
MEMORIE

DI

FISICA.

DELLA CONTRATTILITA' DEI VEGETABILI

OSSERVAZIONI DEL SIG. PROFESSORE

GIOVACCHINO CARRADORI

Pervenute nel dì 24. febbrajo 1817.

La Vita delle Piante, o de' Vegetabili è il risultamento delle forze, che emanano da un *principio motore*, comune anche agli Animali, o sia *principio vitale*, o della *vita*, o *Vitalità* (a), e che perciò si chiamano *Forze vitali*. Fra queste io ho dimostrato con osservazioni particolari fatte sopra la *lattuga*, e la *cicerbita* (b) (Lattuca Sativa) (Sonchus asper), che si manifesta coi più marcati indizj quella, che dai Fisiologi fu distinta nel corpo animale col nome d' *irritabilità*. I Vegetabili, come ivi ho provato, la posseggono come gli Animali; ed è quella che impresse, e conserva il movimento di circolazione nei loro umori. Le piante, come alcuni dei più semplici, e imperfetti Animali, che non hanno cuore, sono corredate nei loro vasi di quell' istessa forza, di cui è animato il cuore, e che ha l' istesso incarico rapporto alla circolazione.

Tomo XVIII.

I

(a) Della vitalità delle Piante, Mem. inserita nel Giorn. di Pisa.

(b) Vedi Mem. della Società Italiana, e Giorn. di Pisa.

Le Piante, io ho dimostrato altrove in osservazioni particolari sulla pretesa sensibilità della Sensitiva (a) *mimosa pudica*, oltre la *irritabilità* propria del cuore, e dei vasi della circolazione, par che posseggano ancor quella, che è propria dei muscoli. I movimenti della Sensitiva par che si facciano per mezzo dei muscoli, dotati di una irritabilità, simile a quella che hanno i muscoli inservienti ai moti volontari degli Animali (b).

Adesso alcune osservazioni fatte sopra particolari organi di alcune piante mi hanno dato luogo a riconoscere nei Vegetabili un'altra delle forze vitali, comune ancor essa agli Animali, qual'è la *Contrattilità*.

Il celebre nostro Alfonso Borelli avea già ravvisata nelle piante questa forza, o proprietà, e ne fa menzione nella maniera più chiara, ed espressa nel suo immortale Trattato *De motu Animalium* Tom. II. pag. 374. *Rami omnes plantarum vim habent se costringendi lateraliter ob tensionem, et vim contractivam fibrarum, et fasciarum circulariter ramos ambientium; quod patet facta scissura corticis in longum, ob quam labra corticis dilatantur, non secus ac in animalium cicatricibus contingit.*

La *contrattilità* vegetabile, come io faccio vedere adesso, è evidente nei *Pericarpj*, o frutti delle piante erbacee (*Balsamina impatiens*) (*Momordica Elaterium*), chiamate volgarmente *Begli Uomini*, e *Cocomero Salvatico*, o *Asinino*. I movimenti di questi organi erano stati riguardati fin qui come effetti di un semplice meccanismo, cioè della *elasticità*, ma come lo proverò or' ora, devono attribuirsi ad una delle forze vitali, alla *contrattilità*.

Non sono io il primo, che abbia preso in particolare a studiar questo fenomeno. L'illustre Tournefort l'aveva già fatto oggetto delle sue osservazioni in una Memoria registrata

(a) Giornale Fisico del Regno d'Italia.

(b) Giorn. citato.

fra quelle dell' Accademia delle Scienze di Parigi dell' anno 1693. intitolata *Observations physiques touchant les muscles de certaines plantes*.

Si può, disse Tournefort, riguardare il *frutto*, o *cassula* della Balsamina, come composto di tanti pezzi, che facciano le funzioni di *muscoli*, le cui forze si bilancino, perchè uguali, ed opposte. Di fatti i detti pezzi, o *valve*, quando sono unite insieme, stanno ferme, nè si accartocciano, perchè stanno a contrasto fra loro. Ciascun pezzo, disse, è rapporto all' altro pezzo, che gli è opposto, ciò che è un muscolo rapporto al suo antagonista; finchè l' equilibrio dura, la *cassula* non si sfascia, ma in qualunque maniera si dia la preponderanza ad uno, o più dei suoi pezzi uniti insieme, allora vien rotto l' equilibrio, e ciascuno obbedendo alla sua forza, si accartocciano, e la *cassula* si sfascia.

