

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCVIII.

1911

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XX.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1911

In questo stato la caseina ha delle proprietà speciali:

- 1°) rappresenta il risultato della fermentazione lattica nel formaggio;
- 2°) in essa non si sviluppano più batteri gazogeni.

È stato precisamente approfittando di questa proprietà e precipitando la caseina nei formaggi allo stato di sale acido di calcio e cioè quale si trova nei formaggi maturi, che ho ottenuto i risultati sovra citati.

Botanica. — *Morfologia interna delle radici di alcune Palme e Pandanacee.* Nota preliminare del dott. GIUSEPPE CATALANO, presentata dal Socio A. BORZI.

Le Palme sono state ognora oggetto di attenti studii dai più svariati punti di vista; la loro anatomia è da tempo, nelle linee generali, conosciuta, attraverso i classici lavori del Meneghini, del Mohl, del Mirbel, del Van Tieghem, dello Strassburger, per citare i maggiori, i quali, anche parlando delle Monocotiledoni in genere, cui le Palme appartengono, hanno messo in luce le varie caratteristiche che contraddistinguono il loro tipo anatomico, di fronte a quello presentato dagli organi delle Dicotiledoni.

Sulle radici in particolare però non si hanno che pochi lavori, e tutti recenti; prima di essi, l'anatomia di queste parti del corpo delle Palme non si conosceva se non per riflesso degli studii fatti sulle radici delle Monocotiledoni in genere, e non se ne aveva quindi che una nozione molto vaga ed imperfetta.

Coi lavori cui accenno, nominatamente con quelli del Gillain, del Cormak, del Drabble, di Buscalioni e Lo-Priore e di qualche altro, vennero su una quantità di fatti, che mentre da una parte arricchirono la scienza di molti nuovi dati e valsero a precisare la conoscenza anatomica delle radici delle Palme, modificarono d'altra parte di gran lunga, o addirittura abbattono, taluni concetti su certe entità anatomiche degli organi assili, e specialmente quelli di midollo, di corteccia, di cilindro assile, di endoderme, di periciclo.

Da questi fatti, che io ho in gran parte confermati ed estesi, prende le mosse il presente lavoro, le cui conclusioni ne sono quasi la conseguenza.

Uno dei problemi venuto così a sollevarsi, e che si trova già delineato in alcuni dei lavori dianzi citati, si è quello del significato morfologico-comparativo che compete al cilindro assile, ossia a quella regione interna della radice o del fusto, dove si raduna l'apparato vascolare conduttore; poichè i concetti sin'ora dominanti sull'argomento, sono stati in gran parte sconvolti dai recenti reperti, cui ho più sopra accennato.

Mentre la struttura del cilindro assile radicale della maggior parte delle Dicotiledoni è così costantemente ben definita, da potersi sempre riferire a

uno o pochi tipi fondamentali, dei quali possono darsi, come fece il Van Tieghem, definizioni di rigore quasi geometrico, mettendo in chiara luce i rapporti morfologici che intercedono tra essa e quella del fusto, lo stesso non accade per le radici delle Monocotiledoni, nelle quali è d'uopo, viceversa, distinguere vari tipi di struttura.

Limitatomi al caso delle Palme e di qualche Pandanacea, io ho voluto stabilire se, a somiglianza con quanto avviene nelle Dicotiledoni, è possibile paragonare il cilindro-assile delle radici con quello dello stipite, e quali siano in tal caso i punti di partenza che bisogna prendere in considerazione, per giungere a codesta comparazione morfologica dell'interno dei due organi, tanto profondamente diversi dal punto di vista fisio-biologico.

Uno dei fatti più notevoli che ci rivela lo studio anatomico delle radici delle Palme, segnalato anche nei lavori del Cormak, del Gillain, del Drabble, di Buscalioni-Lo Priore ecc., si è la presenza, nel loro cilindro assile, di un sistema di grossi vasi interni, indicati con varie denominazioni, quali « vasi midollari » dal Buscalioni, « vasi metaxilematici » dal Drabble ecc., i quali appartengono al tipo delle note tracheidi, e sono sempre rivestiti da un denso astuccio di fibre legnose. Essi stanno disseminati nel midollo ad uno ad uno o aggruppati talvolta a due o più, e col loro astuccio di fibre costituiscono delle vere isole nel fondo cellulosico del parenchima midollare, che le circonda una ad una con delle proprie propaggini.

In tutte le Palme da me esaminate, lo sviluppo di tali isole interne è così abbondante da costituire la massa principale del cilindro assile, oltre a rappresentare, con i loro vasi, i veri e soli elementi conduttori dei succhi nutritizi.

