

Elementi di botanica / Compilati da Ciro Pollini.

Contributors

Pollini, Ciro, 1782-1833.

Publication/Creation

Verona : Tipografia Moroni, 1810-1811.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/a774bspm>

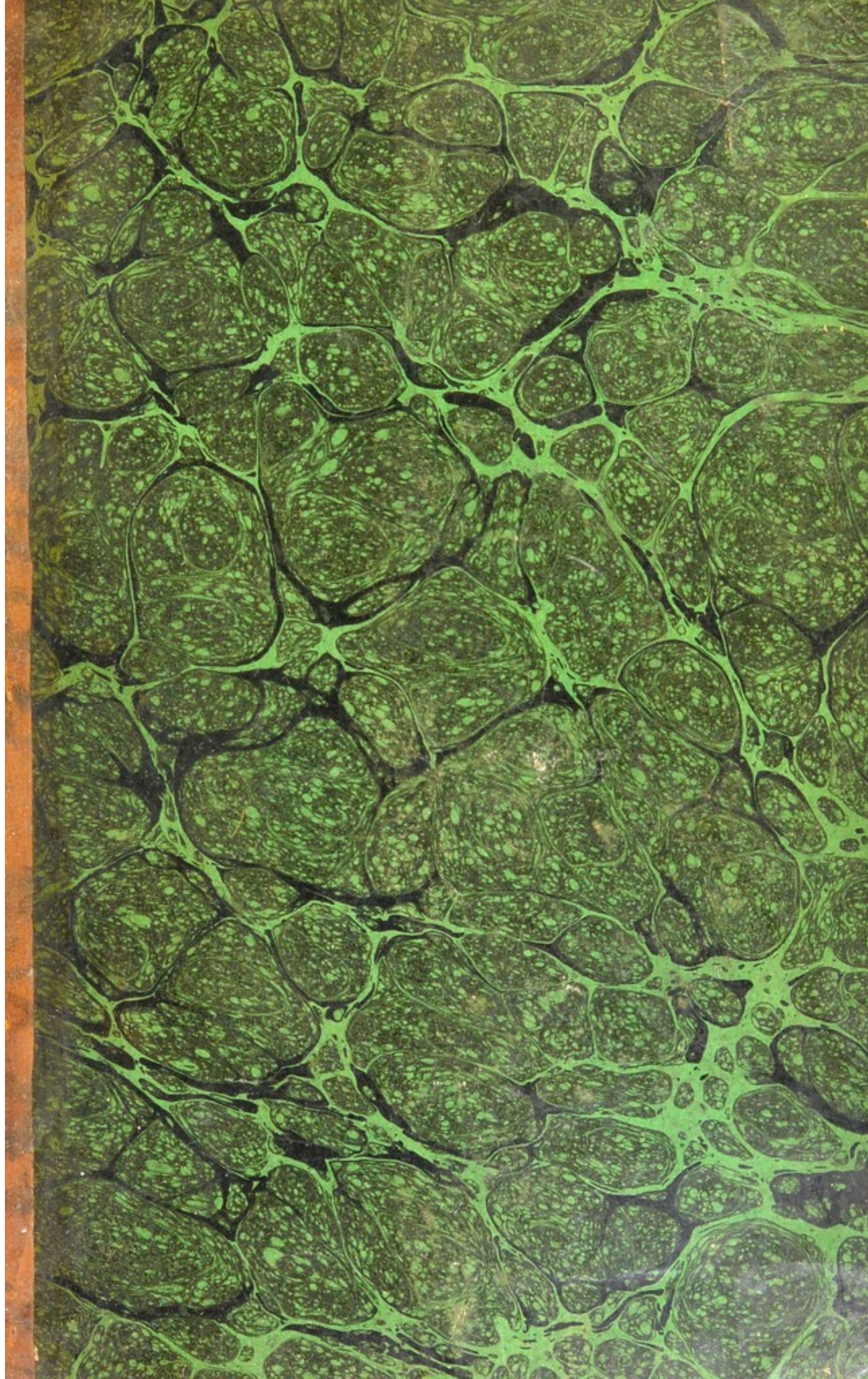
License and attribution

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>



41736/B vol. 1

ELEMENTI
DI BOTANICA

DI CIRO PALLADI

DOTTOR IN SCIENZE MEDICHE E CHIRURGICHE

PROFESSORE DI ANATOMIA E FISIOLOGIA

NEL REGIO ISTITUTO ANATOMICO DI VERONA

IN ROMA NEI LITTI DI PIETRA LITHOGRAPHICA

PER GIO. BATTISTA ZAPPALÀ

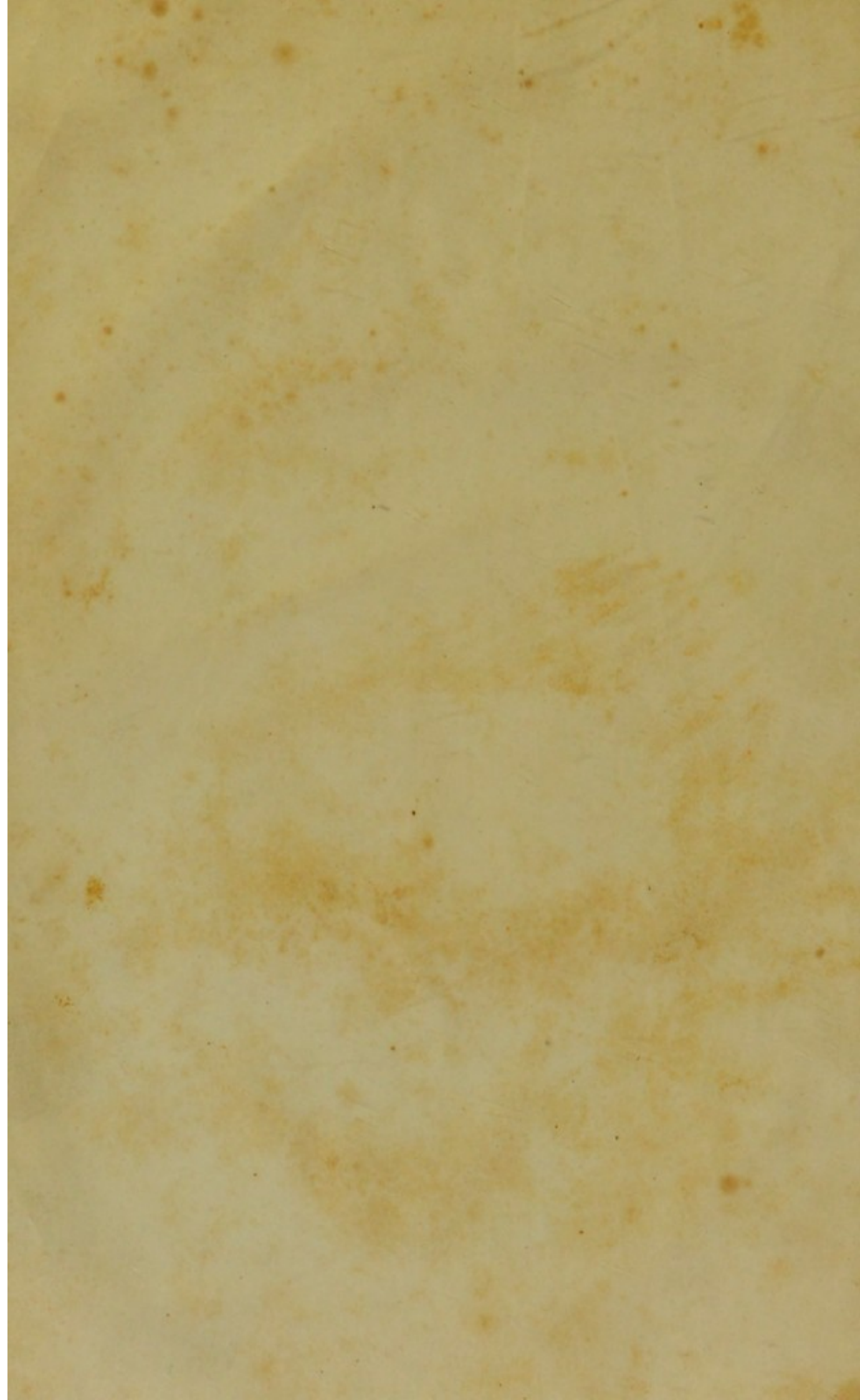
LIBRAIO DELLA CENSURA

VOLUME I

VERONA

PER GIO. BATTISTA ZAPPALÀ

MDCCCXXXIII



43574

ELEMENTI DI BOTANICA

COMPILATI
DA CIRO POLLINI

DOTTORE IN FILOSOFIA MEDICINA E CHIRURGIA

PROFESSORE D' AGRARIA E BOTANICA

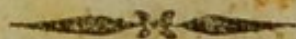
NEL REGIO LICEO CONVITTO DI VERONA

E SOCIO DI VARIE ILLUSTRI ACCADEMIE

CON MOLTE TAVOLE IN RAME

DISEGNATE DALL' AUTORE

VOLUME I.



VERONA

DALLA TIPOGRAFIA MORONI.

1810.



A SUA ECCELLENZA

IL SIGNOR CONSIGLIERE DI STATO
CONTE STEFANO MÉJAN

ELETTORE NEL COLLEGIO DE' DOTTI

CAVALIERE DELL' IMPERIALE LEGION D' ONORE

E DEL REAL ORDINE DELLA CORONA DI FERRO

SEGRETARIO DEGLI ORDINI

DI S. A. I. IL PRINCIPE VICE RE D' ITALIA EC.

Fra le scienze più amiche all' uman genere niuno è che dubiti doversi collocare ne' primi luoghi la Botanica. Perocchè ove la si risguardi nelle sue relazioni noi la veggiamo legarsi soprattutto ai due principali oggetti degli umani desiderj, alimentare la vita, riparare alla perduta sanità. E di vero, che se ufficio è della Botanica non so-

lo guidarne alla conoscenza dell' erba ricercata, ma indagare principalmente la natura de' vegetabili, e le leggi scoprire di loro esistenza; ognun vede, quanto ella dee importare e alla Medicina, e alla più benefica tra le arti l' Agricoltura. Però considerando io, come una scienza di cotai pregi è singolarmente degna d' un uomo cui stia a cuore la comune prosperità, questa mia opera qualunque pur siasi ò voluto dedicare a V. E. Ned io più dirò, se non che voi il permettendo, fregiando del vostro nome queste mie carte tanto lustro loro compartite, quanta è l' estimazione che ognuno meritamente vi serba. Del che in vero io non so come più vi renda grazie; epperò supplisca al mio difetto la vostra benignità, e me vogliate credere qual sono

Dell' E. V.

Di Verona
alli 23. Dicembre 1810.

Devotiss. Obbligatiss. Servitore
CIRO POLLINI

PREFAZIONE

Quel che sia la Botanica, in quali parti si divida, quale sia la natura del subbietto ch'essa riguarda, ecco le cose di che ò proposto favellare in questo ragionamento. E ciò ò creduto dover fare, perchè penso, che il disvelare le sembianze della Botanica debba essere più che tutto invito e sprone agli animi de' giovani a imprenderne lo studio. Imperocchè, siccome vedremo, niuna evvi forse tra le scienze naturali, che sia di questa più acconcia a intrat-

tenere l'uomo piacevolmente, e a generare in lui quel trasporto, che noi appelliamo passione.

Ella è adunque la Botanica quella scienza, cui spetta la considerazione de' vegetabili; e questi esseri, di che è coperta tanta superficie del nostro globo, di che sono popolate le valli, e gli aspidorsi de' monti rivestiti, e le profondità delle acque ingombrate, formano il subbietto vaghissimo di tale scienza. Epperò o ella s'accinge a svolgere la tessitura dei loro corpi, e dicesi Anatomia; o va indagando la ragione delle funzioni, di cui per l'organizzazione loro propria sono capaci, e chiamasi Fisiologia; o va in traccia de' mezzi più acconci onde distinguerli nel loro numero infinito, ed à il nome di Fitognosia. Ma di queste tre parti, ond'è composta la Botanica, quanto nobili sieno e vaghe le due prime, e di quanta importanza, non è a domandare; mentre

ciascuno può per se stesso agevolmente conoscere, constituer esse la base della scienza: perocchè l'una svolgendo la tessitura degli organi, l'altra indagando l'ufficio loro, comprendono tutto quello, che intimamente spetta agli esseri de' quali ragioniamo. Eppure quantunque ciò sia, nissuno dovrà maravigliare, se scorrendo la storia della Botanica ritroverà, appunto ciò che ne costituisce la base, essere stata l'ultima cosa cui posero mente gli uomini, mentre diedero le prime cure alla Fitognosia. Imperocchè ne apparisce manifesta la ragione ove si pensi, che secondo quello che la sperienza gli andava mostrando, giovandosi l'uomo de' vegetabili ne' proprj bisogni, rilevava troppo trovar modo onde non li confondesse, e le utili piante colle nocive non permutasse. Quindi quasi per istinto sulle prime volse l'animo a ciò; e non fu veramente che oltre la metà del secolo decimo

settimo, che si rivolse il pensiero a quelle due parti principali nominate. Allora apparve tra noi un uomo, che concepì il primo, e imprese cosa sino allora intentata; osò penetrare nell'interno della pianta, osò indagarne l'intima tessitura, e diè cominciamento all'Anatomia vegetale, e deducendo da' fatti teorie si costituì padre della Fisiologia. O Italiani onorate la memoria di Marcello Malpighi, perocchè procacciò egli alla comune patria immensa gloria, e insieme a que' tanti valent'uomini, pe' quali vi feste ad ogni altro maestri in qualsivoglia liberale disciplina, collocate questo immortale Bolognese. Non però che per noi s'obblii l'Inglese Grew contemporaneo a Malpighi: Degno egli è della maggiore estimazione, mentre sommamente contribuiva in que' principj all'avanzamento della scienza. E crebbe questa sempre più, e i progressi maravigliosi della Fisica e della

Chimica nel secolo decimo ottavo le furono possentissimo ajuto. Chi non ricorderà Hales e Duhamel e Bonnet? Chi non ricorderà Spallanzani, e Senebier, e Desfontaines e Saussure e Mirbel in questi nostri tempi? Pure ancorachè molto si sia fatto, troppo più rimane a fare, e giova sperare, che sull'orme de' nostri padri altri pur sorga tra noi, il quale novelli fatti discoprendo, novella gloria adduca all'Italia.

Ma se l'Anatomia e la Fisiologia debbonsi interamente a' moderni, ella non è poi antica cosa la Fitognosia. E vuolsi sapere, siccome innanzi al risorgimento delle lettere, nulla di essa fosse, chè le divisioni degli antichi non tendevano punto a ciò, che noi principalmente ci proponiamo, vale a dire assicurare la conoscenza delle specie, solo intesi allora gli uomini a discoprire nelle piante una qualche medica virtù. Sino all'età pertanto di Gesnero,

di Cesalpino, di Colonna, nulla vi ebbe veramente di Fitognosia, e allora ne vennero gittate le fondamenta, e l'Italiano Cesalpino sovra tutti vuol essere ricordato, che il primo immaginò un metodo Botanico. Appresso venne Tournefort veramente classico autore, che ingrandì oltremodo il numero delle piante conosciute, e che inventò un metodo famoso pur anco a' nostri dì. Apparve poscia Linneo, cui nissuno potrà mai bastevolmente commendare, e ne diede un sistema, che nella facilità, precisione, ed eleganza, non è da verun altro superato. Ma tra le infinite altre cose a lui dobbiamo cosa di grandissimo momento, la terminologia o linguaggio teorico, mercè cui dipingonsi di guisa con parole le parti tutte d'una pianta, che non meglio apparirebbero alla mente vedute. Arte ella è questa meravigliosa veramente, e che mal viene da parecchi reputata non altro che bar-

baro gergo scientifico stucchevole, atto solo a rimuovere dallo studio di Flora l'ardente animo de' giovani. Che se è pregio d'un tale linguaggio la rapida e precisa espressione delle sembianze vegetali, a che fare certamente la comune lingua non arriverebbe, e v'avrebbe mestieri a significare una cosa di lunga frase, e talora anco verrebbero meno le voci opportune; chi potrà condannare ragionevolmente il linguaggio scientifico, in apprendere il quale non evvi poi maggiore noja di quello che v'abbia in apprendere ogni altra lingua?

Però ritornando a' metodi vuolsi sapere essere un doppio modo. Altri nell'ordinazione de' vegetabili s'appiglia a considerare soltanto alcun organo particolare, onde saranno per avventura in una medesima classe piante e per virtù e per forma disparatissime, purchè abbiano quel ricercato particolare carattere: altri all'opposito, scorrendo la

persona tutta della pianta ne rileva ogni
 carattere, e giusta le maggiori e più
 importanti rassomiglianze connettendo
 la serie vegetabile forma una catena per
 quel che puote il più riunita, sicchè
 l'una specie sia anello all'altra. Arti-
 ficiale chiamasi quel primo metodo,
 perchè è disposizione che l'arte generò;
 naturale questo secondo, perchè è di-
 sposizione della natura, e a noi spetta
 solo il ravvisarla. Ma di quanto quello
 della natura avanzi quello dell'arte niu-
 no il domandi. Perocchè lasciando sta-
 re, quel piacere che l'uom prova in se-
 guire passo passo la natura medesima,
 e vedere l'originale serie vegetabile on-
 de da minori fa passaggio dolcemente
 a maggiori: evvi poi altissimo vantaggio
 in ciò, che siccome dalla rassomiglianza
 in fattezze puossi d'ordinario indurre
 rassomiglianza in virtù; n'emergerà uti-
 lità somma alla Medicina e alle arti, in-
 ducendosi di tal modo dalla già cono-

sciuta virtù d'una pianta la sconosciuta d'altra, che per caratteri a quella naturalmente si congiunga. Pure sciaguratamente un tale metodo non par cosa finora, che sperare si possa nella sua perfezione, mentre se moltissime sono le piante conosciute, forse maggiore è il numero di quelle, che non conosciamo, ond'è forza, sia la catena interrotta. Nè questa catena poi è a credere dover propriamente essere continua; mentre e la natura può averla per sè stessa interrotta, e il tempo e le rivoluzioni avvenute sul pianeta, che abitiamo, possono averne cancellate alcune anella. Ad ogni modo è sommamente laudevole lo sforzo di chi si studiò connettere la serie nominata, e fra questi niuno evvi che più ben meritasse dei due Jussieu, nè Botanico veruno vorrà arrestarsi giammai nell'impresa, onde sempre più aumenti un metodo di tanta utilità.

Le tre parti nominate, di cui abbia-

mo accennato la storia, mostrano quanto ampia scienza, e di quanto pregio sia la Botanica, e male avvisano coloro, che non la conoscendo, la reputano scienza miserabile e grama, siccome quella, che dicono uno stucchevole accozzamento di barbare voci e strane. Ma ella all'opposito o indagando la natura di esseri per tanti rispetti cotanto preziosi, o immaginando acconci modi onde l'uomo agevolmente li conosca, è scienza, il cui subbietto a niun altro è secondo.

Lungo sarebbe l'annoverare i vantaggi, che sa la Botanica addurre, e converrebbe scorrere tutto quello, ch'ella fece a pro della medicina, delle arti, dell'agricoltura. E come senz'essa non correr rischio sovente scambiare le piante salutifere colle velenose, e in mezzo a un'infinità di erbe, che la somigliano, come senz'essa cogliere la lodata erba risanatrice? E dicasi lo stesso rispetto alle arti, e singolarmente dicasi

dell'agricoltura, nella quale ommettendo, che il saper distinguere le piante le une dalle altre riesce d'incredibile giovamento, egli è poi meraviglioso quello, che vi apportano le nozioni sul vivere de' vegetabili. Che se più oltre penetremo di quello che finora non si è fatto, sarà pure il giovamento maggiore, che potremo viemeglio provvedere alla prosperità di questi esseri preziosi, e impararemo meglio a prevenire, e a fuggire le malattie, che pure sì di spesso li infestano. Potrei ben io confermar tali cose con esempi moltissimi; e la fecondazione e l'educazione delle piante ne somministrano infiniti, e ne somministra la potatura, operazione sommamente importante e difficile, e ignorata al tutto dagli antichi, e della quale siamo debitori alla sagacità de' moderni fisiologi. Mentre mercè quello, ch'essi ne rivelarono sul rapporto de' rami colle radici, e sull'andamento degli umori trovos-

si modo onde riparare e al lusso e alla miseria della pianta, entrambe cose pregiudicevoli assai, privandoti esse ugualmente del frutto; qui per difetto, là per soverchia abbondanza, e su rami rigogliosissimi non offerendoti che inutili frondi. E taccio poi quel mirabile ritrovato per cui viensi una già vecchia pianta a ringiovanire; chè tagliando tutti i rami, e innestando all'intorno il tronco, novelli rami si riproducono e novelle radici a un tempo, onde ben vedi s'egli è questo vantaggio, e nulla di ciò era conosciuto agli antichi, e noi il deducemmo dalle nozioni fisiologiche. Che se l'umana vita contristata mai sempre da'mali, che indivisi la circondano à pur mestieri talora d'essere tolta a sì sciagurata compagnia, chi mai dispregerà il diletto, che la Botanica apporta a suoi coltivatori? Imperocchè se ogni uomo preso è da dolce incanto all'aspetto d'una fiorita campagna, se un

più caro patetico gl'investe l'anima muovendo il passo fra il sacro orrore d'un bosco, e qui la vista d'un'antica Quercia, che spande larga ombra maestosa all'intorno, e contrasta col vertice le nubi lo innalza a sublime contemplazione, e là il pieghevole Salice, che bagna gli inclinati suoi rami nella mormorante acqua del ruscello il muove a un mesto soavissimo sentimento; che non avverrà al Botanico, il quale tutto prende a considerare l'immenso regno delle piante, e le loro funzioni ne indaga e le abitudini, e fattosi della scienza passione, come la speranza sempre dimostrò, il vedi impavido ascendere le più alte rocce, e scorrere indefesso per le campagne dimentico della città e degli agi, spinto dalla speranza di rinvenirvi novelli oggetti de' suoi più graditi piaceri? Quindi è facile il dedurre, che fra le scienze niuna forse più vale della Botanica in serbare schietti e puri

i costumi, dolce l'animo e tranquillo, e colla virtù serbare insieme la sanità.

Per le quali cose egli è a desiderare si diffonda grandemente l'amore verso tale scienza; e tanto più che rimanendo ancora in essa di molto cammino a fare, ed essendo questo tuttavia di molte tenebre ingombro, uopo è, che nobili ingegni e perspicaci s'accingano a diradarle, onde avanzarsi. E di vero che moltissime sono le difficoltà, che ne si presentano: e rispetto alla Notomia e alla Fisiologia avvi senza dubbio gran bujo, mentre la prima è ben lungi d'essere giunta a pareggiare l'Anatomia animale, e il difetto dell'una tragge seco il difetto dell'altra, perocchè vuolsi conoscere distintamente l'organizzazione d'una parte innanzi comprenderne l'ufficio. Ma tu nelle piante scopri vasi, ma se credi seguirli mercè le iniezioni ben t'inganni, chè laddove negli animali aumentano di diametro aumentando la mo-

le dell' animale stesso, nelle piante sono i vasi ugualmente minutissimi, e tutto poi d' una semplicità, che avanza ogni nostro artificio. Vana pure è la dissezione, chè poco valgono i nostri stromenti in sì fine parti; utile è la macerazione, ma avviene sovente, che arrechi alterazione, nè sono miglior mezzo perciò le dissoluzioni: nè le lenti e i microscopj sono di grandissima utilità siccome quelli, che ne forzano ad osservare in troppo stretto spazio, e vorrebbesi farlo in esteso; oltracciò non ben risponde il vedere per lume riflesso o rifratto. Taccio poi, che conosciuta anco la tessitura d' un organo rimanendoci a scoprirne l' ufficio rimanci opera non lieve. Queste son difficoltà dipendenti dalla cosa stessa, nè sono elle poco ostacolo all' avanzamento della scienza. Ma ven' à ben altri creati da' naturalisti medesimi. Così in Fito-
gnosia il variar continuamente ne' principj costitutivi, la niuna precisione in

dare i nomi a parecchie parti delle piante, i termini scientifici troppo numerosi, talora al tutto inutili, o perchè la lingua basterebbe a spiegare la cosa agevolmente, o perchè destinati a notare lievissime differenze, o a significare caratteri che di rado s'incontrano; ned era mestieri di nuovo vocabolo potendo bastevolmente supplirvi la lingua mercè una parafrasi. Quindi la terminologia barbara, pedantesca, infinita. E sono ostacolo i sistemi e metodi molteplici. Imperocchè il più degli autori niun altro scopo proponendosi, che il rinvenire agevolmente il nome d'una pianta non temeano stabilire qualchesiasi divisione, purchè all'intendimento giovasse, nulla curando i rapporti, le affinità delle piante fra loro. Però cotali sistemi, che siccome fondati su leggi arbitrarie, nè all'uopo sufficienti, l'uno all'altro succedettero, ben provarono, che il vero scopo erasi dimenticato, cioè la natura.

Nè dirò come le continue eccezioni ne' caratteri generici, e le vaghe definizioni non precise rendono difficilissimo il ritrovamento della specie. E taccio poi la malintesa analogia onde le false deduzioni; così le trachee vegetali, somiglievoli alle trachee degli insetti, si reputarono a torto d' un ugual uso; ed altre cose assai. Ciò tutto provenne dagli autori.

Ora ritornando al proposito, e volendo discendere in particolare al subbietto, che la scienza riguarda, noi diremo primamente, che, siccome fu di recente stabilito, venne la natura tutta divisa in due grandi compartimenti, regno organico l' uno, regno inorganico l' altro. Ognuno sa, che tre erano le divisioni stabilite in passato; e gli animali erano distinti da' vegetabili, siccome n' erano da entrambi i minerali. Ma ultimamente piacque riunire la natura vivente, e le piante e gli animali

formarono una sola divisione, il regno organico. Imperocchè da quello che ne discoprì manifesto apparisce essere i vegetabili di somiglianza agli animali governati da una forza particolare, che li distingue dalla materia bruta. Inerte è la materia bruta, chè non à fonte veruna interna di movimento; sempre uguale a sè stessa rimane ognora quel che era; non ingrossa che per materia che vi venga sovrapposta, onde la più minuta divisione è simile alla maggiore massa, che concepire si possa, perchè questa non è altro che un aggregato di minime particelle. Ma i vegetabili racchiudono un' interna fonte di movimento, e si sviluppano di forze proprie, e crescono assimilando a sè stessi la medesima materia bruta, e generano loro simili, indi in capo a certo tempo decadono grado grado, e muojono. Nè semplici veggiamo i loro corpi, che scopronsi un tessuto di diverse parti cui

incumbono diversi uffici, onde appaiono manifestamente organizzati. Però considerando, che nissuna legge la quale governi la materia bruta può essere cagione di tali fenomeni, i quali sono d'altronde que' medesimi, che si osservano negli animali, si dovette conchiudere in essi una forza particolare somiglievole a quella, che regge i medesimi animali. E perchè si chiama vita quello stato in cui avvengono tali fenomeni, tale forza è nominata principio vitale, nè sa l'uomo che sia, nè onde provenga. Certo è, ch'ella è passeggera in qualsivoglia individuo, e poichè spenta, assumono le leggi della materia bruta, che dapprima erano dirette e modificate da essa, intero dominio sulle particelle, che componevano il già vivo corpo, e ogni cosa si dissolve e si nasconde nell'ampio grembo del tutto. Così à fine l'uomo, e così il verme, e così la pianta.

Ciò rispetto a' generali fenomeni. Ma discendendo a' particolari si ebbe modo di scorgere eziandio altre particolari rassomiglianze, e ne venne veduto esistere ne' vegetabili una delle facoltà animali, la irritabilità. Dicesi irritabilità quel potere, che à la fibra di contrarsi allo stimolo, ed alla contrazione succede il rilasciamento, e quella e questo si succedono a vicenda, e continuando lo stimolo a lungo, o essendo assai forte si va ogni cosa scemando sino a sospendersi tale facoltà, che per altro alcun tempo di riposo riproduce. E che essa esista ne' vegetabili nel fecer credere primamente que' moti conosciuti della Sensitiva, e que' singolari della Dionea, le foglie della quale aspre di spine appena tocche da un insetto si serrano, e questo è spinto a morire. Di pari modo veggonsi curvare i peli delle foglie delle Drose-
re tocchi da un corpo, ed è poi so-

vrattutto singolar cosa il continuo tennare delle foglie del Lupinello oscillante. Che se dalle foglie vogliamo passare agli organi di generazione, noi ritroveremo il fenomeno più assai comune, e sappiamo come Borelli e Glisson ne favellassero i primi, e note sono le numerose osservazioni di Linneo, di Covolo, di Gmelin, di Desfontaines, e d'altri. Ma qui non è tutto, che i vasi medesimi furono rinvenuti irritabili, come dimostrano gli sperimenti di Columb. Tagliava egli trasversalmente un ramo di Titimalo, e vedeva uscire il succo dalla ferita, qualunque pur fosse la posizione: onde si poteva dedurre, esserne cagione la contrazione de' vasi. Oltracciò, come appunto avviene sulla fibra animale, vedeva le dissoluzioni de' solfati di ferro e d'allumina riconosciute astringenti arrestare lo scolo. Le quali cose io pure ò veduto assai volte, e può ciascuno di leggieri compro-

vare. Ma sperienze d'altra indole intraprese Van Manum, e vide l'elettricità distruggitrice dell'irritabilità animale rendere i Titimali e il Fico non più capaci a mandar succo spontaneo tagliati, siccome facevano innanzi d'essere esposti alla corrente elettrica; succo per altro che usciva quando si comprimeva il ramo tra le dita, indizio che veniva meno la forza vascolare. Antesignani poi dell'irritabilità vegetale sono Humboldt e Girtanner; e imprese il primo, una serie d'ingegnose sperienze onde provare, che agiscono a guisa d'irritanti l'ossigeno, il gas acido carbonico, l'acqua, l'ammoniaca, il solfo, la luce, il calore. Così promoveva mirabilmente la germogliazione coll'acido muriatico ossigenato, cogli ossidi metallici. Però ben vide, che l'azione loro soverchiando, distruggevasi quella medesima irritabilità, che essi forzavano violentemente a manifestarsi.

Per tali cose e per simili si dedusse esistere ne' vegetabili quella proprietà riconosciuta inerente alla fibra animale.

Di vero che senza irritabilità mal potevasi render conto di molti fenomeni vegetabili, e nissuna legge fisica o chimica, ponni caso, sapea spiegare l'ascendimento della linfa pe' vasi della pianta, lo che avviene con una forza meravigliosa, siccome vedremo dagli esperimenti di Hales. E secondo gli addotti esperimenti di Humboldt, di Van Manum, ec. concedendo noi alle parti del vegetabile la facoltà d'esser poste in azione dagli stimoli, dovremo ad essa per quello che le spetta l'eseguimento delle varie funzioni, conforme che avviene negli animali. E quantunque tenebre foltissime coprano le operazioni particolari del vegetabile, nè punto si sappia del modo onde si nutre, e cresce, onde fabbrica cotanti prodotti; pure sembra dovere in ciò avvenire l'azione delle

parti nel modo suddetto. L' esercizio poi di tale facoltà debb' essere governato dalle medesime leggi, siccome pare potersi dedurre da diverse osservazioni. Traggesi dagli sperimenti di Saussure il giovane, che recheremo a suo luogo, che dove si facciano vegetare piante in fluidi aeriformi, che allo stato di purezza sono inetti a nutrirle, come il gas azoto, il gas idrogeno, il gas acido carbonico, desse perono di gran lunga più tardi ne' due primi che nell' ultimo, a guisa appunto, che avviene nelle asfissie degli animali. Già abbiamo detto come Humboldt vedeva distruggersi la irritabilità dal soverchio stimolo, e diremo ora accadere a' vegetabili quello che accade agli animali, i quali vengono più vivamente eccitati da quelle cose, di cui furono più a lungo prive e viceversa. Così se avverrà trasportare piante da un clima freddo a un caldo, fioriranno esse prima di quelle della medesima spe-

cie, ma native di quel clima, e trasportandole da regione più calda fioriranno dopo. E le malattie pure chiaro appa-
risce, come debbano serbare certa ana-
logia. Diffatto assai di queste ricono-
scono eziandio ne' vegetabili l'esuberan-
za o la deficienza degli stimoli. E dal-
l'alimento copioso, dalla luce vivace,
dall'eccessivo calore, dalla soverchia
cura dell'agricoltore vengon generate
la lussuria, la ruggine, i varj tumori,
come la rognà degli Ulivi, della Vite, il
fungo del Grano turco da me ben an-
co osservato nella Persicaria, nel Mi-
glio, nella Cannerecchia (*Holcus ha-
lepis*), il fior duplice, e tanti altri
malori, cui si ripara colla sottrazione,
o colla diminuzione degli stimoli, col-
le incisioni, co' cauterj, col taglio o col-
la curvatura de' rami o delle radici, ec.
E dove poi l'alimento sia stato di so-
verchio scarso, e v'abbia avuto difet-
to di luce, di calorico, ecco allora ca-

chessia , sterilità , macchie , e il fiore apetalò , e il falso alburno , ed altri guai , cui si rimedia mutando l' esposizione e il clima , e aumentando l' alimento , e guardando la pianta dal freddo .

Da tutte queste cose ciascun comprende, quanto vadano errati coloro, che la vita vegetale credono un risultato di preti chimici processi e fisici, e i movimenti irritativi pretendono spiegare con leggi meccaniche, attribuendoli a elasticità, all' uscita d' un qualche fluido, ad accrescimento maggiore da un lato, e a simili altre cose. Processi chimici e fisici avvengono certamente nelle piante, come avvengono negli animali, ma sotto l' ispezione della vita ubbidiscono a leggi ben altre, che non sieno le chimiche. Nè si negano movimenti meccanici alle piante, quali sono que' degli stami nella Vetriuola, nelle Ortiche, nella Forskalea, dei frutti ne' Begliomini, e nel Cocomero salvatico, prove-

nienti da elasticità; que' delle barbe de' calici nelle Gramigne, dei pappi nelle Composte, dei cigli de' peristomj ne' Muschi, prodotti dall'umidità e secchezza, ec, ec. Ma con simili cagioni è assolutamente impossibile spiegare i movimenti superiormente ricordati, ed altri moltissimi.

Ora, conosciuta questa somma somiglianza fra le piante e gli animali, passiamo a vedere, s'è sia possibile rinvenire alcun carattere, che le une diparta dagli altri. I fisiologi del giorno hanno stabilito cotai carattere nel sentimento e nella volontà, facoltà, che si vogliono mancare alle piante. L'accorgerci di ciò, che ne affetta, onde proviamo quello, che diciam piacere e dolore, determinarci appresso a un'azione, per la quale ci sforziamo allontanare il dolore, e ricercare il piacere, sono facoltà nel maggiore o minore grado proprie a tutta la classe animale, a que'

pure, la cui organizzazione sembra avvicinarsi il più alla semplicità vegetale. La qual cosa ànno determinato formare il carattere, che distingue queste due grandi classi d'esseri viventi; perocchè nell'organizzazione delle piante non vedono cosa, che faccia credere altrimenti, e da' fenomeni di loro vita non pare potersi ragionevolmente in esse supporre. Oltracciò rettamente considerando, non credono ciò conforme all'ordine consueto della natura, la quale nulla mai comparte di superfluo, e sì à provveduto, che le facoltà corrispondano strettamente ai bisogni. Però di che uopo era appo i vegetabili il sentire e il volere, quando dal luogo ove sono fitti doveano succhiare l'alimento, semplicissimo alimento, e che di continuo il luogo medesimo spontaneo loro somministra? Ponendo mente poi al modo onde si manifesta la sensibilità nella catena degli animali, e

considerando come apparisca intensissima ne' più complessi (l'uomo e ' quadrupedi), e vada mano mano declinando quanto più semplice viene l'organizzazione e più somiglievole alla vegetale, sicchè infine durasi fatica a rinvenirne vestigia, traggono altro valevole argomento a prova della loro asserzione.

Ad onta di tutto questo e' vuolsi convenire, come si manifestino alcuni fenomeni nelle piante, che ne rendono dubbi, se loro debbasi accordare sentimento, e movimento volontario. E infatti il fuggire delle radici da' luoghi sterili, e piegare ai feraci, rovesciando muraglie, sdruscendo durissimi macigni onde arrivarvi, la tendenza de' fusti, de' rami, e delle foglie verso la luce, e il contorcersi verso il lato d'onde proviene il benefico elemento, e lo scuotersi delle foglie e de' fiori nei minimi cambiamenti atmosferici, e l'accostarsi degli organi sessuali al tempo della fe-

condazione, quasi compresi d'amorosa convulsione, non sembrano potersi spiegare con semplice irritazione. Ma tali cose sono sì sottili, che nello stato attuale della scienza non oseremmo forse sicuramente ragionarne. Poco ella conosce della natura vegetabile, e s'aggira ancora al di fuori, nè oltre vede di quello che al di fuori trasparisce: onde nè si può asserire veramente di quanto rassomigli la vegetabile alla animale, nè quale e quanta sia tale vita. E noi forse abbiamo errato nella via a tenersi, e dagli esseri più composti siamo discesi a considerare i più semplici; epperò ansiosi ci studiamo rinvenire ne' secondi le facoltà de' primi, e ben tosto l'animo prevenuto vede quello, che agogna vedere. Anzi egli è forse, che ciò nuoca pure rispetto a quelli, mentre si può sospettare, che ove noi giugnessimo a meglio conoscere i minori gradi di vita, avremmo forse modo a meglio ravvisare

i maggiori, l'una cosa dando mano all'altra, e forse si caccerebbero di tal guisa assai opinioni meramente ipotetiche.

Ma se nota men sicura è il sentimento, più distinta per avventura parerà quella per parecchi moderni posta in campo, l'alimento diverso cioè delle piante e degli animali. Imperocchè mentre nutronsi gli animali di sostanze organizzate, animali elle sieno o vegetabili, nutronsi le piante di principj elementari inorganici, che traggono dall'aria, dall'acque, che succhiano dalla terra. Sicchè si volle costituito un segno di distinzione, e chiamaronsi i vegetabili esseri, che preparano l'alimento agli animali, non cibandosi questi di materie inorganiche. La qual cosa io non so bene se ammetta, o se più presto condanni. Perocchè secondo Rondelet v'anno moltissimi animali marini, che per costruzione de' loro organi trovansi astretti a vivere di pura acqua; e reca

in proposito uno sperimento curiosissimo; mentre avendo egli conservato per tre anni un pesce in un vaso, cui riempieva sempre di purissim' acqua, erasi di tanto ingrossato in capo a tale tempo, che più non vi capiva. Ed abbiamo oltracciò relazioni recentissime d'uomini sulle coste d'America, che cibansi per tre e più mesi dell'anno d'una specie d'argilla. E taccio come Lupi e carnivori affamati mangino terra. D'altra parte v'anno delle piante, che traggono alimento da altre piante, assorbendone i sughi; così il Vischio, così il Tartuffo giallo, ec. Epperò comechè sia generalmente vero gli animali nudrirsi di sostanze organizzate, i vegetabili d'inorganiche, non pare potersene costituire un carattere assoluto di distinzione.

Non miglior carattere è la locomozione, che si vorrebbe propria agli animali, mentre avviene di quelli fitti sempre a loro luogo, come le Ostriche, i

Coralli, e molti altri Polipi. Nè pare solido molto distinguerli siccome Boerrhawe, chiamando gli animali esseri dotati d'intestina, e che si nutrono per radici interne, i vegetabili sforniti di quelle, e che si nutrono per radici esterne; poichè sappiamo da Cuvier essere un animale del genere delle Meduse (*Risostoma*) il quale à la forma d'un fungo: la parte che corrisponde al piede è terminata da otto foglie triangolari e dentellate, ed a ciascuna dentellatura avvi un forellino, di cui ve ne avrà intorno ad ottocento, e per questi e' succhia l'alimento. Nè diremo del Piroso-
ma, delle Oscillarie, e di altri Polipi, che a foggia dei Fuchi, delle Conserve e di simili piante acquajuole sembrano nutrirsi per semplice assorbimento, nè dimostrano organo ove l'alimento si raduna e viene preparato, carattere che si vorrebbe proprio agli animali, ma che altri vorrà per avventura ravvi-

sare nelle foglie. Dalle quali cose è manifesto, come sia difficile il rinvenire un carattere, che separi pienamente i vegetabili dalla animalità, e come dalla sola considerazione e paragone di tutti gli organi e funzioni si possa arguire a quale delle due grandi classi sia da riferire l'essere in questione.

Rimane ora da dire dell'ordine che si tenne in questo trattato. Due vie mi si appresentarono, l'una trattare separatamente le parti della Botanica, l'altra trattare di esse insieme; quindi alla storia anatomica e fisiologica d'un organo aggiugnere la terminologia. Entrambi i modi racchiudono de' beni e de' mali. Io inclinaï all'ultimo, in modo però che accoppiassi i beni dell'uno e dell'altro, facendo imprimere la terminologia in carattere diverso da quello della parte anatomica e fisiologica; sicchè chi voglia, l'una o l'altra sola possa conoscere di leggieri. L'opera

sarà divisa in tre volumi; e mi sono proposto ne' due primi descrivere la pianta, svolgerne l'organizzazione, seguirla ne' fenomeni ch' ella presenta da' primi istanti di sua esistenza sino al cessare di vivere. Siccome poi nella vegetazione hanno somma influenza la terra, il calore, la luce, l'aria, le meteore, ec., nè tutti i giovani, che imprenderanno lo studio di Flora conosceranno la Chimica, come m' assicura il presente piano d'istruzione, che prescrive lo studio della Botanica innanzi quello della Chimica; però seguiranno immediatamente per i meno esperti in Chimica alcune nozioni in proposito, a intelligenza di quello, che si dice in Fisiologia. Tratteremo appresso de' metodi, e arrecheremo partitamente i quattro più insigni di Tournefort cioè, di Linneo, di Jussieu, e di La Marck. Verrà indi un' appendice sulle Crittogame, classe di piante in Italia non di molto conosciute.

Nel che fare seguiti le dottrine di Micheli, Dillen, Hedwig, Vaucher, Smith, Ventenat, Persoon, Buillard, Corti, Decandolle, Willdenow, e d'altri celebrati Botanici. O' aggiunto nel terzo una sinonimia o concordanza fra i nomi Veronesi Toscani, e Botanici dell'erbe più volgari e conosciute. Chiuderà il trattato un discorso storico sulla Botanica, la qual cosa credo non sarà disaggradevole a chi veduto quel che sia la scienza ami riconoscerne le vicende, e scorgeranno i nostri giovani Italiani, come del pari che in ogni altra liberale disciplina primi fossero i nostri maggiori anco in Botanica. E Cesalpino il creatore de' metodi, e Malpighi il padre dell' Anatomia e della Fisiologia sieno loro esempio e sprone onde incamminarsi coraggiosi in parte per lungo tratto ancor non tocca, e dove evvi a cogliere tuttavia copiosissimi allori.

DIVISIONE

DEGLI

ORGANI DELLE PIANTE

E DEGLI

ORGANI SEMPLICI IN PARTICOLARE

Definizione degli organi. Organi semplici o elementari o similari, e composti o dissimilari. Avvi un solo organo elementare, di cui sono varietà il tessuto cellulare e vascolare. Opinione di Mirbel intorno al tessuto cellulare diversa da quella degli anteriori fisiologi. Osservazioni contrarie all'opinione Mirbeliana. Struttura e delicatezza del tessuto cellulare. Parti della pianta ove abbonda. Epidermide, e Parenchima che sono. Uso del tessuto cellulare. Ufficio de' vasi. Vasi delle piante cilindrici, indivisi. Vasi linfatici e proprj; piccoli e grandi, di cui sono varietà i vasi interi, i punteggiati, le trachee, ec. Opinione di Malpighi rispetto all'ufficio delle trachee, e d' Hedwig intorno alla loro struttura ed uso confutate. I vasi tutti invecchiando vengono ostruiti. I vasi sono tramezzati. Come sono disposti i vasi nelle piante. Riflessione sulla semplicità degli organi elementari. Pori delle piante; radicali e corticali. Organi composti dall'unione de' semplici. Organi composti divisi in vitali e riproduttori.

La pianta fino a che vive eseguisce certe funzioni, che le sono proprie, al qual oggetto è fornita di differenti parti, e queste sono nominate

Organi. Gli organi si partono pe' Botanici in *semplici* o *elementari* o *similari*, e in *composti* o *dis-similari*. Gli elementari constano di parti semplici almeno all'apparenza, i composti dall'unione de' semplici.

Secondo il celebre Mirbel avvi un solo organo elementare. Una esilissima membrana ora s'addoppia sopra sè stessa lasciando come tante cellette o otriciuoli, e costituisce ciò che dicesi *tessuto cellulare* o *otricolare* (*fig. 1. 2. 3. 4. 5.*) ora si conforma in modo da formare tanti tubetti, ed allora nomasi *tessuto tubulare* o *vascolare* (*fig. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 16. 17. 18.*)

La figura delle cavità componenti il tessuto cellulare è secondo Mirbel mai sempre esagona, e dove non soffrano pressione veruna, la loro sezione trasversa e verticale presenta tanti esagoni regolarissimi, simili agli alveoli delle api; ciò può vedersi chiarissimamente da chichessia nel midollo del Sambuco (1) (*fig. 1. a a sezione orizzontale b b verticale*). Che se per alcuna cagione viene compresso il tessuto cellulare, gli esagoni si volgono in parallelogrammi più o meno allungati, e tal fiata in tubi come ne' Licopodj, e in varie monocotiledoni (*fig. 2. 3. 4.*)

Così la sente Mirbel rispetto alla struttura e conformazione del tessuto cellulare, e ben diver-

(1) I nomi usati comunemente in quest'opera sono i toscani, e trattandosi d'erbe volgari abbiain lasciato talora di aggiunger-
vi il corrispondente botanico. Chi bramasse conoscere il nome botanico e il volgare veronese, legga la Sinonimia aggiunta infine dell'opera.

samente da quanto insegnano Malpighi, Grew, Leuwenhoek, e con essi il più de' fisiologi, i quali ne dipingono il tessuto cellulare composto di tante vescichette a pareti proprie, e d'irregolare figura e grandezza. Non pretendendo erigermi a giudice fra tanti illustri uomini oserò dire, che nel maggior numero de' casi le mie osservazioni mi fanno pensare con Mirbel non essere le cellule altramenti fornite di propria parete. Molte osservazioni potrei recare al proposito istituite in varie erbe, ed alberi di diverse famiglie, e sulle varie parti. Però in alcuni casi vuolsi confessare, che la cosa mi si offerì in modo di favorire l'opinione de' su lodati fisiologi. Così il Frumentone giunto a maturazione, e tenuto in macerazione per qualche mese, e osservato a microscopio mi offerì la maggior parte delle sue cellule separate con parete distinta (*fig. 5.*); anzi siccome le sue cellule sono disposte in serie longitudinali, talora vedeasi separati de' lunghi pezzi di serie, ciascuno provveduto di propria parete. Alcune cellule poi separavansi dalle vicine per alcuni lati soltanto, altre apparivano per un lato prive di tonaca, e quasi lacere come vedesi nella *fig. 5.* Le foglie pure dell'*Agave americana Linn.*, ora natia delle amene sponde del Benaco, appena raccolte, e tenute in sottilissime lamine sul vetro del microscopio mi offerirono le cellule separate, e munite di proprie tonache; e per tema d'illusione volli, ciò vedessero il mio dotto collega Professore di Fisica Giuseppe Zamboni, e varj giovani allievi. Le Mandorle non giun-

te a perfetta maturanza, la Canna d'India o Can-
nacoro, e alcune altre presentarono lo stesso. Non
è poi vero, che la figura delle cellule sia in tutte le
piante regolarmente esagona, mentre in moltissi-
me offresi ora di cinque, ora di quattro, o sette, e
più angoli, e di lati irregolarissimi, e di grandez-
za varia, quantunque a vero dire la più frequen-
te figura sia la esagona (*fig. 5.*). Così nel Fru-
mentone, nella Canna d'India sono per lo più un
esagono allungato, ma talora sono di sette angoli
talora di cinque. Le cellule centrali del midollo
nel Girasole sono d'egual grandezza, e d'un esa-
gono regolare a parete comune trasparente, ma
nel contorno sono d'irregolarissima grandezza e fi-
gura, e le cellule si separano sovente fra loro
colle proprie tonache punteggiate, dimorando sul
vetro del microscopio. Nelle antere del Frumen-
tone, e d'altre piante, nel fusto d'alcuni *Scirpi* è
veduto le pareti delle cellule componenti il tessu-
to ordinario, composte di celluline piccolissime
della stessa figura delle grandi. Generalmente però
le pareti sono sottilissime e trasparenti, dove non
colorate da estranea materia come nella scorza
dell'Olivo e d'altri alberi, e sono d'una struttura
senza fine delicata. Nel Girasole, e in altre piante
le pareti trasparentissime sono sparse ora a rego-
lare, ora a irregolare distanza di corpiciuoli multi-
formi, che intercettano la luce (*fig. 2. 3. 4.*) Tali
corpiciuoli ora sembrano punti rotondi, ora ine-
guali, ora lineette, ora formano esilissimi cerchiet-
ti, o mezzi cerchietti. Mirbel li reputa pori o fo-

rellini destinati alla comunicazione de' fluidi nell'interno delle piante: a me però non è avvenuto distinguere alcuna apertura centrale. In ogni modo pare, che il loro uso non sia rilevante, poichè in assai piante non appajono.

