificazione di SOUÈGES. Nella presente nota, studiando gli ulteriori stadi ed in particolare chiarendo l'effettivo contributo dato dalla cellula basale alla costituzione dell'embrione vero e proprio, mi è possibile stabilire, nell'ambito di tale Gruppo, a quale dei sei « megarchetipi » è ascrivibile e conseguentemente il tipo embrionomico fondamentale a cui è eventualmente ricollegabile il piano di sviluppo della specie in esame.

* * *

Ad un certo stadio dello sviluppo nel proembrione di *Cardiospermum hirsutum* è possibile distinguere i vari piani che daranno origine all'embrione propriamente detto da un corpo cilindrico molto allungato, formato da una diecina di strati di grosse cellule vacuolizzate, che rappresenta il sospensore (fig. 1). I piani che daranno origine all'embrione sono i seguenti (figg. 1, 2): *l* ed *l'* ambedue derivati dalla segmentazione trasversale della cellula apicale, il primo formato dallo strato di dermatogeno periferico e da un'assisa cellulare sottostante, il secondo di tre strati di cellule; *m*, derivato dalla cellula basale e generalmente costituito di due strati, ciascuno di quattro elementi circumassiali. Questo piano che presenta talora pareti cellulari meno regolari, ha valore di ipofisi per cui verrà denominato d'ora in avanti con *h*.

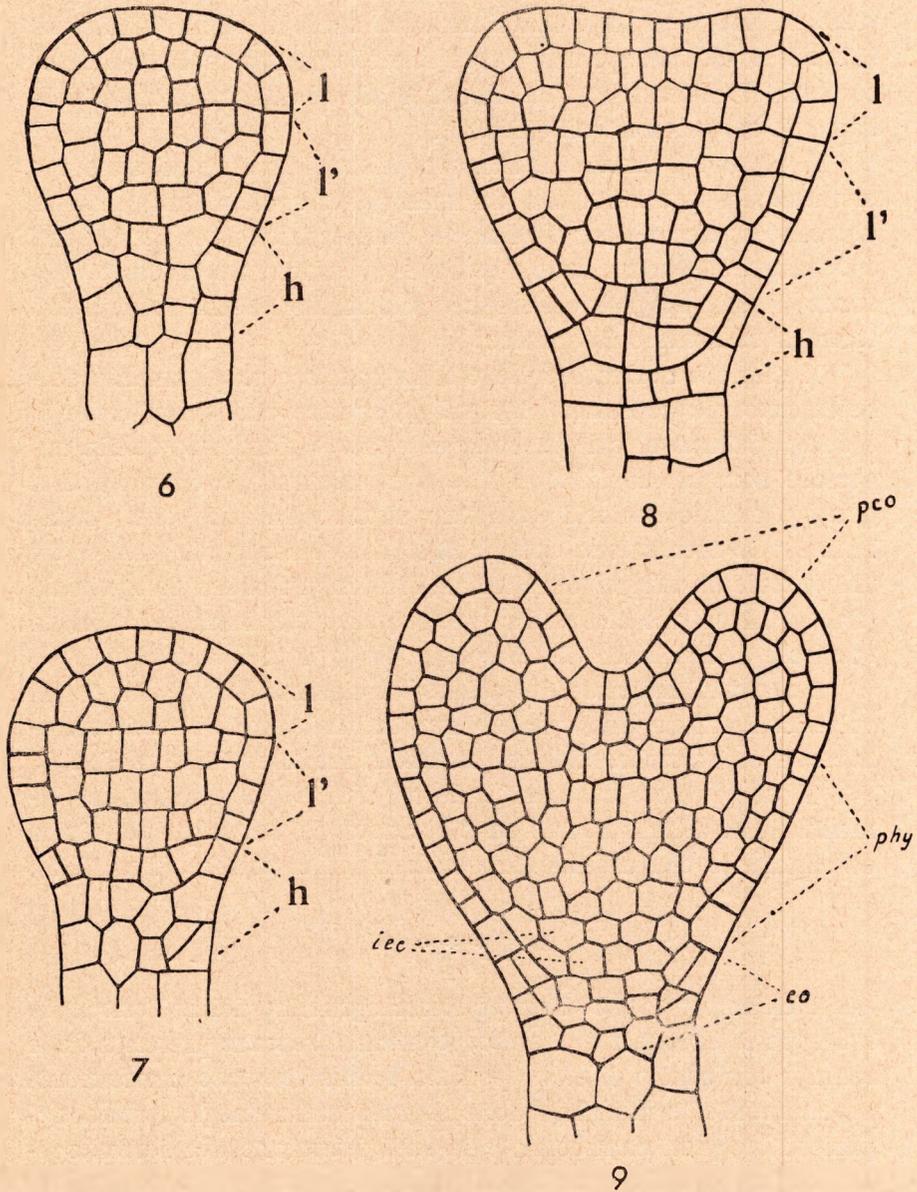
Col procedere dello sviluppo il corpo embrionale si va ingrossando assumendo una forma globosa. Il piano *l* per lungo tempo appare costituito da un solo strato sottoepidermico