Pare al primo aspetto, che Egli con dare il nome di *Muscolo* a quel *tessuto organico*, che è l' istrumento di tali movimenti, voglia far conto di una forza analoga a quella dei muscoli, e allora sarebbe stato il primo, che non ad un meccanismo, come han fatto tutti, ma ad una *forza vitale* avrebbe ricorso per darne la spiegazione. Ma ei si fonda tutto sulla *tessitura delle fibre*, la di cui *disposizione è tale*, che per la loro contrazione, o raccorciamento, fanno muovere in quella determinata maniera la parte, o l' *organo*, che compongono; in somma ripone tutta la sua spiegazione in un *gioco meccanico*. Da lì in poi incominciando da Linneo, il quale sull' asserzione di Tournefort disse, che l' espulsione dei semi della Balsamina era un effetto dell' *elasticità* delle sue *valve*, hanno, copiandosi l' un l' altro, tenuta per ferma questa opinione.

Ma io non credo che questa contrazione sia un effetto di *elasticità*, o *contrattilità meccanica*, dipendente da una struttura particolare, o disposizione di fibre, ma da quella *forza vitale*, che i Fisiologi ammettono negli animali, e la distinguono dalla *irritabilità* col nome di *contrattilità*, che

è una derivazione anch'essa, o forma, del *principio vitale*, o *vitalità*, e che nei Vegetabili si dee chiamare *Vegetabilità*, o *forza di Vegetazione*.

Questa differisce dalla irritabilità per il suo procedere. La irritabilità agisce a intervalli, nè può restare in azione lungamente, se no, patisce, ed ha perciò bisogno di alterare l'azione col riposo: queste alternative son brevi, e ravvicinate nel cuore, e nell'arterie; sono più prolungate nei muscoli, che servono ai moti voluntarj, ma sono accessorie. Laddove la *contrattilità* può prolungare la sua azione impunemente, nè ha bisogno di riposo.

La irritabilità è facile, e pronta ad obbedire agli stimoli; la *contrattilità* o poco vi obbedisce, o poco gli sente.

La *contrattilità* dunque è la forza, che fa contrarre, o accartocciare le *valve* componenti le *cassule* della Balsamina, tutte le volte che, come disse Tournefort, vien tolto l'equilibrio fra le forze di ciascuna valva, che stanno a contrasto. Non è un gioco di meccanismo, torno a ripetere, ma una operazione del *principio vitale*. Se questo dipendesse da meccanismo, di cui fosse la molla, come crederono, l'*Elaterio*, o forza d'elasticità, l'effetto dovrebbe aver luogo ancorchè l'organo avesse perso la vitalità, o forza di vegetazione; ma questo dura finchè nel detto organo si conserva la vita, o forza vegetativa, e cessa affatto quando rimane in esso estinta affatto la detta forza: e di più il fenomeno si ripristina tutte le volte che si rende la vita al detto organo, o si risveglia la sopita forza di vegetazione. Laddove se il fenomeno fosse originato da forze meccaniche, durerebbe sempre, come si vede durare v. g. nelle *ariste* della vena, e nelle *code* delle semenze dei Geranj, che si avvolgono, e si svolgono mediante una *contrattilità meccanica*.

Io presi di queste valve, e le lasciai appassire; benché appassite conservarono per un pezzo una *contrattilità* sufficiente da accartocciarsi tutte le volte che le distendeva, o addirizzava, finalmente lasciatele appassire di più persero

ogni contrattilità; allora si lasciavano raddirizzare, e restavano in quella positura, in cui io le mettevo, nè facevano alcuna forza per ripiegarsi, o accartocciarsi: allora le rimessi nell'acqua perchè avessero luogo di ravnivarsi, e rivegetare; di fatti si riebbero, e rivegetarono, e immantiamente ricomparvero dotate di quella forza di contrattilità, che avevano perduta.