Il tessuto cellulare dimorando nell'acqua si corrompe di leggieri, e volgesi in una sostanza mucilaginosa. Da ciò proviene la precipua differenza, onde più o meno rapide struggonsi e le diverse specie di piante, e le diverse parti, perocchè non tutte constano della stessa proporzione di tessuto. Le erbe àno più cellule degli alberi: i Funghi, i Fuchi, e i Licheni (eccettuati i Licheni ramosi, ne' quali appajono evidentemente alcuni tubetti) sono secondo Cavolini e Mirbel interamente cellulari. Il midollo delle piante è d'ordinario uno schietto tessuto cellulare, vòto di fluidi e trasparente negli alberi, succoso e colorato nell'erbe. La corteccia è pressochè tutta composta di tessuto cellulare ordinariamente compresso, e zeppo di umori resinosi; e quella esile membrana, che tutta ricopre la periferia delle piante, nomata *Epidermide* o *Soprappelle*, consta pure ordinariamente della più esterna serie di cellule assieme connesse (fig. 6. 7.) Tutte le parti molli finalmente, radici, foglie, novelli germogli, stipule, calici, corolle, ec., sono formate principalmente di tessuto cellulare più o meno umido, e di vario colore secondo la varia natura de' fluidi, che lo percorrono. Il tessuto cellulare poi verde ed erbaceo, e pieno di sughi, come quello delle foglie, ebbe il nome di *Parenchima*.

L'uso principale del tessuto cellulare è di elaborare, e digerire la linfa, perchè venga atta alla nutrizione, e alle varie secrezioni, acidi, gomme, resine, ec. D'onde traggesi, che noi confondiamo sotto il nome di tessuto cellulare parti di differentissima organizzazione.

L'ufficio del tessuto tubulare o vascolare all'opposito è di trasportare i sughi delle piante, se per avventura non servono eziandio a elaborarli. I vasi delle piante non sono conici, come quelli degli animali, e divisi in altri minori, nè variano al par di quelli secondo la varia grandezza dell'essere, che compongono; ma sono cilindrici, indivisi nella loro intera lunghezza, e in ogni pianta di qualunque grandezza esilissimi. Essi, rispetto alla natura del fluido, che li percorre, si distinguono in *linfatici* vale a dire, che trasportano il sugo assorbito dalla radice, e non ancora o imperfettamente elaborato, e in *proprij*, che acchiudono sughi che hanno già sentita la forza organica. Secondo la grandezza si dipartono in *grandi* (*fig. 8. 10. 14. a*) e *piccoli* (*fig. 9. 11. 14. b*); degli uni e degli altri poi avvi parecchie varietà. I più frequenti sono quelli a parete intera ed eguale (*fig. 8. 9.*) alcuni sono segnati da punti analoghi a quelli del tessuto cellulare, ma disposti in tante serie trasversali (*fig. 10. 11.*) e sono i vasi punteggiati di Leuwenhoek: si osservano nel legno della Quercia, e in altri legni duri. Mirbel li chiama porosi, perchè li crede tali. Nella *Caulinia fragilis* erba comune alle nostre paludi e risaje è scoperto

un tubo piccolo e pieghevole (*fig. 12.*), trasparente, siccome il rimanente della pianta, il quale contenea applicata alle pareti interne una laminetta opaca avvolta in elica. Dimorando il vaso sul vetro del microscopio si staccò per certo tratto la laminetta dalle pareti, e si ravvolse sopra sè stessa nel centro del vaso. Siccome poi sporgeva da un'orificio un capo di tale laminetta, mi è avvenuto estrarne un pezzetto. Osservansi talora alcuni vasi, che partecipano della struttura delle cellule, come quelli, che sembrano formati di tante cellule allungate, e punteggiate poste le une sull'altre, e divise da tanti diaframmi (*fig. 17.*) Nelle radici erbacee, come nel Fagiuolo, ciò si osserva di frequente, e nei nocchi, e cercini de' tronchi, e de' rami. Mirbel à veduto un'altra varietà di tubi, che chiamansi *false trachee* o *semi-trachee* (*fig. 13.*) perchè partecipano della struttura delle trachee, e sono tagliati trasversalmente da fessure semicircolari e parallele. Si osservano nei legni poco solidi come nel Sambuco, e in varie Gramigne. Le *Trachee* finalmente (*fig. 14.*) constano da una laminetta avvolta a spira in modo da formare un tubo. Tale laminetta partesi talora per certo tratto in due o tre più piccole, (*fig. 15.*), che si separano fra loro, come mi venne veduto nelle foglie del Girasole. Trovansi le trachee nelle dicotiledoni vicino al midollo, (*fig. 92 i i*) nelle monocotiledoni nei fasci legnosi (*fig. 98. g g g.*).

Malpighi poggiando sulla somiglianza, che an-

no le trachee vegetali con quelle degli insetti, avvisò, servissero alla respirazione; pensiero che venne seguito dal più de' fisiologi seguenti. Però che le trachee non sieno vasi aerefori, ne porge plausibile argomento la loro posizione lontana dal contatto dell'aria. Esse non riscontransi nella corteccia mai, e all'opposto nelle più interne parti del legno. Ma ciò, che al tutto erronea dimostra la sentenza Malpighiana sono le osservazioni, da cui traggesi, che i vasi tracheali si sono rinvenuti zeppi di linfa, e che vengono dipinti dalle infusioni colorate per essi assorbite. Non è però a negare, che le piante contengano aria; chè aria ora più, ora meno pura della comune trasce dalle foglie Senebier mercè il vòto della macchina pneumatica, e aria atmosferica mista a gas acido carbonico vidi escire colla linfa da alcuni fori fatti con succhiello al tronco d'alcuni Pioppi, e spiccia l'umor linfatico dalla Vite in primavera misto a gas acido carbonico. Tale aria però non discorre certamente pe' soli vasi tracheali, ma è cosa similissima al vero, venga in parte assortita dalle radici disciolta nell'acqua, e parte provenga dal gas acido carbonico, che in un con essa poggia pe' vasi linfatici.

E' opinione d'Hedwig, che la laminetta componente la trachea sia un tubetto pieno di umori, che s'avvolge in elica attorno ad altro tubo centrale, che porta aria onde vasi pneumato-chimiferi chiamolli (*fig. 16. a*); e pensa, che tutti i vasi delle piante fossero primamente trachee, ma che

il deposito successivo delle molecole nutritive ne riempie gl'interstizj, e li volge in semitrachee, in vasi punteggiati, e infine in vasi interi. Ma a confutare il pensamento d'Hedwig fa per mente Mirbel, come sia determinato il luogo di questi differenti vasi in ogni pianta, e come non cambi la forma de' vasi d'un organo nelle diverse età. Però le radici non presentano mai trachee a paro che la scorza; laddove scorgonsi sempre vasi spirali ne' picciuoli, e nelle foglie, e nell'interno de' fasci legnosi delle monocotiledoni (*fig. 93. g g g*) e sull'apice de' ramoscelli nelle dicotiledoni, i quali dansi in seguito a vedere nel più interno strato del tronco, e dei rami adulti (*fig. 92 i i*) Aggiungasi anzi, che in alcune piante non appajono mai trachee, come in molte acquajuole, e in altre erbe, e nel Grano turco stesso. Rispetto poi al tubo centrale delle trachee, per quante osservazioni abbia al proposito istituite, non mi venne fatto giammai vederne vestigia in nessun vegetabile; laddove non vogliasi prendere per tale l'incrostamento prodotto dal deposito delle molecole organiche, il quale occorre e nelle trachee, e negli altri vasi tutti, onde invecchiando costituiscono le così dette *fibre legnose o vegetabili* (*fig. 16. b c*). Ciò può vedersi di leggieri in molte erbe annue, le quali giungono rapidamente a vecchiaja, per esempio il Frumentone, lo Sparagio, ec, il cui fusto quando spunta dal suolo offre vasi a pareti trasparenti, ed esilissime, e queste vanno mano mano venendo dense e sode, sicchè infine il vaso rimane ostrutto.

Ma tornando ai tubi in genere dico, che le pareti loro sono più solide di quelle del tessuto cellulare. Resistono forte alla rottura trasversale, laddove facilissimi si fendono longitudinalmente, e dove dimorati nell'acqua per alcun tempo si separano in sottilissimi filamenti già veduti da Duhamel per lo scioglimento del glutine unitore. Su la quale osservazione posando a torto molti fisiologi presero a dubitare della natura de' vasi del legno ammessi da Malpighi e da Grew, e piegarono a crederli una congerie di fili senza fine esilissimi.

Una nozione, che non vorrebbe si ignorare, come quella, che potrebbe dilucidare assaissimo di qual guisa si muovono i sughi nelle piante, è, se i vasi sieno cavi nella loro intera lunghezza o no. O' istituito a tal fine molte osservazioni, esaminando a finissimo microscopio la sezione trasversa di assai piante erbacee e legnose; e da esse parmi poter asserire, non sieno interamente cavi. Imperocchè dove la lamina trasversa, che prendea a esaminare era esilissima, moltissimi vasi apparivano vòti; ma quanto più spessezza avea la lamina, e tanto minor numero di vasi scorgeansi vòti, sicchè infine mostravansi tutti chiusi, e distingueansi solo dal tessuto rimanente per la loro parete più opaca. O' scoperto poi i diaframmi o tramezzi, che li dipartono, i quali sono d'irregolarissima forma: ora è una membrana opaca, nella quale osservansi tal fiata uno o più forellini, ora una rete finissima. Ne' tubi grandi dansi a vedere talora quà e là degli anelletti, che sembrano formare vasi più

piccoli, così nel Frumentone. Nei piccoli tubi tutti i tramezzi sembraronmi talora più avvicinati, ma la esiguità delle parti non m'ha concesso vederne distintamente la tessitura.

I piccoli e grandi tubi trovansi insieme accoppiati nell'interno delle piante, soverchiando però sempre il numero de' piccoli. I grandi tubi sono i primi ad apparire nel germogliamento, e portano ovunque nutrimento e vita. Nelle monocotiledoni occupano il centro de' fasci legnosi (*fig. 98 f g g.*); nelle dicotiledoni appajono numerosi nella corteccia, ove fanno l'ufficio di vasi proprj, e sono tubi interi. Avvene pure in copia appo al canal midollare. (*fig. 92 i i*) In molte stanno quà e là nel legno o senza niun ordine, o a regolari distanze, o formando quasi tante zone.

Piacemi tornare a quanto già annunziammo rispetto alla semplicità meravigliosa degli organi elementari. Ambedue sono mera varietà d'uno stesso organo, che veste due sembianze diverse. Mirbel fornisce un esempio nel Giunco florido, (*Butomus umbellatus*) di vasi cui chiama misti (*fig. 18.*), i quali a diversi tratti di loro lunghezza ora appajono interi, ora punteggiati, o trachee, o semi-trachee. Io ho veduto nell'Agave Americana, nel Grano turco, e in altre gramigie il tessuto organico presentarsi per certo tratto sotto forma di fasci di tubi, per altro sotto sembianza di cellule a pareti fibrillose, o a pure cellule, e poscia offerire novellamente tubi (*la fig. 98 offre ne' fasci legnosi degli esempi di tal tessuto*). Nelle grami-

gne l'osservazione si vuol eseguire quando la canna è giovane, perocchè invecchiando, le cellule, che frapponeansi a diversi tratti di lunghezza nei fasci, volgonsi in tubi, e i fasci allora appajono interamente tubulari. A tale conversione deesi anco la scomparsa del midollo negli antichi tronchi degli alberi, comechè non siasi ancora giunto a cogliere natura sul fatto. Perocchè oltre l'esempio dianzi addotto della conversione del tessuto cellulare in tubi, altro me ne offerì più parlante la germogliazione di molte piante. Dove si osservi il colletto o base del fusticino ne' primi tempi dal germogliamento scorgonsi le serie di cellule a poco a poco allungarsi in guisa, che ne rimani indeciso se sieno cellule o vasi, e le vedi in fine volgersi interamente in tessuto tubulare.

Gli organi dianzi descritti comunicano infra loro, e colle cose esteriori mercè alcuni porì, o esigue aperture delle loro membrane. Avvi due principali maniere di porì, i *radicali*, e i *corticali*.

I porì radicali sono esilissime aperture, cui l'occhio armato non è per anco giunto a vedere, ma le osservazioni non permettono dubitare di loro esistenza; perocchè per essi succhiano le radici i fluidi nutritori. Per porì di analoga natura è verosimile, comunichino i vasi, e le cellule fra loro.

I porì corticali (*fig. 6. 7. a a a*) furono veduti, e disegnati la prima volta da Grew (1), e da Malpighi (2), ed esistono unicamente sulla

(1) The Anatomy of plants tab. 48.

(2) Anatomie plantarum; tab. 20. fig. 106. tab. 21. fig. 107.

epidermide delle parti erbacee esposte all'aria, e alla luce. Guettard, e Saussure il padre li presero per ghiandole, e l'uno migliari, l'altro corticali le appellò. Mirbel li chiama pori allungati, ma talora sono rotondi come traggessi da Comparetti (c). La loro apertura ora è libera, ora ostrutta da' labbri addossati. Abbondano essi sui fusti, sui rami, sulle foglie, e trachee, e calici, e pericarpj erbacei. Però nell'erbe le foglie sono coperte da pori in ambe le superficie; scarsissimi sono i pori nelle foglie delle piante crasse o carnose, come Aloè, Sopravvivo ec; e negli alberi e arboscelli la sola inferiore pagina suol essere porosa. Vedremo altrove le conseguenze di tale organizzazione, ed ora diremo, che l'ufficio de' pori corticali è d'assorbire o traspirare i fluidi secondo l'occorrenza delle piante a porsi in equilibrio coll'atmosfera; epperò ciaschun poro suole corrispondere a una cellula. Quando l'epidermide, e le vicine parti pel contatto dell'aria, e de' corpi esteriori, e pel deposito incessante di molecole organiche indurano, e i fluidi perdono la pristina fluidità, i pori ostrutti dissecano in un coll'epidermide e il sottoposto strato di cellule, e pendono screpolati, e quai corpi estranei dalla superficie delle piante. Per pori analoghi ai corticali le ghiandole, e i peli, che coprono la superficie delle piante eliminano i loro sughi. Mirbel ammette altra fatta di pori, cui dice ghiandolosi, e sono i corpicciuoli o punti superiormente ri-

(1) Prodromo di fisica Vegetale a cart. 5. e seg.

cordati favellando delle cellule, e de' tubi. Ne ammette de' grandi e de' piccoli, e reputa, servano alla comunicazione de' fluidi nell'interno della pianta, e per avventura alla loro elaborazione.

Dall'unione di questi organi elementari provengono tutti gli organi *composti* de' vegetabili. De' quali altri servendo alla vita della pianta diconsi *vitali* o *conservatori*, e sono la Radice, il Tronco, e le Foglie; altri alla riproduzione della specie e appellansi *riproduttori*: sono essi il Fiore e il Frutto, e le Gemme. Il Seme e le Gemme come quelli, che in sè acchiudono in compendio la pianta intera, daranno cominciamento alla storia, e alla descrizione degli organi composti.

D E L S E M E

Definizione del Seme. Non avvi semi nudi, ma tutti involti in un Pericarpio. Cordone ombelicale. Placenta o Ricettacolo seminale. Ombelico esterno o Cicatrice. Base ed apice del seme. Note sitognostiche del seme rispetto alla situazione, alla forma, alla superficie, alle appendici; seme rostrato, codato, chiomato, papposo; varie guise di Pappi. Parti esterne del seme, o tegumenti. Ombelico interno o Calaza. Tegumenti accessorj. Parti interne del seme. Forma, situazione, e parti della Pianticina; Radichetta, Piumetta, e Cotiledoni o Lobi, che insieme comunicano pe' vasi mammali. Radichetta prima a escire; non sempre è unica. Piumetta, e colletto che sono. La Piumetta tende mai sempre a elevarsi, la Radichetta a profundarsi. I Lobi svolgendosi costituiscono le foglie seminali; sono le nutrici della pianticina; i vasi mammali comunicano solo colla Radichetta, ma avvi eccezioni. I Lobi vere foglie non isvolte: ora sono due, ora uno, ora nessuno ne appare; da che le piante partite in dicotiledoni, monocotiledoni, acotiledoni. Avvi piante a molti Cotiledoni, ma appartengono alle dicotiledoni pel modo di germogliare. I semi creduti acotiledoni o sono monocotiledoni o gemme seminiformi. Caratteri dei Cotiledoni. Foglie primordiali. Albume o Perisperma, caratteri, ed ufficio suo. Il Tuorlo o Vitellus di Gaertner non esiste. Riflessioni generali sul seme.

Il Seme (Semen) è il compendio di novella pianta simile a quella, che l'ha generato, vivificato dalla fecondazione, e involto in proprie

tonache. Differisce dalla gemma, e perchè a mestieri della fecondazione onde ricevere vita, e perchè è acchiuso in proprie tonache, le quali sviluppansi per le prime nella germogliazione, e si schiudono onde dar uscita alla pianticina. Il seme è ai vegetabili ciò, ch'è l'uovo negli animali ovi-pari, quindi è, che le di lui parti componenti ricevettero nomi analoghi.

Il seme in un colle sue tonache è involto in un altro involuppo sommamente vario nell'organizzazione, il quale dicesi *Pericarpio* (*Pericarpium*) (1). Tale involuppo suol essere separato, e distinto, e comune a più semi: talora però ne contiene uno solo, e lo ricopre, e abbraccia sì tenacemente, che venne confuso colle proprie tonache, e il seme tenuto *nudo* (*gymnospermum*, vel *semen nudum*). (2) Così avviene ne' Cereali e nelle Gramigne tutte, nelle Ombrellifere, Labiate, ec. Un tal nome, comechè esprima acconciamente l'apparenza di cotali semi, vuolsi bandire dai vocaboli della scienza siccome inesatto.

Il seme sta appeso al pericarpio per mezzo d'un filamento composto di vasi, che a lui portano il nutrimento sino a maturanza. Nomasi cotai

(1) La fig. 19. rappresenta il legume o baccello del Pisello aperto: *a a a a* sono i semi *b b.* sono le due imposte o valve del legume ossia pericarpio. Anche la fig. 23. rappresenta una bacca ingrossata o grano del frutto del Gichero *Arum maculatum* *A* è la bacca intera *B* la stessa aperta longitudinalmente a semi *b* pericarpio).

(2) La fig. 22. rappresenta il seme del Grano *a* veduto al naturale *A* ingrandito a microscopio; in *B.* vedersi il pericarpio *con-*
nato staccato dal seme.

parte *Cordone* o *Funicolo ombelicale* (*Funiculus umbilicalis*) (*fig. 19. 23. c c.*) La parte del pericarpio d'onde trae origine il cordone dicesi *Placenta* (*Placenta* vel *Receptaculum seminale*), e la parte del seme ove finisce *Ombelico esterno* o *Cicatrice* (*Hylus, Umbilicus, Fenestra*) (*fig. 20. A a*) Quel lato del seme ove avvi l'ombelico dicesi *base* (*basis*) nella descrizione de' semi, l'*apice* (*apex*) è il lato opposto.

Variano i semi rispetto al colore, ch'è o rosso o bruno o azzuro, o bianco, o violetto, o giallo, o verde, o brizzolato, ec. come vedesi nelle tante varietà de' Fagioli. Variano pure sommamente nella consistenza e grandezza; ora durissimi come nel Dattero, nel Miglio al sole, ora molli, oleosi come nel Ricino, ora di maravigliosa mole come nel Cocco (*Cocos nucifera*) o d'una lunghezza senza pari come nella *Rizophora caseolaris*, ora sottilissimi come nelle Orchidi, e quasi invisibili, e simili alla polvere (*serobiformia*) come nella Felci, nei Muschi ec. Rispetto alla situazione generale diconsi i semi;

Dritti, (*semina erecta*, vel *radiculà inferà*) quando l'ombelico è volto verso la base del pericarpio come nelle Composte, nell'Uva *Vitis visifera*, nelle Mele *Pyrus Malus*. *fig. 36. B.*

Rovesciati (*inversa*, vel *radiculà superà*) quando l'ombelico è posto alla parte superiore del frutto come nelle Ombrellifere, nelle Susine *Prunus domestica*, nelle Pesche *Amygdalus Persica* *fig. 29. 30.*

Orizzontali (*horizontalia*) quando l'ombelico è volto verso l'asse del frutto, vale a dire che l'asse dei semi

taglia ad angolo retto l'asse del frutto come nel Tulipano *Tulipa Gesneriana*.

Vaghi, o *nuotanti nella polpa* (*vaga*, *nidulantia*) quando non hanno verun ordine determinato come nel Nannunfaro *Nymphaea alba*, nella Mandragola *Atropa Mandragora*.

Varia è la forma esteriore del seme, e per tale considerazione dicesi:

Rotondo o sferico (*sphaericum*) come nel Pisello *Pisum sativum*, nel Cannacoro *Canna indica* fig. 19. a a 24. B. C.

Discoideo od orbicolare (*discoideum*, *orbiculatum*) schiacciato, e rotondo come nella Dioscorrea, nella Noce vomica *Strichnos Nux vomica* fig. 25.

Ovato (*ovatum*) cioè più lungo che largo, e rotondo nelle estremità come nella Ghianda *Quercus Robur* fig. 26.

Bislungo (*oblongum*) assai volte più lungo che largo come nel Grano *Triticum hibernum* fig. 22. a.

Reniforme (*reniforme*) più largo che lungo, e scavato alla base alla guisa di rene come nel Fagiuolo *Phaseolus vulgaris*, e nel seme d'Ambretta *Hibiscus Abelmoscus* fig. 20. A.

Trottoliforme o a cono rovesciato (*turbinatum*) cioè grosso all'apice, e via via impicciolendo verso la base come nell'Uva *Vitis vinifera*, nel Limone *Citrus Limona* fig. 40.

Cocleiforme (*cochleatum*) avvolto in elica a foglia d'una chiocciola come nella Soda *Salsola Soda* fig. 27.

Angoloso (*angulosum*) quando è conformato a facce, e ad angoli, e dicesi giusta il numero degli angoli *triangolare* come nei Rabarbari fig. 28, e nei Poligoni; *quadrangolare*, *cinqueangolare*, ec.

Per la superficie

Liscio (*glabrum*) senza peli, prominenze, e a-

sprezze come nel Pisello, nei Cavoli *Brassica oleracea*.

Lucido (*levigatum, lucidum*) quando per la somma lucidezza è risplendente come nel Lino *Linum usitatissimum*, nel Pappagallo *Amaranthus tricolor*.

Striato o lineato (*striatum*) segnato da solchi superficiali come in molti Rabarbari, ed Ombrellifere fig. 29.

Solcato (*sulcatum*) quando i solchi sono alquanto profondi come nella Lingua di bue *Anchusa officinalis*, nella Pastinaca *Pastinaca sativa*, e in diverse Ombrellifere fig. 30.

Alveolato (*alveolatum, favosum*) scavato nella superficie in fossette come nel fior di Passione *Passiflora coerulea*.

Punteggiato (*Punctatum*) seminato da punti cavi o sporgenti come nel Solatro *Solanum nigrum*, nel Gichero *Arum maculatum* fig. 23. C.

Tubercolato (*tuberculosum*) seminato da tubercoli o prominenze rotonde come nella Cinoglossa *Cynoglossum officinale*. fig. 31.

Rugoso (*rugosum*) a superficie ineguale, innalzandosi, e abbassandosi alternativamente come nel *Dianthus inodorus*.

Marginato o contornato (*marginatum*) munito d'un margine sporgente come nella Zucca *Cucurbita Pepo*, nella *Spergula pentandra* fig. 32. A.

Per le appendici dicesi il seme:

Rostrato (*rostratum*) se termina in un rostro come negli Spillettoni *Scandix Pecten* fig. 33.

Codato (*caudatum*) se terminato da un filo sovente peloso o piumoso come nelle Clematitidi, e nella Pulsatilla *Anemone Pulsatilla* fig. 34.

Chiomato o cappelluto (*comatum*) coll' apice coronato da un fascio di peli a foggia di chioma come nell' Epilobio *Epilobium alpinum*, e in molte Apocinee fig. 35. A.

Papposo o pennacchiato (*papposum*) quando l' api-

ce termina in un ciuffo di peli, che dicesi *Pappo* (*Pappus*) come in moltissime composte, e singolarmente nel Tarassaco o Dente di Leone *Leontodon Taraxacum* fig. 36 A. fig. 37.

Il Pappo o Pennacchio può essere:

Sessile o *sgambato* (*sessilis*) quando cioè i peli nascono immediatamente dal seme come nella Cicerbita *Sonchus oleraceus*, nel Cardo mariano *Carduus marianus* fig. 36.

Stipitato o *gambettato* (*stipitatus*) sostenuto da un filo, che lo allontana più o meno dal seme come nella Lattuga *Lactuca sativa*, nel Dente di Leone *Leontodon Taraxacum* fig. 37.

Semplice o *capillare* (*simplex, capillaris*) composto di peli, che non si dividono come nel Carcioffo *Cynara Scolymus*, nella Cicerbita *Sonchus oleraceus* fig. 36.

Piumoso (*plumosus*) formato da peli piumosi o fatti a penna come nella Barba di becco *Tragopogon pratensis*, nella Scorzanera *Scorzonera humilis* fig. 37.

Setoso (*setosus*) formato da' peli simili alla seta come nel *Chrysocoma*.

Paleaceo (*paleaceus*) composto di palee o laminette come nel Girasole *Helianthus annuus*, nella Puzzola *Tagetes erecta* fig. 38.

Dentato o *restato* (*dentatus, aristatus*) di peli duri e resistenti come nella Forbicina *Bidens tripartita* fig. 39.

Deciduo (*deciduus*) se staccasi dal seme in maturanza come nel Girasole *Helianthus annuus*, nella Centaurea *crupina*.

Persistente (*persistens*) se rimane sempre appiccato al seme come nel Dente di Leone *Leontodon Taraxacum*, nella Barba di Becco *Tragopogon pratensis*.

Osserv. Il pappo potrebbe per avventura confondersi colla chioma. Però il pappo a paro che la coda è produzione del pericarpio (la fig. 36. B dimostra un seme

papposo nella sua naturale posizione); laddove la chioma è prolungamento della tonaca esterna del seme, poichè i semi chiomati sono sempre acchiusi in un pericarpio distinto, come può vedersi agevolmente nelle Apocinee (fig. 35. B.) Il pappo, come apparirà dal trattato del fiore, è da considerare come calice.

Si distinguono nel seme le *parti esterne* o *tonache*, e le *parti interne* o *sostanza verace del seme*. Due sono le tonache del seme, ma sovente avviene una sola come nelle Cereali; nelle quali è da por mente, che comunemente due se ne annoverano, prendendosi per tonaca esterna il pericarpio connato (1) Nel Fagiuolo comune avvi per avventura tre tonache; ciò però è caso sommamente raro, e d'ordinario le tonache, come dicemmo, sono due, *l'esterna* e *l'interna*. L'esterna chiamata *Testa* o *invoglio testaceo* o *Coccio* è un tegumento ordinariamente liscio, coriaceo, o spugnoso, o crostaceo, od osseo, e tal fiata membranoso, che à una sola apertura, la dianzi detta dell'ombelico. Consta il testa d'una sola membrana di colore più carico delle parti interne, ed à una sola cavità, ad eccezione d'alcuni pochi semi, ne' quali se ne scoprono due come nel Sapindo (*Sapindus Saponaria*). Ordinariamente non è connato, ma solamente applicato alle parti interne; in varie piante però è tale, onde potrebbesi credere mancante, dove l'ispezione del seme immaturo non ne avvertisse dell'errore

(1) La fig. 22. B rappresenta un seme del Grano *Triticum hybridum* col pericarpio e il testa o tonaca esterna del seme aperti e staccati.

La *tonaca interna* (*membrana interior* vel *integumentum propium*) è una esilissima membrana e liscia, che si osserva agevolmente in molti semi, soprattutto quando sono recenti. Però vuolsi avvertire; come avvenuta la maturanza del seme la membrana interna siccome sottilissima viene indiscernibile, onde troppo più semi che non sono si tenero forniti della sola esteriore. La tonaca interna di leggeri si separa dal testa, è d'un solo pezzo, e non presenta aperture. In alcuni pochi semi getta internamente delle appendici, che dividono l'embrione come nella Noce moscata (*Miristica aromatica*). Scorgesi solitamente alla di lei superficie un tubercolo spugnoso o calloso prodotto da' vasi ombelicali interni, onde dicesi *Ombelico interno* o *Calaza* (*Chalaza*) (1) Il calaza ora è contiguo o sottoposto all'esterno ombelico, ora è in altra parte, e ciò avviene, come l'embrione o pianticina non è locato direttamente inanti all'ombelico; e allora il cordone ombellicale, traforata la tonaca esterna, s'insinua infra le due tonache sino al luogo dell'embrione. Nel Cedro e nell'Alchimilla il calaza è opposto alla cicatrice (*fig. 40. b.*).

Alcuni semi oltre le tonache or descritte ànno altri tegumenti detti accessorj, i quali li ricoprono in tutto o in parte, e sono *l'Epidermide*, e *l'Arillo*. *L'Epidermide* o *Cuticula* (*Epiderma*, *Cuticula*) è una sottilissima pellicina, che ricopre al-

(1) La fig 40. rappresenta il seme del Cedro per metà privo di testa, onde vedere il Calaza in *b*, in *a* è l'ombelico esterno.

cuni semi, e asconde al tutto le loro tonache. L'epidermide non è mai liscia, come quella, che porta i peli, allorchè i semi ne sono forniti, e per avventura anco la chioma delle Apocinee.

L'*Arillo* (*Arillus*) è un tegumento membranoso o carnoso o cartilagineo, produzione dell'ombilico esterno, e non connesso alla tonaca testacea, come nel Cocomero o Anguria, e in altre Cucurbitacee; e nella Noce moscata ciò, che dicesi *Macis*, è un vero arillo. Esso ricopre interamente o in parte il seme, onde dicesi *completo* come nel Gelsomino, od *incompleto* come nel Caffè. L'arillo ordinariamente acchiude un solo seme, che dicesi *arillato* (*arillatum*), ma talora due come nel Fusano.

Tratte le tonache viene in veduta l'*embrione* o *Coricino* o *pianticina* o *Germe* (*Embryo*, *Corculum*, *Plantula*, *Germen*), che è la pianta in miniatura, accompagnata soventivolte da altro corpo che dicesi *Albumen* o *perisperma* (*Albumen Grew*, *Secundinae internae Malpighi*, *Perispermum Jussieu*). (1) Avvi un solo embrione in ogni seme, tuttavia sono di alcune piante, nelle quali se ne rinviene più. Così due ne offre il seme del Fusano e del *Pinus Cembro*, tre quello dell'Arancio, dell'*Allium fragrans* Vent., del Visco, parecchi quello del *Citrus decumana*.

(1) La fig. 20 B mostra l'embrione del Fagiuolo liberato dalle tonache: la fig. 22. C mostra in *a b* l'embrione in *d* l'albumen: la fig. 24. A appalesa in *a* l'embrione in *c* il perisperma.

L'embrione per la forma o è *piramidale* come nell' *Avena*, *fungoforme* come nelle *Carici*, o *cilindrico* o *schiacciato*, o *rotondo*, o *dritto*, o *curvo*. La situazione ora è *risguardante l'ombelico* (*spectans ad umbilicum*), quando la sua radichetta è dal lato della base del seme come nelle *Composte*; *inversa* od *opposta all'ombellico* (*oppositus umbilico*) quando l'apice della radichetta è verso un lato opposto come nello *Zafferano bastardo* *Colchicum autumnale*; *centrale* (*centralis*) se occupa il centro dell'albuma come nell' *Anagallide* *Anagallis arvensis*, nel *Gichero* *Arum maculatum* (fig. 23. D. a embrione b albuma); *eccentrico* (*excentricus*) se non è precisamente nel centro come nel *Caffè* *Coffaea arabica*; *periferico* (*periphericus*) se contiguo alla superficie interna delle tonache come nel *Grano* *Triticum hibernum* (fig. 22. A).

Tre sono le parti componenti l'embrione la *Radichetta* la *Piumetta*, e i *Cotiledoni* o *Lobi* (1). L'interna di lui composizione è pressochè tutta di tessuto cellulare, ma l'unione delle diverse parti, che lo compongono avviene mercè un fascio di vasi detti *Mammali* (*mammalia*), i quali partono dalla radichetta, e s'innalzano pel centro sino al luogo, ove si dividono. (2) Ivi un fascicolo entra nella piumetta, e si divide giusta le varie sue divisioni, l'altro maggiore s'inclina a un lato, e presenta uno o due tronchi, secondo che uno o due sono i cotiledoni.

(1) Vedi la fig. 20. B in a è la radichetta, in b la piumetta, c c i due cotiledoni del *Fagiuolo*: la fig. 21. rappresenta la stessa cosa nella *Mandorla*.

(2) La fig. 21. rappresenta una *Mandorla germogliante*, a radichetta, b piumetta, c c cotiledoni colle ramificazioni de' vasi mammali.

La *Radichetta* o *Becchetto* (*Radicula*, *Rostellum*) è quella parte dell'embrione diretta verso l'esterno del seme, e che nella germogliazione costituisce la radice della pianta. La radichetta è la prima a sfuggire dagl'invogli, e tende mai sempre al centro della terra. Assorbe essa il primo alimento destinato a nudrire la novella pianta, quindi, dove si tagli nella germogliazione, ordinariamente perisce la piumetta. Generalmente avvi una sola radichetta, ma in varie Felci, ponì caso la *Pteris cretica* (*fig. 41. A*) in luogo d'una radichetta spunta dal cotiledone una ciocca di barbettine. Anche varie Gramigne come la Segale, il Grano, l'Orzo danno a vedere tre o quattro, e talora più radichelle, e tiensi ciò doversi alla coltivazione, cui vennero sottomessi i Cereali. Però anche Gramigne selvatiche producono molte radichette come quasi tutte le specie dell'*Agrostis*. Ma è da por mente, che nelle Gramigne una sola è la verace radichetta, e l'altre nascono lateralmente al *colletto* o articolo, che diparte la radichetta dalla piumetta.

Varia la radichetta per la situazione, e per la forma. Considerata giusta la direzione, è *superiore* (*supera*) dove l'apice sia diretto verso la sommità del frutto come nelle Ombrellifere, nelle Borraginee, nella Canape *Cannabis sativa*; *inferiore* (*infera*) dove l'apice guardi la base del frutto come nelle Composte, Labiate, Rubiacee. Per la forma ora è *conica* come nelle Labiate, ora *cilindrica* come nel più delle piante; *clavata* cioè gonfia verso l'apice come nella *Rhizophora*, e nel Caffè *Coffea arabica*; *ovata* nell'Uva crispa *Ribes Uva crispa*,

nel Cardo da Lanajuoli *Dipsacus fulonum* ; curva nelle Solanacee .

La *Piumetta* (*Plumula*) è quella parte dell'embrione, che nel seme d'ordinario è volta verso il centro, e che nella germogliazione s'innalza verso il cielo, e costituisce il fusto della novella pianta . La parte intermedia infra la radichetta, e la piumetta, soventi volte nodosa, dicesi il *Colletto* (*Colum*) (*fig. 22: C e; fig. 42. e*). La piumetta contiene le parti tutte in miniatura, quindi Leuwenhoek in un seme di Frumento aggiunse a vederne la spiga, e Ledermuller in uno di Segale ne indicò gli organi sessuali . La piumetta ora è *apparente* e *visibile*, come nel più delle dicotiledoni, ora è *ascosta* (*abscondita*) infra i cotiledoni, sicchè pare, non esista come in molte monocotiledoni . La piumetta è quella, che dà appoggio a' cotiledoni .

Il fenomeno per avventura più misterioso, che presenti l'economia vegetale, è la costante direzione, di che dicemmo, della radichetta verso il centro della terra, mentre la piumetta tende a innalzarsi. Invano presero a darne spiegazione e Dordart, e De la Hire, e altri; le loro ipotesi sono insusistenti. Molti sperimenti s'impresero onde disturbarne tale direzione. Pose Duhamel una ghianda in un tubo di vetro pieno di terra in modo, che la ghianda toccasse le interne pareti, e locò il tubo in guisa, che l'apice della ghianda guardasse all'ingiù. La radichetta spuntò discendendo verso terra. Allora rivoltò il tubo, e la radichetta si ripiegò, dopo d'essersi allungata intorno 26. milli-

metri o un pollice. Rivoltò nuovamente il tubo, e formossi altra curva nella radichetta non meno che nella piumetta, e finalmente ripetendo più fiate il rivolgimento fe' prendere alla radichetta una linea interamente tortuosa. Hunter à fatto germogliare dei semi per entro a un globo sferico pieno di terra, e posto sopra una macchina, che facea a lui descrivere un movimento rotatorio perenne. La radichetta s'attortigliò attorno del seme, e come più non potè allungarsi perì. La quale osservazione ne insegna, come in ogni istante indivisibile erasi essa diretta verso il centro della terra. Avviene lievemente arrestare cotale tendenza, locando un seme di tal guisa, che abbia terra umida superiormente, e della aridissima di sotto. Allora la radichetta discende pochissimo, e si ripiega orizzontalmente, onde trar profitto dall'umidità, senza però piegare verso lei.

Un tal fenomeno è tanto più maraviglioso in quanto, che l'epoca della germogliazione è la sola, nella quale la radichetta non possa essere che radice, e la piumetta produca costantemente foglie. Perocchè nell'altre epoche della vegetazione avviene sovente vedere le radici generare rami, e questi dove coperti di terra cacciare radici.

I *Cotiledoni* o *Lobi* (*Cotyledones*, *Lobi*) sono d'ordinario la parte più voluminosa dell'embrione, e costituiscono generalmente nella germogliazione le prime foglie della pianta, alquanto diverse dall'altre. Fino a che stanno ascosti ne' tegumenti o sotterra, sono pallidi e polputi, ma e-

sposti all'aria e alla luce ingrandiscono, s'assottigliano, rinverdiscono, e prendono il nome di *foglie seminali* (*folia seminalia*) (*fig. 32 B. c c*). Però in molte piante i cotiledoni non appajono alla luce, e imputridiscono sotterra come nelle Cicerchie (*Lathyrus sativus*), nei Fagioli (*fig. 20. D. c c*). I cotiledoni servono nella germogliazione a rompere le tonache del seme mercè il loro gonfiamento: però è ancora inesplicabile il modo, onde si schiudono i noccioli legnosi durissimi come nelle Pesche, nelle Susine, Albicocche, ec. Ma l'ufficio principale è di nutrire la giovine pianticina nella sua infanzia e colla propria sostanza, e assorbendone dall'atmosfera pe' numerosi pori, di che sono muniti, quindi muojono poco dopo il germogliamento. Gli sperimenti di Malpighi, di Bonnet, e d'altri provano la loro somma utilità e nella germogliazione, e ben anche quando la radichetta è già cresciuta, ed essi venuti sono foglie seminali. Imperocchè tagliati affatto non avviene germogliamento, o s'è incominciato, suol perire la pianticina sull'istante o poco dopo. Dove poi la piumetta abbia acquistata certa grossezza, che debb'essere almeno di due millimetri o una linea, la pianta non cessa dal vegetare, tagliati i cotiledoni, ma continua rimanendo sempre esile e piccolissima nel rapporto di due a sette. Quando poi la piumetta è appieno sviluppata, allora i cotiledoni si ponno tagliare impunemente.

I cotiledoni constano d'un parenchima prolungamento di quello dell'embrione, e di molti

vasi, che vengono visibili in moltissimi ponendoli a germogliare in infusioni colorate. Nomansi, come dicemmo, tali vasi *mammali*, e divisi e suddivisi ne' cotiledoni si riuniscono poi in un tronco, che s'impianta nella radichetta (*fig. 21. C.*); onde tutti i fisiologi ànno rimarcato, che nella germogliazione la radichetta è sempre la prima ad apparire. Però comunque sia generalmente vero, che i cotiledoni comunichino solo colla radichetta, è da avvertire, che nelle Gramigne, e per avventura in molte altre monocotiledoni, ò veduto un fascio di vasi, che va alla radichetta, ed altro, che s'incammina alla piumetta, ossia alle foglie le une sull'altre addossate; ciò può vedersi chiaramente nella *fig. 42. (1)*, che dimostra un seme di Frumentone in germogliazione.

Dalla struttura dianzi recata de' cotiledoni s'arguisce essere vere foglie non perfettamente sviluppate, siccome acchiuse entro a tonache ristrette, e perchè prive di luce. Però esposte alla luce rinverdiscono, e traspirano al par di loro, e

(1) La *fig. 42.* presenta la sezione perpendicolare e laterale d'un seme di Frumentone *Zea Mays*: *a* radichetta recisa, disegnata intorno al 6 giorno dal germogliamento; *b* piumetta; *c* è il cotiledone, che vedesi formare la borsa o guaina comune a tutte le Gramigne, che involge la piumetta, e dove era acchiusa pure la radichetta innanzi, che si svolgesse; *d* è l'albumo o perisperma, che innanzi la germogliazione costituisce la maggior parte del seme: in *e* vedesi un fascio di vasi partire dal cotiledone, e in camminarsi alla radichetta, mentre un altro simile s'innalza alla piumetta. Veggasi anche la mia memoria " *Sul Fungo e sulla Organizzazione della Zea Mays* ", inserita nel quarto trimestre dell'anno 1809. degli Annali d'Agricoltura del Regno d'Italia, ov'è descritta la germogliazione della *Zea Mays*.

presentano sovente gli stessi fenomeni: così nella *Sensitiva* sono irritabili come l'altre foglie, e sono punteggiate inferiormente nell'*Anagallide*; e ne' *Poligoni* i cotiledoni fan guaina alla piumetta; e nelle *Labiato* sono sovente cordiformi, e trineruose; e in quelle piante fornite d'un solo cotiledone, le quali al solito anno foglie, che formano guaina al fusto, tale è pure il cotiledone (fig. 42.), come quello che involuppa esattamente la piumetta. Però ciò che compie la prova dell'identità de' cotiledoni colle foglie è l'assenza degli uni e dell'altre nel genere *Cuscuta*. L'embrione della *Cuscuta Europaea* o *Granchierella* è un filletto cilindrico avvolto in elica, nel quale non si distinguono nè cotiledoni, nè foglie primordiali. Lo stesso vide Mirbel in un seme di *Cuscuta* della nuova Olanda: vide cotal seme produrre un fusticino, che in seguito ramificò senza presentare vestigia di cotiledoni o di foglie.

Il maggior numero delle piante sono provvedute di due cotiledoni (dicotyledones) (fig. 20. 21. 32.), sovente avviene un solo (monocotyledones) (fig. 22. 23. 24. 41. 42.), e talora non se ne scorge veruno (acotyledones) (1) E poichè come vedemmo, l'embrione è una pianta in miniatura, non desterà meraviglia, se i caratteri da esso desunti sieno assai costanti, e al tutto acconci ad accozzare le piante secondo le loro na-

(1) La fig. 43. rappresenta la fruttificazione d'un *Agatico* A cappello B. stipite o piede C. i creduti semi veduti sul vetro del microscopio.

turali sembianze. Epperò il numero de' cotiledoni destò l'attenzione de' più illustri Botanici, i Cesalpini, i Rai, i Boerhaawe, ec., e forma pure il carattere primario del metodo dei Jussieu, che divide le piante tutte in *dicotiledoni*, *monocotiledoni*, e *acotiledoni*. Di vero avvi parecchi Botanici, fra' quali i celebri Gaertner e Mirbel, che sono d'avviso essere alcune piante a molti cotiledoni (*polycotyledones*), il cui numero però non è mai maggiore di dodici. Fra queste pongono i Pini e i Cipressi, ne' quali appajono tanti cotiledoni disposti a corona o verticillati (2). Però Anton Lorenzo Jussieu e Ventenat asseriscono, che si sono prese le divisioni per parti distinte, mentre i Pini, e le altre poche credute policotiledoni hanno due cotiledoni sì profondamente tagliati da simulare tante parti distinte. Ad onta di ciò io non sono lontano dal riconoscere cogli autori sullodati i Pini e i Cipressi quali piante policotiledoni. A tal pensiero ne sospinge, veduta la somma analogia de' cotiledoni colle foglie, l'osservare, che le foglie apparenti le prime nella germogliazione di cotali alberi, sono pure verticillate. (*fig. 44. d d*), Ciò però per niente infievolisce il carattere desunto dal numero de' cotiledoni. Perocchè con tale espressione vuolsi pe' Botanici significare solo il modo diverso di germogliare delle piante dicotiledoni e monocotiledoni; e sotto tale aspetto le policotiledoni appar-

(1) Fig. 44. 45. *a* radichetta, *b* piumetta, *s e c c* cotiledoni, *d d* foglie primordiali.

tengono alle dicotiledoni. Le dicotiledoni e policotiledoni presentano innanzi la germogliazione la radichetta, e sovente la piumetta distintamente formate in un co' cotiledoni appesi ai due lati. Lo svolgimento incomincia nell' interno del seme, lo che accagiona la rottura totale delle tonache, come è agevole a vedersi ne' Fagiuoli, ne' Piselli, nelle Pesche, Mandorle ec. (fig. 20. 21. 32.). Nelle monocotiledoni all'opposto, eccettuate le Gramigne, la radichetta e la piumetta non sono visibili innanzi al germinogliamento (fig. 24. A.) Nè prendono esse accrescimento nell' interno del seme, ma sortono immediatamente da un lato involte dal cotiledone, che a loro fa guaina, mentre la di lui estremità carnosa rimane acchiusa sotto i tegumenti della semente (1). Così il Grano Turco, la Segale, l' Orzo, gli Agli, le Amarillidi ed altre Bulbose, e i Palmizi, e le Felci.

Le acotiledoni così vennero nominate, perchè in esse non si sono ancora veduti cotiledoni. Voglionsi tali per Jussieu le piante a fecondazione nascosta o *Crittogame* di Linneo, Felci cioè, Musci, Alghe, e Funghi. Però sono tali piante vere acotiledoni? Vige forte il sospetto che no. Perocchè rispetto alle Felci (2) e ai Muschi so-

(1) Fig. 22. C. D. Fig. 24. D. Fig. 42.

(2) La fig. 41. mostra la felce *Pteris cretica* in germogliazione col suo cotiledone, composto di schietto tessuto cellulare: *a* è la figura del cotiledone come comincia ad apparire, *A* veduto a microscopio, *b* a germogliazione più avanzata, *B* ingrossato a microscopio ove scorgesi la piumetta ravvolta a voluta come in tutte le Felci, e la ciocca di barbettine; *c* lo stesso maggiormente avanza-

no certamente piante monocotiledoni, chè ne descrissero il cotiledone e Mirbel, e Hedwig, e altri. Per ciò che spetta poi alle Alghe, siccome è pensiero similissimo al vero, che tutte le piante fornite di foglie abbiano cotiledoni; però ne segue, che la famiglia delle Alghe proveduta di foglie (*Epaticae muscosae*) sieno piante a un cotiledone, comechè ancora non sia stato scoperto. Delle altre Alghe poi alcune, come i Licheni, sono sconosciute ancora nel loro modo di moltiplicarsi; e rispetto all'altre tutte pare ragionevole il credere, che la loro riproduzione non avvenga altrimenti per seme, ma per mezzo di gemme semineformi: così le Conferve, i Fuchi, le Tremelle, e le Ulve. I Funghi finalmente pare fuor di dubbio, si riproducano per gemme (1) Laonde ciò ammesso verrebbe a verificarsi l'antica partizione instituita da Cesalpino delle piante in monocotiledoni, partizione, cui l'anatomia comparata recentemente confermò.

I lobi offrono differenze costanti e uniformi. Così per la situazione ora sono *contigui*, cioè applicati per la superficie interna come nella maggior parte delle piante, (fig. 20. 21.). o *collaterali* non toccandosi che per un lato come nel *Menispermum coeculus*; o *divergenti* cioè avvicinati solo per la base come nella Noce moscata *Mi-*

to, e dove vedesi, che à mutato forma, e venuto come diviso in due, onde altri sostenne essere le Felci piante dicotiledoni; C veduto a microscopio.

