

Oreste Pellegrini

**Frammentazione sperimentale
dei primordi fogliari e loro « proprietà regolative »
nella morfogenesi della foglia.**

E' noto che gli apici vegetativi sia delle radici che dei germogli, se sottoposti naturalmente o sperimentalmente a spacchi longitudinali mediani, possono riformare un apice completo da ciascuna delle due metà. In particolare per gli apici vegetativi dei germogli è stato dimostrato che la frammentazione può spingersi fino a sei parti in *Lupinus albus* (BALL 1952), fino a quattro parti in *Phaseolus vulgaris* (PELLEGRINI 1959); conseguentemente ciascuno dei frammenti di meristema può riorganizzarsi in un piccolo apice completo e dotato di fillotassi tipica.

Fenomeni di questo genere, in tutto analoghi a quelli ben conosciuti in embriologia animale, sono oltremodo interessanti, perchè dimostrano le proprietà regolative del meristema apicale.

Le modalità rigenerative dei meristemi apicali sono state ampiamente studiate; poco invece si conosce intorno al potere rigenerativo delle giovani foglie sottoposte a spacchi longitudinali mediani. Lo sdoppiamento della lamina fogliare ottenuto facilmente in alcune felci (BEYERINCK in *Blechnum brasiliense*, 1886; GOEBEL in *Polypodium heracleum*, 1902; FIGDOR in *Scolopendrium scolopendrium*, 1906) deriva dal fatto che le foglie di queste piante conservano per lungo tempo l'apice meristemico. Se però si opera in uno stadio giovanile del differenziamento fogliare, non dovrebbe essere difficile promuovere la duplicità fogliare in tutte quante le Cormofite.

Scopo della presente ricerca è quello di stabilire se e fino a qual punto le proprietà regolative attribuite al meristema apicale sono estensibili agli abbozzi fogliari, i quali, derivando dalla specializzazione di aree determinate del meristema apicale, sono ovviamente a prospettiva morfogenetica più limitata.

Gli esperimenti furono condotti su primordi fogliari di *Phaseolus vulgaris*, i quali venivano operati nei tre stadi di sviluppo indicati nella figura 1. Le operazioni consistevano in tagli verticali mediani compiuti a binoculare ad un ingrandimento di 50X e con l'impiego di microscalpelli montati su microdissettore Singer.

I risultati degli esperimenti, diversi a seconda dello stadio di sviluppo considerato, possono riassumersi come appresso:

1) L'operazione veniva compiuta su un primordio già in fase relativamente avanzata del differenziamento, quando cioè esso era già visibile in forma di abbozzo (stadio P₁, fig. 1 a).

In questo caso ciascuna delle due parti del primordio spaccato si mostra incapace di riformare una foglia completa, ma dà luogo soltanto a mezza foglia, la quale presenta tutt'al più in corrispondenza della superficie di ferita una parziale rigenerazione.

2) Operazione eseguita su un primordio fogliare non ancora visibile in forma di abbozzo, in una fase immediatamente più giovane di P₁ (stadio I₁, fig. 1 b).

In tal caso ciascuna metà del primordio rigenera una foglia quasi normale seppure non completa in tutte le sue parti e di dimensioni ridotte rispetto ad una foglia normale. Nello schema della figura 1 b si può osservare che la rigenerazione è limitata alla regione della fogliolina terminale; le due foglie ottenute in seguito al taglio mancano ambedue della fogliolina laterale interna, corrispondente alla regione del taglio.

3) Taglio eseguito quando il primordio si trovava ad uno stadio ancora più giovane del precedente (stadio I₂, fig. 1 c).