Alla formazione del cilindro assile radicale però concorre, benchè in minima parte, una cerchia periferica di fascetti protoxilematici, costituiti da pochi vasi simili a trachee; questi fascetti alternano con altrettanti gruppetti di libro. All'esterno vi è sempre una chiara endoderme ed un periciclo. È da notare infine, che una parte delle isole interne di metaxilema, e precisamente quelle poste più all'esterno, si trovano aderenti alla cerchia di protoxilema, a mezzo delle fibre, che formano allora una massa unica legnosa, detta dal Buscalioni « mantello ».

Questa struttura anatomica si ripete costantemente in tutte le Palme da me esaminate, meno poche varianti, e in molte altre ancora, come appare dal lavoro del Gillain, nel quale le isole interne sono designate con la espressione generale di « *Holzfasern* ».

Come si può paragonare tutto ciò a quanto si riscontra nella struttura degli stipiti?

Come è noto, il carattere più saliente di questa struttura, nelle Palme ed in tutte le altre Monocotiledoni, è la disposizione in ordine sparso dei fasci in seno ad un parenchima fondamentale. Accade per lo più che, pur man-

tenendo l'ordine sparso, questi fasci siano più fitti verso la periferia, anziché verso il centro, dove abbonda invece il parenchima. Non esistono quasi mai nè endodermide nè periciclo, nel senso attribuito a questi tessuti per le Dicotiledoni; taluni Autori hanno tuttavia designato delle formazioni omologhe, anche con denominazioni diverse. La struttura dei singoli fasci è poi sempre riferibile al tipo concentrico-chiuso, con abbondante sviluppo di fibre legnose, che avvolgono a mo' di guaina i veri elementi conduttori.

Da questa sommaria esposizione della struttura delle radici e degli stipiti risulta che si avrebbe, in entrambe queste parti della pianta, lo stesso tipo di struttura anatomica, ove si prendesse come punto di partenza per la interpretazione i fasci fibrovaseolari dello stipite da una parte, e le isole di metaxilema radicali, dall'altra.

Infatti, tanto gli uni quanto le altre ripetono una disposizione sparsa in seno ad un parenchima fondamentale cellulosico; e la tendenza che hanno i primi ad addensarsi più verso la periferia trova perfetto riscontro nel fatto già notato della fusione con la cerchia di protoxilema delle isole più periferiche, nella radice.

Lo studio degli apici vegetativi di quest'ultima c'insegna inoltre, come ebbero a dimostrare anche il Buscalioni per le Monocotiledoni in genere, il Drabble per le Palme, ed altri, che non si ha la solita distinzione degli istogeni, ma che vi è un gruppo di iniziali comune per tutti i tessuti delle varie regioni. Codesto reperto distrugge in queste piante la nozione di midollo, che è un tessuto eminentemente pleromico, giacchè viene a dimostrarsi organogeneticamente la identità del parenchima che occupa l'asse della radice con quello che occupa l'esterno del cilindro assile e che si designa col nome di « corteccia ».

Siffatta identità ho potuto provare in molti casi anche con reperti istologici, quali ad es. la presenza in entrambi i tessuti in egual misura e qualità di elementi suberificati, di lacune lisigene, di gruppi di cellule sclerenchimatiche, ecc. L'insieme del parenchima assile e laterale delle radici costituisce dunque un unico parenchima fondamentale, in seno al quale si trovano immersi i fasci; e per questo riguardo esso è perfettamente paragonabile al parenchima fondamentale dello stipite.

Ma d'altra parte, una divergenza notevole fra le strutture della radice e dello stipite è data dalla presenza nelle prime di un'endodermide e di un periciclo.

Senonchè, dopo quanto hanno scritto Strassburger, Belli, Fischer, Bouy-gues, Pitard, su questi tessuti, e da ultimo come hanno splendidamente dimostrato i professori Buscalioni e Lo Priore, non è possibile dare ad essi il valore di vere entità anatomiche, capaci di influire sulla interpretazione morfologica generale degli organi, ma devonsi considerare, quando esistono, quali semplici espressioni istologiche, ovvero quali semplici differenziamenti

del parenchima fondamentale, in vista di una funzione determinata. Questo è appunto il caso del periciclo nelle Palme da me considerate. Ad esso infatti è commesso l'ufficio della moltiplicazione dell'apparato radicale, in esse quanto mai importantissimo, in quanto che gli apici radicali hanno solo un limitato periodo di attività, cadendo poscia in necrosi; e ne deriva un tipo di ramificazione radicale notevole per alcune particolarità, sulle quali saranno dati ampii dettagli nel lavoro *in extenso*.