(1) La fig. 43. rappresenta in un Agatico le Gemme semineformi di tutti i Funghi disegnate sul vetro del microscopio. Ma di tutto ciò, che pertiene alle Crittogame sarà detto estesamente nell'appendice.

ristica aromatica. Per le divisioni più o meno profonde e per le forme o sono *dentati*, cioè tagliati nel margine in denti acuti come nel Tiglio; o *spartiti* (partiti) cioè tagliati in pezzi più o meno profondi: o *pennatofessi* (pinnatifidi) tagliati per ambi i lati in istriscie parallele come nel *Geranium moscatum*; *verticillati* quando i cotiledoni sono disposti a corona come nei Pini (fig. 44. 45.); *lobati* divisi in parti rotonde nell'apice come nell'*Hermardia*; *dritti* come nel più delle piante; *pieghettati* (picati) con pieghe regolari nel margine come nell'*Ipomaea*; *ravvolti* (convoluti) ora in *isfera* come nel Cavolo *Brassica oleracea*, o in *cilindro* nella *Boherawia*, o a *voluta* attorno alla piumetta e radichetta come nel Melagrano *Punica granatum*, o in *guaina* l'uno acchiudendo l'altro come nella *Rivinia*.

Esaminando accuratamente l'embrione di molte piante scopresi infra i cotiledoni un piccolo prolungamento della piumetta terminato da due foglioline in miniatura. Tali foglie nomansi *primordiali* (folia primordialis), da taluno autore confuse colle seminali. Sono visibilissime nel Fagiuolo, nelle Fave, e in altre molte. Rassomigliano nella forma e posizione ai cotiledoni, ma nell'apparenza assai più alle foglie ordinarie. Così nel Fagiuolo (1) sono opposte, e ciascuna consta d'una sola foglia, laddove tutte l'altre seguenti sono sparse, e a tre foglioline.

L'Albume o Perisperma è una sostanza di natura diversa nelle diverse piante, distinta dall'embrione e dalle tonache, che lo circondano (2).

(1) Fig. 20. D d d foglie primordiali semplici, e e foglie ordinarie della pianta ternate o nate a tre.

(2) Fig. 22. C. sezione verticale del grano (*Triticum hiber-*

Consta interamente d'un tessuto di cellule piene d'una sostanza inorganica concreta. La sua sostanza sovente è *farinacea* come nel Grano e nell'altre Gramigne, ora è *cornea* come nel Caffè, ora *cartilaginea*, secca e flessibile come nelle Palme, ora *carnosa* come nella *Cocos nucifera*, ora *oleosa* come nei Titimali, ora *legnosa* come nelle Ombrellifere. Il suo colore ordinariamente è bianco più o meno sincero, e poichè pochi sono i semi odorosi e sapidi, e l'album pure è sempre senza odore e sapore, salvo che quello dello *Zingiber*, della *Myristica*, del *Piper*, e di pochi altri. Di vero nelle Ombrellifere avvi di parecchi semi aromatici, ma un tale odore proviene da un liquore grasso, di che sono impregnate le loro tonache, così l'Anisi *Pimpinella Anisum*, il Finocchio *Anethum Foeniculum*, ec.

Anche la posizione e la forma sua sono varie; o copre l'embrione (*regens*) come nelle Palme, nel Gichero *Arum maculatum* (fig. 23. D); o gli sta a un lato (*unilaterale*) come nelle Gramigne (fig. 22.) o da esso viene circondato (*cinctum*) come nella Granchierella *Cuscuta europaea*, o è spartito (*partitam*); o *lobato*, o *solcato*, o *cavo*.

L'ufficio dell'album è, come i cotiledoni, di prestare il primo delicato nutrimento alla pianticina nella sua infanzia. Infatti ei si trasmuta al tempo della germinazione in una sostanza lattea. Ella è inoltre osservazione, che, allorchè i cotile-

num; *a b c* sono l'embrione, *d* il grosso album. Fig. 24. *A a* embrione, *b* cotiledone, *c* grosso perisperma della *Canna indica*. Fig. 42. *d d* perisperma del Frumentone.

doni sono piccoli, l'albumo suol essere voluminoso come nelle Gramigne; e all'opposito gli è assai piccolo, e ben anco mancante, quando i cotiledoni sono grandi, così nelle Leguminose; onde potrebbesi conchiudere, esistere due maniere d'albumo, uno acchiuso ne' cotiledoni o *interno*, l'altro distinto da essi o *esterno*.

Il celebre Gaertner ammette in varj semi un organo distinto dai nominati, cui chiama *Tuorlo* (*Vitellus*) paragonandolo al tuorlo dell'uovo. E' lo definisce una parte, che non si può staccare dall'embrione senza rompere i vasi unitori, e che a paro dell'albumo rimane ascosto sotterra nella germogliazione, non mai mutandosi in foglie seminali, e nudrisce la pianticina di sua propria sostanza. Da che si tragge, che dove Gaertner avesse studiato accuratamente la germogliazione, avrebbe scorto, che ciò, che attribuisce al tuorlo, pertiene a moltissimi cotiledoni. Così i cotiledoni della *Mimosa unguis cati* sarebbero tuorlo rimanendo sotterra, laddove nella *Mimosa sensitiva*, spuntando dal suolo, sarebbero cotiledoni. Però l'esame delle parti da Gaertner indicate come tuorlo ne fa chiari non esistere altrimenti tale organo. Imperocchè il preteso tuorlo o scudetto delle Gramigne (*fig. 22. B. c.*) è il verace cotiledone per tale ammesso da Malpighi (*Anatome plantarum* pag. 20.), e da tutti per tale riconosciuto; e nel Nelumbo (*Nymphaea Nelumbo*), e nell'altre tutte il tuorlo è una parte dell'embrione dotata di particolare figura,

Chiuderemo questo capo con alcune osservazioni. L'una è, che avvi de' semi, i quali perdono la facoltà germogliativa poco dopo la maturanza, come il Caffè e la Frassinella, laddove altri la serbano lungamente come la Sensitiva, e la più parte delle Leguminose, e diverse Gramigne. Avvi osservazioni, che alcuni semi di Segale germogliarono dopo 140. anni. Generalmente l'embrione serba la facoltà sua lungamente, se i suoi lobi sono grandi e voluminosi come le Cucurbitacee, la *Mammaea*, il Mandorlo ec.; dove la perde, e pronto perisce, se i lobi sono piccoli come le Rubiacee, e le Ranunculacee.

Un'altra osservazione riguarda le parti più essenziali del seme. Noi dicemmo, come il perisperma manchi soventi volte, e come si ponno tagliare i cotiledoni, e la pianticina serbarsi in vita, per qualche tempo almeno. Aggiugnerò ora, che si possono far germogliare de' semi, loro togliendo le tonache, dove si ponga cura a deviare l'umido soverchio da' cotiledoni. Le sole parti essenziali parebbero pertanto essere la piumetta e la radichetta. Però Vastel potè far germogliare de' Fagioli, ora tagliando loro costantemente la radichetta a misura che svolgeasi, ora la piumetta. Nè l'una, nè l'altra dunque costituiscono essenzialmente l'individuo. Il centro della vitalità della pianta pare, sia nel punto, che separa la piumetta dalla radichetta, che dicesi il *colletto*, punto essenzialissimo, ove avviene un cambiamento notabilissimo nel tessuto; mentre la parte di so-

pra tende mai sempre a innalzarsi, quella di sotto a discendere. Infatti ripetendo gli sperimenti di Vastel ò tentato più volte nel Fagiuolo e in altri semi d'allevare pianticine tagliate nel colletto, ma indarno sempre.

La conoscenza dell'interna fabbrica del seme è indispensabile a chi ama conoscere le piante giusta il luogo, che occupano nella grande scala della natura, comechè non sia necessaria nel sistema Linneano. Interessa eziandio altamente la medicina e l'economia rustica; imperocchè v'è di molti semi, che nelle varie parti loro sono dotati di varia proprietà e possanza. Così ne' Titi-mali la virtù violentissima purgante risiede unicamente nell'embrione, e l'albumo polpeso è dolce e innocente, sicchè venne proposto di separarlo dall'embrione. Così l'albumo dell'*Omphalea*, e dell'*Hevea* separato dall'embrione è un sano alimento, e l'embrione della *Iatropha Curcas* è il solo, che possiede virtù purgante, onde i negri del Senegal mangiano ghiottamente tali semi liberandoli dall'embrione. Taccio poscia di moltissime altre piante, nelle quali dassi a vedere cotale differenza di virtù infra l'embrione e l'albumo. Jussieu inoltre fa por mente, che le sementi prive d'albumo hanno la radichetta e la piumetta fornite di virtù, che non si rinviene ne' lobi. Perciò è molto più gustosa la cioccolata quando nel fabbricarla vennero tratte le radichette; e l'olio d'A-mandorle spremuto dolcemente è men soggetto a rancidire, di quello ottenuto colla perfetta infrangitura de' semi.

DELLA GERMOGLIAZIONE

Germogliazione definita. I fenomeni della germogliazione non avvengono in ogni semente nello stesso tempo. Cagioni che influiscono sulla germinazione: l'umidità, il calore, e l'aria, e forse l'elettrico la favoriscono. La luce vuolsi per alcuni fisiologi nociva. Pare, che l'acqua non si scomponga nella germogliazione. Nella germogliazione avviene una fermentazione, ma con essa sola non si ponno spiegare tutti i fenomeni concomitanti, e vuolsi ammettere una forza eccitante negli agenti sul principio vitale della semente.

La Germogliazione, o il fenomeno maraviglioso, onde l'embrione acchiuso nelle sue tona-
che si svolge cambiando la radichetta in radice, la piumetta in tronco, à destato in tutti i tempi l'attenzione de' filosofi. Laonde molti presero a soggetto de' loro studj questo primo fenomeno della vegetazione, ma l'evento non à corrisposto alle imprese fatiche. Imperocchè comunque molte meraviglie siensi dischiuse, assai più ancor rimangono fra le tenebre. Noi prenderemo ad esporre le cose principali, che dai fisici vennero finora scoperte, e tenteremo riunirle, e dimostrarne la mutua dipendenza.

Il primo cambiamento, che presenta una semente germogliante è il gonfiamento delle tona-

che prodotto dall'umidità assorbita. Ingrossano in seguito i cotiledoni, e s'allargano, e somministrano alla radichetta l'alimento, che acchiudono, o che elaborano, e questa s'allunga uscendo dalle tonache per la prima, e dirigesì al centro della terra, mentre la piumetta alimentata dalla radichetta si radrizza, e s'innalza verso il cielo. In seguito la radichetta s'approfonda maggiormente, e assorbe dal terreno; cadono o avvizziscono i cotiledoni, venuti foglie seminali; la piumetta rinforzata s'allunga e indura, e la germogliazione è avvenuta. Tutte queste cose occorrono in tempi differentissimi nelle varie famiglie di piante. Alcuni semi spuntano in un giorno, alcuni in un mese, altri in un anno e più ancora. È ignota la cagione di tale differenza. Generalmente i semi farinacei e meno oleosi sono i primi a germogliare, ma le Gramigne avanzano ogn'altra. Vengono appresso le Crociformi, le Leguminose, le Brionie, le Ombrellifere, quindi il Mandorlo, il Castagno, il Pesco, e gli ultimi sono i *Rhamni*, e le Rose.

Poichè i fenomeni della germogliazione, siccome è volgarissima osservazione, non in tutti i climi avvengono ugualmente, nè in tutte le stagioni, ben si scorge, come non provengano unicamente dal seme, ma dall'influenza d'alcune cagioni straniere.

L'umidità è circostanza essenzialissima, chè non occorre germogliamento senza la presenza dell'acqua. Però, come è nociva l'assoluta mancanza,

nuoce non meno la soverchia copia, mentre, eccettuati i semi delle piante acquatiche, gli altri tutti imputridiscono, e struggonsi immersi nell'acqua. Pare, che l'acqua penetri nei semi per diversa strada nelle diverse famiglie di piante. Coprasi di mastice la cicatrice o ombellico a molti semi, e ad altri tutta la superficie, salvo la cicatrice. Vedrassi, che in que' delle Gramigne, e per avventura in tutte le monocotiledoni, l'acqua penetra per l'ombilico; nelle Leguminose e in più altre dicotiledoni s'insinua per tutta la superficie, salvo l'ombellico. O' fatto germogliare alcuni semi di Fagiuoli, di Piselli, di Fave in una soluzione di Rubia carica, onde scorgere il cammino, che tiene l'acqua; e ò veduto com'altri, che penetrata l'acqua per la superficie del testa, per molti canali tutta s'aduna al calaza od ombellico interno, ove come dicemmo, sta l'apice della radichetta. Per cotale organo l'acqua colorata giugne a' cotiledoni, i quali gonfiano, e schiudono le tonache.

Non meno indispensabile dell'acqua è l'adeguata temperatura, chè non avviene germogliazione a un grado minore dell'ottavo $\frac{1}{10}$ o. Reaum.; comechè tale grado non leda la facoltà germogliativa, siccome dimostrano i semi, che germogliano dopo l'aver subita la congelazione. Non avviene pure allorchè il soverchio calore fa svaporare l'acqua occorrente. Però infra i due estremi, la germogliazione è tanto più pronta, quanto la temperatura è più elevata: perciò come vide Adan-

son il clima del Senegal avaccia di tre giorni la germogliazione de' nostri semi. Non è possibile il misurare esattamente la quantità di calore necessario alla germogliazione delle varie maniere di semi. Certa cosa è però, che ciascun seme richiede un grado di temperatura a sè particolare; perocchè ciascuno à la sua particolare stagione, nella quale prende a germogliare, e tale stagione è più tarda o precoce dove minore o maggiore fu la somma del calore atmosferico.

Però proveduti i semi d'acqua, e d'adeguata temperatura, essi non germogliano senz'aria atmosferica. Furono i primi Rai, Digby, e Homberg ad additare la necessità dell'aria atmosferica nella germogliazione, anzi Digby della base dell'aria pura, comechè fra il bujo. Pose Rai nel vòto della macchina pneumatica i semi di Lattuga, Homberg que' del Prezzemolo, del Nasturzio (*Lepidium sativum*), e di molti altri, e videro non germogliare mai, laddove tosto presero a germogliare esciti dal vòto. Di vero Homberg soggiugne, che alcuni semi di Lattuga e di Nasturzio germogliarono nel vòto. Ma ripetuti in seguito i suoi sperimenti da Boyle, da Muschenbroek, e da Boerhawe videsi, che niuno germogliava, e solo quando il vòto non era perfetto. Lo stesso Homberg poi aggiugne, che quei semi, che aveano germogliato nel vòto, perirono ben tosto appena esposti all'atmosfera. Quindi non germogliano o stentatamente i semi in terreni tenaci, e seppelliti profondamente, ivi rimanendo intatti per anni mol-

tissimi; e vidersi per tal ragione dietro la distruzione d'antichi monumenti apparire piante straniere ai terreni vicini. Avviene lo stesso allorchè dopo la seminazione cade dirotta pioggia, la quale formando fitta crosta al terreno, toglie ai semi il contatto dell'aria.

Schèele primo chiaramente conobbe le Fave non germogliare senza la presenza del gas ossigeno, e Carradori e Achard dimostrarono essere necessario alla germogliazione di tutte le sementi, mentre nituna germogliava nel gas azoto, nel gas idrogeno, e nel gas acido carbonico, laddove non contengano ossigeno. Tali cose ripeterono e Gough, a Cruickank, e altri molti. Tuttavia Senebier e Huber (1) àno preso a provare, che il Pisello e alcune altre sementi possono germogliare senza gas ossigeno. Ma Saussure il Giovane (2) à dimostrato, che l'acqua in cui stanno i semi contiene gas ossigeno bastante a incominciare non a continuare la germogliazione. Imperocchè avendo introdotto sotto un recipiente pieno di mercurio dell'acqua bollente, e lasciata raffreddare, de' Piselli, delle Lenti, de' semi di Piantagione acquatica e di *Polygonum amphibium*; essi non diedero alcun segno di germogliamento, quando la quantità d'acqua bollita non oltrepassava sette od

(1) Memoires sur la germination par Huber et Senebier. Geneve 1801.

Senebier Phisologie végétale tom. 3. pag. 388.

(2) Recherches chimiques sur la végétation Paris 1804. pag. 3.

Opera veramente classica per l'ordine, per la filosofia, e per le infinite utilissime cose per essa dischiuse.

otto volte il peso de' semi. Però dove l'acqua era cento o duecento volte maggiore, i semi germogliavano, e l'allungamento della radichetta era sempre proporzionato alla quantità dell'acqua adoprata. Egli è per avventura inutile dare spiegazione di un tale fenomeno; mentre a tutti è noto, come l'ebollizione non ispogli al tutto l'acqua del gas ossigeno, di che è impregnata: però aumentando acqua, aumentavasi ben anco quantità sufficiente di gas ossigeno a destare un lievissimo svolgimento. È da por mente inoltre, che la comparsa della radichetta fuor delle tonache, ch'è segno di germogliazione per molti semi, per parecchi altri debbesi a un semplice gonfiamento dovuto all'acqua bevuta. Ciò dimostrano chiaramente molti semi morti, o che per la vetustà loro ànno perduta la facoltà germogliativa, i quali cacciano dalle tonache la radichetta. Così il Caffè, il quale come dicemmo, più non germoglia dopo poche settimane dalla maturanza, presenta il fenomeno nominato.

Il gas ossigeno pertanto è la sola parte dell'aria atmosferica, che serve alla germogliazione. Tale asserzione vien confermata dagli sperimenti di Humboldt e d'altri. Humboldt à osservato, che l'acido muriatico ossigenato accelera maravigliosamente la germogliazione, sicchè vide i semi di Nasturzio (*Lepidium sativum*), aspersi di tale acido allungato germogliare a capo di sei ore; lo che pure occorreva allorchè i semi erano locati negli ossidi metallici, con cui l'ossigeno à poca aderen-

za, siccome quello di manganese. Anzi vide egli coll'acido muriatico suddetto aumentarsi la forza vegetativa de' semi; imperocchè gli avvenne far germogliare semi antichissimi, che coll'ordinario metodo più non germogliavano. Senebier inoltre, e Huber tentarono dimostrare più precisamente la quantità di ossigeno più acconcia alla germogliazione. Da' loro sperimenti rimane confermato, che la germogliazione non avviene in niun gas, che non contenga ossigeno; che i semi germogliano malissimo nell'acqua stillata, e bene nella ossigenata; che avviene germogliamento dove siavi una ottava parte in volume di gas ossigeno. Però che la proporzione più favorevole alla germogliazione è, che il gas contenga una parte d'ossigeno e tre d'azoto. Che se la proporzione di gas ossigeno è maggiore, la germogliazione viene affrettata d'assai, ma la pianticina infievolita.

Fu opinione per molti sperimenti confermata di Maimbray, di Nollet, di Jalabert, e d'altri, che l'elettricità accelerasse la germogliazione, e Linneo e Achard, e Bertholon e Gardini la verificarono. Però Ingenhouz prese a confutare co' suoi sperimenti questo pensiero comunemente ricevuto, asseverando l'elettrico per nulla eccitare il germogliamento. Ad onta di ciò le sperienze posteriormente imprese da Vassalli, da Giardini, e da altri sembrano confermare l'azione dell'elettrico sui semi germoglianti a paro che nella vegetazione.

Però se indeterminata è ancora l'azione dell'e-

lettrico nella germogliazione, ben più sicura secondo i fisiologi è quella della luce. Inghenouz fu il primo a dimostrare, come i semi posti nel terreno all'oscurità, germogliano più presto che alla luce, e Senebier ripeté cotali sperimenti sui Piselli, sulle Fave, e li confermò. Però Bertholon affermò la differenza all'ombra e alla luce provenire non dalla luce, ma dalla diversa umidità, la quale più pronta svapora alla luce, che all'ombra; e aggiugne, che tenute le sementi ugualmente umide, più pronte germogliano quelle esposte alla luce. Gli sperimenti però di Le Febure (1) dimostrano il contrario; perocchè i semi posti nell'acqua germogliarono più presto all'ombra che alla luce. Senebier inoltre prese a ripetere le sperienze di Bertholon ponendo i semi sopra spugne umide racchiuse in piccioli recipienti della stessa capacità. Tolsè loro ogni comunicazione coll'aria esteriore mercè il mercurio, e ne espose alcuni al sole, altri pose loro vicino sotto astucci di latta tinta di rosso carico. Il calore era a un di presso uguale in tutti, e l'evaporazione non ispiegava influenza veruna sull'umidità delle spugne, mentre l'acqua svaporata non poteva sfuggire. Tutta fiata la germogliazione fu assai più celere nelle tenebre, che alla luce. Ma rispetto a questi sperimenti è da por mente, che il termometro posto sotto i recipienti nella atmosfera stessa dei semi non indica, come ben riflette Saussure, il calore,

(1) Expériences sur la germination des plantes par le Febure pag. 136.

che soffrono i semi sulla loro superficie per l'impressione dei raggi solari. Perocchè un tal calore quantunque intensissimo viene sì prontamente involato dai corpi vicini, che sfugge a' nostri strumenti. Per la qual cosa la tenera pianticina dee sentirne assai danno, come quella i cui organi sono accolti in piccolo spazio, che traspira meno, e meno scompone gas acido carbonico, nella cui scomposizione debbe prodursi freddo, giacchè la composizione genera calore. In ogni modo sia per la luce sia pel calore certo è, che l'azione del sole è nociva alla germogliazione, e perciò è mestieri, che le sementi vengano ben coperte di terra; la quale le difende dall'azione violenta del pianeta, e dà un comodo sostegno ed appoggio alle radichette, e loro presta in seguito convenevolmente l'alimento.

Ma quale azione spiegano cotali corpi sulla semente? Onde comprendere quanto avviene nella germogliazione è mestieri ricordare, che il seme maturo staccato dalla madre pianta, simile all'uovo innanzi l'incubazione, è un essere distinto animato da una forza vitale propria; ma che dimora in uno stato di quiete, fino a che un agente a lui imprima movimento. Tale impulso lui comunicano questi corpi e per una forza propria stimolante, eccitatrice del principio vitale, destandogli il primo movimento, e preparandogli un convenevole alimento atto a penetrare i teneri vasi della pianta, e a dolcemente nutrirla, mercè i cambiamenti chimici, che operano nella so-

stanza farinacea de' cotiledoni e dell' albume. Di vero i fisiologi del giorno spiegano i fenomeni della germogliazione con meri cambiamenti chimici, che avvengono nella pianticina. Però se sia da ammettere tale sentenza, ne lo sveli l'esame de' fenomeni concomitanti.

I fenomeni, che presentano i semi posti in acconce circostanze al germogliamento, sono l'assorbimento dell'acqua, di che ne bevono una quantità maggiore del loro peso, lo svolgimento di certa quantità di gas acido carbonico e di calore, e la formazione della sostanza zuccherina. La formazione del gas acido carbonico avviene, comechè non abbiavi presente gas ossigeno. Però se non avvi gas ossigeno cessa sull'istante lo svolgimento, e non avviene germogliazione; che se avvi gas ossigeno, volgesi egli in gas acido carbonico. Gli sperimenti di Saussure il giovane (1) ne dimostrano, che i semi germoglianti in determinata quantità di gas ossigeno o d'aria atmosferica non alterano il volume del gas; imperocchè la quantità del gas acido carbonico rimane uguale a quella del gas ossigeno scomparso. Conseguente pertanto, che in tale volume il gas acido carbonico contiene esattamente la totalità del gas ossigeno scomparso. Dunque il seme non assorbe ossigeno, o se n'assorbe ne svolge altrettanto sotto forma di gas acido carbonico. La quantità di ossigeno così converso in acido carbonico a condizioni uguali è sempre proporzionata al peso, e

(1) *Recherches* pag. 7. e seguenti.

non al numero de' semi. Ma avvi de' semi, che ne consumano più che altri onde imprendere il germogliamento. Secondo Saussure i semi del Fagiuolo, della Fava, della Lattuga, a peso uguale, ne consumano più del Pisello, e questo più del Grano, dell' Orzo, della Porcellana. Il Fagiuolo, la Fava, la Lattuga ne consumano intorno un centesimo del loro peso, laddove il Frumento, l' Orzo, e la Porcellana solo un millesimo o due. Consimili sperimenti tentati da Woodhouse sui semi del Grano turco e su altri confermarono quelli di Saussure, cambiandosi il gas ossigeno in gas acido carbonico,

È pensamento di Senebier e d' altri fisiologi, che l' acqua si scomponga nella germogliazione. E tale scomposizione, cui già la somma rilevanza dell' acqua nel germogliamento facea sospettare, fu appoggiata principalmente dalla somma quantità di gas acido carbonico e gas idrogeno, che svolgesi da' semi germoglianti, e dalla formazione contemporanea della sostanza zuccherina. I Piselli e alcuni altri semi posti da Senebier nell' acqua stillata e bollita, non meno che nel gas azoto e idrogeno o ben anco nel vòto fornirono scomponendosi quantità di gas acido carbonico e di gas idrogeno infinitamente superiore a quella, cui la macchina pneumatica à potuto astrarre ne' primi due dì, che vennero esposti alla di lei azione. La quantità di gas acido carbonico è ordinariamente in volume li $\frac{17}{27}$ di quella del gas idrogeno, che si ottiene nella scomposizione di tali semi; anzi

si rinviene ben anco del carbonio combinato al gas idrogeno o al gas azoto, ne' quali ànno germogliato. E quì riflettasi al proposito e ai principj componenti del gas acido carbonico, cui sappiamo da Lavoisier essere composto di o, 72. d'ossigeno, e o, 28. carbonio, e alla di lui formazione nei semi germoglianti all'aria libera mercè il gas ossigeno di questa. Ora posciachè il gas acido carbonico e il gas idrogeno non esistono in niuna sostanza adoprata negli sperimenti, nè si rinvencono ne' semi nell'incominciamento della germogliazione, nè svolgonsi a un tratto, ma sempre in maggior copia quanto più la germogliazione è avanzata e vigorosa; ella pare cosa al tutto ragionevole il crederli un prodotto di tale funzione. Dicasi lo stesso della formazione dello zucchero, composto secondo l'analisi di Vauquelin di o, 64. di ossigeno, o, 28. di carbonio, e o, 8. d'idrogeno. Ciò premesso vuolsi indagare l'origine di tali sostanze. Per ciò che spetta al carbonio è certo provenire dal seme, sapendo noi esserne in copia fornito, e i Piselli specialmente, i quali ne contengano intorno a un quinto in peso. La difficoltà sta nella grandissima quantità di ossigeno costituente il gas acido carbonico e lo zucchero; cui nè l'acqua bollita o stillata possono somministrare, nè l'azoto e l'idrogeno, e meno il vòto. Nè pare verosimile a Senebier, che possano somministrarlo le gomme, di che sono forniti molti semi, nè gli olj. Imperocchè se si distruggono le gomme e gli olj nel germogliamento, siccome pare il dimostrino

il sapore e l'odore mutati, è mestieri si formino novellamente, onde nutrire le parti, che si svolgono, nelle quali infatti in seguito s'appalesano. Per le quali cose Senebier conchiude, che non avvi che l'acqua, che possa formarli scomponendosi ne' suoi principj ossigeno e idrogeno. Reca inoltre un'osservazione, la quale sembra confermare la sua sentenza. I Piselli posti nell'olio non germogliano, ma dove vengano innanzi imbevuti d'acqua, prendono a germogliare, e svolgono gas acido carbonico, e vengono dolci.

Tali sono le osservazioni e i ragionamenti di Senebier a favore della scomposizione dell'acqua, a' quali Saussure altri ne oppone, che sembrano smentirla. Egli dopo d'aver provato, che il gas acido carbonico svolgentesi dai semi germogliati in contatto dell'atmosfera è il prodotto del carbonio del seme e dell'ossigeno dell'aria, aggiunge, che dove uno strato d'acqua o il loro ammassamento ne tolgano il contatto dell'atmosfera non avviene germogliamento. In tal caso succede pria un gonfiamento di parti, poscia periscono i semi, e si putrefanno, somministrando allora di propria sostanza gas acido carbonico, gas idrogeno carburato, e gas azoto, laddove germogliando perdono solo carbonio. Aggiugne poscia d'aver posto a germogliare nell'olio de' Piselli gonfi d'acqua, e d'aver ripetuto più volte lo sperimento, ma che fu deluso mai sempre nell'aspettazione. Rispetto poi alla formazione dello zucchero risponde, che comunque lo zucchero contenga maggior copia di

ossigeno della mucilagine e degli olj, non è necessario toglierlo dall'acqua, o dall'aria, ma la proporzione dell'ossigeno può venire aumentata dalla sottrazione d'un altro elemento, quale è nel nostro caso il carbonio.

Considerando ora i fenomeni dianzi descritti noi arguiremo avvenire nella germogliazione una fermentazione analoga a quella, che presentano le sostanze vegetabili ammucchiate. Infatti il fieno dove venga umettato offre consimili fenomeni, eliminazione di gas acido carbonico, assorbimento di gas ossigeno, formazione di zucchero, e produzione abbondevolissima di calore, che talora incende la massa. Laonde i risultati della germogliazione sono la scomposizione di parecchi principi, la formazione di altri novelli, e la perdita di carbonio, ostacolo alla germogliazione o per la durezza che imprime alle parti o per altro titolo ignoto. Ecco per avventura perchè la luce è nocevole alla germogliazione; chè avendo ella affinità somma coll'ossigeno ne impedisce la di lui unione al carbonio del seme.

Senebier, che tutta la vegetazione crede un risultato di processi chimici e fisici, spiega il fenomeno della germogliazione con una semplice fermentazione. Però se ammettendo una fermentazione avviene dar ragione de' cambiamenti chimici, come ne avviene nel fieno, non è possibile con essa sola spiegare altri fenomeni concomitanti. Qual differenza infra il fieno e un seme germogliante? Una semplice fermentazione potrà im-

primere movimento al tenero embrione, e spingerlo allo svolgimento? E come dar ragione del rapidissimo germogliare de' semi tuffati nell'acido muriatico ossigenato, senza ammettere una forza eccitante nel gas ossigeno? Per la qual cosa, e più assai per altre, che in seguito adduremo, noi ammettiamo nella pianticina un principio vitale atto ad esser messo in movimento dagli opportuni agenti, e sotto la cui ispezione occorre il processo della fermentazione. Avvi altri fenomeni i quali confermano il nostro pensamento. Perchè mai il gas acido carbonico in qualunque proporzione ben anco piccolissima aggiunto all'aria comune è nocivo alla germogliazione, e più che una pari porzione di gas idrogeno o di gas azoto? Perchè i semi di Frumento, e di Veccia ed altri molti posti da Carradori (1) nella magnesia tardarono a germogliare, e presentarono germogliazione stentata e grama? Perchè i vapori d'etere solforico misti sotto un recipiente ad aria atmosferica anno impedita la germogliazione, comechè il gas ossigeno rimanesse immutato? E dicasi lo stesso di molti altri corpi, che ugualmente ne impediscono la germogliazione senza operare chimicamente nè sull'aria, nè sui semi, i quali sottratti dalla loro azione prendono tosto a germogliare. Non sembra-

(5) Gli sperimenti di Carradori meritano d'essere ripetuti: perocchè, siccome può vedersi da una mia memoria inserita nel Giornale Veronese, io non ò potuto accertarmi, che la magnesia possessa questa virtù antivegetativa in maggiore grado che altre terre pure.

no questi spiegare una maniera d'azione tutta propria sul principio vitale del seme?

Per le quali cose noi siamo d'avviso, che il calorico e il gas ossigeno e l'acqua oltre di eccitare la fermentazione, mercè cui viene preparato il primo delicato alimento il *latte vegetale*, abbiano una forza stimolante atta a scuotere dal torpore l'inerte macchinetta dell'embrione, e a imprimerle movimento; dietro la cui azione i vasi prendono ad assorbire l'alimento. Come poi cotale alimento venga deposto nel tessuto vegetabile onde accrescere solidezza, e aumentare le dimensioni, o creare novelle parti in modo analogo a quanto avviene negli animali, sono fenomeni coperti ancora da fittissime tenebre, come vedremo scorrendo la nutrizione.

DELLE GEMME

Gemme che sono, e in che differiscono dai semi: poche piante si moltiplicano solo per gemme: gemme divise in bottoni, ed in bulbi: le gemme bottoni altre nascono sul tronco e sui rami, altre sulla radice. Forma, disposizione, e fatte di bottoni del tronco: bottone a foglie, a fiori, misto: squame de' bottoni cosa sono: somiglianza de' bottoni colla piumetta. Opinioni de' Botanici rispetto all' origine de' bottoni. Bottoni radicali di varie maniere: tuberì o radici tuberose. Bulbi o gemme bulbose che sono: bulbi radicali o cipolle, e loro varietà: bulbi caulini e fiorali.

Le *Gemme* (*Gemmae*) sono organi atti a moltiplicare la specie senza il concorso de' due sessi. Differiscono le gemme dalle sementi perchè sono prive di tonache proprie, perchè non vennero fecondate dagli organi sessuali, perchè sono prive d'organi particolari destinati a preparare il primo alimento alla pianticina, siccome nel seme i cotiledoni e l'albumi, e finalmente perchè riproducono la specie con tutte le qualità a lei proprie, sicchè ne ritengono le minime varietà; laddove la semente riproduce novella pianta, la quale rassomiglia alla madre unicamente nelle parti essenziali della specie. Siccome però l'obbiet-

to d' ambedue questi organi è la riproduzione della specie, rinviensi in essi somma corrispondenza. Laonde tu puoi sovente forzare una pianta a portare maggior numero di frutti impedendole di cacciar gemme, e t' avverrà diminuire gradatamente la copia de' semi moltiplicandole con gemme. Da ciò proviene, che parecchie piante de' paesi caldi, le quali trasportate ne' nostri climi non possono maturare i semi, si moltiplicano per gemme: e a simile cagione è per avventura da ascriversi la perenne infecondità de' semi della Canna da zucchero, della Canna comune, del Salcio, delle piante Crasse, e di molt'altre piante coltivate.

Poche sono le piante, che si moltiplicano unicamente per gemme, e queste sono quelle più semplici nell'organizzazione, le quali occupano gli ultimi anelli della catena vegetale prossimi alla animale, i Funghi, e le Alghe. Tali piante prive d'organi fecondatori si riproducono per gemme globose seminiformi, alle quali dassi il nome di *Gongili* (*Gongyli*). (*fig. 43.*) Il loro accrescimento avviene per semplice estensione senza rottura di niuna tonaca visibile, siccome vedrassi nell'appendice. L'altre piante si moltiplicano per semi e per gemme; le quali e sono di varie maniere, e crescono da vari luoghi. I Botanici danno loro il nome di *Svernatoj* (*Hybernacula*), come quelle, che difendono il novello germoglio da' rigori del verno. Noi dividiamo le gemme tutte in gemme *Bottoni* (*Oculi*) e in gemme *bulbose* o *Bulbi* (*Bulbi*).

I *Bottoni* (*fig. 46. 47. 48. 50. 51. 52.*) sono corpicciuoli ovali o conici, ordinariamente composti di squame o di foglie, che si ricoprono mutuamente, e che acchiudono l'embrione del fusto, de' rami, e de' fiori. I bottoni altri nascono sui rami e sul tronco (*ramei, caulinares*), e sono quelli a tutti noti; altri sulla radice, e diconsi *bottoni radicali* o *Turioni* (*Turiones*).

I bottoni caulini e ramei appajono al finire di primavera nell'ascella delle foglie agli alberi dicotiledoni sotto forma d'occhietto, che ingrossa e vien bottone verso il solstizio. Nell'autunno continuano a svilupparsi del pari che in inverno comechè lentamente, e finalmente prendono a germogliare nella primavera seguente. Un tale ordine nello sviluppo de' bottoni viene talora sconvolto da cagioni esteriori. Se, volgendo la state, una grandine o la mano dell'agricoltore abbiano spogliato l'albero di sue frondi, la linfa si getta sugli occhi, e li sviluppa fuor di stagione.

I primi bottoni a schiudersi sono quelli più esposti all'azione dell'aria e della luce. Epperò il lato dell'albero più illuminato presenta bottoni e più numerosi e più sviluppati. In ogni albero però i primi ad isvolgersi sono sempre quelli che stanno all'apice de' rami; ove oltre le cagioni mentovate pare, v'influiscono i numerosi pori corticali, che coprono l'apice de' rami giovani, e che assorbono incontanente ne' primi giorni di primavera i vapori nutritivi sparsi per l'atmosfera. Il Larice solo (*Pinus Larix*) fa eccezione alla re-

gola annunziata, mentre i primi bottoni, che sviluppa sono gli inferiori; è però da por mente, ch'egli è privo di pori corticali nell'apice de' rami.

La figura de' bottoni è varia giusta la varia specie d'albero che li porta; corti e rotondi nel Noce; lunghi, acuti nel Carpine; piccoli nella Quercia; voluminosi nell'Ippocastano; lisci nel Ciliegio; pelosi nel Viburno, ec. Posano essi per un cortissimo gambo sopra un tumoretto del ramo simile a una mestola, su cui nella state precedente era impiantata la foglia, nella cui ascella sono nati. Epperò la loro disposizione è simile a quella delle foglie. Tuttafiata tale disposizione è talora variabile, mentre sovente alcune foglie vanno prive di bottoni.

Distinguono i coltivatori tre maniere di bottoni; la prima il bottone a *legno* o a *foglie*, che genera rami carichi di foglie, ed è sottile, allungato, e acuto, e suole svilupparsi più tardi, come nel Pesco, nel Mandorlo, nel Susino (*fig. 46. b b.*); la seconda a *fiore* racchiude i rudimenti d'uno o più fiori, e questo è più grosso e tondo di quello a foglie, come ne'sunnominati alberi (*fig. 46. a*); la terza è il bottone *misto*, il quale contiene foglie e fiori, e partecipa della forma de' primi e de' secondi, come nel Nocciuolo, nel Pero, nella Vite (*fig. 47.*). La cognizione di queste tre maniere di bottoni importa altamente all'agricoltore, mentre gli avviene farne scelta nella potatura, e per innesto, e pe'majuoli. Il bottone a foglie innoltre posto in terra caccia radici, e svol-

gesi, e riproduce novella pianta, la qual cosa non avviene di quello a fiori. L'uno e l'altro però non annessarsi, e produce ciascuno differentemente.

Come i semi àno tonache a loro difesa, del pari i bottoni sono muniti d'invogli. Molte squame scavate a cucchiajo (1) sovrapposte l'une l'altre formano un involuppo atto a proteggere nel verno l'embrione al tutto tenero e delicato. E perchè la difesa tornasse più efficace coprì natura ben sovente le squame di fittissimi peli, e spalmolle di sugo resinoso impermeabile all'umidità. Non è da tacere però, come v'abbia de'bottoni privi di squame (nudi), e n'abbiamo un esempio volgare nel Mirto (*Myrtus Boetica*) Ciò occorre generalmente agli alberi delle calde regioni, ne' quali il calore del suol natío rende inutili simili difese.

Le squame sono foglie abortite, onde la loro struttura non è gran fatto dissimile da quella delle foglie, come quelle che constano di piccoli tubi e di tessuto cellulare, coperti da una epidermide. Tale aborto avviene nell'epoca, che il movimento della linfa viene allentato. Epperò dove si sfrondino le piante, o si taglino i rami innanzi che la linfa sia allentata nel suo corso, come avviene

(1) La fig. 48. rappresenta un bottone d'Ippocastano *Aesculus Hippocastanum* colle squame addossate *a a a*: *b b* sono i vasi che nutrivano la foglia caduta: la fig. 49. offre lo stesso tagliato verticalmente per metà onde mostrare le squame e il germe che acchiudono: scorgesi in questa figura, come le squame sieno produzione della scorza, e come il midollo comunichi col germe: *a a* scorza, *b b* legno, *c* midollo, *d* germe.

nella potatura estiva de' Mori, i bottoni che appajono in tale occorrenza sono privi di squame. Per simile cagione varj alberi de' paesi caldi, e di quelli, che alleviamo nelle stufte, offrono bottoni nudi, come ne offrono alcuni alberi settentrionali: imperocchè il movimento mai sempre celere della linfa ne' primi, e la rapidissima vegetazione di repente arrestata ne' secondi non ne permettono la formazione.

Da tutte le cose per noi ragionate ben si scorre, come l'embrione acchiuso nelle squame de' bottoni non differisce dalla piumetta che nell'essere impiantato alla base delle foglie, e da esse nudrito, laddove la piumetta riceve l'alimento dalla radichetta e da' cotiledoni. Epperò l'organizzazione interiore è la stessa. Dall'estremità d'un raggio midollare o dall'apice d'un ramo si stacca un filamento di midollo circondato da alcuni tubi coperti da uno strato di tessuto cellulare o corticale. Tale filamento s'innalza dalla base all'apice del bottone, e alcuni tubi divergendo a diverse altezze vanno a costituire le foglie. (1)

Due sentenze regnano fra' fisiologi intorno alla primordiale formazione de' bottoni. Chi li vuole prodotto della vegetazione, e chi ne ammette la preesistenza nell'interna parte della corteccia ossia

(1) La fig. 50. rappresenta un bottone d'Ippocastano, che prende a svilupparsi, ove scorgonsi le squame aperte *a a*, e alquanto cresciute che sono per cadere: la fig. 51. un ramo tagliato verticalmente a metà onde vedere, come il midollo comunichi co' tre bottoni, *a* terminale spogliato dalle squame; *b b* laterali recisi, mentre sviluppavansi: in *c* il midollo è d'un bruno verdastro, e zeppo d'umori.

nel libro. I primi opinano, che le foglie esposte alla luce e al calore succhiano copiosamente i fluidi delle piante, e li dirigono alla loro base. I vasi, ch'ivi li recano li elaborano, ed ecco la materia organizzata, la quale si depone alla radice delle foglie; e modificata da' fluidi genera novelli vasi, i quali, obbedendo all'impulso ricevuto, s'allungano verso la corteccia, e la traforano. I secondi dicono, che invisibili preesistono i germi nel libro delle piante, che tali rimangono sino a che la linfa ivi copiosamente raccolta o per mezzo delle foglie come ne' bottoni, o per qualunque altro mezzo atto a ritardarne il movimento, la legatura, ponì caso, il taglio de' rami, ec, vi arrechi nutrimento maggiore, e li sviluppi. Ciò che distoglie i seguaci del sistema degli sviluppi dalla prima ipotesi è la impossibilità di concepire colla più ingegnosa fisica e sublime la formazione d'un essere organizzato, le di cui parti tutte debbono esistere a un tempo, e a un tempo dotato della facoltà maravigliosa di riprodurre esseri organizzati a sè somiglianti. Noi ciò ammettendo, seguiamo la prima, come quella, che ne sembra più acconcia alla spiegazione di varj fenomeni della vegetazione. Ma veniamo ai bottoni radicali.

Que' bottoni, che negli alberi e ne' frutici nascono sul tronco e su' rami, in molte erbe e suffrutici, che perdono il tronco annualmente spuntano dalla perenne radice. Sorgono essi generalmente dalla parte superiore delle radici, ossia dal colletto, come nello Sparagio (*Asparagus officinalis*).

nalis) (*fig. 52.*). Però avvi di molte radici, che li portano su tutta la loro estensione, e serpendo orizzontalmente nella terra, o sulla superficie servono a moltiplicarne la specie; così molte Gramigne, che vestono i nostri prati, la Robbia, e altre molte.

In altre piante gonfiano le radici in tumori o tubercoli (*radices tuberosae*) (1), composti da pochi vasi e da tessuto cellulare zeppo di fecula, e sulla superficie loro stanno de' bottoni più o meno sporgenti, e in varia maniera distribuiti. Tali radici assumono sovente la forma globosa od ovale a superficie inuguale e bernocoluta, e fornita di tanti bottoni, sicchè sembrano tanti tubercoli incorporati. Ciascun bottone tagliato dalla radice può riprodurre l'intera pianta, siccome vediamo avvenire nel Pomo di terra, nel Pamporcino (*Cyclamen europaeum*) e in molte altre piante a radice tuberosa. Avvi alcune radici coperte da un gran numero di tubercoli sommamente piccoli (*radices granulatae*) (*fig. 54.*), e siccome ciascun tubercololetto è munito di un bottone non apparente, così ciascuno può moltiplicare la pianta: tali sono que'della *Saxifraga granulata*.

Le gemme bulbose o bulbi (*fig. 55. 56. 57. 58. 59. 60.*) sono corpi carnosì, teneri, e succosi d'una forma rotonda od ovale, che nascono ordinariamente sul colletto della radice, e taluna fiata alle ascelle delle foglie o fra' fiori. I bulbi che na-

(1) La *fig. 53.* rappresenta i tuberì * * del Pomo di terra *Solanum tuberosum*.

scono sulle radici confondonsi pe' Botanici colle radici, e diconsi *Cipolle* o *radici bulbose, semplici* o *composte* secondochè uno come nel Tulipano (*Tulipa gesneriana*), o più bulbi sorgono dal colletto come nell' Aglio (*Allium sativum*). Però esse non appartengono alle radici, ma propriamente alle gemme, nascendo dalla parte superiore del colletto, il quale in tali piante fa l'ufficio di tronco, come quello che porta superiormente bulbi, inferiormente radici.

I bulbi radicali sono di varie maniere. I più comuni sono composti di tante tonache carnose concentriche, più o meno distinte, che si ricoprono a vicenda, e che acchiudono nel centro l'embrione della pianta novella, onde diconsi *bulbi tonacati* (*fig. 55. A B.*); così la Cipolla comune, e la Squilla (*Scilla Marittima*). Tali tonache sono la base delle foglie dell'anno antecedente turgide d'umori e succose. Questi bulbi si moltiplicano per mezzo di bulbetti, che nascono alla base delle tonache: quindi avvenne sovente colle tonache delle cipolle moltiplicare le piante, staccandone insieme i bulbetti, che stanno nelle loro ascelle. Altri bulbi constano di grosse squame addossate, onde diconsi *squamosi* (*fig. 56.*), e ne è un esempio il Giglio (*Lilium candidum*). In alcuni bulbi il colletto s'innalza per lo centro a foggia d'un cilindro esteriormente coperto da alcune tonache, siccome avviene nell' *Allium senescens*, e in alcune Fritillarie. Noi le distinguiamo col nome di *bulbi tuberoso-tonacati* (*fig. 57.*).

Finalmente in altri bulbi il colletto tanto si rialza e inturgidisce, che tutto da se forma il bulbo, siccome nello Zafferano. Tali bulbi sono detti *solidi* o *tuberosi* (*fig. 58. A. B.*), e l'embrione anzichè occuparne il centro sta all'apice del bulbo, e su varj punti della superficie nascono bulbetti atti a moltiplicare la pianta. Quest' ultime due guise di bulbi formano il passaggio dalle gemme bulbose ai tuberi, anzi avviene alcune volte, che ne rimani indeciso, se più presto alle une debbansi riferire che agli altri. Tanto si osserva nelle Fritillarie, delle quali alcune specie sono decisamente a bulbi tonacati, altre a bulbi tuberoso-tonacati, e finalmente in altre osservansi bulbi solidi, che potrebbonsi confondere co' tuberi.

I bulbi che nascono sul tronco non sono sì frequenti come i radicali, e ordinariamente riscontransi sulle piante a radice bulbosa. Cresce sui nostri monti un bellissimo Giglio, che porta bulbi nelle ascelle delle foglie, onde dicesi da' Botanici bulbifero (*fig. 59. a a*). In questo ò avuto modo di confermare, quanto dicea superiormente della somma analogia infra i semi e le gemme: perocchè quegli individui di tal Giglio, che aveano gemme, soventi volte non producano fiore. Avvi anche un Ornitogalo veduto da Pallas ne' contorni del mar Caspio, che porta gemme sul tronco. Molti Agli portano bulbi fra i gambi de' fiori (*fig. 60.*); così avviene all'Aglio comune, agli *A. Scorodoprasum*, *arenarium*, *carinatum*, *vineale*, *oleraceum*, *canadense*. Fra le piante a radice

non bulbosa portano bulbi caulini le *Saxifraga* e *Dentaria bulbosa*. Davall e Curtis videro bulbi sul fusto del Favagello (*Ranunculus Ficaria*). Il *Polygonum viviparum* è fornito di fiori bianchi sterili disposti a spiga, e alla loro base stanno bulbettini proliferi d'un rosso vivace. Parecchie Gramigne portano pure bulbi infra i fiori, e fra le *Poe* oltre la volgarissima *Poa bulbosa* n'abbiamo altra bellissima, la *Poa alpina*, che copre i pascoli di monte Baldo,

Tutti questi bulbi caulini, ramei, e fiorali somigliano assaissimo i bottoni delle piante legnose, ma differiscono da quelli per la proprietà di riprodurre la pianta cadendo spontaneamente. Differiscono ben anco da' bulbetti o cipollini, che nascono alla base dei bulbi radicali, i quali onde moltiplicare voglion essere forniti di colletto e di radici, sicchè ponno considerarsi come piante intere, che staccansi dalla madre pianta. La qual cosa avviene a molt'altre piante. Epperò, infra le varie guise di gemme, quest'ultime sono quelle, che nelle loro proprietà più s'avvicinano alla semente. Laonde drittamente disse il gran Linneo asseverando moltiplicarsi le piante mercè le gemme a foggia de' polipi, e per mezzo de' semi come gli animali colle loro uova.