(figg. 1 a 5). Durante tale fase in esso hanno luogo soltanto segmentazioni verticali ed è solo alquanto prima che si formi l'insenatura intercotiledonare che queste cellule incominciano



FIGG. 1 - 5 — Le fasi dello sviluppo embrionale mostranti la costituzione dell'ipofisi (*h*) e la separazione delle iniziali del cilindro corticale della radice (*iec*). *l* ed *l'*: i piani derivati dalla segmentazione trasversale della cellula apicale; *s*: sospensore.

a dividersi anche trasversalmente originando due strati cellulari (figg. 6, 7). A partire da questo momento, in due zone di



FIGG. 6 - 9 — Le ulteriori fasi dello sviluppo embrionale che conducono alla individuazione dei primordi cotiledonari (*pco*). *co*: cuffia; *phy*: asse ipocotile.

questa regione situate in posizione opposta, le segmentazioni diventano molto attive e presentano direzioni varie (figg. 8, 9). Da tale attività sorgono i due abbozzi cotiledonari ed il giovane embrione passa dalla simmetria assile a quella bilaterale (Tav. I; 3, 4). Solo quando i due cotiledoni sono molto bene accennati si differenzia, da elementi situati in prossimità dell'asse, il meristema dell'epicotile.

Il piano *l'* aumenta il numero dei suoi strati e ad un certo momento le segmentazioni si fanno più irregolari tanto da non potersi più distinguere la linea di demarcazione con la regione cotiledonare. Questa zona rappresenta la regione dell'asse ipocotile (fig. 9, *ph y*) e dà origine inferiormente allé iniziali del cilindro centrale della radice.

Il piano *h* derivato dalla cellula basale e precisamente dall'elemento più prossimo al piano *l'*, appare costituito, come si è detto, da due strati ciascuno di quattro elementi; quello superiore ben presto si segmenta verticalmente e dà origine a quattro cellule centrali e ad uno strato periferico che contribuisce alla formazione della cuffia lateralmente (figg. 3, 4, 5); tali cellule difatti si dividono subito in direzione tangenziale (fig. 5). Le cellule centrali rappresentano le iniziali del cilindro corticale della radice (fig. 3 e segg. *i e c*; Tav. I; 1, 2).

Lo strato inferiore del piano *h* è destinato a dividersi più volte in direzione trasversale e longitudinale contribuendo a formare la cuffia nella regione terminale mediana della radice.

Il sospensore, come si è detto, deriva dai rimanenti elementi della cellula basale ed è formato da un corpo cilindrico ed allungato che assume proporzioni molto vistose (Tav. I, 2).