Ciascuna metà del primordio fissurato dà origine in quest'ultimo caso ad una foglia completa in ogni sua parte, sep-

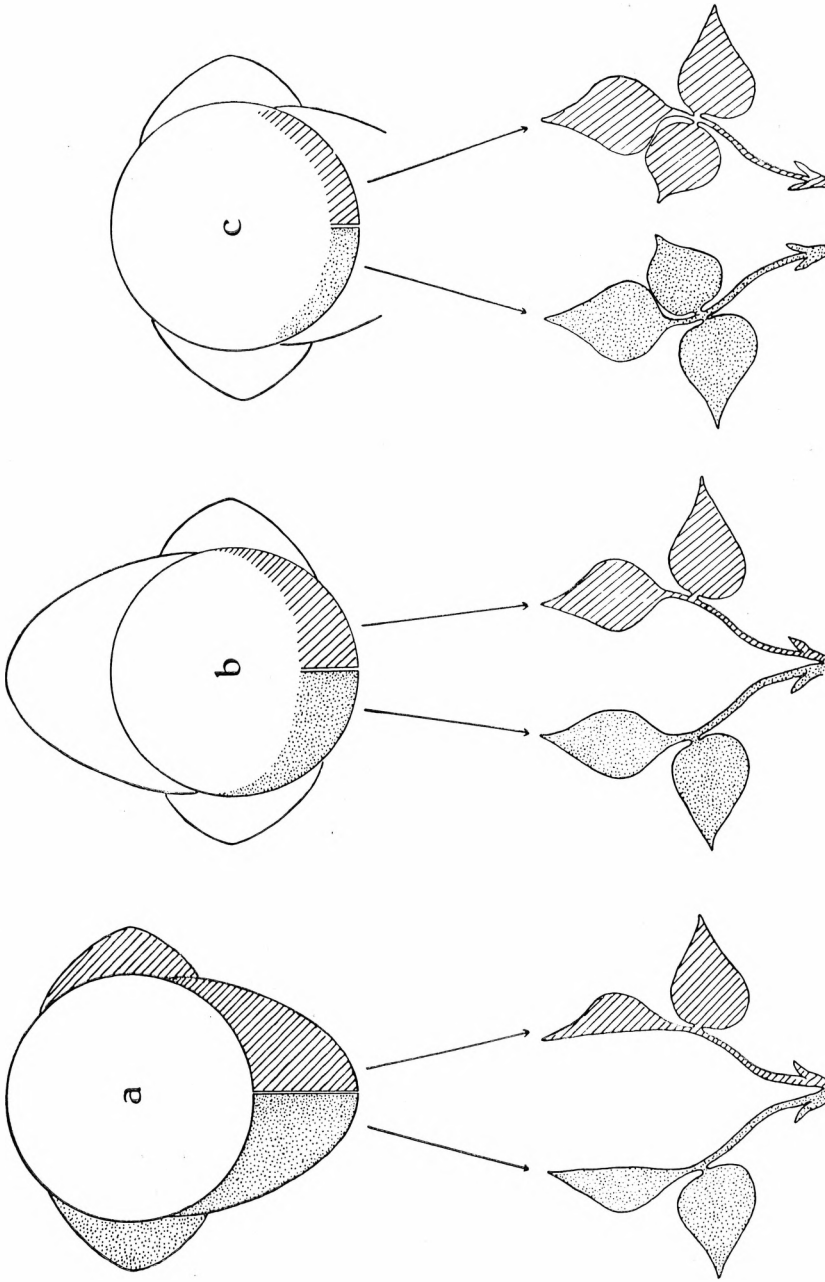


FIG. 1

Effetti della bipartizione mediante tagli, dei primordi fogliari (in vari stadi di sviluppo) sulla morfogenesi della foglia in *Pháseolus vulgaris*. a: taglio in un primordio fogliare piuttosto sviluppato (stadio P₁). Si formano due mezzefoglie. b: taglio in un primordio fogliare giovane (stadio I₁). Si sviluppano due foglie complete soltanto nella fogliolina terminale. c: taglio in un primordio fogliare giovanissimo (stadio I₂). Si sviluppano due foglie complete.

pure di proporzioni ridotte rispetto ad una foglia normale (vedi fotografia nella tavola f. t.).

In attesa di dare un ampio resoconto di tali ricerche, basato su uno studio istogenetico in corso di elaborazione, si possono anticipare in questa sede alcune considerazioni sulla importanza dei risultati testè riportati.