DEL TRONCO

Definizione del Tronco. Non avvi piante acauli o prive di tronco. Diverse fatte di tronchi. Tronco o Pedale, Caudice, Fusto o Caudice, Culmo o Canna, e Scapo. Caratteri fitognostici tratti dalla consistenza e durata, dalla forma, dalla composizione, dalla direzione e situazione, dalla lunghezza e grossezza, dalla superficie e appendici, e dal colore.

Il Tronco, o Fusto, o Caudice ascendente (Truncus, vel Caulis, vel Caudex adscendens Linn., vel Cormus Willd.) è quell'organo del vegetabile, che, piantato sulla estremità superiore della radice, s'innalza verso il cielo, o serpeggia terragno, e sostiene i rami, e le foglie, e l'altre parti. Esiste il tronco in ogni pianta, ora sviluppato, ora sì ristretto, e mal cresciuto che pare mancante, e le foglie sembrano nascere dalla radice; così il Giacinto, il Narciso, la Primavera, il Polipodio, la Carlina (*Carlina acaulis*) (fig. 71.). Epperò i Botanici danno il nome di *Caulescenti*, *culmifere* (caulescentes, culmiferae) alle prime, di *acauli*, o *sessili* (acaules, sessiles) alle seconde. Ma tali nomi non sono esatti, poichè, come dicea, esiste il tronco mai sempre. Nel Giacinto e nell'altre bulbose viene rappresentato dalla *corona*, o *corpo carnos*o (fig. 55. 56. 57. 58.), che

genera inferiormente radici, superiormente foglie; nel Polipodio, e nell'altre Felci europee è un ceppo orizzontale, e sotterraneo, e nella Carlina (fig. 71.) e nelle altre dicotiledoni si confonde col colletto della radice. Però talora s'allunga come mi venne fatto vedere più volte nella Carlina, e in altre piante per la coltura. La quale osservazione attesta, come realmente esistesse raccorciato.

Abbandonando le Crittogame noi annoveriamo cinque fatte di Tronchi:

Il *Tronco* propriamente detto, o *Pedale* (Truncus) è quello solido, alto, ramoso, e legnoso de' grandi alberi, degli arboscelli, e de' frutici, come nella Quercia *Quercus Robur*, nel Rosajo de' giardini *Rosa gallica* fig. 72.

Caudice (Caudex) è un tronco cilindrico, squamoso, e non diviso, coronato l'apice da una ciocca di foglie, e formato dalla base, o dai gambi delle foglie. È proprio alle Palme, e alle Dracene, come nella Palma di S. Pier Martire *Chamaerops humilis*, fig. 73.

Osserv. E da por mente, che Linneo non dà questo nome al Tronco delle Palme. Ei chiama indistintamente *Fronda* (Frons) il tronco delle Felci, e delle Palme, e alla base della fronda, e al piede de' Funghi (fig. 43.) dà il nome di *Stipite* (Stipes).

Fusto, o *Caule*, o *Stelo* (Caulis) è il tronco delle erbe, sottile, e debole, e poco alto, ora semilegnoso, ora erbaceo, come nel Fagiuolo *Phaseolus vulgaris*, nella Fragola *Fragaria vesca*. fig. 82. 83. 86.

Il *Culmo*, o *Canna*, o *Paglia* (Culmus) è il tronco proprio alle Gramigne, debole, internamente vòto, o pieno di midollo, nodoso, e munito di foglie, che lui fanno guaina, come nel Grano *Triticum hibernum*, e nel Grano Turco *Zea Mays* fig. 74.

Lo *Scapo* (*Scapus*) rigorosamente parlando appartiene ai peduncoli, o gambi del fiore. E' un fusto privo di foglie in tutta la lunghezza, e che sostiene il solo fiore, come nel Tarassaco *Leontodon Taraxacum*, e nel più delle Gigliacee come nel Narciso *Narcissus Tazzetta* ec. fig. 75.

Osserv. *Escapa*, o *senza scapo* (*escapa*) dicesi quella pianta, che à uno scapo sì raccorciato, che ne pare priva, quando le sue congeneri, o quelle della sua famiglia sono munite di scapo ben distinto, e allungato. Esempio di pianta *escapa* è lo Zafferano *Crocus Sativus*.

Il Fusto considerato secondo la sua consistenza e durata offre diversi caratteri; de' quali i principali sono i seguenti:

Erbaceo (*herbaceus*) quando è tenero, e molle, e perisce innanzi indurare, come la Lattuga *Lactuca sativa*, il Fagiuolo romano *Phaseolus vulgaris*.

Osserv. Le piante dotate di tronco erbaceo nomansi *Erbe* (*Herbae*), e i Botanici sogliono indicare la loro durata con diversi segni. L'erba *annua* (*annua*) o che nasce, fruttifica, e muore nell'anno, viene significata così ☉, la *biennale* (*biennis*) cioè di due anni di vita così ♂, la *perenne* (*perennis*, *perennans*) o che vive parecchi anni così ♀.

Legnoso (*Lignosus*) è il tronco solido, e compatto, e duro, e che sussiste dopo il suo indurimento come nell' Olmo *Ulmus campestris*, nella Quercia *Quercus Robur*.

Osserv. Le piante legnose diconsi *Suffrutici* o *Cespugli* (*suffrutices*) quando mandano molti rami dalla radice, e non portano bottoni, come nel Maro *Teucrium Marum*, nella Bulimàcola *Ononis arvensis*; *Arboscelli*, o *Arbusti*, o *Frutici* (*arbusculae*, *frutices*) le piante legnose che mandano più fusti dalla radice, e producono bottoni, come nel Fusano *Euonymus europaeus*, nel Cre-

spino *Berberis vulgaris*. *Alberi* (*Arbores*) quando il loro tronco è unico , nudo alla base , e diviso in rami nella cima , come nel Pioppo o Albaro *Populus nigra* , nell' Olmo , ec. I Botanici indicano il tronco legnoso col segno h .

Si esprime maggiormente la consistenza , e a un tempo la struttura interna co' seguenti epiteti :

Pieno , o *Midoloso* (*farctus* , *medullosus*) quando è senza vòto nel centro , e abbonda di midollo come nell' Ebbio *Sambucus Ebulus* , nel Giunco comune *Scirpus romanus* , fig. 37. 76.

Fistoloso , o *tubulato* , o *vòto* (*fistulosus*) è quello che internamente è vòto come nella Canna *Arundo donax* , nella Scrofolaria *Scrophularia nodosa* . fig. 77.

Debole (*Debilis* , *infirmus* , *laxus*) quello che non può elevarsi senza sostegno , come nella Veccia *Vicia sativa* , nella Robbia *Rubia tinctorum* .

Fragile (*Fragilis*) quando si rompe , e tronca facilmente piegandolo , come nel Salcio orientale *Salix babilonica* , nella Campanula *fragilis* .

Flessibile , *pieghevole* (*flexilis* , *plicatilis*) quello che senza rompersi lascia piegarsi per ogni direzione , come nel Giunco *Scirpus romanus* , nel Salcio giallo da legare *Salix vittellina* .

Tenace , o *vergato* (*tenax* , *virgatus*) è quello assai pieghevole , e lungo , e che difficilmente si lascia lacerare , come nella Ginestra *Spartium junceum* , nella Canapa selvatica *Althaea cannabina* .

Rigido (*rigidus* , *rigens*) dicesi quando resiste a piegarsi , e forzandolo minaccia di rompersi come nell' Asfodelo ramoso *Asphodelus ramosus* , ne' Begliomini *Impatiens Balsamina* .

Per la forma dicesi il tronco

Filiforme , *setiforme* (*filiformis* , *setaceus*) quando è sottile qual filo come nella *Callitriche verna* , nello *Scirpus setaceus* .

Cilindrico, o *terete* (*Teres*, *cylindricus*) quello che è gracile e privo di angoli come nel Tarassaco *Leontodon Taraxacum*, nel Giunco da Stojè *Juncus palustris* fig. 75. 76.

Semicilindrico (*semiteres*) come nell' Amarillide belladonna *Amaryllis Belladonna*, nella cima del Giunco comune *Scirpus romanus*.

Compresso, o *schacciato*, o *appianato* (*compressus*, *planus*) quello che offre due facce laterali come nella Cicerchia *Lathyrus sativus*, e in altre Cicerchie.

Angolato (*angulatus*) dicesi in genere un fusto munito di angoli. Dicesi poi *Uniangolato* o *monangolato* o *monogono* (*uniangulatus*, *monangulatus*, *monogonus*) quando è cilindrico, ed offre un solo angolo longitudinale come nella Ricottaria *Iris foetidissima*, nell' *Allium senescens*.

Ancipite o *affilato a' due lati* (*anceps*) è schacciato, ed offre due angoli acuti longitudinali ai due lati opposti come nelle Tazzette *Narcissus Tazzetta*, nella Graziola *Gratiola officinalis* fig. 78.

Triquetro o *triangolare* o di tre facce (*Triqueter*, *trigonus*) come nel Cipero lungo *Cyperus longus*, nel Caretto *Carex acuta* fig. 79.

Tetraquetro o *quadrato* come nella Scrofolaria *Scrophularia nodosa*, nella Melissa *Melissa officinalis*.

Pentagono, *esagono* (fig. 80.), *eptagono*, ec. come nel Cereo pentagono *Cactus pentagonus*, Cereo esagono *C. hexagonus*, Cereo eptagono *C. heptagonus*, ec. *Poligono* (*polygonus*) cioè con molti angoli come nel Cereo del Perù *Cactus peruvianus*.

Articolato (*articulatus*) allorchè offre tratto tratto de' luoghi determinati gonfi o non gonfi, ne' quali si rompe agevolmente, e dove da sè stesso si divide in articoli nella sua vecchiaja come nella Viola Garofanata *Dianthus caryophyllus*, e negli altri Garofani fig. 81.

Nodoso (*nodosus*) allorchè offre tratto tratto de' nodi solidi più o meno gonfi , e difficilissimi a rompersi come nello Scirpo articolato *Scirpus articulatus* , e nelle Gramigne fig. 74.

Osserv. Nodoso e articolato adoperansi indifferentemente da' Botanici come sinomini , come possono essere in nostra lingua nodo e articolo . Tuttavia nodo oltre di significare giuntura indica anche nocchio ossia parte dura e tumida e solida delle piante , e in questo senso ben opposto dall' articolato amiam noi , si riceva il termine nodoso .

Enode , uguale (*enodis, aequalis*) allorchè continua uguale senza essere interrotto da nodi , o articolazioni come nel Giunco *Scirpus lacustris* ; e questo termine viene in uso solo in opposizione de' due dianzi annunziati .

Pissidato , incastrato (*pyxidatus*) è un tronco articolato i cui pezzi o internodj reciprocamente s' incastrano l' uno sull' altro come nella Coda di Cavallo *Equisetum arvense* fig. 82. , e nelle Casuarine .

Per la composizione

Semplice , o monoclonò (*simplex, monoclonus*) è il tronco affatto privo di rami come nella Corona imperiale *Frittilaria imperialis* , e in generale nelle Gigliacee .

Ramoso o policnono (*Ramosus, polyclonus*) quando si parte in numerose rame come nel Gelsomino *Jasminum officinale* , e negli Alberi fig. 72.

Ramosissimo (*ramosissimus*) come nel Melagrano *Punica Granatum* .

Dicotomo o forcuto (*Dichotomus*) allorchè si divide in due rame , le quali si dividono esse pure una o più fiate in due altre come nelle Gallinelle o Cecerello *Valeriana locusta olitoria* , nel Gelsomino di notte *Mirabilis Jalappa* fig. 81.

Tricotomo , triforcato (*trichotomus*) allorchè le divisioni seguono a tre a tre come nel Leandro o Alloro indiano *Nerium Oleander* , nella Catalpa *Bignonia Catalpa* .

Dove si consideri la direzione e la situazione del fusto si dirà, che è

Dritto o perpendicolare o verticale (erectus , perpendicularis , verticalis) quando s'innalza in una direzione perpendicolare all'orizzonte come nella Sterculia *Sterculia platanifolia*, nell'Iperico *Hypericum perforatum*.

Obliquo (obliquus) quando s'innalza obliquamente all'orizzonte come nella *Poa compressa*.

Ascendente o risorgente (adscendens , adsurgens) allorchè essendo obliquo od orizzontale alla base si raddrizza avvicinandosi al perpendicolo come nel Sedo di montagna *Sedum reflexum*, nell'Eliantemo o Panace chironio *Cistus Helianthemum*.

Ginocchiato (geniculatus) quando si piega nelle base a foggia di cubito o di ginocchio come nel *Bromus geniculatus*.

Inclinato, cernuo, o nutante (inclinatus , reclinatus , cernuus , nutans) allorchè essendo da pria dritto la sua cima s' inclina come nel Sorgo o Melica *Holcus Sorghum*, nella *Oenothera sinuata*.

Curvo, o arcuato (curvus , incurvus , arcuatus) che per tutta la lunghezza descrive una curva col convesso, che guarda il cielo come nella *Solidago canadensis*.

Declinato (declinatus) allorchè descrive una curva la cui convessità riguarda il suolo come nel Sigillo di Salomone *Convallaria Polygonatum*.

Aperto o diffuso o disteso. (patulus , diffusus) allorchè i rami nascono tosto poco lungi della base e formano angoli assai aperti, e gettansi ben anco sul suolo come nel *Galium palustre*, nel *Ranunculus muricatus*.

Prostrato, procumbente, o giacente, o decumbente (prostratus , procumbens , decumbens) allorchè è troppo debole per sostenersi onde stendesi terragno senza cacciar radici come nell'Anagallide *Anagallis arvensis*, nella Porcellana *Portulaca oleracea*.

Serpeggiante o *strisciante* (*repens*, *reptans*) allorchè steso sul suolo ad esso s'attacca per mezzo di radici come la Quattrinaria *Lisimachia Numularia*, nell'*Hydrocotyle vulgaris* fig. 82.*

Stolonifero o *pollonifero* (*stolonifer*) allorchè dal colletto della radice partono germogli particolari, che stendonsi sul suolo, ivi caccian radice, e riproducono novelle piante come nella Fragola *Fragaria vesca*, nel Cinquefoglio *Potentilla reptans* fig. 83.

Flessuoso (*Flexuosus*) è quel tronco, che quasi a uguali distanze forma sullo stesso piano angoli alterni, uno entrante, l'altro sporgente come nel Nocciuolo *Corylus Avellana*, nella *Statice flexuosa* fig. 84.

Tortuoso o *distorto* (*tortuosus*, *distortus*) quando si torce irregolarmente e in tutti i sensi come nell'Olmo *Ulmus Campestris*, e nel più degli alberi fig. 81.

Sarmentoso (*sarmentosus*) è un tronco lungo e debole, che si ripiega sui corpi vicini, e vi si sostiene senza il soccorso di radici, di viticci o altre appendici come nella Vitalba *Clematis Vitalba* fig. 85.

Scandente o *rampicante* (*scandens*) è il tronco sarmentoso, che si appicca ai corpi vicini, e vi s'interpica per mezzo di viticci o di mani come nella Vite *Vitis vinifera*, nel Fior di Passione *Passiflora coerulea*. (fig. 86.) Vedi viticci nel capo degli organi accessorj.

Volubile (*volubilis*) è il tronco sarmentoso, che s'avvolge in elica attorno ai corpi, che incontra come nel Vilucchio *Convolvulus arvensis* fig. 86.

Distinguesi poi la spirale che avviene da sinistra a destra, ossia secondo il movimento diurno del sole, e dicesi *volubile a destra* (*volubilis dextrorsum*) come nel Fagiuolo romano *Phaseolus vulgaris*, nel Vilucchio, *Convolvulus arvensis*; e quella che segue da destra a sinistra o contro il movimento del sole *volubile a sinistra* (*volubilis sinistrorsum*) come nella Madreselva o Capri

folio *Lonicera Caprifolium*, e nel Luppolo *Humulus Lupulus*.

Per la grossezza e lunghezza Linneo, e con lui i Botanici sogliono significarle paragonandole alla grandezza o grossezza di qualche organo umano, o alla grandezza intera dell' uomo, ed eccone i termini usati; la esattezza però vorrebbe, si adottassero le nuove misure.

Capillare (*Capillaris*) del diametro d' un capello o la dodicesima parte d' una linea, vale a dire incirca un quarto di millimetro, come nelle *Conferve*.

Lineare (*linearis*) alto o grosso quanto il bianco che appare alla radice delle unghie, vale a dire due millimetri e mezzo. La *Crassula caespitosa* è alta tre linee.

Unguiculare (*unguicularis*) della lunghezza o grossezza dell' unghia o mezzo pollice, cioè un centimetro e mezzo.

Pollicare (*pollicaris*) della lunghezza o grossezza dell' ultima falange del pollice, vale a dire tre centimetri.

Palmare (*palmaris*) di quattro dita a traverso e parallele non compreso il pollice, o otto centimetri come nel *Galium parisiense*.

Spitameo o *digitale* (*spithameus*, *digitalis*) quando uguaglia lo spazio compreso fra l' apice del pollice e quello dell' indice stesi, o quattordici centimetri come nella *Silene saxifraga*.

Dodrantale (*dodrantalis*) lungo una spana o quanto lo spazio che v' è tra l' apice del pollice e quello del minimo distesi, ossia due decimetri come nell' *Allium triquetrum*.

Pedale (*pedalis*) lungo quanto lo spazio che passa tra la piegatura del gomito fino alla base del pollice, o tre decimetri come nel *Panicum filiforme*.

Cubitale (*cubitalis*) quando uguaglia l' estensione, che v' è dalla piegatura del gomito all' estremità del dito di mezzo, o quattro decimetri come nella *Silene gallica*.

Bracciale (brachialis) lungo quanto lo spazio compreso dall' ascella sino all' estremità del dito di mezzo o sei decimetri .

Orgiale (orgyalis) se uguaglia l' altezza d' un uomo , cioè da cinque piedi e mezzo o diciotto decimetri a sei piedi o diciannove decimetri e mezzo come nel Cardo Mariano *Carduus Marianus* .

Per la superficie, per l' armi , ed altre appendici dicesi :

Liscio, levigato (laevis, glaber) allorchè à una superficie liscia ed uguale come nella Bocca di Leone *Antirrhinum majus* , nelle Astuzie o Cappuccine *Tropaeolum majus* .

Nudo (nudus) quando è privo di peli , di spine , di foglie , e di qualchesiasi organo come nel Tulipano *Tulipa Gesneriana* .

Osserv. Si restringe ordinariamente questo termine a significare la mancanza d' un organo particolare , in opposizione di qualch' altro termine .

Aspro, o scabro, o ruvido (asper , scaber) quando è coperto da acute prominenze poco discernibili , che lo rendono ruvido al tatto come nella Consolida maggiore *Symphitum officinale* , nello Strigolo salvatico *Lithospermum arvense* .

Muricato, echinato, sagrinato (muricatus , echinatus) è il tronco vestito di acute punte ruvide , o angolose , mercè cui talora si attacca ai corpi , che gli si accostano come nell' Attaccamani *Gallium Aparine* , nella Robbia *Rubia Tinctorum* .

Spinoso (spinosus) se è coperto da spine o produzioni pungenti , e persistenti , che ànno le radici nel legno come nel Susino di siepe *Prunus sylvestris* , nell' Inchiocristi o Licio italico *Lycium europaeum* .

Osserv. Per questo e pe' seguenti caratteri leggi l' articolo degli organi accessorj ove vedrai , che sieno spine , pungiglioni , peli , lana , barba ec.

Pungiglionato o *imprunato* (*aculeatus*) quando è coperto da produzioni dure e pungenti, che partono dalla corteccia come nel Rosajo de' giardini *Rosa Gallica*, nell' Acacia *Robinia pseudacia*.

Pubescente (*pubescens*) se è munito di peli morbidi e delicati e poco discernibili come nella Cinoglossa o Lingua di Cane *Cynoglossum officinale*, nel Frutto d' Ananas *Physalis pubescens*.

Peloso o *villosa* (*pilosus*, *villosus*) quando è coperto da peli distinti a guisa di quelli degli animali come nella Fragola *Fragaria vesca* nella *Potentilla erecta*.

Irsuto, *irto* (*hirsutus*, *hirtus*) quando i peli sono distinti, e rigidetti come nella *Silene gallica*, nella *Verbena jamaicensis*.

Ispido, *strigoso* (*hispidus*, *strigosus*) quando i peli sono rigidi e duri a foggia di setole come nell' Echio *Echium vulgare* e in altre Borraginee.

Urente o *abbruciante* (*urens*) vestito di peli, che tocchi lasciano un bruciore come nell' Ortica *Urtica urens*, nella *Nicotiana urens*.

Sericeo o *rasato* (*sericeus*) quando i peli sono morbidi e rilucenti come nell' Argentina *Potentilla anserina*.

Tomentoso, o *velutato*, o *cotonoso* (*tomentosus*, *gossypiosus*) è il tronco munito di peli corti e fitti, e insieme intrecciati a foggia di veluto o di panno come nel Dittamo falso *Marrubium Pseudodictamus* e nel Tasso barbasso *Verbascum Thapsus*.

Lanoso o *lanato* (*lanatus*) è il tronco coperto da peli morbidi e lunghi e intrecciati fra loro a modo di lana come nella *Stachys lanata*, nella *Syderitis syriaca*.

Barbato (*barbatus*) quando i peli sono disposti in una serie o linea longitudinale come in una varietà della Papperina *Alsine media*.

Dicesi poi

Bifario-barbato o *barbato ai due lati* (*bifarie bar-*

batus) quando à due serie opposte di peli come nella *Veronica montana*.

Tuberculato o *verrucoso* (*tuberculatus*, *verrucosus*) quando la superficie è sparsa di piccoli tubercoli o produzioni rotonde sporgenti, e di colore diverso come nell' *Echio Echium vulgare*, e nell' *Econimus verrucosus*.

Papilloso o *ghiandoloso* (*papillosus*, *glandulosus*) quando è coperto da corpicciuoli glandulosi o carnosì, o da vescicole trasparenti, come nell' Erba cristallina *Mesembrianthemum crystallinum*.

Rugiadoso, *farinoso* (*pruinosis*, *farinosus*) quando è coperto da una polvere per lo più biancastra, che al tatto si fa sentire come composta di piccoli granelletti come nella Vulvaria o Connina *Chenopodium Vulvaria*, nell' *Atriplex laciniata*.

Viscoso (*viscosus*) quando è spalmato da un umore tenace e viscoso come nella *Lychnis viscaria*.

Squamoso o *scaglioso* (*squamosus*) coperto o seminato di squame aride e secche per lo più colorate come nel Succiamiele *Orobanche Major*, e nelle Palme fig. 73.

Embricato o *tegolato* (*embricatus*) vestito di foglie o di squame sì avvicinate, che si ricoprono vicendevolmente come nella Palma de' Datteri *Phoenix dactylifera*, e in alcuni Sopravvivoli fig. 73. 87.

Alato (*alatus*) quando scorrono per la lunghezza del tronco ali membranose, ordinariamente prodotte dalle foglie come nello Scardiccone *Onopordon Acanthium*, nella Consolida maggiore *Symphitum officinale* fig. 88.

Anellato (*anullatus*, *ocreatus*) quando nelle giunture o nella base delle foglie il tronco è fasciato da una produzione membranosa a foggia di anello come nella Persicaria *Polygonum Persicaria* e nelle congeneri fig. 81.

Guainato (*vaginatus*) quando è cinto o fasciato dalla base de' picciuoli o delle foglie come nel Grano turco *Zea Mays*, e nell' altre Gramigne fig. 74. 77.

Viticcato o cirrifero (*cirrhus*) quello che manda viticci , ossia appendici filamentose, colle quali s' appicca a' corpi vicini come nel fior di Passione *Passiflora coerulea* , nella Vite *Vitis vinifera* (fig. 86.). Vedi viticcio nel capo degli organi accessorj .

Bulbifero (*bulbiferus*) portante bulbi o tubercoli carnosì , che cadendo riproducono la pianta come nel Giglio rancio *Lilium bulbiferum* fig. 59.

Radicante (*radicans*) che getta radici come l' El- lera *Hedera helix* , la Bignonia o Gelsomino americano *Bignonia radicans* .

Foglioso o frondoso (*foliosus* , *frondosus*) quando è adorno o vestito di foglie come nel Giglio *Lilium candidum* , nell' Asfodillo giallo o Astula regia *Asphodelus luteus* ,

Si annoverano talora le foglie , e dicesi tronco **unifogliato** o **monofillo** (*unifolius* , *monophyllus*) come nella Lunaria de' Maghi *Osmunda Lunaria* : **bifogliato** o **bifillo** come nel Dente di Cane *Erythronium Dens canis* : **trifogliato** o **trifillo** come talora nell' Erba Paris *Paris quadrifolia* : **quadrifogliato** o **quadrifillo** come nella suddetta Erba Paris ec. ec. **Afillo** (*aphyllus*) dicesi il tronco privo di foglie come nella Granchierella *Cuscuta europaea* .

Rigato , lineato , striato (*striatus* , *lineatus*) quando è segnato da linee longitudinali poco prominenti , e avvicinate come nel Finocchio *Anethum Foeniculum* , nel Prezzemolo *Apium Petroselinum* .

Solcato , o scanellato (*sulcatus* , *canaliculatus*) allorchè à scanellature longitudinali larghe e profonde come nel Macerone *Smyrniolum Olusatrum* , nella Pastinaca *Pastinaca sativa* .

Osserv. Vedi le fig. del seme striato e solcato , e avrai idea del tronco striato e solcato .

Screpolato o rimoso (*rimosus*) quando la corteccia è squarciata e divisa inegualmente come nella Quercia *Quercus Robur* , e nel più degli alberi .

Sugheroso (*suberosus*) quando la corteccia è inegualmente squarciata, e a un tempo assai grossa e spugnosa come nel Sughero *Quercus Suber*, e nel *Cynanchum suberosum*.

Pel colore finalmente dicesi il tronco:

Colorato (*coloratus*) s'è d'un colore diverso dal verde come nel Ricino rosso *Ricini communis* varietas *rubra*. Il termine colorato s'applica anche alle foglie e ad altre parti verdi, quando sono d'altro colore.

Cerulescente (*coerulescens*) quando è tinto d'una nuvola azzurra come nel Talitro minore *Thalictrum minus*,

Rosso (*rubeus*) come nel dianzi detto Ricino.

Purpureo, **corallino**, **sanguigno** (*purpureus*, *corallinus*, *sanguineus*) come nella *Salix purpurea*.

Nero-purpureo (*atro-purpureus*) come nella *Nepe-
ta nuda*.

Glauco o verdiccio (*glaucus*) d'un verde di mare ossia misto tra il bianco e il verde come nel Cavolo *Brassica oleracea*, nel *Rubus occidentalis*.

Osserv. Il termine glauco o verdiccio s'applica da' Botanici a molti organi di color verde chiaro, e specialmente alle foglie e ai frutti. La cagione però di tal colore è varia. Il più delle volte debbesi a una sostanza cerea insolubile nell'acqua, detta pure *polvere glauca* o *panna* o *fioretto*; tale è quella che copre le foglie del Cavolo e le Susine, e di questa terremo ragionamento nel capo delle escreszioni. Il color glauco debbesi talora a piccoli peli sommamente fitti, e visibili solo a microscopio, fra' quali frapponendosi bollicine d'aria, quando l'organo viene tufato nell'acqua la di lui superficie non viene umettata come nella pagina inferiore del Lampone *Rubus idaeus*. Finalmente il glauco colore deesi a una esfoliazione dell'epidermide, e all'aria che si frappone alla sfoglia; tanto avviene nella pagina inferiore della *Pitcairnia*, e ad altre Bromelie.

Bianchiccio (*albidus*) nella *Salvia mexicana* .

Macchiato (*maculatus*) cioè seminato di macchie d'un color diverso dal proprio , di bianco , di giallo ec. come nella *Cicuta Conium maculatum* , nell' *Anacio salvatico Chaerophyllum temulum* .

Variegato , **screziato** , **tigrato** , **brizzolato** (*variegatus*) quando è segnato da diversi colori come nell' *Aro serpene Arum dracunculus* .

Punteggiato (*punctatus*) quando è sparso di punti di color diverso dal proprio come nell' *Aloe prefoliata punctata* .

ANATOMIA E ACCRESCIMENTO DEL TRONCO DELLE DICOTILEDONI

Parti del tronco delle dicotiledoni arboree .
Scorza, Legno, Midolla. Scorza composta d'Epidermide o Soprappelle, di Parenchima, di Strati corticali, e di Libro: struttura e ufficj. Legno e sua struttura. Guaina midollare e Alburno .
Come succede l'accrescimento degli alberi per mezzo del Cambio, che trapella infra il legno e il libro, e che costituisce tanti coni sovrapposti, d'onde la forma conoidea del loro tronco. Origine di tali strati dovuta secondo Malpighi al libro, che si converte in legno, secondo Grew al libro che li genera rimanendo esso libro. Sperimenti di Duhamel onde determinare la verace opinione; da essi si arguisce, che il legno può generare la scorza, e la scorza il legno. Pensamento di Mirbel, ch'è quello d'Hales modificato. Varj sperimenti di Duhamel per me ripetuti pare, ne sospingano alla opinione di Grew, e pare la confermino diverse osservazioni. Discussioni intorno alla natura del cambio. Cenno dell'ipotesi di Petit-Thovars: alcune difficoltà inesplicabili per essa. Eccentricità del tronco, falso alburno o alburno doppio da che provengono. Midollo, di lui tessitura, e caratteri; ne' giovani alberi abbonda, ed è zeppo d'umo-

ri, scompare ne' vecchi. Raggi midollari o inserzioni. Opinioni de' Botanici intorno all' ufficio del midollo; quella degli antichi, di Magnolio, di Haies, di Linneo, tutte confutate. È verisimile, serva la midolla a nudrire i bottoni nella loro infanzia. Cenno sull' accrescimento e sulla struttura del tronco delle dicotiledoni erbacee.

La differenza per noi addotta nel modo di germogliare delle piante dicotiledoni e monocotiledoni riluce ben più grande nella loro interna struttura, e nella loro foggia di vegetare. Non ne fia grave pertanto il qui intertenersi alquanto lungamente su questo argomento importantissimo a un tempo ed ameno. Noi in ciò fare daremo incominciamento dalle dicotiledoni siccome più volgari e conosciute; e poichè le piante arboree offrono parti più sviluppate e distinte, ad esse volgeremo primamente la disamina, all' erbe dappoi.

Dove si tagli orizzontalmente il tronco d' un albero nostro qualunque, tre parti distintissime dan- si a vedere, la *Corteccia*, il *Legno*, il *Midollo*, (fig. 89. A. B. C. D. corteccia, E. F. G. legno, H. midollo.) La *Corteccia* è la più esteriore, che ricopre le altre tutte, e consta di quattro parti le une alle altre sovrapposte; l' *Epidermide* più esterna, il *Parenchima* poscia, gli *Strati Corticali*, e il *Libro*.

L' *Epidermide* o *soprappelle* (fig. 6. 7. fig. 89. A.) è una membrana arida e secca ora esilissima e

ben anco lucida e trasparente come sulle foglie e sui ramoscelli, ora densa, soda, screpolata, e scabra come nel tronco degli alberi antichi. Essa secondo Grew e altri prende origine da una rete particolare, che veste fino dall'infanzia il tenero embrione, e va ampliandosi, nudrita dall'estremità dei vasi, finchè giunta all'ultimo grado di sua estensione si fende, e screpolata pende dal tronco degli alberi antichi. Però tale sentenza viene smentita dalle osservazioni, le quali tutte ne confermano il pensiero di Malpighi. L'epidermide consta delle cellule esteriori del sottoposto parenchima insieme congiunte e riunite in modo, che formano una membrana. Il contatto incessante della luce poi, dell'aria, e dell'altre cose, che fluttuano nell'atmosfera la rendono arida e secca e resistente, onde forma come un organo distintissimo, e puossi ben anco separare, come avviene al muoversi della linfa in primavera, e al Platano e ad altri alberi in vecchiaja, ne' quali staccasi a pezzi. A misura che l'albero ingrossa nuove cellule si connettono alle antiche, le quali e aumentano la spessezza, ed ampliano l'epidermide.

Varj sono gli uffizj dell'epidermide. Come la pianta è giovane, come tutto è molle e abbondano gli umori, si oppone al disgiungimento delle parti tenere. Cresciuta poscia la pianta serve a difenderla dalla influenza deleteria delle meteore, dal caldo e freddo, dal secco ed umido, e da ogni altra cosa nocente. Fornita inoltre di pori, di che già abbiamo discorso, serve alla traspirazione.

Sotto l'Epidermide stà l'*Inviluppo cellulare* o *Parenchima* (*fig. 89. B.*), che consta di cellule di varia grandezza, e di figura per lo più esagona a lati inuguali. Le più esterne sono zeppe d'un fluido denso resinoso senza discernibile movimento, ordinariamente verde, talora bruno, o giallo o rosso, d'onde vengono i colori dell'epidermide; nelle più interne avvi umore linfatico più o meno elaborato. In varj alberi come nella Vite, la cui scorza è solcata, il parenchima rinsera fascicoli di vasi linfatici, i quali costituiscono la parte più rialzata di questa stessa superficie; e nelle piante abbondanti di sugo proprio come i Titimali, le Apocinee, i Pini ec. scorgonsi tubi grandi, che lo acchiudono.

Il parenchima serve a render soffice la corteccia, ma principalmente ad elaborare e digerire la linfa, non meno che ad assorbire i vapori e i gas nutritivi, ed elimentarne gli inutili, siccome traggesi dagli sperimenti di Senebier e di Saussure il giovane. (1) Innalzata la linfa pe' vasi linfatici, e nel parenchima del tronco, de' rami, e delle foglie depositata, viene digerita; e dove verde ed erbaceo è tale tessuto come nell'erbe, ne' rami giovani, e nelle foglie, il gas acido carbonico innalzato colla linfa o assorbito dall'atmosfera viene scomposto, ed eliminato il di lui gas ossigeno, mentre notte tempo viene inspirata porzione di gas ossigeno atmosferico. Che se il parenchima è d'al-

(1) Senebier *Physiologie* tom. 3. pag. 303. et suiv. Saussure *Recherces* pag. 115.

tro colore, come nel tronco degli alberi e de' rami legnosi forma di dì e di notte col gas ossigeno dell'atmosfera gas acido carbonico, il quale è in parte eliminato e in parte poggia colla linfa alle parti verdi ove viene scomposto. Ma di tutto questo ragioneremo a lungo favellando della nutrizione.

Gli Strati Corticali e il Libro (*fig. 89. C. D.*) costituiscono la parte più interna e principale della scorza. Questi due organi vennero per alcuni fisiologi in un confusi, e loro accomunossi indifferentemente or l'uno or l'altro nome. Noi seguendo Malpighi limitiamo il nome di Libro agli strati più interni, a ciò sospinti dalle funzioni proprie di che sono essi forniti. Gli uni e gli altri però sono d'ugual modo organizzati. Constano ambedue di diversi strati o lamine concentriche finissime addossate, ciascuna delle quali è formata da fasci di vasi che avvicinandosi e scostandosi e anastomizzandosi di mille modi costituiscono una rete (*fig. 90.*). Tali vasi sono per la più parte piccoli e semplici, nè mai dansi a vedere trachee, e contengono altri umore proprio, altri linfatico. Gl'interstizj della rete poi sono gli uni rimpetto agli altri, e vengono riempiti da tessuto membranoso, o da tessuto cellulare, il quale, orizzontalmente attraversandoli, insieme li lega e congiunge. Onde avviene, che tenuta la corteccia in lunga macerazione il tessuto cellulare si discioglie, e gli strati corticali si staccano come le foglie di un libro, d'onde ne venne il nome. L'unica differenza che

avvi fra questi strati si è, che ne' più interni il tessuto e la rete sono esilissimi, e vanno mano mano ampliandosi ne' più esterni, onde le cavità che risultano dalle reti riempite dal tessuto cellulare costituiscono tanti coni. Ciò vedremo provenire dall' accrescimento annuo degli alberi, il quale avvenendo nella parte interna del libro forza le maglie degli strati esterni ad ampliarsi. (*fig. 91.*)

Dopo del libro viene immediatamente il Legno (*Lignum*) (*fig. 89. E. F. G.*), corpo solido che forma la mole principale degli alberi, e che acchiude nel centro il midollo come in canale. La sua struttura non è diversa da quella del libro, constando al par di lui di strati concentrici di tubi disposti a rete, e legati assieme da tessuto cellulare o da tessuto membranoso. Qui tutto però è di gran lunga più sodo che nella scorza, e la rete è finissima, e nei legni durissimi sono gl' interstizj piccoli sì, che non iscorgonsi talora vestigia di rete. I tubi, che compongono il legno, sono per la più parte piccoli e semplici. In alcuni legni duri come nella Quercia sono punteggiati, e acchiudono, e portano umor linfatico. I grandi dansi a vedere quà e là in picciol numero, talora a determinate distanze per l' area del tronco. Lo strato più interno però, e a contatto del midollo, è formato pressochè interamente di grandi tubi e di grandi e piccole trachee soventi volte tinti in verde. Questo strato chiamasi *Astucchio* o *Guaina midollare*, e corrisponde a ciò, che Hill noma *Corona*

(fig. 89. G.). In varj alberi però la guaina è mancante, ossia non si distingue dagli altri strati legnosi. Il legno non è sodo ugualmente al centro che alla circonferenza, mentre gli strati più interni sono i più duri, e la solidità va mano mano scomparendo quanto più s'avviciniamo alla scorza. Gl'interni strati chiamansi propriamente *legno* (fig. 89. F.); ai più esterni vicinissimi al libro più bianchi e umidi e più leggieri dassi il nome di *Alburno*, o *Legno imperfetto*. (fig. 89. E.) L'alburno secondo la natura e durezza delle fibre volgesi più o meno presto in legno; e talora è sì poco discernibile, che sembra mancante come nel Pioppo, e in altri alberi a legno dolce. (1) Onde comprendere tali mutazioni vediamo come avviene la formazione del legno e della scorza, e a un tempo l'accrescimento degli alberi in grossezza e in lunghezza.

Avvenuta la germogliazione, la piumetta s'innalza e s'allunga in fusto e copresi di frondi, e al fin dell'autunno osservata internamente rinviensi una lamina concentrica legnosa a foggia di co-

(1) Tutte queste cose appariranno più chiaramente nella fig. 91., che rappresenta la Sezione trasversa e verticale d'un pezzo di tronco d'un albero dicotiledone. Eccone la spiegazione: *a a a* sezione trasversa, *b b b b* sezione verticale, *c* epidermide, *d* parenchima, *e f* stenti cartiali e libro, *g g* alburno, *l l l l* legno perfetto, *i i* guaina midollare, *h h h* midollo, *m m m* raggi midollari. che partono dal midollo, e giungono altri alla scorza, altri si perdono negli strati legnosi, *n n* raggi che partono dalla scorza e si perdono nel legno, *o o o* vasi interi grandi; *s s* trachee e semitrachee grandi componenti la guaina midollare, *p p p* vasi grandi punteggiati, *e f l l l l* vasi o tubi piccoli.

no, che acchiude nel centro il midollo, e coperta esteriormente da uno strato sottile di libro e di parenchima, e dall'epidermide. (1) Alla cima poi sta un bottone, che nell'anno consecutivo debbe allungare il fusto, ed altri lateralmente spiegarsi in rame e in frondi. Ripetendo al muoversi della linfa l'osservazione rinviensi, che la corteccia staccasi di leggieri dal legno, e fra l'una, e l'altro un sugo mucilaginoso e dolce, cui chiamano col nome impostogli da Grew *Cambio* (*Canbium*). Svolgonsi durante la state i bottoni e allungasi il tronco e frondeggia, finchè venuto l'autunno e induratosi si rimane dal crescere, e termina con altri bottoni all'apice. Il cambio frattanto da pria fluido venne mano mano addensandosi, e al fine tutto scompare. Allora, tagliato trasversalmente il fusto, scopresi la corteccia appicata al legno, e un novello strato legnoso sovrapposto al primo, e un novello di libro applicato internamente all'antico. Quanto dicemmo avvenire nel secondo anno occorre medesimamente nel terzo, nel quarto anno, e ne' consecutivi: l'unica differenza che avvi fra questi strati è, che il primo formatosi consta di molti vasi grandi e di trachee e semi trachee, laddo-

(1) La fig. 93. rappresenta un tronco di quattro anni fornito di bottoni sull'apice dei rami, tagliato verticalmente per metà, e spogliato di corteccia: 1. è il primo cono legnoso formato dalla piumetta: 2. il secondo cono prodotto dal secondo anno di vegetazione, che in *a* si prolunga in un ramo: 3. è il terzo cono prodotto del terzo, che in *b* offre pure un ramo: e 4. il quarto cono o anno di vegetazione, su cui in *c* scorgesi un ramoscello: in *d* vedesi altro ramoscello.

ve ne' consecutivi appajono solamente vasi semplici o porosi. Ogn' anno al giugnere di primavera staccasi la scorza dal legno, e fra l' una e l' altro si depone novello strato di legno e di libro, che termina coi rami novellamente sviluppati. (1) Ecco perchè il tronco de' nostri alberi à forma conica. Ciascuno è da considerare siccome una congerie di coni gli uni agli altri sovrapposti; e la Quercia secolare tagliata alla base trasversalmente ti presenterà nel centro il primo strato legnoso, prodotto dal primo anno di vegetazione, circondato dagli strati annuali consecutivi, laddove la sezione dell' apice ti darà a vedere un solo strato legnoso e corticale. Alcuni posando su tale osservazione s' avvisarono poter annoverare gli anni agli alberi annoverando gli strati. Però non è senza equivoco tale regola: perocchè ogni strato annuale constando di altri sottilissimi strati, siccome Duhamel dimostrò, consegue, che dove la stagione volga regolarmente deporrassi un solo strato legnoso; che se succedono interruzioni di caldo e di freddo, onde la vegetazione ora s' arresti or progredisca, allora al finir dell' autunno non un solo, ma varj strati appariranno. Ma tornando al pro-

(1) La fig. 94. offre la sezione trasversa d' un tronco. Le linee punteggiate rappresentano gli strati corticali, le intere i legnosi. Dico pertanto, che le linee segnate 1. tanto della scorza, che del legno vennero create nello sresso anno, sicchè quello strato corticale 1., che ora sta alla circonferenza dell' albero, era nel primo anno di vegetazione ad immediato contatto dello strato legnoso segnato uno. Quello poi che diciamo delle linee 1. debbe intendersi dell' altre tutte 2. 3. 4. 5.

posito or si domanda qual è l'origine di questi strati novelli? L'opinione più antica è che si raccolga infra il legno e il libro una sostanza viscosa, che a poco a poco indurando vien legno; però non s'indica da qual organo venga tale materia segregata. Reputa Malpighi, che la parte interiore della corteccia o il libro sia l'organo generatore. Svolgonsi, e' dice, nel libro incessantemente nuovi piani di vasi, i quali finchè giovani sono libro, indurando si addossano al legno antico, e ne accrescono il diametro.

Il pensiero di Grew non è gran fatto dissimile da quello di Malpighi. Pare però, ch'egli inclinasse a credere, che non il libro si volga in legno, ma che il libro generi a prima giunta i novelli strati legnosi. Hales all'opposito fa derivare il nuovo legno dall'antico. Duhamel onde dilucidare la questione imprese varj sperimenti, da alcuni de' quali potrebbesi arguire, che la scorza generi il legno, da altri il legno la scorza. Vediamone i principali. Trasse a un Pruno un pezzo di scorza munito d'un bottone, e l'annestò a scudo sopra il legno di Pesco. S'apprese l'innesto, e poichè il legno del Pruno è rossiccio, e bianco quello del Pesco, formossi insensibilmente sotto quella parte di corteccia di Pruno applicata una lamina di legno rossiccio, produzione apparente del libro del Pruno.

Staccò da diversi alberi varie striscie di scorza in diverse direzioni, ad alcuni dal basso all'alto, ad altri dall'alto al basso, ad altri trasver-

salmente. A tutte sottopose sottilissima lamina di stagno, che sopravvanzava dai tre lati staccati, e le rimise a suo luogo. Osservate alcuni anni dopo si rinvenne in tutte infra la lamina di stagno e la scorza un novello strato legnoso.

Da questi e da simili sperimenti traggesi, che la corteccia genera il legno. Tuttafiata rimarrebbe da decidere infra l'opinione del Grew e di Malpighi, vale a dire se il libro volgesi in legno, o se ne sia il generatore rimanendo egli immutato. Ecco altro sperimento che sembra liberare la questione. Staccò Duhamel ad alcuni alberi un lembo di scorza, e fe' passare nella spessezza di essa fili finissimi d'argento in modo, ch' altri la traforassero pei più interni strati del libro, altri intorno ai due terzi, ed altri verso la metà, e nei più esterni. Esaminò a capo di qualche anno l'interno di cotali alberi, e vide i fili passati negli strati corticali esterni coperti appena da una pellicina morta fragilissima; quegli immersi alla metà o ai due terzi negli strati corticali esterni, e quegli introdotti negli intimi ossia nel libro avviluppati da grossa zona legnosa. Questo sperimento proverebbe, che la sentenza di Malpighi è la verace.

Però non vuolsi tacere come altri sperimenti dello stesso Duhamel provino, come il legno sia atto a generare scorza e per avventura legno. Al muoversi della linfa tolse a varj alberetti, come Olmi, Susini, ec. un anello di corteccia di millimetri 80. o 100. (tre o quattro pollici) e per ostare al

disseccamento fe' passare il fusto scoperto per entro a grossi tubi di vetro, chiudendo le estremità con mastice di creta e terebentina, coperto poscia con veseica. Vide poco dopo un bitorzolo gelatinoso escire dalla parte superiore infra il legno e la scorza, ed altro più piccolo dalla inferiore. Altri pure n'apparirono qua e là isolati infra le fibre longitudinali dell'alburno. Tali bitorzoli da pria cinerei poscia verdognoli andaronsi ampliando per l'intera state soprattutto inferiormente, sicchè infine la piaga cicatrizzò, e il bitorzolo inferiore appena vi contribuiva. In tutto questo intervallo gli alberi infievolirono alquanto, e ingiallirono le foglie, e alcune anche cadettero, ma rimarginata la piaga tutto prese vigore. La scorza novellamente formata era molto scabra e rugosa siccome prodotta dalla riunione di molte parti; tuttavia esaminata internamente presentava sottilissima sfoglia legnosa. Quanto dico delle piccole piaghe estendasi alle amplissime; imperocchè scortecciati da Duhamel i tronchi interi di alcuni giovani Ciliegi e Quercie, e difesi dalle intemperie videli rivestirsi di corteccia. Notisi però, che l'alburno solo è atto a generare legno, che dove fu tratto l'alburno il legno comunque difeso non mai avvenne generare alcuna cosa. Contuttociò altri ben vede da questo sperimento, come il legno sia atto a produrre la scorza; d'onde consegue, che e la scorza può produrre il legno e il legno la scorza. Ad onta di ciò Mirbel su questo sperimento poggiando prese a difendere diversa sentenza, e sostiene come Hales,

che il legno è il generatore del libro e del legno novello, ed ecco come egli spiega il suo pensiero. Giunta cert' epoca dell' anno, nella quale la vegetazione vien meno, il tessuto cellulare siccome perfettamente sviluppato, più non soffre cambiamento e viene passivo. I tubi all' opposto dotati della facoltà di rinserrarsi sovra sè stessi e di formare tessuto più fino, fanno un movimento retrogrado verso il centro, acquistando in lunghezza quanto perdono in larghezza. D' onde una separazione infra i tubi e le cellule, e un vòto che separa la corteccia dal legno. In questo vòto vien deposto il cambio, il quale ristabilisce l' unione infra le parti disgiunte. In questo mezzo i fluidi assorbiti con forza dalla pianta percorrono cotal materia presta a organizzarsi, e a venire libro novello. I fluidi che s' innalzano dalle radici schiudonsi in vasi longitudinali, e que' che rifluiscono dal centro alla circonferenza siccome più lenti costituiscono il tessuto cellulare, e se sospinti con forza anco i tubi trasversi. Ecco l' origine de' tubi e delle cellule componenti il libro; i quali due tessuti finchè giunti a perfezione seguendo leggi pressochè opposte ne viene, che il primo allungandosi e traendosi verso il centro costituisce l' alburno; laddove il secondo, tendendo ad ampliarsi, nè più potendo capire entro le maglie che lo comprimono, sdrucisce verso la circonferenza, ingrossa il parenchima, e seco strascinando gli strati più esteriori del libro costituisce gli strati corticali. Quale sia poi l' organo generatore del cambio secon-

do Mirbel è il legno, e ciò prova collo sperimento istituito da Duhamel sul Ciliegio per noi citato; nel quale vidersi i tumori gelatinosi o il cambio trapellare infra il tessuto dell' alburno scortecciato. Conferma poscia il cambiamento del libro in alburno, e di questo in legno ultimo termine dello sviluppo e della vita coll' innesto impresso da Duhamel del Pruno sul Pesco, e collo sperimento per noi recato de' fili d'argento introdotti nella corteccia.