* * *

Nell'ambito del 3° Gruppo Embriogenetico del 1° Periodo, lo sviluppo embrionale di *Cardiospermum hirsutum* presenta delle affinità con quello di *Chenopodium bonus henricus*, concernenti specialmente le modalità delle segmentazioni negli ottanti superiori, le quali conducono alla individuazione del dermatogeno (PELLEGRINI 1954); anche il destino di questi elementi è identico nelle due specie, dando luogo in ogni caso agli abbozzi cotiledonari ed al meristema dell'epicotile. Riguardo alle potenziali-

tà costruttive degli altri piani, si rinvergono però delle differenze indubbiamente fondamentali per il fatto che mentre in *Che-nopodium* la regione dell'ipocotile si forma a spese degli ottanti inferiori e della cellula intermedia della tetrad, derivata dalla cellula basale, in *Cardiospermum* gli ottanti inferiori danno origine all'intero asse ipocotile e la cellula basale contribuisce in misura minore alla costruzione dell'embrione dando luogo alle iniziali della porzione corticale della radice ed a quelle della cuffia. Per tale ragione l'embriogenesi di *Cardiospermum hirsutum* va inquadrata nella famiglia embriogenetica avente come tipo fondamentale l'*Helianthemum guttatum* (Cistaceae) ed appartenente al IV megarchetipo, che viene definito dalla formula seguente:

$$cb = iec + co + s$$

Bisogna però subito aggiungere che il piano di sviluppo di *Cardiospermum* si discosta, riguardo alcuni punti, sia da quello delle Cistaceae che da quello delle Linaceae, perfettamente ri-collegabili alle prime dal punto di vista embriogenetico. Difatti in *Helianthemum appenninum* (CHIARUGI 1925), in *Helianthemum guttatum* (SOUÈGES 1937), in *Radiola linoides* (SOUÈGES 1937) subito dopo che si sono formati gli ottanti si isola, a spese della cellula intermedia *m*, una sola cellula ipofisaria, dalla quale, per mezzo di una divisione trasversale con parete più o meno curva che si impianta sulle pareti del dermatogeno, si separa subito la cellula che si può ritenere senz'altro la iniziale della porzione corticale della radice, similmente a quanto fu osservato nelle Crucifere. In *Cardiospermum hirsutum*, da numerose divisioni trasversali della cellula basale, si differenzia un elemento contiguo al piano *l'*, il quale genera tutto un tessuto ipofisario disposto in due strati; nello strato superiore si individualizzano, con evidente ritardo rispetto a quanto si verifica per le Cistaceae e le Linaceae, le cellule centrali che rappresentano le iniziali della corteccia della radice. Un simile modo di costituirsi dell'ipofisi si osserva in *Geranium molle* ed *Erodium cicutarium*.

Inoltre in *Cardiospermum hirsutum* nei primissimi stadi dello sviluppo si osserva costantemente un particolare. Quando la cellula apicale si accinge a dividersi trasversalmente, quella

basale ha già dato luogo per successive segmentazioni trasversali a cinque cellule sovrapposte. Non si forma quindi una tetrade lineare tipica ma un proembrione lineare di ben otto elementi sovrapposti, due dei quali derivati dalla cellula apicale e sei dalla cellula basale (PELLEGRINI 1954). Tuttavia è lecito ricondurre questo stadio alla tetrade lineare considerando che la

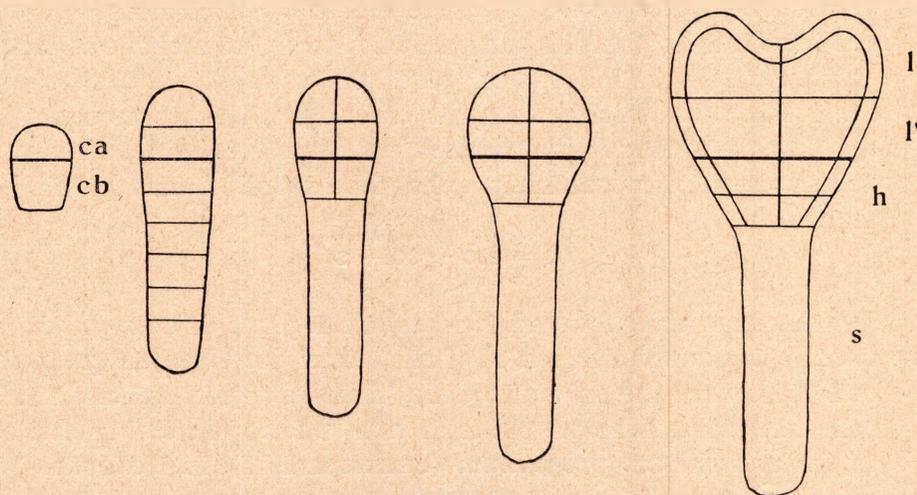
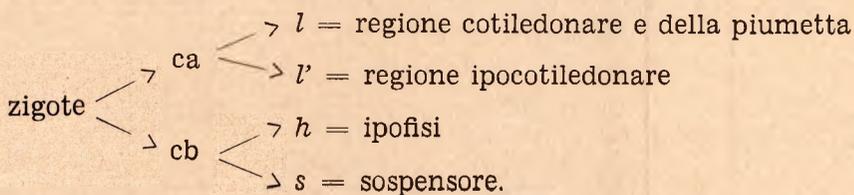