L'esperimento mostra chiaro, che questi organi non persero la *contrattilità*, finchè non persero la *vita*, o la vegetazione, e che rianimata questa per mezzo dell' acqua, o fatti rivivere, o sia rivegetare, riassunsero la contrattilità. Dunque la contrattilità dipende dalla vita dell' organo vegetabile.

Altre di queste valve io le tenni ad appassire più lungamente; le messi parimente nell'acqua; si riammollirono di quasi secche che erano, e benchè ben rinvenute non si rianimarono, ne rivissero, o rivegetarono; e in queste benchè il tessuto organico avesse acquistata di nuovo quell' istessa mollezza o pieghevolezza, che pareva che le dovesse rendere atte a contrarsi, come prima, non fu possibile, che si riaffacciasse niuno indizio di contrattilità.

Dunque si vede chiaro, che questi organi avevano persa ogni forza di contrattilità, perchè essendo rimasta in loro estinta ogni vitalità, o forza di vegetazione, non avevano potuto rivivere, o rivegetare.

Se vero fosse che la contrazione delle *valve* componenti queste *cassule* procedesse da un meccanismo particolare costituito da una disposizione di fibre, o altra tessitura speciale, ne verrebbe, che non sarebbero atte a far questo gioco, se non quando questa struttura fosse ultimata, e arrivata alla totale sua perfezione, e lo dovrebbero essere quando le dette cassule sono arrivate allo stato di maturità, o ultimo accrescimento; ma io trovo che godono di questa forza di contrattilità in tutti i tempi, tanto quando sono tenere, che quando sono ben perfezionate, o mature; quando sono ancor tenere, o troppo giovani, benchè le valve non si separino, non ostante aprendo forzatamente le cassule, appena aperte si accartocciano.

Per dimostrare sempre più, che alla vitalità, e non ad una forza meccanica si deve ascrivere la cagione di questo movimento, o contrazione, io pensai a trovare un mezzo, che togliesse la vita all'organo vegetabile, senza offendere la organizzazione; allora se tolta la vita, senza nuocere al tessuto organico, cessava l'azione, era gioco forza l'inferire che ad una delle forze della vita dovea riferirsi la contrazione.

L'acqua bollente, e gli acidi non mi parvero mezzi opportuni; perchè si sarebbe attribuito all'azione loro disorganizzatrice l'ammortimento dell'organo vegetabile; onde ricorsi ad una di quelle sostanze venefiche, che tolgono la vita con annientare la vitalità, e che sono distinte fra i medicamenti col nome di *deprimenti*, o *controstimolanti* fra i quali è l'acqua di lauro ceraso.

Io immersi nell'acqua di lauro ceraso alcuni pezzi, o *valve* del frutto, o cassula della Balsamina, altri ne immersi nell'acqua pura; dopo dei giorni gli esaminai, e riconobbi che quelle valve che avean soggiornato nell'acqua di lauro ceraso, avevan perduto ogni contrattilità, e quelle dell'acqua pura l'avevano conservata quasi intieramente, benchè non si scorgesse differenza alcuna nelle apparenti qualità di detti organi. Similmente avendo staccato dalla pianta dei frutti, o cassule mature, assieme col gambo, alcune ne messi, immergendole col solo gambo, a vegetare nell'acqua di lauro ceraso, altre nell'acqua pura, e riscontrai dopo dei giorni, che quelle che aveano vegetato nell'acqua venefica, avevan perduto quasi affatto la contrattilità, e le altre la conservavano intieramente.

Dalla contrattilità pure dee ripetersi il curioso fenomeno, che offrono i frutti maturi del *Cocomero salvatico*, o *Asinino* di scagliare assai lontano con un getto istantaneo le loro semenze, come se fossero spinte da una forza di elasticità, per la quale crederono i Botanici dover distinguere la detta pianta col nome di *Momordica Elaterium* (a). Bensì la

(a) Fu così nominata dagli antichi per l questa sua curiosa proprietà = Quod

struttura del frutto, o pericarpio, diversifica assai da quella del frutto della Balsamina, e perciò la contrattilità produce un diverso effetto, o differente operazione.