Tali sono le opinioni intorno all' accrescimento degli alberi: fra le quali ondeggiando, nè sapendo a qual meglio m' appigliassi ò impresso negli anni 1806. 1807. alcuni sperimenti, considerando per me stesso il fenomeno. O' preso primamente a ripetere i principali sperimenti di Duhamel. Innestai com' egli il Pruno sul Pesco, e ne ebbi risultato eguale. Staccai la corteccia da alcuni Salci e Olmi, e ò introdotti alcuni fili d'argento alla metà della spessezza della scorza e negli intimi strati del libro. Ciò feci anche sui rami di un Pero e d' un Ciliegio senza staccare la scorza dal legno. Però il risultato fu ben diverso da quello ottenuto da Duhamel, perocchè vide egli i fili argentei immersi nello strato novello di legno, io all' opposto li rinvenni sempre nel libro. In quest' anno ò ripetuto lo sperimento stesso su molti Orni comunissimi in questa provincia, e ne addurrò a suo tempo il risultato. Frattanto da quanto già vedemmo noi possiamo a buon dritto negare la conversione del libro in legno. E notisi al proposito,

come Duhamel istesso, modesto quanto saggio, mostrossi incerto dell'esattezza del suo sperimento, e dubitò, non si fossero infrante le interiori fibre del libro, sicchè i fili anzichè fra le lamine del libro si rinvenissero infra il libro ed il legno. L'opinione di Malpighi pertanto sarebbe roversciata. Quella di Mirbel poi oltrecchè sente di complicati troppo più che alla semplicità della natura si conviene parmi non possa reggere alle osservazioni. Se il legno è il produttore del legno novello perchè nello sperimento più volte ripetuto da Duhamel e da me stesso della lamina di stagno posta tra il libro e il legno, il novello strato legnoso apparia mai sempre infra la lamina e il libro? Perchè il legno formatosi sotto la scorza del Susino innestato sul Pesco è rosso e non bianco? Perchè innestando a scudo, e lasciando appiccata alla scorza del bottone una laminetta legnosa, appigliatosi l'innesto trovasi la laminetta morta o vicina a perire, e uno strato novello di legno infra essa ed il libro? Lo sperimento di Duhamel inoltre de' fili d'argento immersi nella scorza, che Mirbel adduce onde comprovare la conversione del libro in alburno parmi inconcepibile ammettendo l'opinione sua. Se il legno genera il cambio, il quale poscia si volge ne' due tessuti elementari costituenti il libro novello, l'uno che tende verso il centro l'altro alla circonferenza, come mai i fili argentei immersi nell'antico libro poteano rinvenirsi nel legno?

Tutto pertanto par ne sospinga ad accordare

al libro la facoltà creatrice. Parte nobilissima è infatti il libro. Egli vestendo mille forme traggesi dovunque: dà origine ai rami, genera le radici, fa prendere i magliuoli, le barbatelle. Esso rimargina le ferite del tronco e de' rami, esso infine fa, che s'appigli l'innesto, conciosiachè tutta l'arte del nestatore consiste nel porre a contatto i due libri. (1) Che se porremo mente, che nella scorza esiste copioso il parenchima, che in essa sono i vasi propri, ritrarremo altro argomento a favore della nostra opinione. E di vero a che tutto questo apparato se non al nutrimento e accrescimento dell'albero? Nè vorranno distoglierne di abbandonarci ad essa gli sperimenti di Duhamel sugli alberi scortecciati e ricopertisi di scorza. Conciosiachè, come riflette ottimamente Senebier, da tale sperimento non puossi arguire, così avvenga in natura. Anzi tutto ne porta a credere, avvenga diversamente. Infatti gli alberi di tal guisa trattati si offerse languidi per due o tre anni, e presto perirono. Però conservarono e rami e foglie, dunque assorbitono i sughi dall'aria e dal suolo, e li elaborarono. Pare pertanto, che i sughi elaborati penetrati nell'alburno in maggior copia dessero origine ai tumori, che riuniti formarono la mal concia corteccia.

Il libro pertanto sarebbe il verace organo creatore, e l'alburno allora solo avverrà concor-

(1) Chiamasi *innesto* quell'operazione d'agricoltura colla quale si dà un *bottone* o un *ramo* d'una pianta da nutrire ad un'altra. Molte sono le maniere d'annestare, ma tutte si riducono all'innesto a *rama* o *marga*, e all'innesto a *occhio* o *bottone*.

rervi, quando la copia soverchia de' sughi penetrerà il suo tessuto, lo che per avventura potrà in varie occorrenze accadere. Ma di qual guisa si comporta il libro nella creazione del novello strato? Qual è la natura del cambio? È ella secrezione della materia presta a organizzarsi, o più veramente parti già esistenti fino nella semente e mano mano sviluppantisi? Non è da uomo decidere su tale cosa, cui natura si piacque coprire di fittissime tenebre. Però ammettendo come Senebier preesistenti nell'interno del libro tutte le reti degli strati legnosi non saprebbesi spiegare come l'albero scortecciato, e vestitosi di novella scorza possa generare strati legnosi.

Certa cosa è, che l'evoluzione de' bottoni à somma influenza nell'accrescimento degli alberi, perocchè, dove si tolga ad essi di svilupparsi, non avviene aumentarsi il diametro del tronco, e s'anno zone legnose tanto maggiori quanto maggiore fu il numero de' rami e delle radici proporzionate. E noi vedremo infatti, come le foglie sieno l'organo elaboratore della linfa, la quale sotto forma di umore proprio scende per la scorza a creare il cambio e a nudrire le radici. Bella al proposito è l'opinione recentissima del Sig. Petit-Thouars. Avvisa egli, che i bottoni sieno la causa immediata dell'accrescimento degli alberi. I bottoni giusta Thouars ricevono vita colle foglie, e il primo nudrimento dal midollo, su cui posano, e che a quell'epoca dello svoglimento de' rami è zeppo di sughi. Ogni bottone ricevuta l'esistenza

à al par del seme due estremità, una delle quali si sforza d'ascondersi fra le tenebre e a porsi a contatto dell'umido, l'altra d'elevarsi verso la luce. Ciascuna delle due estremità nutre primamente ugual propensione per la luce e per le tenebre secondo che trovisi a contatto dell'una o delle altre; però deliberatasi per una segue irremovibilmente nel suo proposito. Pertanto se il bottone nasce sui rami, mentre imprende coll'estremità superiore a porsi a contatto della luce, manda per l'inferiore infra il libro ed il legno delle fibre, le quali nutrendosi del cambio secreto dalle fibre legnose dell'alburno s'allungano e penetrano nel suolo. I bottoni poi che nascono sulle radici e fra le tenebre innalzano medesimamente le loro fibre verso la luce, e nella via nutrono somma tendenza ad anastomizzarsi con quelle che discendono. Nello stesso tempo il midollo estenuato pe' sughi comunicati a' novelli bottoni dee riempire le vote cellule d'un fluido elastico, il quale secondo Thours essendo cosa similissima al vero, sia aria atmosferica, dee il midollo comunicare all'esterno, e tal bisogno è quello, che forma i raggi midollari, che scorgonsi sull'area del tronco delle dicotiledoni, de' quali diremo inferiormente. Così formasi un novello strato di legno e di libro, ambedue continuazione del legno e della scorza del bottone sicchè il tronco degli alberi è da considerare siccome la congerie di tutte le radici de' bottoni sviluppati.

Bella teoria è certamente questa e commen-

debole e degna della considerazione de' fisiologi, soprattutto perchè convalidata da particolari osservazioni fatte dall'autore sul Tiglio, sull'Ippocastano, e specialmente sopra una Dracena, nella quale siccome vedremo nel seguente articolo scopri maravigliosamente partire le formantisi fibre dai bottoni. Ella ne porge inoltre naturalissima spiegazione di varj fenomeni, che occorrono nell'innesto, nel taglio circolare e nelle legature. Così si comprende, perchè levando un anello di corteccia a un tronco o un ramo, o tagliandolo circolarmente, o legandolo, appare tumore maggiore al lato superiore che all'inferiore, e comprendesi pure come tal tumore o cercine, provenga dalle radici dei bottoni, sia attissimo a barbicare dove sia coperto di terra, apprestando di tal guisa alle radici ciò che imprendono a procacciarsi di lontano. Così spiegasi come il legno formatosi sotto la scorza del Pruno annessato sul Pesco sia rossiccio. Così infine si comprende perchè nei nostri sperimenti i fili d'argento si rinvennero mai sempre fra le lamine del libro. Tuttavolta vuolsi confessare come alcuni sperimenti di Duhamel non ricevano facile spiegazione nella teoria Thouarsiana. Quando Duhamel staccata la corteccia da un albero vi pose sotto una lamina di stagno, e la ripose a suo luogo, e perchè mai il novello strato legnoso sempre apparve infra la scorza e la lamina, dove anzi doveva apparire infra la lamina e il legno, se secondo Thouars è l'alburno il secretore del cambio? Ma più inesplicabile è l'altro sperimento per noi

citato dello stesso Duhamel, nel quale staccò a diversi alberi in diverse direzioni dei pezzi di scorza, e loro sottopose una lamina di stagno rovesciata sui margini della scorza, sicchè l'umor nutritivo era costretto a passare per il solo lato, onde il pezzo connettevasi al rimanente della scorza, e vide in tutti novella sfoglia legnosa fra la lamina e il libro. In tale sperimento ben si comprende, come nei pezzi staccati dal basso all'alto e dall'alto al basso le fibre ascendenti e discendenti abbiano potuto formare il novello strato, ma si dura fatica a comprendere, come ciò sia avvenuto nel pezzo tagliato trasversalmente. Ciò che sente dell'ipotetico poi pare a mio avviso quel bisogno del midollo di comunicare coll'aria atmosferica, d'onde la generazione dei raggi midollari. Niuna cosa appoggia questa occorrenza del midollo, e dove pure ciò s'ammettesse, l'aria, che sappiamo innalzarsi in copia colla linfa, basterebbe a riempire le vote cellule. Scorgonsi oltracciò raggi midollari e negli alberetti nel primo anno del germogliamento, e nell'erbe crescenti mentre il loro midollo è zeppo di umori e verde. Finalmente nel Sambuco e in altri alberi dansi a vedere raggi, i quali non comunicano col midollo, come quelli che nascono dalla scorza, e si perdono negli strati legnosi più o meno esterni.

Ora vedute a parte a parte le varie opinioni sulla formazione del legno, anzichè scendiamo al midollo, aggiugneremo alcune cose intorno qualche accidente che occorrono vedersi nel legno. Uno di

questi è l' *Eccentricità*. Volgendo il guardo sulla sezione degli alberi non è raro l'osservare, come le zone non sieno sempre concentriche all'asse, la qual cosa scorgesi provenire dalle zone stesse più voluminose da un lato. Procede tal fenomeno dall'eruzione de' rami e delle radici. Se una vena di terra fertile cresca una radice più dell'altre, o ne svolga in maggior numero da un lato; se una felice esposizione generi rami più vigorosi, le zone verranno da quel lato più voluminose. Quindi le Querce e gli Olmi che crescono sul ciglio de' boschi offrono sovente dal lato aprico il fenomeno in questione. Io l'ò osservato comunissimo nei Pioppi, che fan corona ai nostri prati irrigatorj, i quali tengono le radici d'un lato perennemente nell'acqua.

Altro accidente non rarissimo è il *falso Alburno* o *Alburno duplice*, *Alburno rappreso*. Scorgesi in alcuni alberi (l'Olmo e il Pioppo l'offrono sovente) infra le zone legnose una zona alburnea; altre volte una zona legnosa offresi per un lato sotto forma d'alburno, talora un quarto solo o un solo pezzo coperto della sua scorza, anzi alcune sole striscie. Cagione a tale malattia è il freddo rigido, che compreso l'alburno e in parte disorganizzato ne impedisce, che si trasformi in legno, sicchè sotto la forma primiera anzi qual corpo morto stassi infra le zone legnose. Cotali morbi dansi a vedere più frequenti negli alberi mal conci e cresciuti in terreni sterili o entro a selve mal governate. E di vero ognun comprende co-

me in tali piante la vitalità debba con poca forza resistere al rigore delle stagioni. Duhamel (1), che descrisse egregiamente questo malore, n'assicura di averlo veduto più frequente negli alberi esposti a mezzodì che in altri. La qual cosa potrà per avventura destar dubbio in alcuno rispetto all'addotta cagione produttrice. Però vuolsi riflettere, che quantunque nel verno rigidissimo sieno gli organi delle piante in perfetta inazione, nè avvenga assorbimento, nè movimento di fluidi, nè v'abbiano secrezioni; tuttavia nelle giornate tepide le piante esercitano comechè debolmente le loro funzioni, e soprattutto nel lato aprico: così, come è conto, l'Acerò del Canadà traforato nel verno nel lato esposto al sole manda in copia l'umor linfatico, lo che avviene anco ad alcuni alberi indigeni. Ora se a giornate tepide succedono rigide notti, e soprattutto se più volte si ripeta tale vicenda il gelare e lo sgelare de' fluidi non potrà non apportare alle parti disorganizzamento e morte. Ecco perchè nocevolissimo è il freddo consecutivo alla pioggia; perchè perono la Vite e il Fico nelle pianure di Lombardia, e resistono al verno rigido de' nostri monti.

Il Midollo (*Medulla*) occupa il centro delle dicotiledoni acchiuso entro la guaina midollare. Consta il midollo di cellule ordinariamente più grandi di quelle della scorza, e più regolarmente esagone. Però non sempre è schietto tessuto di cellule il midollo, chè rinvengonsi in alcune pian-

(1) Physique des arbres. Liv. V. Chap. III.

te come nel Gelsomino di notte anco fasci di tubi. Bianco ordinariamente è il colore del midollo comechè talora altramente colorato, e volga al bruno nel Noce, e in altri al rossiccio o al giallo. È pure varia la quantità del midollo, mentre copiosissimo è nel Fico, nel Sommacco, nel Sambuco, meno nel Noce, nel Frassino, e meno ancora nella Quercia, nel Melo, nel Bosso, e infine avviene appena vestigia nell' Olmo. Nè varia solo nelle diverse piante, ma nelle diverse epoche di vita in una stessa. Abbonda nella prima età e mano mano va scomparendo, sicchè infine rinviasi al tutto converso in fibre: la qual cosa avviene in alcune prestissimo come nel Guajaco, nella Quercia, e in altri tarda oltre misura come nel Sambuco.

Il midollo nell' infanzia delle piante è propriamente un parenchima come quello che è verde, erbaceo, e pregno d' umori. Appresso le sue cellule si votano, nè contengono umori che quando soverchiano nella pianta. D' onde proviene la bianchezza ordinaria, e la sua fragilità; sicchè formansi sovente in esso cavità e lacune, che lui comunicano talora regolare figura, come nella Fitolacca, nel Noce, nel Cardo, ec. ec.

Il midollo tiene comunicazione con tutte parti e colla scorza mercè i *Raggi*, o come dice Grew *Inserzioni midollari*, le quali produzioni partono a foggia di raggi dal midollo, e quali aggiungono sino alla scorza, quali terminano a indeterminate distanze negli strati legnosi. Di che è per avven-

tura cagione la formazione annuale degli strati, che ne sopprime l'allungamento. In alcuni alberi però come già abbiamo avvertito si osservano raggi, che prendono cominciamento dalla corteccia e s'internano più o meno negli strati del legno, così il Sambuco. (*fig. 92. n*). I raggi midollari non constano sempre di pure cellule, ma ben anco di tubi cui non è difficile vedere in varj alberi e soprattutto nella Quercia. Si disputa tuttora fra' Botanici la cagione produttrice de' raggi midollari.

Vario pensamento spiegaron pure rispetto all'uso del midollo. Reputava Magnolio, che il midollo siccome congerie di vescicole fosse singolarmente destinato alla nutrizione del frutto, e sforzavasi convalidare l'opinione sua facendone scorgere, come le piante ricche di midollo siccome il Frassino, il Rosajo portino molti fiori, e come nelle Ferulacee stendasi il midollo dal fusto al seme. Però avvi pianta più meschina dell'Olmo in midolla, e avvi per avventura albero più di lui fecondo? Ciascun vede la somiglianza della sentenza Magnoliana con quella del pari falsa degli antichi agronomi, i quali asserivano potersi ottenere frutti senza nocciolo privando l'albero del suo midollo. Duhamel, che imprese cotale operazione vide perire tutti gli alberi interamente spogliati di midolla, e que' che solo n'erano privi in parte produssero frutti col nocciolo. Hales (1) considera il midollo siccome un corpo spugnoso atto ad imbevversarsi d'acqua, che tanto più si dilata quanto più

(1) Statica tradotta, edizione di Napoli, pag. 264.

è compresso ; per la quale proprietà agendo perennemente sulle pareti dei coni legnosi, ove è acciuso, determina l'accrescimento degli alberi, nè più potendo spezzarli sdrucisce per entro alle maglie, e dà origine alle rame, alle foglie, a' fiori. I nodi che osservansi nelle piante, i tramezzi o diaframmi, che dipartono il canal midollare sono punti d'appoggio, son sostegni di questo possente motore della vegetazione. Dove l'opinione Halesiana fosse verace, la vegetazione non prolungerebbersi oltre l'infanzia delle piante, quando le parti sono tenere e molli, e cedono di leggieri ; ma formatisi i coni legnosi, questi opporrebbero resistenza invincibile. I Salci inoltre, e i Pioppi, e i Mori, e gli Olivi incavati e privi di midollo vediam noi tutto di generare germogli e vestirsi di frondi e di frutti.

Linneo finalmente tiene il midollo organo essenzialissimo alla vita delle piante, sicchè tocco il midollo di una parte, quella dee irremissibilmente perire. Secondo lui egli è nudrito dalla corteccia, e all'inserzione dei rami staccasi un filamento di midollo, che li accompagna, e le foglie di che sono vestiti lo nutrono coi sughi, che assorbono. Però gli alberi che abbondano di corteccia, quali il Salcio e il Sambuco, giunti a vecchiaja e privi di midollo s'adornano annualmente di frondi: e vegetano rigogliosi gli alberi mozzati nella cima, e finalmente molte foglie poste in terra pel picciuolo cacciano radici, e le foglie sono prive di midollo.

Il pensiero più plausibile è, che serva il midollo a prestare l'alimento ai bottoni nella loro prima infanzia. Infatti dove si osservino i bottoni nel loro spuntare dai giovani rami scorgonsi posare sulla midolla, la quale a quell'epoca è zeppa di umori, e tenera, e verde, come vedesi nella *fig. 51.* in *c.* Avvenuto lo svolgimento de' bottoni, e vote le cellule midollari, esse disseccano e rimangono qual corpo inerte nel centro dell'albero, finchè soppressa dalla deposizione annuale del legno la comunicazione de' raggi midollari colla scorza, soverchiando i fluidi internamente volgono le cellule in vasi, e il midollo scompare.

Chiuderemo questo articolo col far un cenno intorno al crescere delle piante erbacee dicotiledoni. Ponendo mente a quanto abbiain esposto finora comprenderassi, come un albero secolare puossi considerare come una congerie di piante annue le une addossate alle altre. Avvenuto nel germogliamento lo sviluppo del germe formasi, come dicemmo, nel primo anno il primo cono legnoso terminato da uno o più bottoni. Questi nella seguente primavera sviluppansi, e allungano il tronco, mentre il cambio depositato infra il libro e il legno costituisce il secondo strato. Novelli bottoni apparsi all'apice del secondo cono, e novello cambio infra la scorza e il legno formano il terzo, e così dicasi d'un quarto, d'un quinto d'un centesimo, finchè cessa alle piante la facoltà di crear cambio e bottoni. Quanto avviene agli alberi annualmente avviene pure all'erbe. Solo che

a queste mancando la facoltà di generar bottoni e il cambio, cessa al fin dell'anno la vita. Epperò l'anatomia del fusto suole offerire sotto la scorza un solo strato di tubi, che acchiude nel centro il midollo. Que' che abbracciano la dottrina degli sviluppi spiegano il deperimento dell'erbe adducendo, come nel loro germe esista una sola rete; e volendo seguire Thouars diremmo, che le foglie dell'erbe essendo inette a formar bottoni nelle ascelle non può formarsi ulteriore strato legnoso, radice de' bottoni, che apparirebbero alla base delle foglie. Del rimanente rispetto all'interna struttura l'erbe presentano mille anomalie. Così in parecchie come ò veduto nel Gelsomino della notte (*Mirabilis Jalappa*) mancano i raggi midollari, anzi appare in tale pianta una struttura intermedia fra le monocotiledonie, e le dicotiledonie: imperocchè sotto all'epidermide e il parenchima scorgesi uno strato legnoso o più presto alburneo, poscia segue nel centro gran massa di midollo, che acchiude qua e là fasci di tubi piccioli e grandi. Ma le piante acquajuole come *Charae*, *Caulinae*, ec. àno sì singolare organizzazione, che non sapremmo deliberare a qual famiglia debbansi riferire. Nella *Caulinia fragilis* (1) tutto il tessuto è trasparente, e disposto in serie longitudinali, e d'una struttura tale, che può appartenere ugualmente alle cellule e ai tubi. Scorgesi esteriormente uno strato di vasi o di cellule trasparenti e verdognole, che costituiscono quasi la scorza. Un ci-

(1) La fig. 95. rappresenta una lamina sottile trasversa; la fig. 96. in *a* sezione trasversa, in *b* verticale della *Caulinia fragilis*.

lindro di tali vasi o cellule appare nel centro, e può chiamarsi il midollo; e fra esso e la scorza avvi una corona di vasi o cellule più grandi e scolorate. Tutti tali vasi àno pareti d'irregolare figura, ora tondeggianti, ora variamente angolose, e sono tramezzati qua e là a irregolari distanze, ma ne' più grandi i tramezzi appajono più rari. Tutti poi sono zeppi d'un fluido acquoso, in cui nuotano corpicciuoli di diverse forme.

Però non è da tacere, come il clima, la coltura, e altre circostanze possano talora accorciare o prolungare la vita d'una pianta; e quel vegetabile che sotto un grado di latitudine è erba, viene albero sotto un altro. Così il Ricino e il Tabacco piante arboree in America appo noi sono erbacee annuali, laddove il Fico d'Adamo (*Musa Paradisiaca*) nella natia bogliente regione in un anno compie il giro di sua vegetazione, laddove vegetò per un secolo nelle stufte d'Olanda. Ma nel Ricino e nel Tabacco la rigidezza del nostro clima, ostando alla perfetta evoluzione e indurimento delle parti, osta alla secrezione del cambio, e nel Fico d'Adamo allo svoglimento delle parti, e soprattutto del fiore e del frutto, obbietto unico verace della vegetazione, onde la vita è prolungata. La qual cosa ne avviene ottenere in altre piante togliendo loro di fiorire. Ciò poi che per la fecondazione e pel clima occorre pure per la coltura, nè sono infrequenti gli esempi, che ciò attestano; e bello al proposito è quel recatone da Decandolle d'un Garofano cui la coltura diligente avea volto in alberetto.

ANATOMIA E ACCRESCIMENTO DEL TRONCO DELLE MONOCOTILEDONI

Il tronco delle monocotiledoni tutto consta di fasci legnosi tramezzati da tessuto cellulare senza raggi midollari; onde è sempre cilindrico, e all'opposto di quello delle dicotiledoni crescendo per le parti più interne è sempre di poca mole. Ciò si dimostra collo scorrere sulle principali famiglie, Gigliacee, Orchidee, Aroidi, Iridee, Gramigne, Palme. Singolar modo di vegetare di alcune monocotiledoni, le quali e crescono per le parti interne come le altre, e per le esterne come le dicotiledoni: così le Dracene, e varie altre, Sparagio, Rusco, ec.

Diè natura alle monocotiledoni abito e struttura tale, che non è difficile distinguerle dalle dicotiledoni. Il loro tronco à d'ordinario poca mole; è lungo, cilindrico, soventi fiate coperto da foglie, e senza rami o solo all'apice. Nè internamente avvi canal midollare, nè strati legnosi e corticali reticolati, nè raggi o inserzioni midollari, nè corteccia propriamente detta; ma il legno è distribuito qua e là per l'area del tronco per lo più a fasci, e fra essi è il midollo, che li acchiude

e circonda. (1) Una epidermide poscia produzione delle cellule e de' tubi sottoposti forma il loro più comune tegumento. L' unica differenza, che v' à fra le interne e le esterne parti è, che le fibre o fasci legnosi mano mano che s' accostano alla corteccia e s' accostano pure fra loro, e talora sì, che costituiscono uno strato legnoso, però al tutto diverso da quelli delle dicotiledoni; conciosiachè oltre che in tale strato non sono raggi midollari, siccome è formato da tanti fasci avvicinati, la di lui superficie è ineguale, ed ora è sporgente, ora rientrante. Tali fasci constano di tubi piccoli entro a' quali scorgonsi alcuni tubi grandi e sovente trachee; il midollo frapposto consta di cellule d' irregolar grandezza per lo più esagone a lati ineguali. (2)

Da questa particolare struttura chi à fior di senno comprende, come diversissimo debb' essere il modo di vegetare delle monocotiledoni da quello delle dicotiledoni. Puossi dire, che le monocotiledoni abbiano legge opposita d' accrescimento dalle dicotiledoni; conciosiachè queste come vedemmo crescono per consecutiva deposizione di strati legnosi: in quelle all' opposto le parti esterne per le prime appajono e s' addensano e indurano per l' incessante evoluzione di tubi, che si addossano ai fasci, e svolgonsi appresso mano ma-

(1) La fig. 97. rappresenta la sezione trasversa d' un' albero monocotiledone.

(2) La fig. 5. rappresenta una sottile lamina trasversa di pianta monocotiledone veduta a microscopio.

no le più interne. Onde avviene, che le esterne parti più antiche e più dure ponendo ostacolo invincibile alle interne ad ampliarsi, le forzano a crescere per l'apice ed allungarsi. Epperò tutto il tessuto à direzione longitudinale e le cellule stesse si dispongono in serie (*fig. 98*) siccome vedesi di leggieri nelle Gramigne e nelle Gigliacee. Ecco perchè le monocotiledoni hanno tronco cilindrico di poca mole, e gracile, e talora strisciante sul suolo o avvolgentesi attorno a' corpi, come il Rogo Cervione, il Mughetto, il Tamaro, il Pugnito, le Gramigne, le Gigliacee ecc. Del resto tuttociò che abbiamo annunziato avviene in vario modo, e occorrono ben anco eccezioni. Così le Smilaci, i Ruschi, alcune Dracene e Aloe e altre poche monocotiledoni hanno scorza propriamente detta; (1) così lo Sparagio, i Ruschi e altre sono ramosissime, e dove la più parte sono lunghe piccole e deboli, i Palmizj, le Dracene e gli Aloe hanno tronco a paro che i nostri alberi di mole raguardevole. Non ne sia grave pertanto scorrere brevemente su le principali famiglie della gran classe, onde comprendere tutte queste anomalie.

Incominciando dalle piante bulbose, poni caso, Giacinto, Narciso, Giglio, Tuberoso, il loro fusto come già dicemmo consiste nel colletto che sostiene superiormente il bulbo, e d'onde procedono inferiormente le radici. Allo schiudersi del bulbo, le foglie prime a svolgersi sono le esterne,

(1) Vedi la *fig. 98. c d e* rappresentano la scorza.

le quali spandonsi a rosa, seguono le interne in mezzo alle quali ergesi lo scapo, il quale talora seco strascina le più interne foglie e se ne adorna come avviene al Giglio, al Tuberoso. Non diverso dall' accrescimento delle bulbose è quello delle Orchidee.

Il fusto delle Aroidi, Iridee, delle Muse ecc. per alcuni detto *guainato* consta della base delle foglie, che s' avvolgono strettamente l' une l' altre, e vanno mano mano schiudendosi dall' esterno all' interno. Quanto dico delle Iridee e dell' altre e dicasi delle Gramigne. La differenza sola fra queste e quelle è, che nel luogo ove i vasi abbandonano il fusto onde costituire le foglie guainate formasi in queste un nodo o articolazione. Gl' internodj delle Gramigne sono sovente cavi per lacerazione del tessuto cellulare pendente la vegetazione, così nel Grano, nella Canna, nell' Orzo ec; in altre però come nel Grano Turco il culmo è midolloso.

Onde comprendere come occorre l' accrescimento delle Gramigne, e con esse prender nozione della vegetazione di tutte le monocotiledoni ò preso ad osservare dal germogliamento alla morte il Grano, la Segale, l' Avena nuda e da cavalli, il Frumentone e alcune altre, parte midollose, parte fistolose. Tutte mi presentarono, da poche variazioni infuori, le stesse cose; onde io recherò ciò che vidi nel Frumentone, siccome più volte, e più chiaramente osservato. (1) La Canna

(1) Vedi anche la mia memoria „ *Sul Fungo, e sulla organizzazione della Zea Mays* „ inserita negli Annali di Agricoltura del Regno.

indica offre le stesse cose, dove si eccettui il modo di germogliare. Il germe del Grano turco come delle altre gramigne sta alla base del seme, annicchiato nell' albume, e acchiuso in una guaina, la quale siccome produzione del cotiledone puossi riguardare qual foglia seminale. La piumetta, ch' è un bottone costituito dalle foglie l' une all' altre sovrapposte, rappresenta colla radichetta quasi due coni uniti per la base al colletto, verace nodo, come quello ch' è tumido, e da cui procedono la guaina o foglia seminale e le radichette laterali. Il cotiledone comunica colla radichetta e colla piumetta mercè due fascicoli di vasellini uno superiore l' altro inferiore; la radichetta colla piumetta mercè altro fascio. Posto pertanto un seme a germogliare tosto l' albume fa parte al germe dell' umor suo, e questo imprende a svolgersi, e la radichetta schiudesi per la prima la guaina e penetra nel suolo, e la piumetta acchiusa tuttora nella foglia seminale va ingrossando, finchè rinforzata vieppiù da' sughi assorbiti dal cotiledone e dall' albume, e a lei pervenuti e dalla radichetta e dalle novelle apparse al colletto fende la guaina, e appare una foglia, che l' altre minori accoglie. Osservato allora internamente il germe scorgesi, che il bottone costituente la piumetta più non posa sul colletto, ma sopra un internodio apparso su quello. Una corona di radici frattanto spunta dalla base del bottone, onde copioso sugo ad esso giugnendo cresce rigoglioso, e le foglie esterne più per l' alimento lor recato dalle radi-

ci; e ben presto dal primo esce altro piccolo internodio, che all'apice sostiene il bottone; altro piccolo indi a poco esce dal secondo, un quarto dal terzo, ecc. costituendo una piramide, e tutti crescendo rapidissimi e allungandosi, in poco tempo il culmo intero è formato, e apparso è il fiore.

Per ciò che pertiene all'interna fabbrica delle Gramigne, ella è quella al tutto delle monocotiledoni. Però merita un cenno la forma delle cellule, e la struttura delle articolazioni. Le cellule osservate nella sezione trasversa del culmo nulla offrono di singolare; altre piccole altre più grandi e tutte per lo più esagone a lati ineguali. Nella sezione perpendicolare scorgonsi disposte in tante serie giusta la lunghezza del culmo: la loro figura è un quadrangolo ora schiacciato, ora e più sovente allungato, quantunque gli angoli sieno per lo più sei, ed ecco come ciò avviene. I diaframmi, che dipartono le cellule d'una serie, sogliono corrispondere alla cavità delle cellule laterali, onde a sè traendo alquanto le pareti di queste formasi piccol angolo, epperò le cellule vengono esagone. Però noi dicemmo, come le serie non sieno tutte d'ugual grandezza; onde avviene, che talora da un lato più d'un diaframma o niuno corrisponda alla cavità della cellula, e allora questa verrà eptagona o pentagona ecc.

Singolare è la struttura delle articolazioni, conciossiachè ivi è dove s'anastomizzano tutti i vasi del culmo, siccome il dimostrano l'anatomia e le iniezioni per me tentate in varie Gramigne e nel-

la Canna indica. Bello è il vedere, come le iniezioni appalesano cotali anastomosi; scorgonsi i tubi grandi de' fasci legnosi giunti all' articolazione mandare rami di comunicazione a' vicini, e da questi altri simili partirne, sicchè formasi una rete tortuosa. Per la qual cosa ognun comprende, come ne' nodi esista la potenza generatrice delle Gramigne a paro che dell' altre piante tutte fornite di nodi. Ivi infatti è dove pongono radice, ivi spuntano i germi, onde accestiscono, ivi in fine escono le spighe del Frumentone. Singolare è al proposito ciò, ch' è veduto in un piede di Frumentone cresciuto in un terreno feracissimo presso S. Nazzaro nel Novarese, il quale dai nodi generava un ramo, che portava pur esso delle spighe e dei fiori maschi sull' apice; di tali ve n' erano quattro. Anche il nostro Ginnani racconta d'aver coperto verso il finire di Marzo un piè di Frumento lasciando fuori solo l' apice: ai primi di Maggio apparvero tre altri gambi, che diedero ciascun la sua spiga. Scavata la terra vide, che nascevano dai nodi.

Dalle cose fin qui discorse intorno al modo di crescere di queste famiglie, ciascuno avrà veduto in tutte, comunque variata, la stessa legge. Comprenderà pure la figura cilindrica del loro fusto, e la lunghezza non proporzionata al diametro, e la loro debolezza. Ora vediamo in una delle più magnifiche e leggiadre e a un tempo preziosissime famiglie, da cui i popoli delle boglienti regioni traggono e cibo e bevande deliziose, e vestito, e

utensili, e mille altri vantaggi, come senza deviare da sue leggi, abbia ad essa natura accordato tronco elevato e robusto, e di mole raguardevole. Vediamo il tronco delle Palme.

Il tronco o caudice delle Palme (*fig. 73*) è altissimo, verticale, semplice, cilindrico, frutescente o arboreo, ora coperto da squame, ora spiralmente solcato per impressione lasciata dalle foglie, e termina all'apice con un fascio di foglie sempreverdi disposte circolarmente, in mezzo alle quali ergesi un peduncolo ramoso, carico di molti fiori. Internamente scorgesi la stessa fabbrica delle altre monocotiledoni. Fasci legnosi tanto più fitti quanto vicini alla circonferenza discorrono dalla base all'apice del caudice, e fra loro sta il midollo che assieme li lega. Onde comprendere l'evoluzione del caudice osserviamo un Palmizio allo spuntare dal suolo, e seguiamolo fino alla produzione del frutto. La Palma nascente è una ciocca di foglie disposte a stella, la cui base riunita costituisce un anello della grandezza del tronco avvenire. Sta un bottone fra esse, il quale acchiude il rudimento di molte foglie, che passo passo vanno svolgendosi pendente la vita dell'albero. Ogn'anno la Palma genera sette foglie superiormente alle prime, e secano sette più antiche, i cui avanzi lasciano sul tronco uno involuppo squamoso, o una spirale impressione. Sono tali foglie prolungamento di fasci legnosi e della sostanza cellulare del tronco, i quali da pria rattenuti dall'anello delle foglie inferiori s'innalzano, e quello superato s'allargano verso la

circonferenza, seco strascinando allo infuori le foglie antiche. Così occorre l'annuale evoluzione delle foglie, e così vassi innalzando il caudice, finchè termina nel magnifico pennacchio, che pone fine all'elevamento. Laonde il tronco delle Palme non è altro che un immenso fascio costituito dai gambi delle foglie riuniti. Tale fu di Linneo il pensiero, cui verificarono e Daubenton, e Desfontaines.

Però se singolare è il modo di vegetare delle Palme, ciascuno in esso ben vede la general legge di crescere delle monocotiledoni. Più maravigliosa è la vegetazione delle Dracene, le quali e crescono e s'allungano pel centro a paro che l'altre monocotiledoni, e crescono ben anco per la circonferenza. Fu il Sig. Petit-Thouars che scoprì tal foggia di crescere delle monocotiledoni in una Dracena ramosa delle colonie Affricane francesi. Vide egli, che il tronco o caudice di queste quando spunta dal suolo à appena la grossezza di 27. millimetri, o un pollice, quantunque s'elevi fino a metri 4:872., o quindici piedi. Però col volger degli anni cresce mano mano a grandezza sì maravigliosa, che due uomini non avviene talora abbracciarlo. Imprese pertanto alcun esperimento onde comprendere il fenomeno. Piantò egli in acconcia parte varj rami e pezzi di tronco del diametro di 27. millimetri, o un pollice, e di millimetri 480. a 650. (da un piede e mezzo a due) d'altezza. A capo di alcuni di vide diverse protuberanze sulla scorza, le quali venute bottoni s'al-

lungarono, e spiegaronsi in rami adorni di foglie, non dissimili da quelli che aveva piantati. Altri bottoni poi apparsi sulla superficie coperta di terra crearono radici. Nel tempo che tutto ciò seguiva, staccava tratto tratto alcuni bottoni, onde contemplare i progressi. Ciascuno avea dato origine a un fascio di fibre similissime alle antiche, le quali sul legno aveano formata una base raggianti. Prolungavansi in seguito tali fibre, e in linea retta vedeansi scendere infra il legno e il parenchima della scorza verso la terra. Frattanto le fibre de' bottoni sviluppatasi nel suolo innalzavansi, e giunte a contatto colle discendenti prendeano ad anastomizzarsi. E poichè non tutti i bottoni erano apparsi allo stesso tempo, così le basi raggianti erano le une alle altre sovrapposte. Perchè avvenisse lo sviluppo del bottone lo strato parenchimatoso costituente la scorza era staccato dal legno, e fra essi era una sostanza mucilaginosa (cambio), nella quale allungavansi e perdeansi le fibre ascendenti e discendenti.

Questa foggia d'accrescimento osservata da Thouars nelle Dracene avviene per avventura anche negli Aloe, il tronco de' quali acquista mole considerevole. Nè le Dracene e gli Aloe sono le sole monocotiledoni il cui tronco cresce in diametro, ma varie Asparagee ben anco, ponì caso Rusco, Smilace; ed ò forte sospetto, ciò occorra in altre famiglie. Il tronco delle Asparagee come spunta dal suolo è un cilindrico germoglio, il quale ora s'allunga rapidissimo senza ramificarsi nè

ingrossarsi, onde gracile serpe sul terreno, o s' avvolge ai corpi vicini, così il Tamaro, la Dioscorea; ora mentre s' allunga e spande i suoi rami va ingrossando, come il Rusco, la Smilace, lo Spargio ec. fig. 52. Però tale aumento non procede come nelle Dracene dall' apparizione de' bottoni e dal loro sviluppo; perocchè i rudimenti de' rami preesistono col tronco e svolgonsi con esso. Debbesi all'opposito a novelli fasci legnosi generati sotto la scorza. Tali fasci sono primamente separati, ma ingrossando per deposizione di novelli tubi costituiscono massa solida, ove nè raggi midollari appajono, nè vestigia di zone. (1) O' veduto apertamente, come vide Mirbel nella *Smilax horrida* e in altre, il consecutivo ingrossamento di fasci nell' *Asparagus acutifolius*, e nel *Ruscus racemosus*, ove distinguesi il legno antico dal recente. Quello sta nel centro e offre tubi ostrutti e volti in fibre, i tubi di questo an-

(1) La fig. 98. rappresenta la sezione trasversa e verticale di un pezzo di tronco da me osservato a microscopio d' un albero monocotiledone, provveduto di corteccia, e di quelli che crescono in diametro: *a a a* sezione trasversa, *b b* verticale, *c d* epidermide o parenchima disecato, *d e* parenchima o scorza, *f* fasci di vasi grandi e piccoli prossimi alla scorza, fra loro più avvicinati che nel centro, e più grossi, per l' appariscenza di novelli tubi attorno ai più antichi: la qual cosa e aumenta la mole del tronco, e finalmente genera lo strato inuguale legnoso, che si osserva sotto la scorza di tali alberi quando sono vecchi; *g g g* fasci legnosi sparsi per l' area del tronco composti e di vasi piccoli e grandi; in alcuni scorgonsi trachee e vasi misti; in *h* vedonsi de' fasci parte vascolari parte cellulari, come ò veduto eziandio nell' *Agave americana*, nel Frumentone e in altre giovani Gramigne: *i* trachea semi-svolta, *m m m* midollo frapposto ai fasci.

no pareti sottili e membranose e cavità maggiore, e mano mano vanno essi pure ostruendosi all' apparire d' altri tubi più esterni.

DEI RAMI

Definizione dei Rami. Sono organizzati come il tronco, ma nascono diversamente nelle due grandi famiglie di piante; nelle dicotiledoni dall'ultimo strato legnoso; le monocotilodoni (poche eccettuate) portano rami unicamente sull'apice, e constano dai fasci legnosi separati. Da che proviene la varia direzione dei rami. Rapporti fra i rami e le radici. Diverse forme di rami; legnosi, fruttiferi, succhioni. Disposizione de' rami, da cui la fisionomia o abito delle piante, utile a conoscersi. Caratteri desunti dalla direzione de' rami ec.

I *Rami* (Rami) sono le divisioni superiori del tronco, onde la loro organizzazione è simile alla parte, che li sostiene. Diverso però è il loro modo di nascere, nelle monocotiledoni, e nelle dicotiledoni, e non sarà difficile arguirlo da quanto già dicemmo sull'accrescimento del tronco. Nelle dicotiledoni nascono sull'ultimo strato legnoso all'estremità d'un raggio midollare, e la loro base viene annualmente avvilupata da nuovo strato legnoso. (fig. 93.) Debbono la loro origine ai bottoni nati nell'anno antecedente nell'ascella delle foglie, i quali cresciuti tacitamente nell'autunno e nel verno prendono a svilupparsi in primavera, e ad allungarsi in rami. Dalle qua-

li cose ognun comprende, come i rami sieno pianticine veraci, che pongon radici sul tronco. Esse vengon nutrite nell'infanzia dal midollo e dalle foglie, come il cotiledone nutre il germe, finchè rinforzate possano da sè procacciarsi l'alimento. Comprenderassi ancora, come i rami rappresentino nel loro tutto due coni: l'uno proveniente dalle radici de' rami immerse nel tronco, la di cui base appoggia sulla scorza; l'altro costituito dal ramo stesso colla base opposta a quella del cono interno.

Poche sono le monocotiledoni che portano rami, e i pochi rami che sostengono escono dall'apice. Il loro modo di nascere però è ben altro, che quello delle dicotiledoni. Perocchè sono i fasci legnosi, che li costituiscono, i quali giunti all'apice del tronco s'allontanano fra loro, e divergendo costituiscono i rami. Così avviene alle Palme e ad altre poche. Però non è da tacere, come nella famiglia delle Asparagee e affini sieno varj generi ramificati in tutta la lunghezza del tronco, come ne porgono volgare esempio lo Sparagio, il Pugnitopo; anzi alcune Palme come il *Pandanus* sono ramosissime. Il loro modo di ramificarsi però non è dissimile dall'anzidetto. Avvi altre monocotiledoni, le quali partecipano del modo onde si ramificano le dicotiledoni. Conciosiachè i rami nascenti all'apice provengono dalla separazione de' fasci legnosi, que' sulla lunghezza del tronco dai bottoni. Ciò avviene alle Dracene come già vedemmo.

La direzione dei rami è generalmente regolare in tutti gli alberi. S'innalzano quasi verticali nel loro nascere, e mano mano che l'albero invecchia s'allargano orizzontalmente. Rozier à osservato, che i primi rami, che spuntano dagli alberetti nei primi anni di loro vita formano col tronco un angolo d'intorno dieci gradi; che gli alberi in gioventù cacciano rami inclinati dai 20. ai 30. ai 40. gradi; nel loro massimo vigore dai 40. ai 50.; nell'età del ritorno dai 50. ai 70.; e finalmente in vecchiaja li generano inclinati dai 70. ai 90. gradi. Cotale abbassamento maggiore o minore nelle diverse piante debbesi primamente all'angolo, che forma il bottone col tronco, e va crescendo in seguito, e pel peso delle rame stesse, e pel bisogno, che nutrono le loro estremità della luce. Imperocchè necessarissima è la luce alla vegetazione, e intristiscono, e ammalano, e vengono cachetiche e grame le piante orbe di luce. Epperò fuggono esse i luoghi ombrosi, e veggon-si nelle stufe piegarsi le novelle messe e le foglie verso i cristalli, d'onde proviene il fluido benefico eccitatore. Però questo bisogno manifestasi lucidissimo nella disposizione naturale dei rami, mentre i superiori s'innalzano verticali, e si stendono gl'inferiori orizzontalmente onde evitar l'uggia de' superiori. Dalla quale osservazione si trasse il metodo di ottenere alberi drittissimi e lunghi: perocchè piantandoli fitti, tutti si sforzano d'elevarsi onde ricevere la luce. Tuttafiata gli alberi, che crescono sul pendio de' monti e de' colli, presenta-

no fenomeno inesplicabile, conciossiachè i loro rami anzichè all'orizzonte sono paralleli al suolo.

Le rame e le radici ànno fra loro strettissimi rapporti, e nutronsi a vicenda. Assorbono le radici dal suolo i principj alimentari, che poggiano pel tronco, e dividonsi pe' rami, e penetrano nelle foglie. Colà elaborati e misti a' fluidi dalle foglie e dai rami giovani assorbiti, scendono a nudrire le radici. Epperò quel lato dell'albero, che à radici più robuste fa mostra di rami più belli e di frondi, e seccano le radici o intristiscono dove sieno tagliati i rami e viceversa; e come tagliato l'apice del tronco ingrossano i rami laterali, così le radici laterali vengono più vigorose dove sia incisa la maestra radice.

Distinguono i coltivatori varie guise di rame, e quale ne annovera cinque, e quale fin anche otto. Pare però, che si possano ridurre a tre principali; il ramo *legnoso*, il *fruttifero*, ed il *succhione*.

I *rami legnosi* sogliono escire dalla gemma del ramo potato più vicina al taglio, e s'allungano vigorosi, ed ànno bottoni distanti, appianati, acuti, superficie levigata, e fibre dritte e pieghevoli e facili a separarsi. I *rami fruttiferi* sono variamente situati nelle varie piante: perocchè alcune producono frutti nel ramo annuale come il *Pesco*; laddove il *Pero* li genera sui rami vecchi. Sono essi più piccoli de' legnosi, ànno base rugosa, tessuto assai incrociato e facile alla rottura, sugo più denso, e occhi avvicinati e

gonfi e rotondi. I *succhioni* o *poppajoni* crescono drittilissimi ora infra due gemme, (e chiamansi per taluno *focanei*), ora sulle grosse rame. Anno base larghissima, corteccia bruna e liscia, bottoni piccoli appianati e distanti, e lussureggiando unicamente in rami e in frondi snervano inutilmente la pianta. Però l'avveduto agricoltore sa valersi anco di questi, e renderli fruttiferi allentando o colla piegatura, o col taglio, o altramente il movimento della linfa.

La disposizione dei rami sul tronco è simile a quella delle foglie, nella cui ascella nacque il bottone: che li generò. Però quest'ordine vien sovente perturbato dall'aborto di molti rami, il quale sembra in alcune piante avere una cotale regolarità. La fisionomia generale degli alberi, cui i Botanici nomano *abito* o *persona* (*habitus*) procede precipuamente dalla posizione de' rami e dalla loro direzione, cognizione utilissima e all'agricoltore e al Botanico. A quello onde dirigersi nella potagione e nella scelta della figura, che agogna dare agli alberi; a questo, che da essa tragge ottimi caratteri, onde distinguere le piante arboree anco nella stagione vernale.

Rispetto alla direzione i rami diconsi dai Botanici:

Eretti o *avvicinati* o *ascendenti* (*erecti*, *adpressi*, *adscendentes*) e sono quelli, che ascendono e si radrizzano all'insù tutti addossati al fusto come nel Belvedere *Chenopodium Scoparia*, nel Cipresso piramidale o maschio *Cupressus sempervivens*.

