

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCIX.

1912

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXI.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1912

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 21 gennaio 1912.

F. D' OVIDIO Vicepresidente.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Botanica. — *Ricerche sulla morfologia e sull'accrescimento dello stipite delle Palme.* Nota preventiva del Socio A. BORZÌ e del dott. G. CATALANO.

Che lo stipite delle Palme sia suscettivo di crescere in spessore è stato accertato fin dalla prima metà del secolo scorso dal Mohl mediante misure dirette; ma egli non ci dà alcuna notizia certa sul modo come l'ispessimento si verifichi.

Al De Bary per il primo si deve la spiegazione dell'aumento diametrico degli stipiti delle Palme, ammettendo un semplice aumento di volume dei singoli costituenti istologici primari e degli spazi intercellulari; spiegazione giunta fino a noi pressochè immutata e confermata nei lavori dell'Eichler, dello Strassburger, del Petersen, del Potonié, del Möller, del Kraus, del Barsikow.

Recentemente lo Zodda ha messo in rilievo la parte che ha in certe Palme nel processo d'ispessimento diametrico la segmentazione in massa del parenchima fondamentale; e lo Strassburger quella della formazione delle radici avventizie nelle specie di *Washingtonia* con la presenza dei relativi focolari neofornativi; ed infine anche il Baccarini ha lumeggiato molto la questione, meglio acclarando e particolareggiando i fatti.

Una grave lacuna rimane tuttavia aperta, mancando, allo stato attuale delle nostre conoscenze, una prova diretta, epperò sicura, circa il comporta-

mento degli stipiti nelle loro varie fasi di sviluppo, relativamente alle loro dimensioni diametrali; ed un'altra lacuna esiste inoltre nel fatto che tutt'ora manca una analisi lucida del meccanismo onde agiscono le vere cause dell'accrescimento.

Già uno di noi (Borzi) aveva fin dal 1894 pensato di colmare tali lacune, istituendo a tal uopo una serie di misure della circonferenza di due esemplari di *Washingtonia filifera*, crescenti nel Giardino botanico di Palermo, a differenti altezze, anno per anno, alla stessa epoca.

Cosicchè oggidi, dopo circa 19 anni, siamo in possesso di una serie preziosa di dati, che saranno riferiti nel lavoro *in extenso*, ma che ci permettono di comunicarne fin d'ora i risultati di non lieve importanza, perchè, oltre a risolvere in modo definitivo l'antica questione dell'accrescimento diametrale del fusto delle Palme, sono ricchi di conseguenze sulla morfologia generale del corpo di queste piante.

Le presenti ricerche sono state rivolte su due tipi di stipiti, dei quali l'uno, di cui ci porge esempio appunto la *Washingtonia filifera*, comprende gli ordinarii stipiti eretti e cilindrici che abbiamo chiamato, avuto riguardo al loro modo di accrescimento eguale in tutte le direzioni rispetto all'asse longitudinale, col nome di *stipiti ad accrescimento eguale simmetrico*. Accanto ad essi però vi è un altro tipo che comprende i pochi singolari casi di stipiti in forma di rizomi, ma crescenti fuori del suolo in direzione più o meno obliqua e dotati di un accrescimento unilaterale, i quali perciò abbiamo designato coll'espressione di *stipiti ad accrescimento unilaterale, asimmetrico*.

I. Stipiti ad accrescimento eguale simmetrico.

In una sezione trasversale dello stipite di una Palma adulta, ad es. di *Washingtonia filifera*, troviamo un numero di elementi istologici (cellule del parenchima fondamentale ed elementi vascolari) di gran lunga superiore a quello che si trova in una sezione corrispondente dello stipite giovane. Questo fatto basta da solo a dimostrare come sia per lo meno insufficiente la causa dell'aumento di volume dei singoli elementi istologici e degli spazii intercellulari invocata da quasi tutti gli autori a spiegare il fenomeno dell'incremento diametrale. Infatti, se questa causa valesse da sola, dovremmo trovare nella sezione trasversale di uno stipite adulto delle cellule gigantesche, in proporzione alla dimensione diametrale della corrispondente sezione di uno stipite giovane, cosa che qualunque elementare osservazione destituisce di ogni realtà. E poichè le Palme non hanno meristemi capaci di attività neoforativa alla maniera del cambio delle Dicotiledoni, resta a spiegarsi da dove provengano e come si aggiungano ai preesistenti i nuovi costituenti istologici.