Del resto, la mancanza dei corrispondenti tessuti o la grande diversità delle regioni omologhe dello stipite trova ragione, secondo l'opinione dei professori Constantin e Morot, in un lavoro sull'apparato conduttore delle Cicadee, nella diversità del mezzo dove si sviluppano le due parti della pianta.

Altre divergenze si hanno nella struttura dei fasci caulinari e delle isole radicali, che ci farebbero dubitare se veramente sia lecito, come abbiamo fatto, di paragonarli fra loro.

È da notare però che non sempre queste divergenze sono della stessa entità. Nei *Pandanus* le isole radicali posseggono tutti indistintamente gli elementi costitutivi dei fasci caulinari, cioè vasi legnosi (grosse tracheidi), elementi liberiani e fibre, presentando lo stesso tipo concentrico chiuso e solo una differente orientazione delle varie parti, spiegabile probabilmente in vista della profonda differenza di ufficio, cui è deputata la radice. Lo stesso può dirsi per le isole di metaxilema delle radici di certe Palme, quali ad es. certe specie di *Chamaedorea*, nelle quali i fascetti di libro si trovano sparsi nella massa omogeneamente lignificata del cilindro assile.

Ma la mancanza assoluta di libro nelle isole interne delle radici delle Palme non costituisce ragione sufficiente per attribuire ad esse differente natura di quella dei fasci dello stipite. È d'uopo ricordare che la peculiare funzione della radice, quella di condurre succhi grezzi, esclude una soverchia importanza degli elementi liberiani, che non servono se non a condurre succhi già elaborati. Perciò si sviluppano copiosamente le grosse tracheidi, vasi eminentemente adatti alla conduzione lenta della linfa ascendente, in armonia con l'attività generale di queste piante, il cui sviluppo procede, come è noto, incomparabilmente più lento delle piante che presentano nei loro organi assili grande sviluppo di vasi spiralati. Ma anche nello stesso stipite, specie nelle regioni più basse, si trovano fasci con libro depauperato, o addirittura ridotti ai soli elementi legnosi; e per queste regioni prossime alle radici e lontane dai centri di elaborazione dei succhi nutritizii, dove più attivo è lo scambio dei materiali organici, la mancanza di libro si può spiegare, dal punto di vista fisiologico, con la stessa ragione addotta per le radici.

Quale significato, infine, bisogna dare alla cerchia di fascetti protoxilematici, che si trovano alla periferia del cilindro assile radicale?

Esclusa ogni sua importanza nei riguardi fisiologici, giacchè è impossibile ammettere una preponderante attività conduttrice dei suoi vasi, troppo esigui, di fronte allo imponente sviluppo delle tracheidi delle isole interne; esclusa ogni relazione morfologica con le isole ad essa aderenti, giacchè lo studio degli apici dimostra che esse ne sono perfettamente indipendenti, trovandosi ancora allo stato procambiale, quando il protoxilema è già totalmente lignificato, la spiegazione di questa disposizione anatomica sarebbe ben oscura, ove non fossero note certe analogie strutturali tra le Palme ed i probabili loro antenati, quali sembra siano le grandi Crittogame vascolari e segnatamente le così dette Felci poliecicliche, come hanno splendidamente messo in evidenza i professori Buscalioni e Lo Priore. Il significato morfologico della cerchia di protoxilema sarebbe dunque dato da considerazioni filogenetiche, sulle quali per ora non mi soffermo.

I fatti che ho fugacemente esposto, e che troveranno più ampia esposizione nel lavoro *in extenso*, insieme con la ricca bibliografia, e accompagnati da alcune fotografie di preparati microscopici, mi hanno permesso di venire alle seguenti conclusioni:

La struttura delle radici delle Palme e delle Pandanacee segue un tipo che si può ritenere « omologo » a quello della struttura dello stipite; omologhi sono le isole metaxilematiche interne della radice, ai fasci fibro-vascolari del caule, da una parte, e l'insieme del parenchima corticale-midollare, al parenchima fondamentale, dall'altra.

Il fascio e il parenchima costituiscono le vere e le sole entità anatomiche, che si possano prendere come basi fondamentali, o punti di partenza per la interpretazione delle strutture, confermandosi così le vedute del Bertrand e Cornaille sul concetto del « divergente », e del Buscalioni e Lo Priore su quello del « desma ».

Questi risultati, conseguentemente, abbattano di gran lunga la barriera che sembra esistere, dal punto di vista della Morfologia interna, fra radice e fusto, almeno per quel che riguarda le Palme e le Pandanacee, come già sembra sia abbattuta quella esistente fra la natura della foglia e quella del fusto, con le celebri teorie che fanno capo al nostro insigne Delpino.