Sublimi o *fastigiati* (*fastigiati*) que' che tendono ad elevarsi tutti alla medesima altezza, formando quasi un

piano orizzontale, come nel Pino de' Pinocchi o domestico *Pinus Pinea*, nell' Abrotano femina *Santolina chamaeciparissus*.

Stesi o *aperti* od *orizzontali* (*patentes*, *patuli*, *divergentes*) que' che formano angolo retto o quasi retto col tronco come nel Larice *Pinus Larix*, nell' Abeto *Pinus Abies*.

Divaricati (*divaricati*) quando escendo dal tronco si volgono in giù formando un angolo ottuso col pezzo superiore del tronco, come nello Struzio *Gypsophyla Struthium*, nella *Silene baccifera*.

Incurvati (*incurvi*) quando descrivono una curva, il cui convesso guarda il suolo come nel Fico *Ficus carica*.

Declinati o *ripiegati indietro* (*deflexi*, *declinati*, *retroflexi*, *recurvati*) que' che piegandosi all' ingiù descrivono una curva, il cui convesso guarda il cielo come nell' *Asparagus declinatus*, e nell' *Asparagus retrofractus*.

Pendenti (*penduli*) quando si piegano a perpendicolo verso la terra come nel Salcio orientale *Salix babylonica*, nella Vite *Vitis vinifera*.

Sostentati (*fulcrati*) quando piegansi fino a terra, ed ivi barbicano, e generano novelle piante come nel Fico indiano *Ficus indica*, e nella *Rhizophora*, della quale un solo piede è fama coprire talora immensi spazi di terreni paludosi.

Per la forma, per la superficie, disposizione, direzione, e per gli altri caratteri valga ciò, che dicemmo discorrendo del tronco, e diremo favellando delle foglie.

DELLA RADICE

Radice definita; piante arize o prive di radici; radici acquatiche, parasitiche, sassatili. Avvi piante che mandano radici dal tronco e da altri organi, anzi ogni parte, salvo il fiore, coperta di terra può barbicare. Caratteri sensibili delle radici. Radici nudrite dal sugo proprio disceso dal tronco. La radice non è sempre la radichetta cresciuta. Parti della radice; colletto, corpo, barbe. Ch'è fittone. Radici granellate o granose, tuberose, bulbose. Struttura interna delle radici simile a quella del tronco. Le radici crescono pel solo apice. Si dirigono sempre ai luoghi pingui e freschi; assorbono solo per le barbe. Vita diversa delle radici. Uffici delle radici. Caratteri sitognostici.

La *Radice o Caudice discendente* (*Radix* vel *Caudex descendens*) è un organo comunemente locato alla parte inferiore del tronco, che tende a discendere verso il centro della terra, e il cui ufficio principale è l'assorbire dal terreno i sughi nutritivi. Avvi delle piante prive di radici (*arhyzae*) come le *Conferve*, i *Bissi*; altre all'opposito tutte sembrano radici come il *Tartuffo*. Anno le radici diverso modo di vegetare: quale s'approfonda verticale nella terra, quale orizzontalmente, quali escono di terra come in

alcuni Fichi, e formano qua e là come tante volte: altre nuotano nell'onde (acquaticae), o s'appigliano ad altre piante, d'onde traggono l'alimento (parasiticae) come il Visco, o ben anco su corpi durissimi, sulle pietre, sulle rocce (saxatiles) come i Licheni. Alcune piante mandano radici da tutti gli articoli del loro tronco come varie Gramigne, altre lunghesso il fusto come l'Ellera, o dalle foglie stesse come alcuni Gicheri (*Ari*) e Gigliacee. Finalmente qualunque parte della pianta, dal fiore in fuori, dove sia posta in terra o in luogo umido è atta a generare radici, come attestano gli sperimenti volgarissimi eseguiti col Salcio, col Pioppo, e colla Vite.

I caratteri sensibili delle radici variano non meno del loro modo di vegetare. Il sapore ora è dolce e piacevole come nella Liquerizia, ora aspro come nella Tormentilla, o amaro come nella Poligala Senega, o bruciante come nel Gichero, o aromatico come nella Valeriana. Il colore è bianco nella Rapa, giallo nel Rabarbaro, rosso nella Robbia, bruno nella Tormentilla, nero nell'Elleboro. Però il color verde non mai appare nelle radici, e Senecbier e altri ciò attribuiscono al dimorar delle radici fra le tenebre. Ma le radici di varie piante esposte per lungo tempo alla luce dimostrarono essere proprietà singolare delle radici di non mai rinverdire, lo che confermano ben anco le radici, che nascono dal tronco delle piante crasse.

Tutti cotali colori e sapori delle radici debbonsi nelle dicotiledoni almeno al sugo proprio,

che scende per la corteccia a nutrire le radici, e le pingge variamente, e loro comunica diverse virtù. Epperò cessano le radici dal crescere, quando vengono tagliati i rami, e s'allungano all'apparire delle foglie, che loro preparano il sugo nutritivo. È però da por mente, che in molte piante il sugo nutritivo subisce novella elaborazione, onde le radici manifestano colore, sapore, e virtù diversa da quella del tronco. Così il Pomo di terra à radice nutriente, laddove il tronco è fetido e narcotico.

Reputano il più de' fisiologi, che la radice sia la radichetta del seme ingrossata. Però tale asserzione non si verifica in tutte le piante. Imperocchè nelle monocotiledoni la radichetta poco dopo la germogliazione più non s'allunga e scompare sovente, e prendono sue veci radichette laterali (vedi la *fig. 24. C. D.*): onde nelle monocotiledoni, Palme, Gigliacee, ec. non dassi mai a vedere radice maestra o *Fittone* (*fig. 22. E. 55. 56. 58.*). Nelle Gramigne le radici laterali nascono mai sempre dagli articoli.

Tre parti si distinguono nelle radici: 1. la superiore, che si congiugne al tronco, che dice-si *colletto* (*collum*) (*fig. 61. a*), organo che per la importanza sua vorrebbe essere conosciuto più di quello che non è: perocchè ivi le fibre mutano direzione, le superiori tendendo ad innalzarsi e a porsi a contatto dell'aria e della luce, le inferiori a discendere e a profundarsi nell'umidità e fra le tenebre: 2. la parte di mezzo più o

meno voluminosa e distinta o il *corpo* (*corpus*) (*fig. 61. b*) ; e 3. la inferiore ordinariamente allungata e divisa, che prende il nome di *barbe* o *radichelle* (*radiculae*) (*fig. 61. c*)

Varia è la forma delle radici, siccome vedremo scorrendo i caratteri. Le più delle dicotiledoni offrono una radice maestra o *Fittone* (*fig. 62. a a a*) da cui partono radici laterali, e da queste altre minori. Cotali radici sono tanto più vigorose, quanto più vicine alla superficie del suolo, come quelle che prime ricevono il sugo discendente, e sentono l'influenza dell'aria, del calore, e delle meteore. Laonde avviene, che coperto di terra il pedale di un'albero questo ne soffre, finchè siasi formato altro strato di radici superiore, il quale a sè tragge tutto il succhio discendente. È sentenza di Senebier, che la disposizione delle radici sarebbe mai sempre quella dei rami delle piante, dove al loro svoglimento non ponesse ostacoli il mezzo in cui sono; e appoggia il suo pensiero ai due seguenti argomenti. L'uno che vide sempre le gemme delle radici apparire vicinissime a quelle de' rami nella Menta e nel Salcio posti sott'acqua, sicchè pare, che le grosse radici, e le loro ramificazioni debban essere disposte come i rami e i ramoscelli. L'altro è l'altissima analogia, che avvi infra rami e radici: onde sono per avventura da considerarsi come lo stesso organo differente solo per lo mezzo che abitano. Infatti s'abbarbicano i rami coperti di terra, e le radici esposte alla luce generano rami.

Lo svoglimento de' rami inoltre influisce su quello delle radici, e dove un lato d'un albero venga privato di rami e le radici corrispondenti imman-
tinenti periscono. Contuttociò le poche osserva-
zioni a tale obbietto finora istituite ànno dimostro,
come le radici si ramificano diversamente da' ra-
mi; e nel Fagiuolo a cagion d'esempio le radichet-
te sono distribuite su quattro ordini.

Alcune radici (*radices granulatae*) (*fig. 54.*)
portano qua e là tubercoletti, i quali sono tante
gemme atte a riprodurre la pianta come nella *Sa-
xifraga granulata*. Altri di cotali tubercoli sono
di maggior mole e carnosì e di diversa forma, e
constano di tessuto cellulare e di vasi zeppi di
fecula, e muniti sono qua e là di bottoni come
nel Pamporcino. Sono essi le così dette radici
tuberosae per noi già ricordate scorrendo le gem-
me. (*fig. 53.*) Altre radici portano sul colletto
de' bulbi, i quali venendo confusi colle radici si
chiamarono radici *bulbose* come nell' Aglio, nel
Tulipano ec. (*fig. 55. 56. 58.*).

La cognizione della natura delle radici monta
sapersi dal colono; perocchè essa ne indica la
loro coltivazione più convenevole. Così ella ne in-
segna, che non ànno mestieri di profondi lavori le
piante a radici superficiali o fibrose e corte; lad-
dove vuolsi suolo profondo e sciolto e facile a pe-
netrare per quelle provvedute di fittone e radici
perpendicolari, mentre le radici bulbose come
quelle che assorbono l'umidità dall'aria vivono be-
ne nei terreni aridi; e le tuberosae come fornite
di molte fibre vogliono terreno fertile e fresco.

Rispetto all' interna struttura non sono le radici gran fatto diverse dal tronco. Nelle monocotiledoni sono ordinariamente semplici, ed hanno la parte legnosa distribuita a fasci di tubi grandi e piccoli. Sovente però cotali fasci assai avvicinati si dispongono circolarmente, e costituiscono quasi uno strato, siccome è osservato in varie Gramigne e Ciperoidi. Appajono primamente alcuni vasi grandi a debite distanze, e in seguito ingrossando la radice si depositano intorno ai vasi grandi dei tubi piccoli, che insieme formano uno strato. Nelle dicotiledoni avvi grossa corteccia composta di assai tessuto cellulare e di pochi vasi zeppi di sugo proprio, e nel centro sta un fascio di grandi e piccoli tubi disposti a strati, e dove appajono numerosi raggi midollari. Tali tubi sono semplici o punteggiati o semitracheali, nè mai trachee. Osservansi talora come nel Fagiuolo dei tubi (*fig. 17.*) d' una foggia particolare, che tengono un luogo di mezzo infra il tessuto cellulare e tubulare: mentre sono tante cellule allungate e punteggiate poste le une sull' altre e divise da diaframmi poco trasparenti. Manca il midollo comunemente o appena sonovi vestigia; chè quello del tronco pervenuto al colletto si arresta come in un sacco costituito da vasi più fitti e intralciati.

Duhamel e Knight e il più de' fisiologi ne dicono, che le radici crescono per la sola estremità: perocchè circondata dal primo una tenera radice con fili finissimi d' argento, e posta nell' acqua in una caraffa segnata con punti di vernice colorata

corrispondenti ai nodi de' fili d' argento, e ripetuto più volte lo sperimento, vide tutti i fili, salvo quelli che stavano a due o tre linee dall' apice, rispondere mai sempre ai punti colorati, comechè la radice si fosse sommamente allungata. D' onde proviene, che tagliato alle piante il fittone esso più non allunga, e manda invece molte radici laterali. Tuttavolta l' osservazione di Duhamel pretendesi essere troppo generale; chè nelle dicotiledoni tiensi per Decandolle (1) crescere le radici in tutta la lunghezza a paro che il tronco.

Le radici si dirigono mai sempre verso i luoghi umidi, e ai terreni recentemente mossi e fecondi, e dove aggiungano ad un canale d' acqua si moltiplicano oltre misura, e formano ciò che dicesi *Coda di volpe*. Ma qual cagione è, che spinge le radici ai luoghi umidi e fertili? Perchè mai le radici abbandonano un suolo infelice, ove l' agricoltore le condannava a vegetare, e spezzano macigni durissimi, e rovesciano muraglie onde pervenire a un più ferace terreno? È egli una maniera di tatto particolare o avvenimento fortuito? Ecco quello cui non sapremmo rispondere. Saussure il padre s' avvisa, che le radici generano filamenti esilissimi, che giungono assai più lungi di quello si crede. Per la qual cosa non è impossibile, che tali filamenti attraversino e rocce e muraglie con tortuose impercettibili fibre, e collà giunte dove v' abbia terra sterile ed incolta rimangono deboli qual pria; ma dove sia ferace il

(1) Flore Française 3. me édition tom. 1. pag. 81.

terreno prosperano esse, e intumidiscono, e a foglia di coneo s' allargano la via, d' onde sono penetrate.

Gli sperimenti di Senebier e d' altri Fisiologi àno dimostro, come le radici assorbono l' umidità per le sole barbe, le quali sono a tal fine fornite di peli esilissimi, egregiamente disegnati da Malpighi (1). Hill inoltre à veduta l' estremità delle radichette spugnosa, e come tuberculosa, struttura che loro venne per avventura accordata, onde più agevolmente assorbano gli umori della terra. Dalle quali cose mentre ne avviene dedurne nozione utilissima per l' agricoltura rispetto al luogo, ove vogliono concimarsi gli alberi, comprendiamo ben anco, perchè parecchie erbe furon vedute da Duhamel soffrire dalla vicinanza de' grandi Olmi assai più quando eran lungi quattro o cinque piedi, che quando erano affatto vicine; laddove intristivano le erbe vicinissime al pedale de' giovani Olmi. Altri può ripetere a suo bell' agio l' osservazione ne' nostri prati circondati da filari di Pioppi.

Le radici àno diversa vita. Alcune sono dure e legnose, e vivono molti anni, come quelle degli alberi (lignosae, fruticosae); altre sono di natura erbacea e perenni (perennes), comechè il tronco perisca annualmente come nella Peonia; altre sono bienni (biennes) vale a dire che durano due anni in un col fusto come nella Barba di becco (*Tragopogon pratense*); altre in-

(1) Anatome plant. tab. 29. fig. 112.

fine periscono nell'anno in cui nascono (*annuae*) come nel Fagiuolo , nel Grano turco . Pretende Duhamel , che perono d'inverno le barbe delle radici perenni , e si rinovellano al giugnere di primavera al par che le foglie . Però oltrecchè tal pensiero non venne giammai confermato per veruna osservazione, è anzi cosa probabilissima, se generino novelle , ponendo mente , che le piante vegetano tacitamente anco nel verno , e all' aprirsi di primavera trovansi già zeppe di umori .

Rispetto agli uffici delle radici, oltre i precipui d'assorbire i sughi dal terreno, e di fissar la pianta al mezzo che abita, (ufficio che sembra dover esser unico in alcuni Bissi e Licheni barbicati sulle nude balze, e sui sassi) servono ad inspirare il gas ossigeno occorrente alla vegetazione. Ciò provarono gli sperimenti di Saussure il giovane . Egli in tre recipienti pieni in parte d'acqua stillata , in parte di aria atmosferica imprigionò le radici di tre giovani Ippocastani forniti di tronco e di foglie , e adagiò le radici in modo che toccassero pel solo apice l'acqua , e col rimanente fossero a contatto dell'aria . In altro recipiente poi invece dell'aria atmosferica introdusse gas azoto, in un altro del gas idrogeno, e in un terzo del gas acido carbonico . In tutti tre imprigionò un Ippocastano in modo, che il solo apice delle radici toccasse l'acqua . Vide che i tre Ippocastani, che aveano le radici a contatto dell'aria atmosferica si mantennero vegeti per tre settimane , epoca che pose fine allo sperimento . Allora, l'aria esaminata, tro-

vossi il gas azoto intatto, e il solo gas ossigeno in parte diminuito, in parte converso in gas acido carbonico. Le piante all'opposito colle radici a contatto del gas azoto e del gas idrogeno perirono in 13. o 14. giorni, e quella che aveale a contatto col gas acido carbonico in 7. o 8. giorni. Lo che prova, come già vedemmo scorrendo la germogliazione, e vedremo meglio altrove, la possanza antivegetativa del gas acido carbonico, quando è soverchio.

Pare che il gas ossigeno assorbito dalle radici non si assimili immediatamente al tessuto della pianta, ma si combini almeno in gran parte al suo carbonio, e sotto forma di gas acido carbonico s'innalzi pe' vasi delle piante alle foglie ove viene elaborato e scomposto. Ciò si tragge dagli sperimenti dello stesso Saussure. Perocchè una radice vigorosa priva del suo fusto posta in recipiente pieno d'aria atmosferica non assorbe mai quanto il suo volume di gas ossigeno. Ma dove le radici introdotte nel recipiente pieno d'aria atmosferica sieno fornite di fusto e di foglie, assorbono più volte il loro volume di gas ossigeno, il quale viene versato nell'atmosfera dalle foglie. Epperò una pianta intera imprigionata in un recipiente ordinariamente non diminuisce il gas ossigeno; chè tanto ne assorbono le radici quanto ne versano le foglie; laddove la quantità del gas ossigeno cresce nel recipiente, quando i soli rami vi vengono immersi. Da questo assorbimento del gas ossigeno per le radici si comprende e il giovamento de' la-

vori al piede degli alberi, e perchè sono nocive le acque stagnanti, che tolgono il contatto dell'aria atmosferica alle radici.

Le radici inoltre servono a comunicare il calore alla pianta nel verno, come quelle che stanno in luogo impermeabile al freddo. E non solo elaborano il sugo proprio discendente, di che già dicemmo, ma modificano per avventura gli umori assorbiti dalla terra. Imperocchè la linfa, che spiccia dalla Vite, dal Noce, e da altri alberi in primavera contiene e gomme e resine e sali, comechè non sieno per anco apparse le foglie, anzi le gemme non sieno ancora tumide. Le radici finalmente è assai probabile sieno organo escretore: mentre la terra, che circonda le radici fu osservata da Malpighi, da Gautier, da Bergmann taluna finta umida e oscura, e untuosa; e veggonsi le radici penetrate ne' canali d'acqua coprirsi nelle loro estremità d'una sostanza gelatinosa. A ciò per avventura è da attribuire l'antipatia d'alcune piante, che non mai si rinvengono vicine, del pari che la simpatia d'altre, le quali sembrano cercarsi e seguirsi. Onde avviene, che la veduta d'una pianta di tal natura porge al Botanico ricercatore il dolce annunzio del vicino ritrovamento d'altra pianta non ancora riscontrata.

La radice rispetto alla forma e composizione dicesi:

Semplice (simplex) se è priva di rami e al più con qualche barboline come nella Carota *Daucus Carota*, nel Ramolaccio *Raphanus sativus* fig. 61.

Ramosa (*Ramosa*) quella che si parte in rami e

ramoscelli come nel più delle piante, e singolarmente nella Quercia, nel Moro, fig. 62.

Fibrosa o *barbata* o *capelluta* (fibrosa , capillaris) quella che genera molte sottili barbette come nella Viola Mammola *Viola odorata* , nell' Orzo *Hordeum vulgare* fig. 63.

Affastellata (fasciculata) quando molte ramificazioni partono da un centro , e si allargano come nel Giglio turco *Hemerocallis fulva* , nel Favagello *Ranunculus Ficaria* fig. 64.

Fusiforme (fusiformis) grossa superiormente e mano mano venendo sottile verso l' apice o estremità inferiore come nella Pastinaca *Pastinaca sativa* , nel Ramolaccio *Raphanus sativus* fig. 61.

Palmata (palmata) quando le divisioni si allargano sullo stesso piano a foggia di mano aperta come nell' Orchide macchiata *Orchis maculata* , nell' *Orchis sambucina* fig. 65.

Scrotiforme o *didima* (scrotiformis , vel testiculata , vel didyma) composta di due corpi carnosì riuniti per lo più ovati come nell' Orchide maschile *Orchis mascula* , e in altre Orchidi fig. 65. Tali corpi chiamansi comunemente col nome improprio di bulbi .

Grumosa (grumosa) allorchè il colletto manda inferiormente molte radici corte e carnose e assai divise e avvicinate come nell' *Ophris Nidus avis* fig. 67.

Tuberoso-pendula (tuberoso-pendula) quando i tubercoli sono pendenti dalle radici fibrose come da un filo come nel Pomo di terra *Solanum tuberosum* fig. 53. , e nella Filipendula *Spiraea Filipendula* .

Nodoso-pendula (nodoso-pendula) quando le radici nodose pendono appese alle barbe come nei Trasi o Dolcichini *Cyperus esculentus* fig. 68.

Mozza o *spuntata* o *morsicata* (praemorsa , abrupta) quella che non termina con punta acuta , ma sembra qua-

si troncata come nel Morso del Diavolo *Scabiosa Succisa*, nella *Scrofolaria Scrophularia nodosa* fig. 69.

Dentata (dentata) munita d'appendici acute in forma di denti come nella *Dentaria Dentaria pentaphyllos*, nell'*Acetosella Oxalis Acetosella* fig. 70.

Degli altri termini come *squamosa*, *nodosa*, *articolata*, *ginocchiata* ec. già dicemmo favellando del tronco.

DELLE FOGLIE

Descrizione e anatomia delle foglie. Picciuolo e Lamina. Svoglimento, modo onde s'appiccano le foglie al tronco e loro disposizione. Frondescenza, epoca, e cagioni. Calendario. Fogliazione. Funzioni delle foglie e fenomeni. Irritabilità definita. Sensitiva, Lupinello oscillante, Dionea, Drosera, ec. Opinioni de' fisiologi intorno alla irritabilità. Sonno. Vecchiaja, e caduta delle foglie. Caratteri fitognostici tratti dall' epoca e luogo che occupano le foglie, dal modo onde nascono, dalla disposizione, dalla direzione della lamina, dal luogo rispetto alla terra e all'acqua, dalla figura, dal margine, dalle incisioni, dall'apice, dalla sostanza, dalla superficie, dalla composizione.

Se pur mi stesse bene io vorrei qui trattenermi su quella cara sensazione, che genera nell'uomo la veduta delle piante fornite di quelle parti, di che siamo per parlare, voglio dire delle foglie. E veramente ch'esse sono non lieve cagione, onde tanto ne piaccia la bella primavera. Perocchè dall'aspro ignudo verno, in cui sono le piante di brine coperte ed orride a vedersi, passando a stagione, nella quale vestonsi esse del verde loro ornamento sì gradito a' nostri organi di vista; debbono in noi generare tanto più gradita

sensazione, quanto più dura aveala in noi destata il tristo aspetto del passato. Ma poichè altro è lo scopo del Botanico fisiologo, altro noi imprendremo tosto fare, e vorremo piuttosto delle foglie considerare la struttura, la storia, le funzioni.

Tutti conoscono le *Foglie* (*Folia*), produzioni sottili, membranose, orizzontali, che adornano il tronco, e i rami delle piante. Verde è il loro ordinario colore, ma di gradazioni sommamente varie; e però d'un verde gentile sono nel Frassino, d'un verde carico nel Tasso, pallido nel Salcio, appannato in varie Salvie. Nè mancano piante, comechè non molte, vestite di foglie di colore diverso dal verde; così il *Chrysophyllum Cainito* à l' inferiore superficie delle foglie d'un tessuto setaceo, e lucente, ed aureo, e cangiante; e la *Protea argentea* va adorna di foglie coperte d'un tessuto setaceo e argenteo, e sono sparse di punti bianchi quelle di alcuni Aloe; ned è rara negli orti botanici una varietà del Faggio a foglie rosse. Taccio poi delle foglie vario-pinte della Canna domestica, del Pappagallo (*Amaranthus tricolor*), e di altre.

Varie infinitamente sono le foglie nelle loro forme, e superficie, e grandezza. Ora sottili, rigide, lineari come ne' Pini; ora di maravigliosa grandezza come nel Fico di Adamo (*Musa paradisiaca*), e in varie Palme; ora levigate, e splendenti; ora lanose, ispide, spinose; quale rappresenta un cuore, quale una lancia, una freccia, un' elissi, delle aste, de' pugnali, degli scudi, del-

le mani, delle alie, de' ventagli spiegati, ecc. Le ampie foglie dell' *Uvirandra* del Madagascar anno i nervi distribuiti in modo, che formano come un cancello; quelle della Gloriosa, del Pisello, e di altre Leguminose terminano in un filamento spirale, mercè cui s' avvolgono a' corpi vicini. In altre si allungano le foglie in un filo, che piegasi verso terra, ed ivi pervenuto barbica, e riproduce la pianta. Finalmente nella *Nepenthes distillatoria* (fig. 232.), pianta dell'Indie orientali, il nervo principale s' allunga all' apice delle foglie, e sostiene un' urna fornita di coperchio mobile a cerniera. Tale urna contiene un umore limpidissimo, che svanisce di giorno aprendosi il coperchio, e ricompare al giugner della notte quando quello si chiude.

Di questa varietà maravigliosa delle foglie se ne valsero i Botanici a distinguere le specie. Notano essi nelle foglie il gambo che dicono *Picciuolo* o *Peziolo* (*Petiolus*) (fig. 99. a) e la *lamina* (*lamina*) (fig. 99. b); talora manca il gambo, e la foglia nasce immediatamente dal tronco e dicesi *sessile*, o *scedente* (*sessilis*) (fig. 87. 122.) Considerano poi la parte che riguarda il tronco o *base* (*basis*), l' *apice* (*apex*) o parte opposta, i *lati* (*latera*), che insieme costituiscono il *margin*e o *contorno*, o *lembo* (*margo*, *limbus*); il *disco* (*discus*) o parte centrale trattone il lembo, e la *costola*, o *rachide* (*costa*, vel *rachis*), ch'è quel nervo che in linea retta discorre dalla base all' apice pel centro della fo-

glia (1). Distinguono finalmente le due *pagine* o *superficie* (*paginae*), che negli alberi e in varie erbe àno struttura, e apparenza differente. La pagina superiore è compatta, liscia, e lucida, fornita di pochi pori; l'inferiore più molle, più verde, e porosa, sovente coperta di peli, e rugosa. In molte erbe sono ugualmente organizzate, e molto porose, laddove nelle piante erasse o carnose come Aloè, Semprevivi ec., e nelle sempre verdi sono fornite di pochi pori; così i Pini, l'Alloro, ec. In alcune poche poi s'osservano pori nella sola superficie superiore come ne' Nannunferi (*Nymphaeae*), e in altre piante a foglie nuotanti.

Le foglie sono *semplici* (*folia simplicia*) quando sono d'un pezzo solo, vale a dire non divise in foglie più piccole o foglioline, come nel Pesco, nel Pero (*fig. 99.*); *composte* (*composita*) quando molte foglioline pendono da un picciuolo, come nel Rosajo de' giardini (*Rosa gallica*), e nelle *fig. 112. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203.*)

Le foglie sono un prolungamento della parte esteriore del fusto ad oggetto di ampliarne la superficie. In fatti dove si esaminino la loro struttura scorgonsi alcuni fasci di vasi interi, e tracheali framezzati da tessuto cellulare, e da esso e dall'epidermide coperti dipartirsi dal fusto, e a maggiore o minore distanza stendersi, e dividersi, e sud-

(1) Tutte queste parti sono visibili nella *fig. 99.* a picciuolo, b lamina, c base, d apice, e e lati, e d e e margine, e d il nervo centrale o costola.

dividersi infinitamente, e formare lo scheletro delle foglie, mentre il tessuto cellulare dilatandosi ne riempie gli interstizj costituendo una membrana. Una foglia pertanto può considerarsi come una espansione di vasi. Finchè cotali vasi non sono stesi costituiscono il picciuolo; avvenuta la separazione, e occupati dal tessuto cellulare gl'interalli formasi la lamina. I tronchi de' vasi e le ramificazioni allora prendono il nome di *nervi* (*nervi*), il tessuto cellulare intermedio di *parenchima*, e l'esteriore di *corteccia*. Non è difficile avere a nudo la bella ramificazione de' vasi colla macerazione, che ne consuma il parenchima. Merchè tale operazione si sono rinvenute in varie piante due reti corrispondenti alle due pagine (*fig. 100.*), e venne notato, che la rete superiore era più rigida, e fitta della inferiore, e che i vasi delle due reti s'anastomizzavano fra loro; così nello Spin bianco, nel Pero, nel Melo, nel Cilegio, nell'Agrifoglio. Onde vi fu chi pensò, servisse ciascuna alla funzione cui appartengono le pagine. Però il celebre Hedwig nelle foglie del Pero ne vide tre, e nel Fico d'India (*Cactus Opuntia*), che à foglie crasse, ne vennero annoverate sino a dieci.

Dalle cose dianzi addotte intorno alla struttura delle foglie ciascuno potrà comprendere, che la forma delle foglie dipende dalla distribuzione de' vasi principali, o nervi. Essi dividendosi, e suddividendosi ora seco strascinano dovunque il parenchima, e costituiscono le foglie a margine

intero (*fig. 161.*); ora l' abbandonano, e prolungandosi formano gl' intagli, i lobi, le dentature, le spine, e le punte siccome dassi a vedere ne' Cardi, nelle Centauree, ec. (*fig. 128. 151. 168.*).

Ma la struttura per noi riferita appartiene propriamente alle dicotiledoni; nelle monocotiledoni la cosa procede diversamente. Sessili sono d' ordinario le foglie delle monocotiledoni, e i loro vasi, anzichè riunirsi in un fascio nel traforare la corteccia, partono a foggia di membrana dal fusto, lui facendo ben sovente guaina (*fig. 74. 77.*). Quella disposizione poi d' allungarsi, e non allargarsi, che abbiamo notata favellando del loro tronco, manifestasi chiaramente anche nelle foglie. Rara cosa a vedersi è quella delicatissima ramificazione accennata nelle dicotiledoni, ma i loro vasi discorrono drittamente dalla base all' apice della foglia seco strascinando il parenchima (*fig. 77.*). Laonde la forma ordinaria di tali foglie è quella d' un coltello, o d' una spada; nè ordinariamente si danno a vedere denti, o inegualianze nel margine, i quali già dicemmo venir costituiti dai vasi. Alcune monocotiledoni siccome la Canna d' India, il Fico d' Adamo sono fornite di foglie, nel cui centro scorre un grosso nervo, dai cui lati partono ad angolo retto finissimi nervetti, i quali accompagnati da tessuto cellulare s' allungano paralleli, e costituiscono un contorno regolarissimo. (*fig. 101.*). In molte Palme poi i nervi sono riuniti alla base in un fascio, e allungandosi, e divergendo fra loro espondonsi a foggia di ventaglio.

Pertanto se diversa è la struttura delle foglie nelle due grandi classi, diversa debb' essere la loro foggia di svilupparsi. Tutte le foglie de' nostri alberi osservate al loro primo apparire ànno figura, disposizione di parti, e proporzione pari a quella che offrono pienamente cresciute. Da che è da conchiudere, che s' estendono ugualmente per ogni parte. Nelle Gigliacee all' opposto, e nelle Gramigne, che come vedemmo appartengono alle monocotiledoni, le foglie si svolgono per la sola base. Della qual cosa ciascuno al pari di Duhamel può accertarsi, facendo alcuni segni a uguale distanza sulle giovani foglie d' una Gramigna o altra simile: imperocchè giunte che sieno al loro intero sviluppo vedrannosi i segni posti verso l' apice conservare la prima rispettiva distanza, laddove gl' inferiori tanto più si scorgeranno allontanati quanto più saranno prossimi alla base.

Un' osservazione generalmente trascurata, e importantissima per la storia delle foglie è il diverso modo, onde s' appiccano alla pianta. Avvi delle foglie, il cui tessuto intero è continuazione di quello del tronco, (*folia continua, vel adhaerentia*) (*fig. 74. 77.*); altre all' opposto si connettono col tronco pe' soli vasi, e contiguo è il tessuto cellulare (*folia articolata, vel inadhaerentia.*) (*fig. 99. 100.*) Ciascuno può di leggieri accertarsi di ciò coll' osservazione, e soprattutto staccando una foglia *articolata*, poni caso del Pioppo, che vedrà separarsi per la base senza lacerazione, lo che non gli verrà fatto ottenere con una foglia di

Gramigna. Da che consegue, che le foglie *articolate* giunte a vecchiaja cadono da sè stesse, siccome occorre al Pioppo, al Pesco e a tutte le dicotiledoni; laddove le *continue* non mai si spiccano, ma si disseccano sulla pianta, o marciscono, come vediamo nel Frumentone, e generalmente in tutte le monocotiledoni. Tale distinzione vuol si avvertire anche nelle diverse parti delle foglie quando sono composte, a paro che in altri organi, per esempio in quelli della fruttificazione.

Non minor considerazione del modo di connettersi vuole la *disposizione* o *situazione* delle foglie sul tronco, e sui rami. Nè è da credere, che la natura abbia in ciò adoperato alla cieca, chè all'opposito spiegò quivi pure l'usato suo magistero. Dispose ella sagacemente ciascuna foglia in modo, che nessuna venisse coperta dalle vicine onde potesse fruire a un tempo e della luce solare e de' vapori, che s'innalzano dalla terra. Quindi o sieno le foglie disposte alternamente, o di contro, o a stella, o a spirale, o altramente, sempre rinvengonsi su linee distinte, sicchè la superiore non ricopra immediatamente l'inferiore; nè mai tornasi a rinnovare l'ordine, onde sono distribuite, che a distanza considerevole. Della qual cosa fra l'immenso numero di piante non si è ancora osservata eccezione.

Le foglie erano primamente acchiuse ne' bottoni o nella semente, e ne' nostri climi temperati la primavera è la stagione in cui imprendono a svilupparsi. Tale epoca dicesi *Frondescenza* (Fron-

descentia). Però nelle regioni fra i tropici è il verno la stagione in che le piante riprendono vigore, e s' adornano di frondi; se per avventura è da chiamarsi verno l' epoca nella quale il sole tempera alquanto la sua possanza, nè più arde, e distrugge ciò che spunta dal suolo, siccome avviene nella state. La frondescendenza è l' antesignano della vegetazione, perocchè sono le foglie le prime a svilupparsi al tepore di primavera. Nulladimeno non è da tacere, come in alcune piante sieno i fiori che appajono innanzi le foglie, siccome avviene al Mezzereo, all' Olmo, a varie Tussilagini, all' Albicocco, e ad altri alberi fruttiferi.

Ove si prenda a considerare che gl' individui d' una specie, a circostanze pari, tutti copronsi di frondi a un medesimo tempo, e che all' opposto in ispecie differenti avviene la frondescenza in epoche talora lontanissime, sarà da conchiudere ciascuna pianta richiedere determinato grado di calore, perchè entri in vegetazione. Le belle osservazioni poi di Adanson e di Linneo di ciò ne assicurano, traendosi da esse, che a circostanze pari i gradi di calore occorrenti a svolgere le foglie, i fiori, e i frutti, e alla germogliazione sono gli stessi negli anni precoci, e ne' tardi. Da che potrebbero gli agricoltori trar vantaggio onde determinare irremovibile l' epoca della seminazione, e de' lavori; e abbandonando la stolta riverenza alla luna indagare i rapporti naturali della germogliazione, della frondescendenza, e della apparizione de' fiori. Tale era la scopo del gran

Linneo nelle osservazioni per lui fatte negli anni 1750. 1751. 1752. nelle diciotto provincie di Svezia. Traggesi dal suo *Calendario*, che la *Betula* era l'albero più acconcio a indicare la seminagione dell'Orzo. Da che meritamente conchiuse, che la frondescendenza, e la fioritura d'altri alberi potevano ugualmente tornare giovevolissime.

Le foglie nel bottone, e sull'apice della piumetta stanno ravvolte sopra sè stesse in maniera di occupare il minore spazio possibile, e tale disposizione non si scorge giammai variare negli individui d'una specie, e nelle specie congeneri. Laonde Linneo, che prese a esaminare particolarmente cotal fenomeno, se ne valse come di carattere fitognostico, e lo chiamò *Fogliazione* (Foliatio, Vernatio). Secondo lui in dieci maniere si presentano le foglie sull'apice della piumetta nascente, e nel bottone, e le distinse nel seguente modo:

Involte (Foliatio involuta) o rivolte all'indietro sono quelle foglie, che tengono i due margini laterali, o i lati ravvolti all'indietro come nel Pero *Pyrus communis* fig. 102.

Ravvolte (Foliatio revoluta) aventi i due margini laterali ravvolti all'infuori come nella *Persicaria Polygonum Persicaria* fig. 103.

Convolute (Foliatio convoluta) quelle foglie ravvolte nella loro lunghezza sopra sè stesse in modo di formare un cilindro, un lato involgendo l'altro come nell'Albicocco o Armilo *Prunus Armeniaca* fig. 104.

Ovvolte (Foliatio obvoluta) quelle ripiegate in modo che gli orli di una foglia involgono alternamente gli

orli dell' opposta , come nel Morso del Diavolo *Scabiosa Succisa* fig. 105.

Circinnali o *a voluta* (*Foliatio circinnalis*) ravvolte sopra sè stesse dall' apice , alla base . Questa fogliazione è propria delle Felci e delle Palme , come nel Polipodio *Polypodium Filix mas*, e nella Palma minore *Chamaerops humilis* fig. 106.

Conduplicate o *raddoppiate* (*Foliatio conduplicata*) sono piegate in modo che i lati sono ravvicinati parallelamente fra loro , come nella Quercia *Quercus Robur* fig. 107.

Richinate (*Reclinata*) ripiegate in modo che l' apice viene a toccare la base , come nel Napello *Aconitum Napellus* fig. 108.

Pieghettate (*Foliatio plicata*) piegate più volte longitudinalmente a maniera di ventaglio , come nella Vite *Vitis vinifera* fig. 109.

Acavalcanti (*Foliatio equitans*) disposte in modo che una foglia piegata in canale inguaina l' altra a lei opposta , e così successivamente , come nell' Iride *Iris Florentina* , e in molte Gigliacee . fig. 110.

Embricate , o *Tegolate* (*Foliatio imbricata*) quelle che si ricoprono parallelamente in modo , che i due lati d' una foglia confinano ai due dell' opposta , come nel Ligustro *Ligustrum vulgare* fig. 111.

Tutte le cose fin ora ragionate ne fanno già arguire la somma rilevanza delle foglie per la vegetazione. Nè è da pensare, sieno esse un semplice ornamento alle piante, come reputava Cesalpino, o che servano a difendere le giovani messe, e ' fiori dagli ardori solari. Le foglie sono da considerare siccome radici aeree. I peli, i pori, le ineguaglianze, e rugosità, di che è coperta la superficie inferiore delle foglie negli alberi, sono

tutti mezzi destinati ad assorbire dall'atmosfera i vapori nutritivi, o ad eliminarli secondo le occorrenze della pianta, e le circostanze in cui si trovano. La pagina superiore poi liscia, lucida, e compatta pare destinata a proteggere l'inferiore superficie, e a ricevere la luce e il calore del sole necessarij alle sue funzioni. È talmente pronunziata la funzione delle due pagine, che dove sconvolgendo l'ordine stabilito si presenti alla terra la superficie pulita, e lucente, e al cielo la ineguale, e vellutata, prendono per sè stesse insensibilmente la loro naturale posizione: che se si costringono a così rimanere, a capo di poco tempo periscono. L'erbe però come quelle che sono destinate a crescere rapidamente, sono atte ad assorbire, e traspirare da ambe le superficie, e perciò la natura accordò alla più parte la disposizione delle foglie quasi verticale all'orizzonte, e noi abbiám veduto, come le due pagine sieno ugualmente organizzate e porose. Nelle poche piante poi prive di foglie, siccome ne' Cerei (*Cacti*), nel fior di Tigre (*Stapelia variegata*) nelle Efedre, il fusto stesso verde ed erbaceo, e fornito di molti pori assorbe e traspira come le foglie. Finalmente alcune piante prive e di foglie e di pori corticali, siccome la Granchierella (*Cuscuta europaea*) l'Ippocisto (*Cytinus Hypocistis*) ricevono l'alimento preparato vivendo parasitiche su altre piante.

Però le funzioni delle foglie non sono limitate all'assorbimento e alla traspirazione, chè sono eziandio organo elaboratore. Assorbita la linfa dal-

le radici ascende pe' vasi del legno e giugne alle foglie. Qui mista a' vapori nutritivi ispirati viene digerita, e elaborata dal parenchima, e formasi l'umore proprio, o verace della pianta. Ma di ciò tutto favelleremo a lungo ne' seguenti capi. Ora scendiamo a contemplare due fenomeni singolari, che ne presentano le foglie, l'*Irritabilità* e il *Sonno*.

Chiamasi *Irritabilità* (*Irritabilitas*) quella proprietà dalla natura accordata a' corpi viventi di contrarsi sovrattutto quando vengono stimolati. Un tale fenomeno nelle piante venne veduto negli organi sessuali, siccome osserveremo a suo luogo, e nelle foglie. Nessuno ignora i movimenti maravigliosi della Sensitiva (*Mimosa pudica*) pianta americana appo noi coltivata, (1) fornita di foglie fatte a penna. Tutto ciò che è atto ad agire sugli organi animali, scosse, graffiature, calore e freddo sommo, odori forti, liquori, vento, pioggia eccita pure le foglie della Sensitiva. Tocca lievemente una fogliolina tosto si scuote, e piegasi, e si contrae sopra sè stessa; che se la scossa è alquanto più viva chiudesi pure la fogliolina opposta, e contemporaneamente il picciuolo piegasi lateralmente verso il پاا superiore; e finalmente se l'irritamento è violento, allora tutti i picciuoli parziali si piegano, e le foglie s'applicano le une su le altre, mentre il comune picciuolo s'abbassa

(1) La fig. 112. rappresenta un ramo di Sensitiva con il ramoscello *a* contratto perchè irritato dal dito *b*: *b*, *g*, *c*, *d* sono ramoscelli e foglie spiegate.

verso il terreno. Avvi un punto bianco alla articolazione de' picciuoli parziali, che pare il centro della irritabilità; imperocchè dove venga stimolato con un ago, la foglia si scuote rapidissimamente. Tali fenomeni prendono ad apparire nella germogliazione, e perseverano nell'intero corso della vita, e dansi a vedere comechè debolmente anche nelle foglie appassite. E qui giova avvertire che il piegarsi delle foglie della Sensitiva, e dell'altre piante irritabili non è effetto di momentaneo deliquio, com' altri potrebbe pensare, ma sono all'opposto in uno stato di contrazione tale, che si romperebbe l'articolazione anzi che cedere, e raddrizzarsi.

Il caso rese il celebre Desfontaines testimone di un fenomeno singolare. Trasportava egli in carrozza un piede di Sensitiva. Il movimento comunicato alla pianta fe' tosto contrarre le foglie, ma in seguito come assuefatta al barcolamento della carrozza prese a spiegarle, e a rimanerne impassibile, chiudendosi però dove veniva tocca con un dito o con altro. Cotale fenomeno riceve spiegazione dalle sole leggi della vita animale, come inspiegabile altramente è il seguente sperimento. Pongasi delicatissimamente sud una fogliolina di Sensitiva una gocciolina d'acqua; sopra una fogliolina d'altro piede pongasi allo stesso modo una goccia d'acido solforico. Vedrassi che le foglie della prima non offriranno movimento veruno, laddove nell'altra tutte le foglioline superiori suc-

cessivamente si contraggono, rimanendo immobili le inferiori.

Singolari sono i movimenti del Lupinello oscillante (*Hedysarum gyrans*), come quelli che non vengono cagionati per veruna esterna cagione, ma dall'organizzazione stessa della pianta. Nativa di Bengala, e delle sponde del Gange viene appo noi coltivata nelle stufte. Appartiene alla famiglia delle Leguminose: à foglie ternate simili a quelle del Trifoglio, vale a dire composte di tre foglioline articolate sopra un picciuolo comune, ma la foglia anteriore è assai più grande delle laterali. Quella durante il giorno sta immobilmente orizzontale, e di notte piegata sul ramo, o sul fusto; queste di giorno sono in continuo movimento, e descrivono coll'apice un semicerchio alzandosi, e abbassandosi. Il movimento di depressione è più rapido di quello di elevamento, anzi il primo avviene quasi sempre a piccoli salti, però sempre uniforme. Generalmente le due foglioline muovonsi in senso contrario, talora no, e talora una rimane immobile. Tale movimento poi è sì naturale, che dove venga interrotto fissando una fogliolina, tosto ricomincia rimosso l'ostacolo, e muovesi per qualche istante più veloce come per raggiugnere la sorella. Che se la foglia maggiore viene agitata dal vento, ogni movimento cessa, come cessa, e s'allenta per soverchio freddo, o calore, e al giugnere della notte. All'opposito l'oscillazione viene più rapida per altre cagioni, siccome im-

minente pioggia temporalesca, e al tempo della fecondazione.

La più maravigliosa però fra le piante irritabili è senza dubbio la Dionea chiappamosche (*Dionaea muscipula*) (fig. 113.), erba della Carolina. I suoi movimenti sono sì straordinarj, che saresti tentato a crederla un animale cacciatore, che tende insidie, e coglie la preda. Le sue foglie sono fornite d'un picciuolo membranoso terminato da due lobi eguali, riuniti come per cerniera, e contornati da una serie di peli; la superficie superiore è coperta da ghiandole terminate da peli da cui sfugge umore viscoso. Le mosche e altri insetti lusingati dalla dolcezza dell'umore vengono a posare sulla foglia e l'irritano. Allora i due lobi girando sulla cerniera colgono lo sciaurato insetto, e il serrano tanto più quanto è maggiore lo sforzo per fuggire. Morto l'insetto dalla violenta pressione, o privo almeno d'ogni movimento schiudesi la foglia, e riprende la sua prima posizione.

Ma senza gire sì lungi noi abbiamo alle sponde di varj laghi d'Italia due specie congeneri della famiglia stessa della Dionea, e che presentano pur esse movimenti curiosi. Sono queste le Rugiadose (*Drosera rotundifolia* e *longifolia*). Le loro foglie hanno il margine contornato da peli, che lasciano esudare una gocciolina di liquore. Allorchè un insetto viene a posare sul disco della foglia, in un baleno curvansi i peli all'indentro, e piegasi la foglia, e l'insetto muore soffocato dall'umore vischioso, che sfugge da' peli.

Altre piante presentano movimenti irritativi nelle loro foglie. Le Leguminose soprattutto ne offrono parecchie, come la *Mimosa viva*, le *M. casta*, *M. prostrata*, *M. pigra*, *M. sensitiva* congeneri alla *Sensitiva*, del pari che la *Cassia pudica*, l'*Eschinomane* e la *Smithia sensitiva*. Fra i Geranj avvi l'*Oxalis sensitiva* congenero alla *Acetosella* o *Alleluja*, fra le Terebentinacee l'*Avverrhoa carambola*, fra le Felci l'*Onoclea sensibilis*. Di quest'ultima però non mi venne mai fatto vedere movimento veruno, quantunque più volte v'abbia posta speciale osservazione.