Come ha osservato il Baccarini, l'intero meccanismo dell'accrescimento diametrico degli stipiti dipende anzitutto dalla particolare « orientazione » che vengono a prendere i tessuti generati dal cono di vegetazione rispetto all'asse longitudinale e da un successivo processo di spostamento verso il basso dei tessuti già formati.

Per i tratti inferiori degli stipiti ha pure qualche importanza nell'accrescimento la formazione delle radici avventizie, come vuole lo Strassburger.

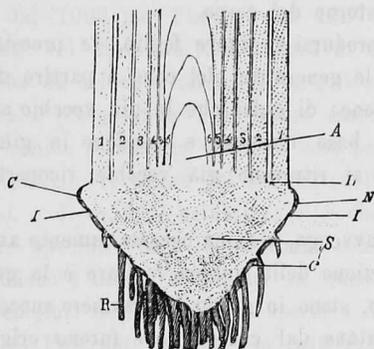


FIG. 1. — Spaccato longitudinale semischematico di una *Washingtonia filifera* di 4-5 anni d'età. (Tipo ad accrescimento eguale simmetrico). — *S*, stipite precedentemente formato; *N*, nuove porzioni di stipite derivanti dalle basi fogliari (corteccia degli Autori); la linea di separazione tra le antiche formazioni e le nuove corrisponde al periciclo dello Strassburger o « zona limite » dello Zodda. *I*, internodi; *C*, cicatrici fogliari vecchie; *R*, radici; *A*, cono di vegetazione; 1, 2, 3, 4, ... foglie attive.

Volendo ora analizzare in particolare la maniera onde agiscono le suddette cause, converrà rivolgere la nostra attenzione ai gruppi di tessuti che vengono mano mano prodotti dal cono di vegetazione, poichè a quest'ultimo risale sempre l'origine prima di ogni fattore dell'accrescimento.

Esaminiamo perciò lo stipite di una giovane Palma, ad es. di una *Washingtonia filifera*, di 5 o 6 anni di età. Liberatolo da tutte le foglie fin nella loro inserzione, esso presenta la forma grossolana di due coni uniti per la base, la quale corrisponde al diametro massimo dello stipite; quello inferiore, in posizione capovolta, si approfonda nel suolo ed è coperto dalle radici, tanto più giovani quanto più vicine all'orlo della base massima; mentre quello superiore, in posizione normale, sporge fuori del suolo, portando le foglie sulla sua superficie (ved. fig. 1).

Però, mentre il cono inferiore è regolarmente sviluppato nel senso dell'altezza, quello superiore è invece assai schiacciato, non avendo che una altezza limitatissima in confronto al diametro della base comune col primo.

Codesto rapidissimo sviluppo del diametro trasversale a qualche millimetro sotto il breve cono di vegetazione, dipende dalla già accennata particolare orientazione dei tessuti generati dall'apice, orientazione, cioè, lungo una direzione assai obliqua rispetto all'asse verticale, che è quella appunto delle generatrici del cono superiore.

Come è noto, i tessuti originati all'apice consistono negli abbozzi fogliari, i quali trovano la loro inserzione in una superficie, che, piccola dapprima, si estende in seguito in una vasta area circolare che giunge ad abbracciare l'intero contorno del corpo.

Col successivo prodursi di nuove foglie, le preesistenti vengono spinte gradatamente lungo le generatrici del cono a partire dal centro comune che è l'apice di vegetazione; di guisa che le più vecchie cicatrici fogliari oltrepassano l'orlo della base massima e scendono in giù lungo i fianchi del cono inferiore, dove si ritrovano già vecchie, ricoperte dalle più giovani radici.

Ma perchè ciò avvenga, bisogna necessariamente ammettere che i tessuti sottostanti alla inserzione della guaina fogliare e la guaina fogliare stessa, fino a un certo punto, siano in grado di assumere successivamente una posizione via via più lontana dal centro, dove furono originariamente prodotti, il che non può avverarsi se non in seguito ad una attività dei tessuti delle basi fogliari stesse, persistente oltre il cono di vegetazione e il cui risultato sia la costruzione di materiali, cioè di plessi di tessuti, necessari a tenere occupata una zona circolare più vasta.