Il *Pericarpio*, o frutto del *Cocomero Asinino* non è composto di pezzi, che appena separati si contraggono, e producono lo sfasciamento della cassula a fine di spargere il seme, come quello della Balsamina; ma è tutto di un pezzo. Questo si assomiglia ad un *Otro* formato di due strati, l'uno interno, e l'altro esterno; il primo sottile, tenero, e verdognolo, ossia erbaceo, e l'altro grosso, compatto, e fibroso, e biancastro: come pure due strati si contano nella grossezza delle pareti del frutto della Balsamina, che rassomigliano a queglii del frutto del *Cocomero salvatico*, e nel secondo strato è riposta la contrattilità, che mette in moto le pareti del frutto, e le fa agire sulle semenze.

Il frutto del *Cocomero salvatico*, quando è maturo, esercita con le sue pareti, mediante la contrattilità, di cui son dotate, una continua pressione, o costrizione sull'interna sostanza che contiene le semenze, finchè non gli si apre un adito; appunto come una vessica piena di acqua, e pigiata con le mani, non dà nessun getto di acqua, finchè non gli si procura un'apertura. E si fa al detto frutto un'apertura, tutte le volte che si stacca il gambo, il quale, mediante un turacciolo, che si stacca agevolmente dalle pareti del frutto, quando è maturo, cioè quando le semenze sono a perfezione, chiude esattamente un foro circolare, che comunica con l'interno, ove stan rinchiusi le semenze: allora dalla compressione, o forza costrittiva, che esercitano le pareti, mediante la loro contrattilità, spinta l'interna sostanza schizza fuori assieme con le lubriche semenze. Se si stacca il gambo, senza che si stacchi insieme quella porzione di esso che tura il foro per cui devono uscir le semenze, il fenomeno

vocatur Elaterium, cujus
caussa, nisi maturius incidatur, tamen

exilit oculorum, et periculo = Plin.
De Cucumbre sylvestri, et Elaterio.

non succede, perchè è impedito alla compressione l'effettuare la proiezione delle semenze; ma se allora si faccia un foro artificiale, subito ha luogo la proiezione.

Che le pareti del frutto sieno realmente dotate di contrattilità si rileva chiaramente, qualora si apra uno dei detti frutti maturi per lo lungo, appena aperto si vedranno le pareti ritirarsi, e accartocciarsi per obbedire alla forza di contrazione, che, come abbiamo di sopra accennato, risiede nell'ultimo, o interiore dei due strati, o membrane, che compongono le dette pareti.

Io tenni sotto l'acqua per due giorni uno di questi frutti maturi, e poi sotto l'acqua parimenti gli staccai il gambo; la proiezione ebbe luogo come nell'aria. Se la operazione dipendesse da elasticità, il meccanismo, ossia la montatura dell'organo, avrebbe dovuto soffrire dall'azione rilassante dell'acqua, mediante il soggiorno in essa.

Alcuni di questi frutti maturi ne immersi nell'acqua di lauro ceraso, altri nell'acqua pura, e dopo dei giorni gli esaminai; i primi fecero una debole proiezione, gli altri con la solita energia; onde si vede chiaro che quegli avevano perduto molto della loro contrattilità, mediante l'azione deprimente esercitata dall'acqua di lauro ceraso sopra il principio della vita, o della vegetazione.

Parmi dunque dimostrato, che anche i Vegetabili sono dotati di *contrattilità*, come gli Animali; onde, siccome ho provato altrove (a), che godono anche di quella *contrattilità*, che è propria della fibra muscolare, e che si chiama *irritabilità*, bisogna ammettere, che il principio della vita emana dall'istesso fonte tanto negli Animali, che nelle piante, perchè si presenta in ambedue sotto le medesime forme.

(a) Vedi la mia Memoria sull'irritabilità della Lattuga (Lattuca Sativa) Atti della Società Italiana delle

Scienze Tom. XIII., e l'altra Memoria dell'irritabilità della Cicerbita (Sonchus asper) Giorn. di Pisa.