Ora intendendo noi dire ciò che sentono i fisiologi intorno alla irritabilità delle piante è da sapere, come due sieno le opinioni dominanti. L'una attribuisce alle piante irritabilità non dissimile da quella degli animali proveniente dalla organizzazione, così Bonnet, Humbold, Desfontaines, Mirbel; altri all'opposto, come Lamarch, Senebier, e Comparetti si sforzarono spiegarla mercè cause fisiche, e chimiche, come il movimento di qualche fluido elastico nell'interno delle piante, l'accrescimento maggiore d'un lato, l'elasticità, e simili. L'ipotesi del celebre Lamarch ebbe molti partigiani, e vogliam qui recarla. Osserva egli, che sfuggono da ogni pianta fluidi elastici invisibili. Potrebbe essere, e' dice, che questi fluidi fossero innanzi escire imprigionati in alcune cellule; allora giusta la disposizione delle cellule tali fluidi ora sfuggono essendo piene le cellule, e lo svolgimento comunica alla foglia un movimento, che

à sembianza di spontaneo, come nel Lupinello oscillante, ora le cellule si vòtano sole per esterno impulso come nella Sensitiva, nella Dionea, e nelle altre irritabili; o finalmente per l'alternare della luce e delle tenebre, lo che produce quella contrazione delle foglie e delle corolle, che vedremo più sotto, e che nomasi Sonno. Però a quest'ipotesi comechè ingegnosa sono contrarie le osservazioni; mentre le foglie, e le altre parti irritabili immerse nell'acqua eseguisceno i loro movimenti senza eliminazione di verun fluido. Inoltre dove la contrazione si dovesse veramente alla uscita d'un fluido che inturgidiva le cellule, non vorrebbero le parti, ove ciò occorre, essere floscie, e pieghevoli per l'eliminazione del fluido che le gonfiava? Le foglie all'opposito turgide si presentano, e contratte, e più tese, e romponsi anzichè cedere allo sforzo. Ammessa inoltre cotale evoluzione di fluido ov'è l'agente che dà l'impulso all'uscita, che gli comunica il movimento nel Lupinello oscillante? Io non estenderommi a recare altre cose, che o non ammettono spiegazione, o non plausibile colla teoria Lamarchiana, come l'assuefarsi della Sensitiva al barcollamento della carrozza e all'immersione in un fluido, il tentennar rapidissimo del Lupinello oscillante, e il celere movimento di tutte le altre irritabili all'epoca della fecondazione, e quando più vigorose, o elettrizzate, il piegarsi delle foglie verso la luce, e simili. Ciascun vede ne' movimenti delle piante irritativi e ne' fenomeni che li accompagnano somiglianza senza

fine co' movimenti irritativi animali, e tutti debbon-
si egualmente al principio vitale, alla organizzazio-
ne. Di vero lunga stagione volgerà innanzi che
s'aggiunga a scoprire in che consiste cotal princi-
pio di vita, o rimarrà per avventura eternamen-
te ignoto, a paro che l'essenza di molte altre
cose, l'attrazione chimica e fisica poni caso, l'ir-
ritabilità animale. Però noi abbiamo maggiori
nozioni intorno alla irritabilità animale, che della
vegetabile; chè di quella ne sappiamo la sede,
laddove questa è al tutto sconosciuta per l'igno-
ranza in cui siamo intorno alla fabbrica delle pian-
te. Pensarono taluni essere le trachee de' picciuo-
li e delle foglie la sede della irritabilità, accor-
dando alle loro spire la facoltà di allungarsi, e
di serrarsi alternamente. Ma ponendo mente alla
posizione delle trachee incarcerate mai sempre fra
i vasi linfatici, che ostano allo svolgimento delle
spire, noi saremo costretti ad abbandonare co-
tale pensiero. Parrà per avventura più plausi-
bile l'ammettere la sede dell'irritabilità nel pa-
renchima, come più molle, più flacido, e cedevo-
le. Però l'anatomia, che può sola ciò determinare,
non ci à ancora svelata l'organizzazione delle fo-
glie soprattutto irritabili, e ben poca cosa sono
le osservazioni al proposito istituite da Comparet-
ti, e da Kerner.

Molte foglie, specialmente infra le composte,
al sopraggiugnere della notte prendono una po-
sizione diversa da quella che aveano nella giorna-
ta. Questo fenomeno venne veduto primamente a

Garzias, il quale, siccome riferisce Clusio, viaggiando nelle Indie s'accorse, che le foglie del Tamarindo al giugner della notte coprivano il frutto. Camerario osservò in seguito lo stesso nella Sensitiva. Però Linneo fu che il pose in chiara luce, e chiamollo *Sonno* (*Somnum*), e pensava, servisse a difendere le giovani messe dalle ingiurie dell'atmosfera. Tale nome mentre per taluno si abbraccia qual proprio a significare la posizione delle foglie, e soprattutto per essere connesso ad altro più generale fenomeno, qual è la soppressione della traspirazione acquosa; per altri si giudica al tutto inetto, come quello che ne induce in errore portandone per avventura a pensare, che le piante volute prive di sensi abbiano mestieri di riposo, onde loro tornare l'abbattuto vigore. Poteasi anche aggiugnere, che le foglie nel sonno non sono rilasciate come gli articoli animali, ma tese, e contratte. Però rispetto al sentimento niun uomo può finora affermare, sieno le piante veramente insensibili. Che poi lo scopo di natura in questa attitudine notturna delle foglie sia il difendere le giovani messe dalle meteore, altri potrà per avventura dubitarne nel vedere alcune piante, la *Colutea herbacea* poni caso, i cui racemi de' fiori pendenti e nudi di foglie non possono venire difesi. Così e ignoriamo la cagione immediata siccome effetto della vita, principio a noi ignoto, e ne ignoriamo lo scopo. Nè ciò solo, ma si disputa ben anco appo i fisiologi intorno la cagione produttrice. Gli sperimenti di Bonnet potreb-

bero farne credere l'azione alterna del calore, e dell'umidità. Imperciocchè è avvenuto a quel fisiologo far eseguire ad alcune foglie di Acacia (*Robinia Pseudacacia*), pianta a foglie pennate, il movimento d'innalzamento, e di abbassamento presentando alternativamenie alle foglioline un ferro rovente alla pagina superiore, e una spugna inzuppata d'acqua alla inferiore. Donde conchiuse, che la pagina superiore gode delle proprietà delle pergamene d'incresparsi al calore, e l'inferiore di contrarsi all'umidità come un filo di Canape, o di Lino. E perchè poi vieppiù convalidasse la sua ipotesi costruì destramente con pergamena, con tela, e un filo d'ottone delle foglie artificiali, le quali esposte all'umidità, e al calore offersero il fenomeno delle foglie d'Acacia. Però nè il calore, nè l'umido sono la cagione del sonno, o non ne sono almeno la principale; chè il fenomeno avviene intorno al tramontare del sole in qualunque temperatura, e nelle camere chiuse e nelle stufte ove il grado di calore, e d'umidità è mai sempre eguale. È più plausibile il pensiero di Linneo, e di Hill, che attribuiscono il fenomeno all'azione della luce. Molte osservazioni confermano tale opinione: l'epoca nella quale si manifesta il sonno; il piegarsi delle foglie a paro del tronco, e de' rami verso la luce, e seguirne il movimento diurno; l'osservare erette le foglie delle piante de' paesi caldi dove la luce è vivace, pendenti nelle regioni settentrionali ove fiocca; e finalmente il chiudersi di molte foglie a paro che di fiori ne' tempi

piovosi, o coperti. Alcuni sperimenti attestano maggiormente l'azione della luce. Poste da Decandolle, e da altri alcune piante a foglie pennate, come le Mimose, in luogo perennemente illuminato osservossi, che il movimento alternativo di sonno, e di veglia veniva accelerato; e dove si locavano in luogo illuminato di notte, e fra le tenebre di giorno, dopo qualche tempo si vedeano aprirsi alla sera e chiudersi al mattino. Innanzi però di presentare questo cambiamento voleansi più o meno giorni, anzi in alcune ad onta della illuminazione appariva costantemente il sonno al tramontar del sole. Il qual fenomeno, e altre anomalie, che dansi a vedere, voglionsi per avventura attribuire all'abitudine già contratta.

Egli è bello in estate percorrere nottetempo un ricco giardino di piante con una fiaccola alla mano, onde contemplare la diversa posizione delle foglie. Tu certo ne saresti compreso di meraviglia, come il fu Linneo, che, sommo Botanico qual era, non aggiunse a conoscere le piante più volgari. Tanto erano mutate di aspetto, e di figura! Molte sono le attitudini che prendono nel sonno le foglie comechè la più parte sieno pendenti. Linneo quattro ne descrisse nelle foglie semplici, sei nelle composte; alle quali venne aggiunta la *Retroversa*, che in un con quelle qui recheremo. Altre positure però avvi certamente, che ancora non vennero descritte, e sarebbe per avventura da annoverarsi fra i sonni anche il chiudersi del coperchio nella *Nepenthes*. Altro sonno

potrebbeasi aggiugnere, che appartiene ugualmente alle foglie semplici e composte, cioè quando i due lati s'avvicinano paralellamente fra loro. Un esempio a foglie semplici l'abbiamo da Linneo stesso comechè con altro confuso, e sono le *Bauhinie*; delle foglie composte ne l'offrono l'*Anthyllis Barba Jovis*, e la *Glycine bituminosa*; noi lo chiameremmo *Sonno piegante* (*Somnum plicans*). Avvi poi alcune foglie che sembrano prendere contemporaneamente due o più posizioni. Così nella *Nissolia fruticosa* scorgesi il sonno pendente, e stravolgente, nella Senna (*Cassia Senna*) il sonno embricante, pendente, raddoppiante, perchè le foglie stanno le une contro le altre ma chinate in modo, che le inferiori ricoprono le successive ec.

SONNO DELLE FOGLIE SEMPLICI

Connivente (*Somnum connivens*) quando due foglie opposte s'applicano per la pagina superiore sicchè sembrano formare una sola foglia, come nelle *Atriplex halimus*, e *A. hortensis*.

Chiudente (*Somnum includens*) quando le foglie alterne s'accostano al fusto come per involgere il bottone, che sta nell'ascella loro come nei Raponzi *Oenothera biennis*, e in molte Side.

Circondante o attorniante (*Somnum circumscapiens*) quando s'innalzano, e circondano il fusto come per proteggere i giovani rami, e i fiori, come nella Mandragola *Atropa Mandragora*, nella *Malva peruviana*.

Muniente o *proteggente* (*Somnum muniens*) quando s' abbandonano verso terra, e formano una maniera di cappello atto a proteggere i fiori, come nella *Mileria quinquefolia*.

SONNO DELLE FOGLIE COMPOSTE

Raddoppiante (*Somnum conduplicans*) come le foglioline opposte delle foglie pennate s'innalzano applicandosi per la loro pagina superiore, come nella Fava *Vicia Faba*, nella Cicerchia odorosa *Lathyrus odoratus*.

Involgente (*Somnum involvens*) quando le foglioline delle foglie ternate o nate a tre s'innalzano per l' apice allontanandosi pel centro in modo di formare una volta che difende i fiori, come nell' Alleluja *Oxalis Accetosella*, nel Trifolio rosso *Trifolium incarnatum*, nel *Lotus Ornithopodioides*, che è la pianta che scoprì il sonno a Linneo,

Divergente (*Somnum divergens*) sono le foglioline ternate che si raddrizzano, e s' accostano colla base, e s' allontanano coll' apice come ne' Meliloti *Trifolium Melilotus coerulea*, *Trifolium M. italica*, *M. polonica*, *M. officinalis*, ec.

Pendente (*Somnum dependens*) quando le foglioline stanno pendenti verso terra come ne' Lupini *Lupinus albus*, e nelle Liquerizie.

Invertente, o *stravolgente* (*Somnum invertens*) quando il picciuolo s'innalza, e le foglioline abbassandosi, e rivolgendosi sopra sè stesse

s' applicano l' una sull' altra per la loro faccia superiore, come nella *Cassia Cassia fistula*, nella *Cassia tomentosa*, nella *Robinia hispida*.

Embricante (*Somnum imbricans*) quando le foglioline s' applicano lungo il comune picciuolo, e il ricoprono siccome i tegoli dei tetti dirigendosi verso l' apice del picciuolo, come nella *Sensitiva* e in altre Gaggie, e nel Tamarindo.

Retrovergente, o *retrovolgente* (*Somnum retrorsum* vel *retroversum*) quando le foglioline si ricoprono in senso inverso dalle precedenti, cioè coll' apice diretto verso la base del picciuolo, come nella *Galega cariboea*,

Ma le foglie, organo delicatissimo, e molle quale l' abbiamo descritto, ben presto vengono esauste dall' azione de' fluidi, che incessantemente le percorrono. S' ostruiscono i vasi e s' indurano; viene meno ogni movimento d' irritabilità, di sonno; cessano la traspirazione, l' elaborazione, l' assorbimento de' fluidi, e soccombono all' inevitabile destino d' ogni cosa vivente, alla morte. Nell' istante stesso che la vegetazione sta spirando presenta ancora uno spettacolo maraviglioso. Pingonsi le foglie di mille vivacissimi colori; quindi ingialliscono nel Pioppo, nel Moro, arrossano nella Vite, nel Fusano; vengono azzurre quelle del Caprifoglio, dell' Orno; brune nel Noce; rosse, gialle, rancie, cangianti nello Scotano ec. Giunta la morte delle foglie, se il tronco che le sostiene è molle, floscio, e spugnoso, quale è quello dell' er-

bè , allora perono a un tempo . Che se diversamente è organizzato , le foglie subiscono varia sorte , giusta il vario modo onde s' appiccano . Le foglie il cui tessuto è continuo con quello del tronco (*folia continua*) stanno appese alla pianta (*folia persistentia*) e in tale stato rimangono finchè le intemperie dell' aria non le abbiano distrutte ; così le Palme, le Dracene , gli Aloe: quelle foglie che sono connesse col tronco pei soli vasi (*folia articulata*) cadono incontanente, come in tutti i nostri alberi . Ciò che or diciamo delle foglie col tronco , e dicasi delle foglie composte colle lor parti , le quali se sono continue fra loro cadono , e perono insieme come nelle Ombrellifere , nelle Felci , e nelle Monocotiledoni tutte ; laddove essendo articolate ponno staccarsi separatamente , e n' abbiamo un' esempio volgare nell' Acacia, e in altre Leguminose . Ecco pertanto la semplicissima cagione della caduta delle foglie . Finchè i vasi sono molli , e pieghevoli e vengono di leggieri percorsi dagli umori nutritivi, ponno cedere alla forza del vento , delle piogge , delle meteore , e resistere . Però come prima la loro flessibilità è distrutta , cede la foglia a lievissimo impulso , e staccasi , e cade . L' accrescimento del tronco poi e del bottone che sta nell' ascella della foglia accelera e favorisce la caduta .

Una tale epoca avviene comunemente in autunno . Però è da avvertire , che il tessuto vascolare di alcune foglie veste talora consistenza legnosa , e sì dura da resistere all' intemperie dell' aere ,

e pendere dall' albero più lungamente. Così la Quercia, e il Carpine conservano le foglie fino a primavera, e cadono rovesciate dal novello bottonne. In altre piante poi prive di bottoni, e fornite di foglie lineari, e piccole, sicchè non danno presa al vento, rimangono appese agli alberi per vari anni, così la Crecchia (*Erica vulgaris*) e le congeneri.

Ma l' esaurimento per noi addotto qual cagione della morte delle foglie, avviene più o meno rapido, giusta la maggiore, o minore azione della cagione produttrice. Avvi foglie fornite di copiosissimi pori (noi già il dicemmo), e queste per la somma affluenza de' fluidi avranno vita più corta; altre all' opposto scarsamente porose vengono lentamente percorse dagli umori, e la lor vita è più lunga. Due classi di foglie vengono distinte dietro tale osservazione: le prime sono quelle che muojono innanzi che le novelle sieno schiuse, e sono dette *annue* o *cadenti* (annua, annotina, decidua, caduca) come nel Pioppo, nel Fico, e in tutti gli alberi che si spogliano innanzi inverno. Le seconde sono quelle che perono e cadono dopo che sono apparse le novelle, lo che avviene a molte piante crasse, e agli alberi a foglie *sempre verdi* (*folia sempervirentia*) Pino, Larice, Alloro, Olivo, ec., le quali sappiamo dagli sperimenti di Hales e d' altri fisiologi, che poco traspirano.

Alcuni fisiologi s' attentarono spiegare chimicamente il fenomeno degli alberi sempreverdi. L' acqua, e l' acido carbonico, stagnanti nel tessuto

delle foglie senza scomporsi, sono secondo essi la cagione della loro disorganizzazione, e caduta. Così cadono le foglie nel bujo perchè manca l'agente che li scompone, la luce; e cadono in autunno quando per vecchiaja son venute inette alle proprie funzioni. Però dove fosse nella pianta una sostanza atta ad assorbire l'ossigeno dell'acqua, e dell'acido carbonico, l'idrogeno, e il carbonio messi a nudo si combinerebbero, nè la foglia verrebbe lesa dall'umido soverchio, nè caderebbe. Ora cotale sostanza esiste realmente negli alberi sempreverdi, ed è l'umor resinoso che dassi a vedere in essi. Si confermano poi nel loro pensiero, e veggendo, come al giugnere del verno s'ispessiscono gli umori resinosi degli alberi, e sapendo dalla chimica, come s'addensino le resine per l'assorbimento dell'ossigeno.

Però questa scomposizione ammessa secondo le leggi chimiche conosciute, chi mai può asseverare avvenga del pari ne' corpi organici? Noi abbiamo anzi infiniti esempi, che ne attestano, come le leggi chimiche non reggono a fronte della vita, e la germogliazione già ne offerse, e la nutrizione ne offrirà de' chiarissimi. Avvengono bensì processi chimici, e fisici, ma sotto l'ispezione del principio vitale seguono leggi ben altre di quello si reputa pe' chimici; e chi considera di tal guisa le piante ben mostrasi digiuno nelle leggi della loro economia. La vita cagione unica verace, che serba vegete in estate le foglie annue, quella stessa cui per mancanza di sostanza resinosa si am-

mette da' chimici. essere nelle foglie crasse anco nel verno, è pur quella che fa permanenti le foglie sempreverdi. Che ciò sia vero il prova l'esercizio delle loro funzioni, e l'eliminazione soprattutto del gas ossigeno a contatto della luce, siccome attestano gli sperimenti di Spallanzani, e di Senebier. Ed è da por mente, che l'evoluzione del gas ossigeno dalle parti verdi a contatto della luce è da riputare argomento certissimo di loro vita, come quello che dassi a vedere finchè avviene vestigia, e scompare quella scomparendo. Epperò le foglie annue in autunno già sorde al principio vitale più non traspirano gas ossigeno, e dominate già dall'attrazione chimica formano gas acido carbonico col proprio carbonio, e coll'ossigeno atmosferico. Dalla qual perdita e dalle variate proporzioni ne' principj componenti ne provengono le infinite graduazioni di colori, di che si vestono le foglie in autunno.

Le Foglie sono l'organo, che ne presenta i migliori caratteri e più numerosi a distinguere le specie. Considerate rispetto all'epoca in cui si succedono nelle diverse età, e al luogo delle piante d'onde nascono nomansi:

Seminali (*seminalia*); sono i cotiledoni sviluppati, che spuntano dal suolo al tempo della germogliazione come ne' Fagioli *Phaseolus vulgaris* fig. 20 D. cc. (1)

Primordiali (*primordialia*) quelle che vengono immediatamente dopo le seminali, e che sovente le rasso-

(1) Reputo acconcio l'avvertire, che non tutte le figure incise rappresentano foglie realmente esistenti in natura; perocchè ad oggetto di diminuire il numero delle figure ci siam permessi talora, benchè raramente, di riunire più caratteri in una per noi immaginata.

migliano nella posizione, forma, o grandezza come nella Fava *Vicia Fava*, e nel Fagiuolo fig. 20. D. d. d.

Caratteristiche (*characteristica*) sono le foglie ordinarie della pianta fig. 20. D. e. e.

Radicali (*radicalia*) inserite sì vicine al colletto, che sembrano escire dalla radice come nella Primavera *Primula veris*, nella Dionea fig. 75. 113.

Cauline (*caulina*) quelle che nascono sul fusto come nel Lino *Linum usitatissimum* fig. 85.

Ramee (*ramea*) quelle che spuntano dai rami come nella Malva *Malva sylvestris*.

Fiorali o *Brattee* (*floralia* vel *Bracteae*) quando nascono in vicinanza de' fiori come nella Tiglia *Tilia europaea*. (Vedi *Brattee* nel volume secondo).

Terminali (*terminalia*) quando occupano la sommità del fusto come nelle Palme fig. 73.

Secondo il modo onde le foglie nascono dalla pianta diconsi:

Continue ovvero *articolate* come già dicemmo.

Sessili o *spicciolate* (*sessilia*) quando le foglie sono prive di peziolo o gambo, vale a dire che la lamina della foglia si stende sino al tronco come nella Saponaria *Saponaria officinalis*, nella Lattuga *Lactuca sativa* fig. 120. 122. 123.

Abbracciafusto (*amplexicaulia*) quando la base della foglia si prolunga attorno del fusto come nel Guado *Isatis tinctoria*, nella Crepanella o Dentillaria *Plumbago europaea* fig. 114.

Guainati (*vaginantia*) che formano una guaina attorno al fusto come nelle Gramigne e particolarmente nel Frumentone *Zea Mays* fig. 74. 77.

Scorrenti (*decurrentia*) allorchè la base delle foglie si prolunga sul tronco in forma d'appendice o ala come nel Tasso Barbasso *Verbascum Thapsus*, nello Scardiccone

Onopordon Acanthium fig. 88. ; onde il tronco dicesi *alato*.

Infilate o perfogliate (*perfoliata*) allorchè la lamina della foglia viene attraversata dal fusto come nel Polmone di bue *Bupleurum rotundifolium*, nella *Crassula perfoliata* fig. 115.

Connate o congiunte (*connata*) allorchè due foglie opposte s' uniscono insieme per la base come nel Caprifoglio o Madreselva *Lonicera Caprifolium*, nel Cardo da Lanajuoli *Dispacus fullonum* fig. 116.

Prolungate per la base (*basi producta*) allorchè essendo sessili la loro base s' allunga per di sotto in una piccola appendice non connata come nel Sedo di montagna *Sedum reflexum* fig. 117.

Picciuolate (*petiolata*) sono le foglie che ànno gambo o picciuolo come nel Pioppo *Populus nigra*, nel Ciliegio *Prunus Cerasus* fig. 99.

Osservazione . Il picciuolo si caratterizza secondo la sua forma , struttura , margine , superficie , inserzione , ec. con i termini già spiegati dicendo del tronco e de' rami , e con que' che applicheremo alle foglie . Però sarà *lineare* , *cilindrico* , *schacciato* , *peloso* , *scannellato* , *alato* come nell' Arancio *Citrus Aurantium*, nella Dionea fig. 113; *articolato* come nello stesso Arancio , nel Limone , e nella Dionea ; *alato* , *scorrente* , *abbracciafusto* , ec. Dicesi poi peziolo *semplice* (*simplex*) se è senza divisione e sostiene una sola foglia ; *comune* (*communis*) se sostiene più foglie sessili o provvedute di picciuoletti o gambi particolari come nelle foglie composte fig. 192. 193. 196; *parziale* (*partialis*) o *picciuoletto* quello che sostiene ogni fogliolina delle foglie composte fig. 196. Il picciuolo parziale poi potrà dirsi *secondario* (*secundarius*) se è il prodotto della primaria divisione del picciuolo comune come nella fig. 196. ; *terziario* (*tertiarius*) se è il

prodotto del picciuolo secondario fig. 201. 203.; *quaternario* ec.

Secondo la disposizione delle foglie sul fusto appellansi coi seguenti termini, che s' applicano anche ai rami medesimamente disposti :

Alterne (alterna) quelle che spuntano a diverse altezze dai diversi lati del fusto , e a distanze quasi uguali come nell' Olmo *Ulmus campestris* , nel Tiglio *Tilia europaea* . fig. 118.

Opposte (opposita) quando nascono l'una rimpetto all' altra come nella Salvia *Salvia officinalis* , nel Ligustro *Ligustrum vulgare* fig. 119. I rami e generalmente le foglie quando sono opposti s' incrociano sempre nell' uscire dal tronco, sicchè dove una coppia a cagion d' esempio guardi levante e ponente , l' altra vicina è volta a mezzogiorno e settentrione , onde diconsi *bracciati* o *incrociati* (brachiati , decussati) come nella Mercorella *Mercurialis annua* , e nelle Labiate.

Spirali (spiralia) quando si dispongono attorno al fusto secondo una linea spirale come nel *Pandanus odoratissimus* e in altre Palme fig. 73. Dicesi poi *spirale duplice* , *triplice* , quando due o tre spirali parallele accerchiano il tronco . Della duplice sono esempio i Pini , della triplice alcuni Titimali . Suolsi anche indicare se la spirale va da destra a sinistra (*sinistrorsum*) o da sinistra a destra (*dextrorsum*) .

Sparse (sparsa) allorchè sembrano nascere senz' ordine come nel *Chrisosplenium alternifolium* , nel Lino *Linum usitatissimum* ; quantunque a vero dire non sembrino che una degradazione della spirale semplice o duplice.

Unilaterali (secunda , unilateraria) quando tutte sono poste sullo stesso lato come nel Mughetto salvatico *Convallaria multiflora* .

Distiche (disticha) se tutte le foglie sono disposte per due soli lati opposti senza essere opposte fra loro

come nel Tasso o Libo *Taxus baccata*, nell' Abeto *Pinus Abies* fig. 120. La stessa figura offre anche i rami distici.

Bifarie (bifaria) sono foglie opposte ma che guardano verso un solo lato come nella Silene a mazzetti *Silene Armeria*, nella Coriaria *Coriaria mirtifolia* fig. 121.

Verticillate o *stellate* (verticillata , stellata) quando più di due foglie circondano alla stessa altezza il fusto come nel Caglio *Gallium luteum*, nel Martagone *Lilium Martagon* fig. 122. 123.

Il numero delle foglie stellate fa che dicansi *terne* (terna) come nel Leandro *Nerium Oleander*, *quaterna* (quaterna) come nella Crucjata *Valantia cruciata* fig. 122., *sene* (sena) come nella Robbia *Rubia tinctorum* fig. 123., *ottone* (octona) nel Caglio *Gallium verum*.

Solitarie (solitaria) quando dallo stesso luogo nasce una sola foglia come nel più delle piante.

Gemine o *gemelle* (gemina) quando dalla stessa altezza del fusto nascono due foglie, che non sono opposte come nell' Alchechenghi *Phisalis Alkekenghi* fig. 124.

Affastellate o *pennelliformi* (fasciculata) quando due o più foglie nascono dallo stesso punto come nel Cedro del Libano *Pinus Cedrus*, nel Larice *Pinus Larix* fig. 125. S'annoverano poi le foglie, che nascono dallo stesso punto; così sono due (bina) nel Pino salvatico *Pinus sylvestris* fig. 126. a, tre (trina) nel *Pinus Toeda* fig. 126. b, cinque (quina) nel *Pinus Cembro*, molte nello Spargio, nel Larice.

Disposte a rosetta (in rosulam congesta) allorchè molte foglie addossate si dispongono a foggia di stella attorno al tronco come nella *Draba verna*, nella *Dionea* fig. 113.

Ammucchiate (conferta) quando per lo gran numero vestono o coprono l'intero fusto come nel Titimale Cipressino *Euphorbia Cyparissias*, nel Sedo piccolo *Sedum acre*.

Addossate o embricate o tegolate (imbricata) quando sono ammassate le une sull'altre a foggia delle squame de' pesci o de' tegoli dei tetti come nel Sopravvivolo *Sempervivum tectorum*, e in altre congeneri fig. 87.

Secondo la direzione della lamina le foglie prendono il nome di

Patenti o aperte (patentia) quelle che formano col tronco un angolo assai aperto come nel Tabacco *Nicotiana Tabacum*, nel Leandro *Nerium Oleander* fig. 127. A a a

Orizzontali (horizontalia) quelle che formano col fusto angolo retto come nella Brunella *Prunella vulgaris*, nel Silfio *Sylphium perfoliatum* fig. 127. A b b

Erette o diritte (erecta) quelle che formano angolo molto acuto col fusto come nella Sassefrica *Tragopogon pratense*, nella Piantaggine acquatica *Alisma Plantago* fig. 127. A c c

Approssimate o accostate (adpressa) dove la pagina superiore quasi tocchi il fusto come nella Borsa di pastore *Thlaspi Bursa pastoris*, nell'Erisimo *Erysimum officinale* fig. 127. A d d

Risorgenti (adsurgentia) quelle che piegansi in giù poi risaliscono coll'apice come nella Lingua di Bue o Buglossa *Anchusa officinalis*, nel Pappagallo *Amaranthus tricolor* fig. 127. B a a

Inflesse (inflexa) curvate verso il fusto come nella Ficoide *Cacalia Ficoides*, nell'Aloe succotrina *Aloe succotrina* fig. 127. B. b b

Richinate o riflesse (reclinata, reflexa) che all'opposito si curvano o pendono allo'ngiù come nell'Iperico *Hipericum perforatum* fig. 127. B. c c

Rivoltate (revoluta) dove s'avvoltino o s'arriccino all'indietro come nelle Viole della China, e nella Viola Garofanata *Dianthus chinensis*, e *Dianthus Caryophyllus* fig. 127. B. d d

Oblique (obliqua) quelle che hanno la base della lamina orizzontale, e il disco che taglia obliquamente il

fusto come nella Corona imperiale *Fritillaria Imperialis* e nella Fritillaria di Persia *Fritillaria persica*.

Verticali (verticalia , adversa) quelle foglie , che tengono le loro superficie verticali come nel Pugnitopo *Ruscus aculeatus*, nella Scariola *Lactuca Scariola* fig. 128.

Arrovesciate (resupinata) allorchè la faccia inferiore è volta verso il cielo e la superiore verso la terra come nel Lauro Alessandrino *Ruscus racemosus* , nell' *Astroemeria peregrina* fig. 129 .

Pel luogo che occupano relativamente alla terra e all' acqua diconsi :

Stese sul suolo (humifusa) quelle che non sollevansi dal suolo come nell' *Hypochaeris radicata* .

Nuotanti (natantia) se galleggiano alla superficie dell' acqua come nel Nannunfero bianco e giallo o Carfano *Nimphaea alba* e *N. lutea* , e nella Castagna d' acqua *Trapa natans* .

Sommerse (submersa) interamente immerse nell' acqua come nella Cara fetida *Chara translucens* , nelle foglie inferiori del Ranuncolo acquajuolo *Ranunculus aquatilis* .

Emerse (emersa) dove s' innalzino dalla superficie dell' onde come nella *Nymphaea Nelumbo* , e nelle foglie superiori del Ranuncolo acquajuolo .

La figura generale delle foglie , che viene determinata dalla disposizione de' nervi che la compongono , ne presenta diversi caratteri . Dicesi foglia ;

Filiforme , o *setacea* , o *capillare* (filiforme , setaceum , capillare) allorchè è sì sottile che imita la forma d' un capello come nello Sparagio *Asparagus officinalis* , nel Finocchio *Anethum Foeniculum* fig. 105 .

Lineare (lineare) quando è ugualmente larga in tutta la lunghezza la quale supera d' assai la larghezza come nel Ramerino *Rosmarinus officinalis* , nel Narciso *Narcissus Tazzetta* , nella Linaria *Anthirrinum Linaria* fig. 130 .

Aghiforme o *agata* (*aciforme*) se è sottile dura e pungente come nell'anzidetto Sparagio.

Acerosa o *rigida* (*acerosum*) quando è lineare, stretta, rigida, e dura come nel Ginepro *Juniperus communis*, nel Pino domestico *Pinus Pinea*.

Lesiniforme (*subulatum*) se è sottile e lineare, e va assottigliandosi maggiormente verso l'apice, che è acutissimo come nel Ginepro, nella *Arenaria tenuifolia* fig. 131.

Ensiforme o *spadiforme* (*ensiforme*) quando è lunga e stretta, gonfia nel mezzo longitudinalmente, e tagliante nei lati, e terminante in punta come nella Ricottaria *Iris foetidissima* fig. 132. Talora à un lato lievemente incavato, l'altro convesso come nel Pancaciolo *Gladiolus communis* e nell'Iride fiorentina o Giaggiòlo *Iris florentina* fig. 133.

Ancipite o *pugniforme* (*anceps*) quando la foglia spadiforme à un angolo prominente in ambedue le superficie del disco a guisa di pugnale come nel Calamo aromatico *Acorus calamus*, nell'Acoro falso *Iris Pseud-Acorus* fig. 133.

Peltata o *scudiforme* o *fungoforme* (*peltatum*) se il picciuolo non è appiccato alla base della foglia ma sulla pagina inferiore come nelle Astuzie *Tropaeolum majus*, nel Ricino *Ricinus communis* fig. 135. 136.

Rotonda o *circolare* (*rotundum, orbiculatum*) quella ch'è tanto larga che lunga e s'avvicina alla figura di circolo come nella Soldanella acquaajuola *Hidrocotyle vulgaris*, nel Bellico di Venere *Cotyledon umbilicus* fig. 136.

Subrotonda o *quasi rotonda* (*subrotundum*) come nel Capperò *Capparis spinosa*.

Ovata (*ovatum*) quando è più lunga che larga con ambedue le estremità molto rotonde o con l'inferiore più grande come nell'Androsemo *Hypericum Androsaemum*, nel Basilico *Ocimum Basilicum* fig. 137. 138.

Ovata a rovescio od **obovata** (*obverse ovatum* vel *obovatum*) dove la parte più stretta dell' ovato sia attaccata al picciuolo come nella *Seriola aetnensis*, nello Scotano *Rhus Cotinus* fig. 139.

Ovato-storta (*oblique-ovatum*) è la foglia ovata che à un lato più piccolo (o più basso) come nel Giràcolo *Celis australis* fig. 140.

Ovale o **ellittica** (*ovale, ellipticum*) è ovata con ambedue le estremità più strette, rotonde, ed uguali come nel Bosso *Buxus sempervirens*, nel Puleggio *Mentha Pulegium* fig. 141.

Bislunga (*oblungum*) ove la lunghezza della foglia superi d' assai la larghezza come nella Peonia *Paeonia officinalis*, nel Polio *Teucrium Polium* fig. 142.

Lanciolata o **fatta a Lanciua** (*lanceolatum*) bislunga con ambedue le estremità assai ristrette come nel Pesco *Amygdalus persica*, nella Lanciola o Agnoglosso *Plantago lanceolata* fig. 143.

Parabolica (*parabolicum*) quando la lunghezza supera la larghezza, e da larga base sale alla figura di mezzo uovo come nella *Tetragonia espansa*, nel Dittamo falso *Marrubium Pseudodictamnus* fig. 144.

Cuneiforme (*cuneiforme*) è una foglia triangolare con un angolo più acuto, che termina al picciuolo come nell' Elioscopio o Erba Calenzola *Euphorbia helioscopia*, nella Porcellana *Portulaca oleracea* fig. 145.

Spatolata (*spathulatum*) quando è larga e rotonda verso l' apice, e la base è lunga e ristretta a foggia di spatola chirurgica come nelle Pratoline *Bellis perennis*, nei Bubulini o Been bianco *Cucubalus Behen* fig. 146.

Triangolare (*triangulare*) come nel Bono Enrico *Chenopodium Bonus Henricus* fig. 147.

Trapezziforme (*trapeziforme*) di quattro lati nè uguali nè paralleli come nell' *Adiantum trapeziforme*, nell' Atriplice o Bietolone *Atriplex hortensis* fig. 148.

Deltoidale (*deltoldeum*) di quattro lati de' quali due più corti s' uniscono alla base con angolo ottusissimo, e gli altri due terminano all' apice con angolo acuto come nell' Albaro o Pioppo *Populus nigra*, nella Pianta del sego *Croton sebiferum* fig. 149.

Romboidale (*rombeum*) a quattro angoli, co' due estremi acuti, e co' laterali più ottusi come nella Vulvaria *Chenopodium vulvaria*, nel Tornasole *Croton tinctorium* fig. 150.

Angolosa (*angulosum*) quella che à varj angoli nel bordo senza niun ordine e in numero indeterminato come nel Farfaro *Tussilago farfara* fig. 151.

Saettiforme (*sagittatum*) a forma di freccia, cioè lunga triangolare, e incavata alla base co' due angoli laterali acuti come nella Saetta d' acqua *Sagittaria sagittifolia*, nel Gichero *Arum maculatum* fig. 152.

Astata o allabardata (*hastatum*) simile alla saettiforme ma con gli angoli della base divergenti e prolungati a foggia d' allabarda come nell' Acetosella *Rumex Acetosella*, e in altre congeneri fig. 153.

Lunata (*lunatum*) se à foggia di mezzaluna, cioè rotonda e larga all' apice, profondamente incavata alla base, e con due angoli ai lati come nella Saetta indiana *Sagittaria obtusifolia*, nelle foglioline della Lunaria *Os-munda Lunaria* fig. 154.

Cuoriforme (*cordatum*) se à forma di cuore, cioè un poco allungata all' apice e scavata alla base con prominenze rotonde come nel Cinanchio o Apocino *Cynanchum erectum*, nel Rampichino sussi *Ipomaea coccinea* fig. 155. 124.

Cuoriforme a rovescio (*obverse cordatum* vel *obcordatum*) coll' apice del cuore verso il picciuolo, e l' incavatura verso la sommità come nell' Alleluja *Oxalis corniculata*, nelle foglioline del Trifoglio pratajuolo *Trifolium pratense* fig. 156.

Cuoriforme storta (*oblique cordatum*) fatta a cuore ma con una parte più alta o più grande come nel Giracolo orientale *Celtis australis*, nelle foglioline dell' Epimedio *Epimedium alpinum* fig. 157. 203.

Reniforme (*reniforme*) più larga che lunga, e scavata alla base senza angoli ai lati a guisa di rene o di Fagiolo come nell' Ellera terrestre *Glechoma hederacea*, nell' Albero di Giuda o Siliquastro *Cercis Siliquastrum* fig. 158.

Chitarriforme (*pandureforme*, *fidiforme*) bislunga con due seni opposti alla metà dei lati o verso la base come nel Rumice Bolognese *Rumex pulcher* fig. 159.

Considerando il margine, o contorno delle foglie ricevono esse diversi nomi. Dicesi:

Intatta, interissima (*integrum*, *integerrimum*) quella foglia che à il contorno uguale e privo di denti o tacche come nel Lilac *Syringa vulgaris*, nel Pero *Pyrus communis* fig. 101. Parecchi Botanici fanno distinzione fra la foglia intera e interissima: *intera*, è quella che è indivisa cioè senza lobi e incisioni profonde, *interissima*, quella il cui margine è senza denti o tacche.

Tortuosa o *serpeggiante* (*repandum*) quella che à nel margine degli angoli rotondi e appena sporgenti con de' seni frapposti poco sensibili, sicchè imita la tortuosità d' un serpe che muove come nell' Aro d' Egitto *Arum Colocasia*, nel *Solanum repandum* fig. 150. 99.

Sinuosa (*sinuatum*) che à nel margine molte sinuosità o incavature rotonde e assai aperte come nella Quercia *Quercus Robur*, nel Disturbio bianco *Hyosciamus albus* fig. 127. A c c

Corrosa o *sinuoso-sinuosa* (*erosum*) quella che presenta sul margine dei seni di forma e grandezza differenti come nel *Rumex roseus*, nell' Acanto *Acanthus mollis* fig. 160.

Crenata o *intaccata* (*crenatum*) quella ch' è muni-

ra nel margine di tacche o denti rotondi e orizzontali come nella Querciola *Teucrium Chamaedrys*, nell' Ellera terrestre *Glechoma hederacea* fig. 118. 158.

Dentata (*dentatum*) quella foglia il cui margine è fornito di denti acuti della stessa consistenza della foglia, i quali non guardano più verso l' una estremità che l' altra come nella Vite *Vitis vinifera*, nel Frutto d' Ananas *Physalis pubescens* fig. 119.

Seghettata (*serratum*) quando i denti acuti sono rivolti verso l' apice della foglia a guisa di quelli d' una sega, come nella Menta *Mentha viridis*, nel Ciliegio *Prunus Cerasus* fig. 124.

Biseghettata o *doppiamente seghettata* (*biserratum*, vel *duplicato serratum*) quando le tacche o denti sono pur essi seghettati come nell' Olmo *Ulmus campestris*, nell' Ostia o Carpino nero *Carpinus Ostria* fig. 127. A. b b. Dicasi lo stesso della *bicrenata* (*bicrenatum*) e della *bidentata* (*bidentatum*).

Serrulata o *seghettata finamente* (*serrulatum*) se i denti volti verso l' apice sono minutissimi come nella Ptarmica *Achillaea Ptarmica* fig. 127. A a a. Dicasi lo stesso della *crenulata* (*crenulatum*) e della *dentellata* o *dentata finamente* (*denticulatum*).

Cigliata (*ciliatum*) se porta nel margine una serie di peli come nel Sopravvivo *Semperivum tectorum*, nel Serpillo *Thymus Serpillum* fig. 127. A d d. fig. 146.

Spinosa (*spinosum*) se nel contorno à delle appendici spinose e pungenti come nell' Agrifoglio *Ilex Aquifolium*, nella Calcatreppola *Centaurea Calcitrapa* fig. 128. 168.

Callosa (*callosum*) se il margine è diverso dalla sostanza della foglia e duro e cartilagineo come nell' Aloe brizzolata *Aloe variegata*, nella Saxifraga *Cotyledon*.

Le incisioni profonde che intaccano il corpo delle foglie combinate alla loro forma generale offrono altri caratteri. Dicesi :

Fessa o intagliata o incisa (*fissum, incisum*) quella foglia che è tagliata in istriscie per lo più lineari che arrivano verso (la metà della) foglia come nel Geranio de' boschi *Geranium sanguineum* fig. 161. 162. 163.

Bifida (*bifidum*) se tagliata in due come nella *Calitriche autumnalis*, nella *Bauhinia scandens* fig. 161.

Trifida (*trifidum*) nell' *Ivartetica* *Teucrium Chamaepithis* fig. 162.

Cinquesida o cinquefessa (*quinquefidum*) nel Luppulo *Humulus Lupulus*

Moltofessa (*multifidum*) come nell' *Aconito* o *Napello* *Aconitum Napellus*, nell' *Assenzio campestre* *Artemisia campestris* fig. 163.

Spartita o divisa (*partitum*) divisa in parti quasi sino alla base come nella *Canapa selvatica* *Althaea cannabina*, nel Geranio pratajuolo *Geranium pratense* fig. 164. 165.

Bipartita (*bipartitum*) nella *Bauhinia purpurea*.

Tripartita (*tripartitum*) nell' *Eupatorio* *Eupatorium cannabinum* fig. 164.

Cinquepartita (*quinquepartitum*) nel Piè Colombino *Geranium columbinum*.

Moltospartita (*multipartitum*) nel Geranio de' prati *Geranium pratense* fig. 165.

Lacera (*lacerum*) divisa in brani con tagli disuguali e logori nel margine come nel Moro della China *Morus papyrifera*, nella Radichiella de' tetti *Crepis tectorum* fig. 166.

Sbrandellata, fimbriata (*laciniatum, fimbriatum*) divisa in brani o parti per lo più parallele ed inuguali come nel Cardo solstiziale *Calcitrapa solstitialis*, nel Dissaco sbrandellato *Dipsacus laciniatus* fig. 167.

Squarrosa o raggiata (*squarrosum*) quando le divisioni o striscie laterali non si dispongono sullo stesso piano, ma una serie di esse è superiore l'altra inferiore co-

me nel Cardo lanoso *Carduus eriophorus*, nella Carlina *Carlina acaulis* fig. 168.

Runcinata od *uncinata* (*runcinatum*) divisa nei lati in brani convessi verso l'apice, incavati verso la base come nel Radicchio *Cichorium Intybus*, nel Dente di Leone *Leontodon Taraxacum* fig. 75.

Liriforme (*lyratum*) è una foglia bislunga e tagliata in pezzi, de' quali il più grande è quello all'apice, e gli altri vanno impiccolendo quanto più s'accostano alla base come nella Cariofillata *Geum urbanum*, nella Barbarea *Erisimum Barbarea* fig. 169.

Palmata (*palmatum*) tagliata fino a metà o verso la base in parti o lobi paragonabili alle dita d'una mano aperta come nel fior di Passione *Passiflora coerulea*, nel Ricino *Ricinus communis* fig. 135.

Pennatofessa (*pinnatifidum*) divisa in ambi i lati a striscie parallele ed uguali come nella Valeriana *Valeriana sylvestris*, nella Vedovina salvatica *Scabiosa arvensis* fig. 170.

Lobata (*lobatum*) tagliata in pezzi larghi e tondeggianti come nel Loppo *Acer campestre*, nell'Acero Fico *Acer Pseudoplatanus* fig. 171. 172.

Bilobata (*bilobatum*) come nella *Bauhinia variegata* fig. 171.; *trilobata* (*trilobatum*) nell'Erba Trinitas *Anemone Hepatica*, nella *Passiflora incarnata*; *cinquelobata* (*quinquelobatum*) nel Cotone *Gossypium herbaceum*, nella Firmiana *Sterculia platanifolia* fig. 172.

Appena lobata o *quasi lobata* o *sublobata*) obsolete *lobatum*, *sublobatum* (quando i lobi sono poco elevati o distinti come nella Malva *Malva rotundifolia*.

Dalla considerazione dell'apice si traggono altre differenze.

Acuta (*acutum*) è la foglia che termina in un angolo acuto come nel Pesco *Amygdalus Persica*, nella Aloisia o Erba cedrina *Verbena triphylla* fig. 143. 147.

Aguzza o *acuminata* (*acuminatum*) quando termina con una punta allungata come nell' Albicocco *Prunus Armeniaca*, nel Fico del Diavolo *Ficus religiosa* fig. 173.

Spuntonata (*cuspidatum*) se finisce con uno spuntone o punta pungente come nell' Aloe Americana *Agave americana*, nella Jucca arborea *Yucca aloifolia* fig. 174.

Ottusa o *smussata* (*obtusum*) allorchè l'angolo della cima è visibilmente ottuso come nella Bietola *Beta vulgaris*, nell' Erba S. Maria *Tanacetum Balsamita* fig. 175.

Retusa o *rientrante* (*retusum*) quella che termina in un seno ottuso come nel Capperò *Capparis spinosa*, nella Veccia *Vicia sativa* fig. 176.: in mezzo al seno suole apparire un peluzzo o puntina; e allora la foglia appellasi *retusa con puntina* (*retusum cum acumine*) come nella suddetta fig. 176.

Smarginata (*emarginatum*) quando l'apice anzichè allungarsi termina in una scannellatura poco profonda come nell' Abete *Pinus Abies* fig. 177.

Troncata o *mozza* (*truncatum, abruptum*) quella foglia, il cui apice è tagliato trasversalmente come nel Tulipifero *Liriodendrum Tulipifera*, nella Securidaca *Coronilla Securidaca* fig. 178.

Viticciata o *cirrosa* (*cyrrhosum*) che termina con un viticcio o cirro come nella Gloriosa *Gloriosa superba*, nella Veccia *Vicia sativa* fig. 197. 233.

Per la sostanza e consistenza diconsi le foglie:

Membranacee o *membranose* (*membranacea*) quando sono sottili, e pieghevoli, e fornite di poca polpa come nel Tabacco *Nicotiana Tabacum*, nell' Abutilo o Cencio molle *Sida Abutilon*.

Coriacee (*coriacea*) quando sono un pocolino polpose, e a un tempo dure e consistenti come nell' Arancio *Citrus Aurantium*, nella Magnolia *Magnolia grandiflora*.

Scariose (*scariosa*) quando sono sottili e aride e sonore al tatto, e quasi scolorate come nella *Queria hispanica*.

Carnose, succose, crasse (*carnosa, succolenta, crassa*) quando i vasi della foglia anzichè stendersi sopra uno stesso piano orizzontale divergono per tutti i lati, e il tessuto cellulare o parenchima è assai meno dilatato, e più o meno pieno di sughi come nel Sopravvivolo *Sempervivum tectorum*, nell' Aloe epatico *Aloe vulgaris* fig. 179.

Le foglie crasse o carnose hanno forme loro proprie, che esprimonsi co' seguenti termini:

Convesse o gobbe (*convexa, gibba*) quando sono più elevate nel mezzo che nel margine, e vengono convesse in ambi i lati come nella *Cotyledon orbiculata*, nella *Crasula articulata*.

Cilindriche (*cylindrica, teretia*) allorchè imitano un cilindro, salvo l' apice, che suol terminare in punta come nel *Mesembrianthemum hispidum*.

Fistulose o tubulate (*fistulosa*) più o meno cilindriche e cave interiormente come nella Cipolla comune *Alium Caepa*.

Triquetre o trigone (*triquetra, trigona*) allorchè hanno tre facce longitudinali o tre lati piani, e che terminano in punta come nel *Mesembrianthemum bellidiflorum*.

Deltoidi o clavato-triangolari (*deltoides, clavata*) fatte a clava o mazza ferrata di tre facce come nel Mesembriantemo a mazza ferrata *Mesembrianthemum deltoides* fig. 179.

Linguiformi (*linguiformia, ligulata*) allorchè sono lineari, carnose, ottuse, alquanto più grosse alla base, e un poco convesse per di sotto come nel *Mesembrianthemum linguiforme*, e nell' Aloe a foggia di lingua *Aloe disticha linguiformis* fig. 180.

Comprese (*compressa*) quelle che sono schiacciate nei lati, ed elevate nel disco o corpo come nella Pianta del balsamo *Cacalia ficoides*.

Depresse (*depressa*) quelle che all' opposto sono schiacciate nel disco come nella *Cacalia repens*.

Coltelliforme o *fatte a mannaia* (*acinaciformia*) quando sono allungate e schiacciate e a tre facce, colla superiore stretta, e coll'angolo inferiore acuto e tagliente come nel *Mesembrianthemum acinaciforme* fig. 187.

Acettiforme o *fatte a scure* (*dolabrimia*) cioè cilindriche alla base, compresse e assai grosse all'apice, rotonde al di sopra e come taglienti per di sotto come nel *Mesembrianthemum dolabrimia* fig. 181.

Per la superficie dicesi la foglia:

Piana (*planum*) quando ambedue le superficie sono piane e parallele come nella Beccabunga *Veronica Beccabunga*, e nel più delle piante.

Convessa (*convexum*) quando la superficie superiore è innalzata per modo che il suo margine rimane più basso come nel Basilico *Ocimum Basilicum* fig. 183.