FIG. 10 — Riepilogo schematico delle principali tappe dello sviluppo embrionale di *Cardiospermum hirsutum* Willd.

formazione di otto elementi è dovuta soltanto ad una maggiore velocità segmentativa della cellula basale rispetto a quella apicale. Quest'ultimo carattere, sebbene di scarso rilievo ai fini della classificazione, va sempre tenuto in conto nella comparazione di piani di sviluppo che rientrano nella medesima famiglia embriogenetica.

Concludendo, dal riepilogo schematico delle principali tappe dello sviluppo embrionale (fig. 10), le leggi embriogenetiche di *Cardiospermum hirsutum* possono essere così brevemente sintetizzate:



RIASSUNTO

Sono state messe in rilievo le leggi dello sviluppo embrionale di *Cardiospermum hirsutum* Willd. Tenuto conto del carattere della tetrade, nonchè delle prospettive di sviluppo dei vari piani proembrionali, è stato possibile inquadrare il tipo embrionomico della suddetta specie nella famiglia embriogenetica avente come tipo fondamentale l'*Helianthemum guttatum*, tenendo presente però che esso si discosta da quest'ultimo riguardo ad alcuni caratteri, principalmente per la costituzione diversa dell'ipofisi.

SUMMARY

The laws of embryonic development of *Cardiospermum hirsutum* Willd. are reported. The character of the tetrad, and the course of development of the various layers of the proembryo make it possible to include the embryonic type of this species in the embryo-genetic family, having as the fundamental type *Helianthemum guttatum*, noting, however, that is far removed from the latter with regard to certain characters, principally on account of the different constitution of the hypophysis.

BIBLIOGRAFIA

- CHIARUGI A. 1925 - Embriologia delle Cistaceae. *Nuovo Giornale Botanico Ital.* n. s.; 32, 223 - 316.
- KADRY A. E. R. 1946 - Embryology of *Cardiospermum halicacabum* L. *Svensk. Bot. Tidskr.*; 40, 3-126.
- PELLEGRINI O. 1954 - I primi stadi dello sviluppo embrionale in *Cardiospermum hirsutum* WILLD. *Delpinoa* (n. s. *Bull. Orto Bot. Univ. Napoli*); 7, 1-20.
- SOUÈGES R. 1934 - L'hypophyse et l'épiphyse; les problèmes d'histogénèse qui leur sont liés. *Bull. Soc. Bot. France*; 81, 737-748.
- SOUÈGES R. 1937 - Développement de l'embryon chez l'*Helianthemum guttatum* MILL. *Bull. Soc. Bot. France*; 84, 400-407.
- SOUÈGES R. 1937 - Développement de l'embryon chez le *Radiola linoides* ROTH. *Bull. Soc. Bot. France*; 84, 297-306.
- SOUÈGES R. 1939 - Embryogénie et Classification. Deuxième fasc., Hermann et C. Edit., Paris.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I

FIGG. 1 e 2 — Sezioni longitudinali di due giovani embrioni aventi ancora la simmetria assile, nei quali si notano le iniziali della corteccia radicale.

FIG. 3 — Embrione nel quale è appena accennato l'abbozzo dei cotiledoni.

FIG. 4 — Stadio avanzato dello sviluppo embrionale con primordio della radichetta bene individualizzato e cotiledoni in pieno sviluppo.



O. PELLEGRINI - Le leggi dello sviluppo embrionale in *Cardiospermum hirsutum* Willd.