Il fatto che da ciascuna metà di una regione embrionale destinata a svilupparsi in un organo fogliare (primordio fogliare sufficientemente giovane) possa organizzarsi una foglia completa, dimostra che i primordi fogliari, in una determinata fase iniziale del loro differenziamento, sono dotati di proprietà regolative, analogamente a quanto viene attribuito al meristema apicale del germoglio.

Successivamente, con il progredire del differenziamento, tali capacità regolative vengono perdute — ma gradualmente — come dimostra il fatto che in uno stadio intermedio dello sviluppo la bipartizione del primordio conduce allo sviluppo di due foglie solo parzialmente complete.

Per cercare di comprendere qual'è questo meccanismo regolativo si potrebbe invocare l'esistenza di qualche « fattore organizzante » probabilmente di natura chimica, analogo a quelli unanimemente riconosciuti nei giovani embrioni animali ed ammessi anche nella organogenesi ed istogenesi vegetale (vedi discussione in MESSERI 1949; PELLEGRINI 1957, 1958).

E' probabile allora che la frammentazione del meristema apicale del germoglio, così come la bipartizione del giovane primordio fogliare si traducano in una ripartizione del « fattore organizzante », che ridistribuito in ciascuna regione parziale, sarebbe capace di indurvi lo sviluppo di un intero complesso di organi (nel caso del germoglio) o di un singolo organo (nel caso della foglia).

Ma, lasciando da parte quelle che sono affermazioni fatte soltanto in via di una vaga seppure suggestiva ipotesi, resta l'importante conclusione che si può trarre dai presenti esperimenti, che cioè: *accanto ad una « regolazione apicale » ad ampia potenzialità morfogenetica, si può riconoscere una « regola-*

zione fogliare » che si esplica ad un livello organizzativo più limitato e subordinato: quello organogenetico.

RIASSUNTO

Gli esperimenti sulla bipartizione dei primordi fogliari di *Phaseolus vulgaris* hanno prodotto effetti diversi a seconda dello stadio differenziativo di detti primordi (vedi schema della fig. 1).

1) In un primordio in fase piuttosto avanzata di sviluppo, già visibile in forma di abbozzo, la sua fissurazione promuove lo sviluppo di due mezze foglie.

2) In un primordio più giovane, non ancora visibile in forma di abbozzo, ciascuna delle due metà rigenera una foglia quasi normale ma non completa in tutte le sue parti, mancando della fogliolina laterale corrispondente alla regione del taglio.

3) In un primordio ad uno stadio ancora più giovane del precedente, i due mezzi primordi sono capaci di organizzarsi in due foglie complete e normali.

Tali risultati hanno permesso di concludere che i primordi fogliari, in una fase iniziale del loro differenziamento, sono dotati di proprietà regolative, analogamente a quelle che si attribuiscono al meristema apicale del germoglio, proprietà che vengono gradualmente perdute nell'ulteriore corso del differenziamento.

Accanto ad una « regolazione apicale » ad ampia potenzialità morfogenetica, è stata quindi riconosciuta una « regolazione fogliare » che si esplica ad un livello organizzativo più limitato e subordinato: quello organogenetico.

S U M M A R Y

Experiments on the bipartition of the foliar primordia of *Phaseolus vulgaris* have produced different effects in relation to different stadium of their differentiation (fig. 1).

1) The division of the youngest visible primordium (P_1) originates two halves leaves.

2) When the split were made on the first invisible primordium (I_1), each half primordium regenerates a leaf almost normal but not entirely complete, as this leaf wants the lateral leaflet corresponding to the region of the split.

3) The split of the second invisible primordium (I_2) originates two entirely complete and normal leaves.