È facile quindi capire come avvenga l'accrescimento diametrico dello stipite. Arrivando successivamente sempre nuovi tessuti appartenenti alle basi fogliari via via più recenti all'orlo periferico della base massima dei due coni sovrapposti, si ha una progressiva aggiunta di plessi istologici, che poichè si verifica omogeneamente in ogni direzione laterale, ha per risultato la dilatazione dello stipite nella direzione concentrica.

Evidentemente dunque dipende dal numero e dalla grandezza delle foglie attive presenti in un dato momento della vita della pianta il valore assoluto del diametro in quello stesso momento; tal numero e tal grandezza essendo, come è noto, limitati, nella prima età della pianta si ha, in questa stessa età, un valore assoluto del diametro corrispondentemente piccolo. Aumentando mano mano con l'età il numero e le dimensioni delle foglie attive, aumenta pure in proporzione il valore del diametro.

Ma questo aumento non è indefinito. È noto a tutti che il numero delle foglie che costituiscono il ciuffo terminale di una Palma adulta in condizioni normali di vegetazione si mantiene pressochè costante fino alla fine della sua vita. Seguendo il principio su esposto, questo fatto dimostrerebbe che il diametro del fusto della Palma, a partire da una certa età, si debba mantenere costante, e lo stipite cioè debba avere una forma cilindrica.

Ora uno dei risultati più notevoli dei dati raccolti sul diametro delle specie di *Washingtonia*, cui abbiamo accennato nella introduzione, è senza dubbio quello che ci permette di confermare con la prova diretta il suddetto principio e di stabilire ciò che può chiamarsi la *dimensione diametrale specifica*, ossia la dimensione diametrale definitiva dello stipite, il cui valore oscilla, secondo le condizioni di paese e di cultura, intorno ad una media costante.

Infatti, le misure istituite sui nostri due esemplari, di *Washingtonia filifera*, hanno dato dal 1906 per l'uno, e dal 1907 per l'altro fino ad oggi ⁽¹⁾, valori costanti del diametro, dall'altezza di m. 2,50 dal suolo in su; il che significa che da sei anni circa, gli stipiti si sono arrestati nel loro sviluppo diametrale, presentando una forma esattamente cilindrica da quell'altezza in su e conica solamente verso la base per effetto della formazione delle radici avventizie. Il valore del diametro della porzione cilindrica è di m. 0,76 nell'uno, e di m. 0,77 nell'altro; cifre che forse rappresentano dei massimi di valore specifico, date le eccellenti condizioni di sviluppo e di cultura di cui godono i nostri esemplari in questo Giardino botanico. Lo esame di altri esemplari della medesima specie e della stessa età coltivati in vari giardini di Palermo, conferma la esattezza di tale cifra.

L'osservazione di tanti anni poi, intorno alle vicende della crescita dello stipite di parecchi esemplari di altre specie di Palme, coltivati all'aperto sotto il clima di Palermo, ci permette di stabilire la *dimensione diametrale* delle dette specie nelle seguenti cifre, che rappresentano le medie di numerose accurate misure:

<i>Archontophoenix Cunningamii</i> Wendl.	Diametro em.	20
<i>Chamaedorea elatior</i> Mart.	" "	2
<i>Chamaerops humilis</i> L.	" "	19
<i>Cocos flexuosa</i> Mart.	" "	32
" <i>Romanzoffiana</i> Cham.	" "	25
<i>Livistona australis</i> Mart.	" "	35
<i>Phoenix dactylifera</i> L. f.	" "	50
" <i>canariensis</i> Hort.	" "	71
" <i>reclinata</i> Jacq.	" "	20
<i>Sabal princeps</i> Hort.	" "	41
" <i>Blackburniana</i> Claz.	" "	30
" <i>Palmetto</i> Lood.	" "	33

(¹) Si tratta di due esemplari quasi eguali e piantati alla stessa epoca (1876).

II. Stipiti ed accrescimento unilaterale asimmetrico.

Come si è detto, dei due tipi nei quali, avuto riguardo al modo di accrescimento dello stipite, abbiamo diviso le Palme, il secondo comprende quelle poche specie nelle quali la massa caulinare prende l'apparenza di un rizoma sporgente dal suolo in direzione più o meno obliqua. Questa forma, descritta per la prima volta dal Martius per la *Sabal mexicana*, corrisponde ad una varietà di uno dei cinque tipi descritti dal Mohl, sotto il nome di « Palme acauli », nella quale varietà la sporgenza del rizoma viene vagamente attribuita alla spinta delle radici che da esso ne dipartono. Sfortunatamente, non avendo avuto l'Autore alcun esemplare delle Palme in questione non si hanno da lui ulteriori delucidazioni sulla morfologia di queste singolari piante.

Al Karsten si debbono veramente dei ragguagli di qualche importanza sull'argomento, giacchè egli in due lavori successivi descrive siffatte forme di stipiti nella *Klopstockia cerifera*, nella *Sabal minor* (*S. Adansonii*) e nei generi *Dyplotemium*, *Trithrinax* ed *Acroconium*, e rappresenta uno stadio giovanile dello stipite a forma eretta e cilindrica, il quale è suscettivo di persistere lungamente in modo che la medesima specie assume due differenti fisionomie e può ricevere due nomi diversi secondo che venga considerata nell'uno o nell'altro stadio. Lo stesso troviamo indicato nelle « Pflanzenfamilien » dell'Engler e Prantl, dove accanto alla forma adulta normale di un *Ceratoxylon* è rappresentata la forma giovanile a rizoma della stessa specie.

Limitandoci per ora al caso della *Sabal Adansonii* Gurn. che è certo uno degli esempi più tipici, vediamo come se ne costituisce lo stipite.

Il rizoma sporgente ha la forma di un semicono, leggermente incavato a doccia nella faccia interna. Tutta la superficie è coperta dalle aree d'inserzione delle antiche foglie, e poichè si tratta di foglie ampiamente guainanti, tali aree d'inserzione o cicatrici fogliari sono dei semianelli che si completano sul lato interno. Nel loro spessore si vedono decorrere i fasci, in direzione che va dall'alto, dove trovano innesto nei fasci radicali, verso il basso. Con questi anelli alternano tratti di rizomi nudi, dai quali partono, in numero di tre o più gli assi radicali quasi allo stesso livello. Cosicchè l'intero organo pare formato da tanti articoli via via più grandi procedendo verso il basso, data la forma conica dell'organo, e le relative superfici di inserzione fogliare appartengono alle foglie via via più recenti. L'estremità inferiore, ingrossata e arrotondata, cioè la base del semicono, è involta dalle guaine di queste ultime foglie, le quali, girandola, guadagnano le ultime superfici d'inserzione. Le più esterne sono però stracciate e disseccate.

L'intero rizoma fa, rispetto al resto della pianta che si solleva verticalmente da terra, un angolo che varia, secondo i soggetti, da un massimo di 45° ad un minimo di pochi gradi, giungendo perfino al quasi perfetto parallelismo con la parte aerea. (V. fig. 2).

È facile comprendere a questo punto che noi avremmo ricostituito la forma solita degli stipiti cilindrici ed eretti ove immaginassimo di piegare il rizoma facendolo girare attorno alla estremità ingrossata ed arrotondata che sta sotto terra fino a portarlo sul prolungamento inferiore dell'asse della

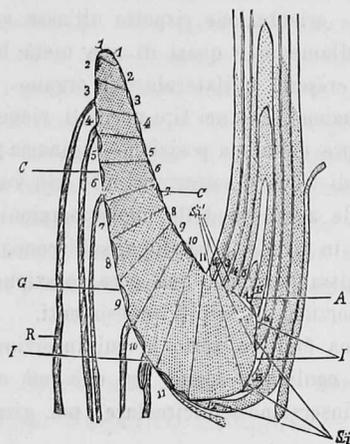


FIG. 2. — Spaccato longitudinale semischematico di una *Sabal Adansonii*, di 4-5 anni d'età. (Tipo ad accrescimento unilaterale, asimetrico). I numeri progressivi indicano le porzioni di stipite via via più recenti; i numeri 12, 13, 14, ... indicano le foglie attive. Lo sviluppo degli internodii (*I*) è stato, per ciascuna foglia, massimo sotto la superficie d'inserzione (*S. i.*) di destra, minimo sotto quella (*S. i'*) di sinistra. Le altre lettere come nella fig. 1.