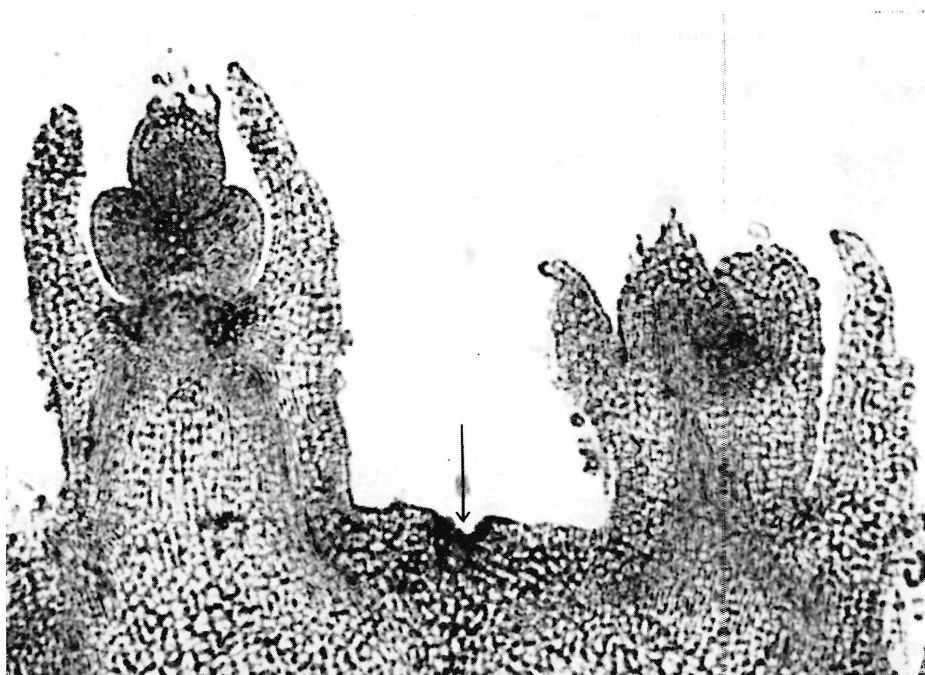
It is concluded from these results that the foliar primordia, in a determinate initial phase of their differentiation, have regulative properties, analogously to that on attribute to the apex. These properties are gradually lost in the further differentiation of the primordia.

Beside the « apical regulation », of wide morphogenetic potentialities, it is recognized a « foliar regulation », that explicates at a subordinate and more limited level of the organization: that organogenetic one.

BIBLIOGRAFIA

- FIGDOR W. - *Ueber regeneration der Blattspreite bei Scolopendrium scolopendrium*. Ber. Deut. Bot. Ges., 1906, 13-16.
- GOEBEL K. - *Ueber Regeneration im Pflanzenreich*. Biol. Centr. 1902, 22, 481-505.
- BEYERINCK M. W. - *Over regeneratie Verschijnseten van genspletten vegetatienpunten van stengels en over bekerworming*. Ned. Kruidk 1886, Arch., Serie II, Deel IV, Stuck. I (in LOPRIORE G. - *Note sulla biologia dei processi di rigenerazione delle Cormofite determinati da stimoli traumatici*. Atti Acc. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, 1906, 19, 1-28.
- BALL E. - *Experimental division of the shoot apex of Lupinus albus*. Amer. Jour. Bot., 1955, 42, 509.
- MESSERI A. - *Gli organizzatori delle piante*. Nuovo Giorn. Bot. Ital., 1949, 56, 1-20.
- PELLEGRINI O. - *Esperimenti chirurgici sul comportamento del meristema radicale di Phaseolus vulgaris L.* Delpinoa, 1957, 10, 187-199.
- PELLEGRINI O. - *Studio sulla poliembrionia di Araucaria Bidwillii Hook* Delpinoa, 1958, 11, 261-286.
- PELLEGRINI O. - *Esperimenti microchirurgici sul funzionamento del meristema apicale dei germogli di Phaseolus vulgaris L.* Delpinoa 1959, n s., -, 205-230.

O. PELLEGRINI: *Frammentazione sperimentale dei primordi fogliari.*



Microfotografia di due abbozzi fogliari normali e completi sviluppatisi da un giovane primordio fogliare fissurato con taglio longitudinale mediano. La freccia indica la direzione del taglio, di cui si osserva la parte cicatrizzata. Lo stadio del primordio operato corrisponde a quello della figura 1c del testo.