parte aerea. Infatti le radici verrebbero a trovarsi nella posizione normale ed i fasci decorrebbero normalmente dal basso verso l'alto, e l'estremità ingrossata ed arrotondata corrisponderebbe alla massima dimensione diametricale (base dei due coni sovrapposti) che abbiamo descritta nel tipo della *Washingtonia filifera*.

Ma non è altrettanto facile stabilire le cause che hanno determinato siffatto piegamento dello stipite per un angolo di quasi 180°, fenomeno che sembrerebbe quasi un'anomalia se la sua generalità e relativa diffusione non stessero a provarci il contrario.

Le nostre ricerche in proposito hanno dato una spiegazione del fenomeno fondata sulla considerazione degli ordinari processi di accrescimento che già abbiamo esposto nella prima parte del presente lavoro.

Abbiamo stabilito infatti come la persistente attività dei tessuti sottostanti alla superficie d'inserzione delle bozze fogliari sia la causa ultima della produzione di porzioni di stipiti via via più estese; però procedendo codesta attività omogeneamente in ogni punto si aveva la costituzione di un corpo assile cilindrico, regolare, dalla cui superficie venivano ad emergere le foglie, disposte secondo l'ordine filotassico proprio della specie.

Ora nella *Sabal Adansonii* l'attività del tessuto sottostante alla superficie d'inserzione fogliare non interessa tutta quanta la zona d'inserzione stessa, ma è quasi nulla in metà di questa zona, cioè sotto una semicirconferenza, che ha costante orientazione rispetto all'asse verticale.

Ne deriva l'annullamento o quasi di una metà longitudinale di stipite o in altri termini la crescita unilaterale dell'organo.

Il cono di vegetazione, che nei tipi normali viene spinto sempre più in alto, qui rimane sempre nella sua posizione originaria; le più antiche inserzioni fogliari, invece di trovarsi sottostanti alle più recenti, si trovano sopra a queste; ciò perchè le aggiunte delle nuove porzioni di stipiti, pur verificandosi, come sempre, in direzione basifuga, subiscono, per effetto della mancata formazione dell'altra porzione, una vera rotazione di circa 180°, spingendo così in su le porzioni di stipiti preesistenti.

La metà di guaina fogliare, sotto la cui inserzione avviene appunto la produzione del plesso caulinare segue fin che può codesta rotazione della rispettiva superficie d'inserzione semicircolare; poi, girato l'angolo, si straccia e cade via sfogliandosi.

Senza spendere altre parole in descrizioni, rimandiamo il lettore alla ispezione della figura schematica, che meglio acclarerà i fatti.

Venendo ora alla sintesi del nostro lavoro, ci preme essenzialmente di far rilevare il fatto, già dimostrato, che la produzione dello stipite dipende dall'attività dei tessuti sottostanti alle basi fogliari, il che ci dà ragione di seguire il concetto Delpiniano, considerando tali tessuti come di natura *fillopodiale*.

Ed infatti, da quanto si è detto sin qui e meglio ancora dall'esame delle nostre figure semischematiche, risulta che le nuove porzioni di stipiti, che, aggiungendosi alle preesistenti determinano l'accrescimento del fusto di queste piante, si identificano con i plessi di tessuti sottostanti alle basi fogliari, e che quindi nulla giustifica il comune concetto del fusto quale entità morfologica distinta, sia per la continuità istologica, che v'è tra foglie ed internodi e sia per quanto le osservazioni organogenetiche dimostrano, come sarà meglio esposto nel lavoro *in extenso*. Appena compiutamente abbozzata la lamina fogliare e il picciolo, l'attività di queste basi continua ancora per qualche tempo verso il basso per una durata ed estensione longitudinale e per una larghezza che variano secondo le specie. Da ciò dipende la svariata fisionomia esteriore che prende lo stipite delle Palme. Ad una attività limi-