Concava (*concavum*) quando la superficie superiore è incavata come nella Fava grassa *Sedum Telephium*.

Carenata (*carinatum*) è una foglia ordinariamente lanciaolata, che porta un solco longitudinale nella pagina superiore, cui nella inferiore corrisponde un angolo sporgente come nell' *Allium roseum*, nel Caretto *Carex acuta* fig. 184.

Scannellata (*canaliculatum*) quando à un solco nel mezzo della pagina a foggia di doccia come nella Viola Garofanata *Dianthus Caryophyllus*, nel Latte di Gallina *Ornithogalum umbellatum* fig. 185.

Striata o *lineata* (*striatum*, *lineatum*) se è segnata da linee parallele poco profonde come nell' *Alstroëmeria ovata*, nella Ricottaria *Iris foetidissima* fig. 77.

Ombellicata (*umbilicatum*) dove abbia nel centro una fossetta come nel Bellico di Venere *Cotyledon Umbilicus* fig. 136.

Accartocciata o *incappucciata* (*cucullatum*) è una foglia larga e concavamente piegata a foggia di cappuccio come nel Cavolo Cappuccio *Brassica oleracea capitata*, e nel *Geranium cucullatum* fig. 186.

Bollosa o **rugosa** o **grinzosa** (*rugosum*, *bullatum*) quando gli spazj interposti ai nervi o vasi della foglia sono raggrinzati, e formano tante prominenze nella parte superiore, e cavità nella inferiore come nella Primavera *Primula veris*. fig. 124.

Ondosa, **ondata** (*undulatum*) quando il margine delle foglie sale e scende con pieghe ottuse e a onda come nell' Alloro *Laurus nobilis* fig. 137., nel *Rheum undulatum*.

Pieghettata (*plicatum*) quando il disco à molte pieghe longitudinali e parallele a foggia di ventaglio, onde dicesi anche **ventoliforme** (*flabelliforme*) come nell' Alchimilla *Alchemilla vulgaris*, nella Malva *Malva rotundifolia*, nel Ricino fig. 135.

Crespa o **ricciuta** (*crispum*) quando il margine à molte pieghe avvicinate e rugose come nel Cavolo a falpalà *Brassica oleracea crispa* fig. 182.

Nervosa (*nervosum*) è la foglia segnata da costole parallele, che si stendono longitudinalmente dalla base all' apice come nella Piantaggine o Petacciola *Plantago major*, e in altre congeneri fig. 143. 189.

Si caratterizzano i nervi, e dicesi: **foglia trinervosa** (*folium trinerve*, vel *trinervosum*) se tre sono i nervi come nella Saponaria *Saponaria officinalis*, e nella fig. 143.; **cinquennervosa** (*quinquennervosum*) come nell' anzidetta Piantaggine; **settenervosa** (*septemnervosum*, *septemnerve*) nella Piantaggine media *Plantago media*; **novenervosa** talora nella stessa Piantaggine mezzana; **triplicinerve** (*triplinerve*) quando la costola della foglia si parte in tre nervi come nella Canfora *Laurus Camphora*.

Enerve o **snervata** (*enerve*) quando è senza nervi, e dicesi solitamente in opposizione delle foglie di piante congeneri, che sono nervose come nel Lauro Alessandrino *Ruscus racemosus*.

Venosa (*venosum*) quando la foglia è segnata di nervi superficiali, talora trasparenti che si ramificano per

ogni lato come nella Fitolacca *Phytolacca decandra*, nella Lattuga *Lactuca sativa*.

Punteggiata (*punctatum*) quando è sparsa di punti prominenti o incavati o trasparenti come nell' Iperico *Hypericum perforatum*, nell' *Alyssum montanum* fig. 175.

Pungiglionata (*aculeatum*) se sia sparsa la superficie di pungiglioni come nel Solano di Sodoma *Solanum Sodomeum* fig. 160.

Zonale (*zonale*) se sia segnata da una fascia o zona di diverso colore come nel Geranio zonale *Geranium zonale*.

Per gli altri caratteri, poni caso foglia *pelosa*, *lanosa*, *tomentosa*, *sericea*, *macchiata*, *screziata*, ec. ec. veggasi quanto dicemmo scorrendo del tronco.

Le foglie composte si distinguono in foglie semplicemente composte (*composita*), in ricomposte (*decomposita*), e in *arcicomposte* (*supradecomposita*); e le *Foglioline* o *Fogliette* (*Foliola*) di cui constano si distinguono co' termini applicati alle foglie semplici.

Le foglie semplicemente composte sono quelle, che hanno una semplice serie di foglioline sul comune picciuolo come nel Fagiuolo *Phaseolus vulgaris*, e in tutte le fig. 190. 191. 192. 193. 194. 195.

Le foglie composte poi prendono diversi nomi. Diconsi:

Orecchiute (*aurita*, *auriculata*) quelle che hanno due foglioline alla base come nella Dulcamara *Solanum Dulcamara* fig. 190.

Ditate (*digitata*) quando il picciuolo comune sostiene delle foglioline sulla cima come nel Lupino *Lupinus albus* fig. 191. 192. 193.

Secondo il numero poi delle foglioline diconsi le foglie:

Conjugate o *gemelle* o *difille* (*conjugata*, *gemina*, *diphylla*) quando il picciuolo porta sull'apice due fo-

glioline come nel Visco *Viscum album* fig. 191.

Ternate o *trifille* (*ternata*, *triphylla*) quando il picciuolo porta sulla cima tre foglie come nel Trifoglio de' prati *Trifolium pratense* fig. 192.

Quaternate o *tetrafile* (*quaternata*, *tetraphylla*) quando il picciuolo sostiene sull'apice quattro fogliette come nell' *Oxalis tetraphylla*.

Quinate o *pentafille* (*quinata*, *pentaphylla*) come nel Cinquefoglio *Potentilla reptans* fig. 193.

Settenate come nell' Ippocastano *Aesculus Hippocastanum*; *moltinate* o *moltifille*, ec. ec.

Pedate (*pedata*) quando il picciuolo comune alla sua cima si parte in due, e porta molte foglioline nel lato interno della sua biforcazione come nell' Elleboro *Helleborus niger*, nell' Aro Serpone *Arum Dracunculus* fig. 194.

Pennate (*pinnata*) sono le foglie, che portano due serie di foglioline lungnesso i lati opposti del picciuolo comune come nella Capraggine *Galega officinalis*, nella Veccia *Vicia sativa*, fig. 195. 196. 197. 198. 199. 200.

Le foglie pennate poi sono:

Dispari-pennate (*impari-pinnata*) se terminano con una fogliolina in cima come nel Sorbo *Sorbus domestica*, nella Lupinella *Onobrychis sativa* fig. 195.

Pennato-mozze o *pari-pennate* (*abrupte-pinnata*) quando non terminano con questa fogliolina, nè con altra appendice come nel Sondro o Lentisco *Pistacia Lentiscus* fig. 196.

Cirroso-pennate o *pennato-viticciate* (*cyrrhoso-pinnata*) se il picciuolo comune termina con un viticcio come nella Cicerchia *Lathyrus sativus*, nella Veccia *Vicia sativa* fig. 197.

Pennato-scorrenti (*decursive-pinnata*) quando le foglioline discorrono lungo i lati opposti del picciuolo comune, e lo rendono alato come nel Melianto *Melanthus major* fig. 198.

Interrotamente-pennate (*interrupte-pinnata*) se infra le foglioline ne nascono altre più piccole come nell' *Agrimonia Agrimonia Eupatoria* , nella *Filipendula Spiraea Filipendula* fig. 199.

Articolato-pennate (*articulato-pinnata*) quando il picciuolo comune è articolato come nella *Veinmannia trichosperma* Cavan. , e nella fig. 200.

Alternativamente-pennate (*alternatim-pinnata*) quando le foglioline non nascono una rimpetto all' altra ma nello spazio che lasciano le foglioline opposte come nel Cece *Cicer arietinum* , nella *Salvastrella Poterium Sanguisorba* fig. 195.

Oppostamente-pennate (*opposite-pinnata*) quando le foglioline sono situate a coppie una di contro all' altra come nella Sena *Cassia Senna* fig. 196. 197. 198. 199. 200.

Dal numero delle coppie ne vengono i nomi di

Monojughe (*monojuga*) quando avvi una sola coppia di foglioline non sulla cima (mentre allora sarebbero *conjugate*) ma lungo i lati opposti del picciuolo come nella Cicerchia *Lathyrus sativus* , nella Cicerchia salvatica *Lathyrus sylvestris* .

Di due coppie o bijughe (*bijuga*) come nella Fava *Vicia Faba* nell' *Orobis vernus* : *trijughe* (*trijuga*) nella Sena *Cassia Senna* , nella *Cassia thora* ; *quadrijughe* nella *Cassia falcata* e nella fig. 196. ; *cinquejughe* nella *Cassia fistola Cassia fistula* e nelle fig. 197. 200. ; di *sei* di *sette* , di *otto* , ec. ; fino a *venti* talora si annoverano le coppie.

Moltijughe (*multijuga*) indica un numero indeterminato di coppie.

Le foglie *ricomposte* sono quelle composte di due serie di foglioline , vale a dire che il picciuolo comune sostiene altri picciuoli , che portano più d' una fogliolina come nella *Mimosa Leucocephala* e nelle fig. 201. 202. 203. 204.

Le foglie ricomposte possono essere

Bigemine (*bigemina*) quando il picciuolo comune porta due picciuoli parziali che sostengono una coppia di foglioline come nella *Mimosa Unguis cati*, nella *Mimosa bigemina* fig. 201.

Trigemine (*tergemina*) sono le foglie bigemine con altra coppia di foglie alla prima divisione delle foglie, come nella *Mimosa tergemina*, e nella fig. 202.

Biternate o *due volte ternate* (*biternata*) quando il picciuolo comune si parte in tre parziali, ciascuno de' quali porta tre foglioline come nell' *Epimedio Epimedium alpinum* fig. 203.

Bipennate (*bipinnata*) dove il picciuolo comune sostenga lungo i lati opposti altri parziali picciuoli, che portano foglie pennate come nella Gaggia odorosa *Mimosa Farnesiana*, nella Gaggia bianca *Mimosa Glauca*.

Arcicomposte (*supradecomposita*) sono le foglie il cui picciuolo comune sostiene altri parziali, i quali si dividono in altri, che portano molte foglioline come nell' *Angelica Angelica Arcangelica*, nel Finocchio *Anethum Foeniculum* fig. 205.

Le foglie arcicomposte diconsi :

Triternate (*triternata*) quando il picciuolo comune sostiene tre foglie biternate come nella *Fumaria enneaphylla*, e nella fig. 206. Nel Finocchio porcino *Peucedanum officinale* le foglie sono cinque volte nate in tre (*quinqueties ternata*).

Tripennate o *tre volte pennate* (*tripinnata*) dove lungo i lati del picciuolo comune stiano molte foglie bipennate come nell' *Anthemis valentina*, nel *Thalictrum aquilegifolium* fig. 207.

Vuolsi avvertire rispetto alle foglie composte, come per parecchi moderni si distingue la foglia composta senza articolazione (*compositum sine articulatione*), cioè che il tessuto delle foglie è in tutte parti continuo; e

la foglia *composta con articolazione* (*compositum cum articulatione*) vale a dire quando la tessitura della foglia non è dovunque continua, e invecchiando si separa per sè stessa nelle articolazioni in più pezzi. La prima dicono *politoma* (*polytomum* da *πολις* e *τομή* che suona molte sezioni), e ne sono esempio le foglie delle Ombrellifere e delle Felci, e la foglia *pedata*. Alla seconda anno ritenuto il nome di *composte*, e tali sono quelle del Fagiuolo, dell' Ippocastano, ec. Dicono poi *pennatoformi*, *bipennatoformi* (*pinnatoformia*, *bipinnatoformia*) le foglie pennate e bipennate senza articolazione, onde distinguerle dalle pennate e bipennate con articolazione.

Chiuderò l' articolo delle foglie ricordando avvenire sovente, che più caratteri rimarchevolissimi dannosi a vedere insieme in una foglia. Allora si significano combinando insieme i vocaboli già spiegati, e preponendo quello che prevale. Eccone alcuni esempi:

Cuoriforme-aguzza come nel Fico del Diavolo *Ficus religiosa* fig. 173.; *ovato-lanciolata* nel *Polygonum amphibium*; *lanciolato-ovata* nella *Salvia officinalis*; *lanciolato-astata* nell' *Acetosella* minore *Rumex Acetosella*; *cordato-saettiforme* nella *Salvia glutinosa*; *lirato-pennatofessa* nel Cerro *Quercus Cerris*, ec. ec.

DEGLI ORGANI ACCESSORI

Stipule, Ghiandole, Peli, Spine e Pungiglioni, e Viticci. Loro tessitura, ufficio, e caratteri fitognostici.

Avvi parecchi organi i quali siccome non si riscontrano in tutte le piante vengono considerati come accessori. Servono essi o di sostegno o di difesa, o alla separazione od evacuazione di qualche umore, ed ebbero perciò da' Botanici i nomi di *Amminicoli, Armi, Sostegni* (Adminicula, Arma, Fulcra). Noi consideriamo fra gli amminicoli le *Stipule*, le *Ghiandole*, i *Peli*, le *Spine* e i *Pungiglioni*, i *Viticci*, e le *Brattee*. Di quest'ultima diremo parlando degli organi della fruttificazione, ora de' primi.

Le *Stipule*, od *Orecchiette* (Stipulae) sono appendici fogliacee, che nascono alla base delle foglie di molte dicotiledoni fig. 208. 209. 210. 211. Ignoto è il loro uso, e chi opina sieno un organo atto a preparare l'alimento alle foglie e al bottone, che loro sta nell'ascella, e chi a proteggerli.

La loro forma, struttura, e i caratteri si significano co' termini applicati alle foglie loro somigliantissime, quindi pel numero saranno *solitarie* fig. 209., *gemine* fig. 208., ec; pel margine *dentate*, *seghettate*, *cigliate*, ec; per la forma ed apice *lanciolate* fig. 211. *lineari*, *semisaettiformi* fig. 208., *acute*, *acuminate*, ec. ec.

I caratteri più rimarchevoli, che offrono le stipule sono rispetto alla loro situazione e maniera d' inserirsi sul tronco e rispetto alla durata.

Per la situazione e modo d' inserirsi diconsi:

Laterali (*laterales*) cioè locate ai lati del picciuolo come nella Vecchia *Vicia sativa*, e nelle congeneri fig. 208. 195. 199.

Esterne (*extrafoliaceae*) se sono situate sotto l' inserzione del picciuolo come nella Poligala valentina *Coronilla valentina*, e nella fig. 209.

Interne (*intrafoliaceae*) se nascono nell' angolo interno che fa il picciuolo col fusto come nel Melianto *Melianthus major*, e nella fig. 210.

Intermedie (*intermediae*) allorchè sono opposte e locate infra foglie opposte come nel Caffè *Coffea arabica*.

Opposte alle foglie (*oppositifoliae*) come nell' Anagyride *Anagyris foetida*, e nella fig. 211.

Guainanti, scorrenti, ec. ec.

Per la durata diconsi:

Caduche o *fugaci* (*caducae*) allorchè cadono poco dopo che le foglie sono escite dal bottone, come nel Ciliegio *Prunus Cerasus*, e in molte Amentacee, e Tigliacee,

Decidue (*deciduae*) se cadono colle foglie come nel Pisello *Pisum sativum*.

Persistenti (*persistentes*) se sussistono tanto come le foglie o anche più come nell' Eliantemo o Panace Chironjo *Cistus Helianthemum*.

Le *Ghiandole* (*Glandulae*) (fig. 212. 213. aa. 149.) sono corpicciuoli di varia figura, che si rinvencono su diverse parti delle piante, e particolarmente sulle foglie, e sui tegumenti del fiore. La loro struttura è poco conosciuta. Molte pajono una congerie di cellule finissime, e non

appalesano comunicazione coi vasi; siccome poi queste separano ordinariamente un sugo particolare, potrebbonsi credere organi escretorj. Altre, oltre il tessuto cellulare di che constano in gran parte, offrono alcuni vasellini, che le attraversano in varie direzioni, e queste non separano verun sugo. Il nome poi di ghiandola quantunque suoni un organo secretore, tutta fiata applicasi a parti differentissime, cui prenderemo ora ad annunziare.

Ghiandole squamose (*squamosae*). Guettard, che sopra ogn' altro accurato prese a studiare le ghiandole, con tal nome chiama le squamette, che vestono la fronda delle Felci, le quali secondo le osservazioni di Desfontaines sarebbero i tegumenti della loro fruttificazione. Altri Botanici però nomano ghiandole squamose le produzioni ghiandolose di tale forma, che s' incontrano in altre piante come nel Legno *Eleanus angustifolia*.

Ghiandole miliari (*miliares*) di Guettard o *corticali* di Saussure padre sono assai visibili sulla superficie superiore delle foglie dei Pini, e sono i pori corticali di cui abbiamo già detto.

Ghiandole vescicolari (*vesciculares*) sono vescicole trasparenti piene d' olio essenziale locate nel parenchima delle foglie come nell' Arancio *Citrus Aurantium* e nel Mirto o Mortella *Myrtus communis*.

Ghiandole otriculari (*utriculares*) sono otriciuoli pieni d' un umore acqueo, prodotti dal turgore delle cellule esteriori del parenchima come

nell'Erba cristallina *Mesembrianthemum crystallinum*.

Giandole globose (globulares) sono piccoli globetti di natura sconosciuta, che appajono talora come punti rilucenti sulla pagina inferiore delle foglie di molte Labiate.

Ghiandole orciuolate (urceolares, cupulares) sono tubercoletti carnosì, ordinariamente concavi, che soventivolte separano de' liquidi viscosi. Tali sono quelli, che si rinvengono sui picciuoli del Mandorlo, del Pruno, del Ciliegio fig. 212. b. b.

Ghiandole nettarifere (nectariferae) somigliano alle precedenti, e sembrano differirne unicamente, perchè nascono per entro al fiore, ove separano un umore particolare, come nei Semprevivi.

Ghiandole lenticulari (lenticulares) sono piccole prominenze rotonde od ovali, che rendono ruvida al tatto la corteccia di molti alberi dicotiledoni come nell'Alno od Ontano *Betula Alnus*. Cotali ghiandole appajono all'apparire del tronco o de' rami; però il loro uso e la natura sono ignoti.

Dal luogo che occupano le ghiandole diconsi in generale *picciuolari* fig. 149., *fogliacee* fig. 212. a, *stipulari*, *calicine*, *staminee*, *marginali* fig. 212. a, *dorsali* ec. Importa assaissimo nelle foglie composte il notare il numero e la posizione delle ghiandole sul picciuolo e primario e secondario, mentre servono talora d'ottimo carattere fitognostico.

I *Peli* (Pili, Villi) sono produzioni filiformi, che vestono la superficie delle piante, varia-

fississimi nell'aspetto e nelle forme; lunghi, corti, fitti, radi, ruvidi, lucidi, rigidi, pieghevoli, semplici, ramosi ec, siccome vedremo inferiormente.

Noi dividiamo i peli rispetto all'ufficio in peli *traspiratorj* (*transpiratorii*), e in *ghiandolari* (*glandulosi* .) I primi sono appendici del tessuto cellulare, e servono alla traspirazione, ora eliminando il superfluo alla nutrizione, ora assorbendo i vapori nutritivi nuotanti nell'atmosfera; tali sono quelli delle *Crociformi*, delle *Rosacee*, delle *Labiato*, *Mascherate*, ec, (*fig. 214.*) I secondi fanno l'ufficio d'organo escretore, ed avviene di varie maniere. Alcuni sembrano tanti tubetti terminati da una punta acuta, i quali posano ora per la base (*fig. 215. 216.*), ora per lo centro della loro lunghezza sopra una ghiandola a cui servono di condotto escretore (*fig. 217.*). Tra questi si annoverano quelli delle *Ortiche* e delle *Malpighie*, che contengono un umore caustico, onde diconsi *Stimoli* (*Stimuli*, *Pili urentes*). Altri sono esili filamenti terminati da una piccola urnetta ghiandolare; tali sono que' del *Cece* (*Cicer arietinum*,) che acchiudono un sugo acido, che sembra composto d'acido ossalico e malico. Altri finalmente sono filamenti semplici o ramosi terminati da un capolino (*fig. 218. 219.*), che secerne e acchiude un umore particolare come nel genere *Croton*.

Variano, come dicemmo, i peli assaissimo nella quantità, direzione, e tessitura, e sotto tale aspetto i Botanici riconoscono le seguenti differenze:

Lanugine, o *Pubescenza* (*Lanugo*, *Pubescentia*) allorchè i peli sono minuti, corti, pieghevoli, e poco discernibili come nella Mentastro *Mentha sylvestris*.

Peli (*Pili*, *Villi*) propriamente detti sono filamenti lunghi, e morbidi, pieghevoli, e distinti, simili a quelli degli animali come nella *Potentilla recta*.

Barba (*Barba*) dicesi un ammasso di peli sottili, e lunghi, e tra loro paralleli, e disposti come in serie: tali sono que' della pagina inferiore delle foglie del Tiglio *Tilia europaea*, e del fusto della Paperina *Alsine media*,

Ciglia (*Cilia*) diconsi le serie di peli paralleli, che adornano il margine di qualchesiasi organo della pianta come nelle foglie del Serpillo *Thymus Serpillum* e del Sopravvivo *Sempervivum tectorum* fig. 146.

Irsuzie (*Hirsuties*) sono peli distinti e rigidetti come nel *Chaerophyllum hirsutum*.

Ispidezza o *Setole* (*Hispiditas*, *Strigae*) sono peli più o meno lunghi e distinti, e rigidi, e duri a foggia di setole come nell'Echio italiano *Echium italicum*, nella Borragine *Borrago officinalis*.

Seta (*Sericum*) sono peli morbidi, densi, e lucidi come nell'Argentina *Potentilla anserina*.

Tomento o *Cotone* o *Feltro* (*Tomentum*, *Gossypium*) sono peli numerosi, morbidi, corti, fitti, e strettamente intrecciati a foggia di veluto come nel Dittamo falso *Mar-rubium Pseudodictamnus*.

Lana (*Lana*) diconsi i peli assai lunghi e densi e quasi paralleli come nella *Stachys lanata*.

Secondo le loro diverse modificazioni diconsi i peli:

Semplici (*simplices*) quando si conservano interi in tutta la lunghezza come nella Pilosella *Hieracium Pilosella* fig. 215. 216.

Ramosi (*ramosi*) come nel *Sisymbrium arenosum* fig. 219.

Plumosi (*plumosi*) se sono vestiti di peluzzi laterali come nelle *Mutisiae*.

Solitarij (solitarii) come nella *Malva moscata* .

Accoppiati (gemini) nella *Malva peruviana* .

Affastellati (fasciculati) nella *Malva Alcea* .

Stellati (stellati) se molti partono divergendo dallo stesso punto come nella *Lavatura triloba* e nella fig. 220.

Articolati (articolati) come nella *Veronica Kamtschatica* , nel Girasole *Helianthus annuus* , ove appajono composti di tante cellule trasparenti le une sovrapposte alle altre fig. 221.

Granellati o *moniliformi* (granulati, moniliformes) quando le cellule componenti i peli sono più gonfie dei diaframmi, che le dipartono, come que' de' fiori della Zucca *Cucurbita Melopopo* .

Cilindrici (cylindrici) come nelle Rosacee.

Conici (conici) come nelle Crociformi .

Clavati (clavati) cioè coll' apice ottuso e più grosso della base come nei fiori delle Mascherate e negli stami del *Verbascum Blattaria* .

Peltati (peltati) terminanti in disco come nelle altre parti dello stesso *Verbascum Blattaria* .

Capitati o *terminanti in capolino* (capitati) come quelli del *Croton* fig. 218. 219.

Orciuolati (cupulati) terminanti in una piccola coppa ghiandolosa come nel Cece *Cicer arietinum* .

Malpighiacei o *a navicella* (malpighiacei) cioè colla base ghiandolosa munita di un pelo orizzontale inserito alla metà della lunghezza come nelle *Malpighiae* fig. 217.

Orizzontali (horizontales) inseriti per lo centro sopra una base non ghiandolosa come nell' *Astragalus asper* .

Forcati (bifurcati) cioè coll' apice diviso in due come nel *Leontodon hispidum*, e nelle Crociformi fig. 222.

Triforcati (trifurcati) coll' apice diviso in tre rami come nella *Thrinicia hispida* fig. 222.

Ami, amati (*Hami*, pili hamosi) diconsi i peli, le setole, le spine, e i pungiglioni incurvati nella cima a foggia d' amo, onde facilmente s' appiccano alle vesti e al vello degli animali come nella Vetriuola *Parietaria officinalis*. fig. 223.

Lappole (*Glochides*) diconsi i peli che terminano nella cima con due o tre uncini quasi a guisa di freccia come nel Seme della Cinoglossa *Cynoglossum officinale* fig. 224.

Spina (*spinae*) (fig. 225. 226.) chiamansi da' Botanici alcune produzioni dure, acute, e pungenti che hanno le loro radici nel legno (fig. 229.), onde non si possono togliere dalla pianta senza lacerazione. Tali sono quelle dell' Arancio. La loro organizzazione è simile a quella dei rami; quindi è, che i rami abortendo vengono spine come nel Pruno salvatico, e la coltura sovente volge le spine in rami come nei Lazzaroli (*Crataegus Azarolus*), nei Peri, ec.

I *Pungiglioni* o *Pruni* (*Aculei*) (fig. 227. 228.) sono corpi pungenti che nascono su diverse parti della pianta, e che procedono dalle parti più esterne senza alcuna comunicazione col legno come nel Rosajo de' giardini (*Rosa Gallica*) (fig. 230. a b). I pungiglioni differiscono dalle spine pel luogo onde provengono, dai peli per la durezza e per essere forniti di tessuto cellulare e di vasi, laddove i peli sono semplicemente cellulari. Però in alcune piante i pungiglioni erano primamente peli traspiratorii, ma coll' avanzare dell' età svolgesi il tessuto vascolare, e vengono pungiglioni. Così i pungiglioni del Rosajo in gio-

ventù sono trasparenti e separano un umore viscoso.

La definizione per noi addotta delle spine e de' pungiglioni ciascun vede, che riguarda unicamente le dicotiledoni, mentre nel più delle monocotiledoni non sussisterebbe. Il loro uso è ancora incerto. Pretendono alcuni, sieno rami abortiti e di nessun uso alle piante: però il considerare come certi vegetabili sono mai sempre armati di spine, e pungiglioni, ch' altri non ne portano mai, ed altri se ne vestono o svestono giusta le circostanze, il clima, l'esposizione, e il terreno, saremo forzati a considerare insussistente tale pensiero, e a crederli all'opposito intimamente collegati all'organizzazione. Certo è che le spine e i pungiglioni sono arme acconce a difendere le piante, che ne vanno fornite. Ma la natura nella loro creazione à per avventura avuto uno scopo più generale, e spettante l'universalità degli esseri organizzati.

Tanto le spine che i pungiglioni ponno essere *semplici* fig. 225. *forcati*, *triforcati*, *tricuspidati* fig. 227. *ramosi*, *affastellati*, *verticillati*, *dicotomi* o *bigemini* come nell' *Arduina* fig. 226., *dritti* fig. 225., *curvi* fig. 228., ec. tutti termini già spiegati.

I *Viticci*, o *Cirri*, o *Mani* (*Cirrhi*, *Capreoli*, *Claviculi*) (fig. 86. a. 197. 231. 232. 233.) sono produzioni sottili e filamentose, avvolte ordinariamente in elica, che s'attaccano a' corpi vicini onde elevare e sostenere le piante che ne vanno fornite come nel Fior di Passione (*Passi-*

flora caerulea, nella Vite. Il viticcio è organizzato come il tronco, e nasce su varie parti delle piante. Ora pare un peduncolo o gambo del fiore abortito e allungato e diviso in filamenti cilindrici come nella Vite, nelle Zucche, ec. (*fig. 86. 231.*). Ora un prolungamento del picciuolo come nelle foglie pennato-viticciate *fig. 197.*, poi figura la Veccia, gli Orobi, le Cicerchie, ec. Ora è un'appendice del nervo principale o costola della foglia come nella *Nepenthes distillatoria*, nella quale si presenta sotto forma di viticcio quando la foglia è giovane *fig. 232. a*, e avanzando in età dilatasi nell'apice in un'urna o calice (*Ascidium Willd.*) chiuso da coperchio *fig. 232. b*. O finalmente il viticcio termina la foglia stessa di alcune monocotiledoni come nella *Flagellaria indica*, e nella Gloriosa (*Gloriosa superba*) *fig. 233.*

I caratteri dei cirri si esprimono coi termini alle foglie e agli altri amminicoli applicati.

DELLA NUTRIZIONE

Abbiam veduto ne' precedenti capi, come avvenuta la germogliazione continua la pianta a crescere, e come si sviluppano i diversi organi destinati alle diverse funzioni. Abbiain esaminato come vegeta il tronco nelle due grandi famiglie di vegetabili, e come si ramifica superiormente e inferiormente. Siamo scesi appresso a considerare quell'organo delicato de' rami superiori che costituisce il massimo ornamento delle piante, e ne abbiamo scorsi le varie forme, e i caratteri numerosi, che ne prestano. Finalmente abbiamo fatto parola d'alcuni organi meno necessarj alla vegetazione, ma necessarj a conoscersi perchè destinati a funzioni particolari. In tutti questi capi però ciascuno avrà compreso, che nostra cura principale fu la descrizione delle parti, dando solo cenno delle loro funzioni, e de' loro ufficj. Ora pertanto ci accingeremo a provare collo sperimento col raziocinio e colle osservazioni la realtà delle cose per noi addotte. E per procedere con ordine cominceremo a vedere quali sieno le cose che compongono i fluidi e i solidi delle piante, quale sia il loro alimento e per quali organi lo succhino. Esamineremo quale via tiene nelle piante, e ove viene elaborato e digerito, ed eli-

minata la parte inutile, si converte in umore proprio o nutritivo atto a crescere e a svolgere le diverse parti, e a crearne i tanti materiali che vennero scoperti nelle diverse parti.

Ossigeno, carbonio, idrogeno, e talora azoto sono i componenti delle piante. Le terre, gli alcali, i sali, e gli ossidi metallici entrano in piccolissima parte a comporre i vegetabili. Gli acidi, silice, allumina, e magnesia sono le terre, ritenute nelle piante; potassio e soda gli alcali, il ferro e manganese i metalli; alcuni solfati, borati, nitro, fosfori, terre e alcali sono i sali. Prodotti delle piante o minerali immediati: acidi, Amido, Gomme, Asparagina, Glutine, Gummi, Tannino, Amido o Laccato, Indaco, Caseina, Albumina, Fibrina, Principio amaro, Curcuma, Estrattivo, Principio narcotico, Olio fisso, Olio volatile, Canfora, Viscchio, Gommone-resina, Guaiaco, Balsami, Canchero, o Gomma elastica, Cotoone, Saggio, e Salsoglio.

Onde comprendere quali siano gli alimenti delle piante e da praticare il loro uso, si può dire che le composte sono di azoto, carbonio, e idrogeno, e che le semplici sono di carbonio, idrogeno, e azoto. Le composte sono di carbonio, idrogeno, e azoto, e le semplici sono di carbonio, idrogeno, e azoto. Le composte sono di carbonio, idrogeno, e azoto, e le semplici sono di carbonio, idrogeno, e azoto.

DELL' ANALISI DELLE PIANTE E DE' LORO MATERIALI IMMEDIATI

Ossigeno, carbonio, idrogeno, e talora azoto sono i componenti delle piante. Le terre, gli alcali, i sali, e gli ossidi metallici entrano in piccolissima parte a comporre i vegetabili. Calce, silice, allumina, e magnesia sono le terre rinvenute nelle piante; potassa e soda gli alcali; ferro e manganese i metalli; alcuni solfati, muriati, nitrati, fosfati terrei o alcalini sono i sali. Prodotti delle piante o materiali immediati. Acidi, Zucchero, Gomma, Asparagina, Gelatina, Olmina, Inulina, Amido o Fecula, Indaco, Glutine, Albumina, Fibrina, Principio amaro, Concino, Estrattivo, Principio narcotico, Olio fisso, Olio volatile, Canfora, Vischio, Gommo-resine, Guajaco, Balsami, Cautchouc o Gomma elastica, Cotone, Legno, e Sughero.

Onde comprendere quali sieno gli alimenti delle piante è da premettere breve cenno sui principj che le compongono. L'esame analitico pe' chimici istituito à dimostro essere le piante principalmente costituite di carbonio, d'idrogeno, e di ossigeno, a' quali s'aggiugne in poca quantità l'azoto. Vero è che riscontransi pure ed al-

cali e terre e sali e ossidi metallici, e l'acido muriatico pur anco riscontrossi e solfo e fosforo, volendo tacere del calorico e della luce siccome cose di natura poco conosciuta. Ma tali sostanze sono in sì scarsa dose nelle piante contenute che vogliansi quasi considerare come eterogenee. Le terre che si rinvencono nelle piante sono le quattro che compongono i terreni calce, silice, magnesia; allumina; però la magnesia e l'allumina si rinvencono in poche piante e in piccolissima quantità. La magnesia si rinviene sovente nelle piante marine come Fuchi, Conferve, e simili, ma principalmente nella Soda o Erba Cali (*Salsola Soda*.) La silice fu scoperta in molte piante ma particolarmente nelle Gramigne, la cui epidermide ne contiene in copia, e si osserva talora concreta nei nodi di alcune come nel Bambù (*Bambusa arundinacea*): la più comune però e a un tempo abbondante è la calce, e la *Salsola Soda* è per avventura la sola ove finora non venne veduta.

La potassa e la soda sono i soli alcali, che si rinvencono nelle piante, da che l'ammoniaca, che si ottiene colla loro distillazione, è un prodotto della operazione. L'uno o l'altro degli alcali fissi esistono comunque in poca dose in ogni pianta, ed è probabile dietro gli esperimenti di Vauquelin che sieno combinati all'acido acetico e carbonico. La potassa si osserva in tutte le piante crescenti lungi dal mare, ed è quella che mista a piccola quantità d'altri sali, come solfati e muriati di calce e di potassa, fosfato di calce,

nitrate di potassa ec. costituisce le loro ceneri. Le erbe contengono più cenere degli alberi, e gli alberi che vegetano rapidi più di quelli che crescono lentamente; e paragonando la quantità delle ceneri nelle diverse parti d'una pianta scorgesi, che il legno ne dà meno dell'alburno, l'alburno meno della corteccia, e la corteccia meno delle foglie. La soda fu rinvenuta in quasi tutte le piante crescenti nell'onde o sulle sponde del mare, ma le Sode sono quelle che ne acchiudono in maggior copia, e da esse traggesi la maggior parte della soda in commercio. I metalli scoperti nelle piante sono il ferro e il manganese. Anche l'oro venne veduto da Kunkel e da altri nella Vite e in alcune altre piante, ma è verosimile, provenisse dal piombo, di che si valevano onde estrarne le ceneri.

Tutte queste sostanze però, come dicea, sono in sì scarsa quantità, che finora non possiamo non considerare siccome principali componenti le tre o quattro sostanze mentovate. Epperò da tante parti e fluide e solide non seppe trarre la chimica che carbonio, idrogeno, ossigeno, e talora azoto, i quali come esistano nelle piante il vedremo dopo che avremo brevemente parlato de' prodotti, che elle ne offrono, e che vennero chiamati da' chimici *materiali immediati*. Essi come ognuno può di leggieri immaginare non esistono tutti in ciascuna pianta, ma quale sa fabbricare uno, quale altro.

Acido. Molti acidi annovera il regno vegetabile, e sono tutti formati d'idrogeno carbonato o di carbonio idrogenato acidificati dall'ossigeno. Da ciò comprendesi, come facilissimamente si volgano gli uni negli altri, e perchè si rinvenzano nella stessa pianta più acidi differenti alle differenti età, e perchè finalmente alterandosi e scomponendosi dieno tutti acqua e acido carbonico. Degli acidi vegetali altri esistono formati naturalmente puri come l'acido succinico, citrico, malico, gallico, benzoico, acetico, prussico, ovvero in istato di sale acidulo cioè saturi in parte di potassa, come il tartarico, l'ossalico, morossilico: altri formati dall'arte per mezzo dell'acido nitrico come il canforico e il soverico, ovvero dalla fermentazione come l'acetico.

Zucchero. Lo Zucchero di cui tanto è l'uso appo i moderni si à principalmente dall'*Arundo saccharifera*; perocchè quantunque esista esso in moltissime piante niuna più di questa ne contiene più, e se ne estese perciò la coltura oltre ogni credere ne' climi appropriati delle Indie orientali e occidentali. Quando veramente puro è bianco, e quando cristallizzato à un qualche grado di trasparenza, duro, friabile, e strofinatine due pezzi insieme nell'oscurità fosforeggia; solubilissimo nell'acqua, e il calore rende questa più capace di quello, onde ne viene il sciroppo, da cui si ottengono i cristalli. Gli acidi concentrati lo scompongono, e il nitrico lo converte in malico, e in

ossalico: sciogliesi nell'alcool in minore quantità veramente che nell'acqua; si unisce agli oli, e li fa miscibili all'acqua; si fonde al calore, e veste un color rosso bruno: alla distillazione dà dell'acqua indi un fluido, che ora si conobbe essere una combinazione d'olio e d'acido acetico, e dà olio empireumatico, evvi sviluppo di gas acido carbonico, e di gas idrogeno carburato, e rimane nella storta moltissimo carbone. Lo zucchero è considerato siccome un composto di ossigeno, di carbonio e d'idrogeno nelle proporzioni secondo Lavoisier di 64. parti del primo, 28. del secondo, e 8 del terzo.

Gomma. Cola da certe piante in istato di fluido spesso, trasparente, insipido, glutinoso assai che in seguito s'indura senza perdere la trasparenza, capace però di rammollirsi coll'acqua, dalla quale la gomma è sciolta in grande quantità. È inalterabile all'aria, e la luce del sole l'imbianca. La dissoluzione acquosa è detta Mucilagine, di cui niuna cosa meno alterabile, e la si può serbare lunghissimo tempo senzachè subisca grado veruno di putrefazione: alla fine manda odore di acido acetico. Gli acidi forti scompongono la gomma, e trattata col nitrico abbiamo dell'acido saccolattico, del malico, e infine dell'ossalico. È insolubile nel alcool. Per la distillazione si à una flemma con acido piro-mucoso, od acido acetico con olio empireumatico, e gas acido carbonico, e gas idrogeno carburato. Il carbone residuo offre secondo Cruichshanks un po' di calce, e fo-

sfato di calce, e parebbe secondo Vauquelin, che contenesse pure poco ferro, nè manca azoto.

Le gomme in commercio sono l'*Arabica* e la *Senegal* che colano dalla *Mimosa Nilotica*, dalla *M. Senegal* e da altre congeneri; l'*Oricchio* ossia la gomma nostrale che traggesi dal Prunio, dal Ciliegio e da altri alberi fruttiferi; e la *Dragante*, che si estrae dall'*Astragalus Tragacantha*.

Sarcocolla. Sostanza che esuda dalla *Penoea Sarcocolla* pianta affricana, ordinariamente di un color giallo, molto somigliante alla gomma arabica, colla quale à in comune la semitrasparenza. Solubile nell'alcool e nell'acqua, sapore zuccherino, cui però segue certa sensazione d'amarrezza, si discioglie in bocca come fa la gomma, e la soluzione acquosa prende la sembianza di mucilagine. Questa sostanza viene risguardata siccome intermedio tra lo zucchero e la gomma. La liquerizia pare che s'accosti alla sostanza, di che parliamo.

Asparagina. Da Thomson (1) così è chiamata la sostanza scoperta non à molto da Vauquelin e da Robiquet nel succo dello Sparagio. Cristalli bianchi, trasparenti, duri, fragili; sapore fresco un po' nauseante, poca solubilità nell'acqua fredda, assai nella calda, nissuna nell'alcool. Solubile nell'acido nitrico che la volge in principio amaro o concino artificiale.

(1) Systeme de chimie de M. Thomson traduit sur l'edition de 1807. par Riffault tom. 8. pag. 53.

Gelatina. Sostanza che ne offre spontaneo il succo del Ribes, e che esiste in tutti i frutti acidi siccome Aranci, Limoni, ec. Una parte del sugo lasciato in riposo si congela in una sostanza molle e tremula di sapore aggradevole, solubile nell'acqua, e precipitata dall'infusione di noce di galla. L'acido nitrico la converte in ossalico, distillata dà acido piro-mucoso, poco olio, più poca ammoniaca.

Olmina. E questo nome pure è dato da Thomson a una sostanza esaminata ultimamente da Klaproth, distinta assolutamente da ogn'altra, la quale esce spontanea da una specie d'Olmo, che lo stesso Klaproth, crede poter essere l'*Ulmus nigra*. Pe' caratteri somigliante alla gomma; solida, nera, lucidissima, sciogliesi di leggieri in bocca; non à sapore; solubile nell'acqua, e la dissoluzione non è nè mucilaginosa, nè viscosa, ned è capace mai d'assumer forma di pastiglia, per le quali cose distinguesi essenzialmente dalla gomma; insolubile al tutto nell'alcool; aggiugnendo alla dissoluzione acido nitrico o muriatico convertesi in un corpo resinoso, epperò si fa insolubile nell'acqua, e solubilissima nell'alcool.

Inulina. Così chiamata dal medesimo Thomson, perchè traesi dalle radici dell'Elenio (*Inula Helenium*). La scoperta è di Rose. La decozione di queste radici depone dopo qualche ora di riposo una polvere bianca somigliante all'amido. Solubile nell'acqua calda, ma dopo certo tempo precipita al fondo; trattata coll'acido nitrico dà

acido malico, ed ossalico; e se il nitrico è in grande quantità dà pure dell'acetico, ma non formasi acido saccio-lattico come accade colle gomme, nè si separa certa materia cerea come avviene coll'amido in tali circostanze.

Amido o Fecula. Sostanza che esiste mista ad altri principj ne' semi delle Cereali, ne' fusti di parecchie Palme e in molte radici tuberose come nella Patata, nella Brionia, nel Pomo di terra, ec. Nel commercio lo si ottiene dal Frumento Bianchissimo, pulverulento, senza odore, insipido, non solubile nell'acqua fredda, si unisce alla bollente, ma dopo certo tempo precipita al fondo. Trattato coll'acido nitrico formasi dell'acido ossalico e malico, ma rimane però sempre una sostanza sulla quale l'acido non può nulla. Alla distillazione abbiamo acqua impregnata d'un acido creduto piro-mucoso, dell'olio empireumatico, del gas acido carbonico, dell'idrogeno carburato.

Indaco. Produzione vegetale nota per la sua materia colorante, e che si ottiene dalle foglie di varie specie di piante siccome l'*Indigofera argentea*, l'*Ind. disperma*, e da altre; sostanza fina, leggiera, friabile d'un azzurro intenso, più o meno però mista sempre a corpi eterogenei; insolubile nell'acqua, senza odore. L'acido solforico concentrato scioglie l'indaco; una goccia di tale dissoluzione comunica il colore azzurro a grande quantità d'acqua; l'acido nitrico à forte azione sull'indaco e sembra il converta in concino, in acido ossalico, in benzoico, e nel principio ama-

ro. Il colore azzurro credesi inoltre si debba all'ossigeno, imperocchè i corpi avidi d'ossigeno il volgono in color verde, e può ritornare l'azzurro restituendo in qualunque modo l'ossigeno.

Glutine. Fu scoperto da Beccari nostro nelle farine del Grano, ove esiste unito all'amido. Lavando con un poco d'acqua la farina di Frumento, l'amido viene precipitato sotto forma di polvere, e vi rimane il glutine, corpo elastico, molle, tenace, d'un odore particolare simile a quello delle ossa infrante, insolubile nell'acqua, alquanto nell'alcool, e indurantesi nell'acqua calda. Offre molta ammoniaca alla distillazione, e imputridisce facilmente dando gas azoto; per lo qual carattere e per la somma quantità d'idrogeno s'avvicina alle sostanze animali, e venne nomato sostanza *vegeto-animale*.

Albumina. L'albumina vegetale viene sì chiamata perchè fornita di molte proprietà della sostanza animale dello stesso nome. Rinviensi nelle farine non meno che ne' sughi delle Crociformi o antiscorbutiche, cui gli antichi davano il nome di piante animali. L'albumina è solubile nell'acqua fredda, e separasi dai sughi delle piante in fiocchi concreti per mezzo del calore e degli acidi: coll'acido nitrico fornisce gas azoto, colla distillazione ammoniaca.

Fibrina. Essa è più propria agli animali, ed ebbe tal nome perchè appunto compone la parte fibrosa de' muscoli. Pure Vauquelin potè discoprire fibrina nel sugo della *Carica Papaya*. Insi-

pida, fibrosa, elastica, insolubile nell'acqua e nell'alcool, e negli alcali allungati, solubile negli acidi; l'acido nitrico vi sviluppa assai di gas azoto, e la distillazione ne dà molt'olio, e carbonato d'ammoniaca.

Principio amaro. Vuolsi pure una sostanza particolare distinta da ogn'altra. Dall'infuso acquoso di Quassia svaporato a siccità si ottiene una sostanza di color giallo o bruno solubile nell'acqua e nell'alcool, amarissima. Fra tutti i reattivi il nitrato d'argento, e l'acetato di piombo soli producono manifesto cangiamento, e si à un precipitato. Ciò avviene soprattutto pel secondo.

Concino. Il Concino trovasi in moltissime piante; così nella scorza della Quercia, del Salcio, del Sommacco, della China, e nell'altre piante astringenti. Quando puro, è d'un sapore acerbo, bianco, amaro, arrossa la tintura di Tornasole, difficilmente solubile nell'acqua fredda, assai presto nella calda. L'acido muriatico ossigenato pare il converta in acido gallico, e si potrebbe credere però, non ne differisse che per la proporzione d'ossigeno. Il concino invola l'ossigeno a molti ossidi metallici.

Estrattivo. È una sostanza secca, bruna, semitrasparente, alquanto deliquescente, solubile nell'acqua, d'un sapore amaretto acido, esistente in tutte parti della pianta, e che si ottiene colla svaporazione de' sughi, e delle infusioni. Poichè è mai sempre misto agli acidi soprattutto all'acido acetico in eccesso, alla mucilagine, allo

zucchero, alla fecola, a' sali e resine, venne confuso erroneamente con essi. E' contiene costantemente degli acetati di potassa, di calce, e d'ammoniaca, del pari che parecchi solfati o muriati, e soventifiate del nitro. La sua dissoluzione nell'acqua esposta all'aria si colora in bruno, e si precipita per l'azione dell'ossigeno, lo che viene benanco prodotto dall'ammoniaca, dall'acido muriatico ossigenato, e dall'allumina, e dai sali metallici, e soprattutto dal muriato di stagno. Esposto al fuoco offre acido acetico, ammoniaca, e olio.

Principio narcotico. Esso pure sembra, possa distinguersi dagli altri principj vegetali, e tale si noma quella sostanza, che à il potere singolarmente di conciliar sonno, e di produrre a dose inopportuna letargo e morte. Varie piante posseggono una tale proprietà, nissuna però più del Papavero bianco, dai capi o caselle del quale per incisione esce un sugo latteo, che si rappiglia e assume il color bruno rosso, denominato in tale stato *oppio*. Dall'oppio corpo per verità composto assai, siccome quello che contiene e sali e resine ed olio, ed altre sostanze, si può ottenere il principio narcotico. Bianco, cristallizzato in prismi rettangolari a base romboidale, insipido, senza odore, insolubile nell'acqua fredda; sciogliesi in 400. parti di calda, ma si precipita nuovamente raffreddando; solubile in 24. parti d'alcool bollente, in 100. freddo; l'acqua però nel precipita in polvere bianca. L'etere a freddo non lo scioglie, si fonde al calore come cera, il disciol-

gono gli acidi; l'acido nitrico il converte in ossalico e in una sostanza amara: à possanza narcotica somma. (1)

Olio fisso. Esiste nelle sementi emulsive e nella polpa di alcuni frutti, e i suoi caratteri sono l'essere dolce, inodoro, insolubile nell'acqua, e più leggiere di essa. Si unisce agli alcali formando con esso loro un sapone; al contatto dell'aria e cogli acidi, e cogli ossidi metallici assorbendo ossigeno, s'addensa e viene concreto. È composto di carbonio e d'idrogeno con poco ossigeno. Da ciò si comprende la sua proprietà d'abbruciare in contatto dell'aria volgendosi in acqua, e in acido carbonico.

Cera vegetale. È l'olio fisso ossigenato, e venuto denso mercè tale combinazione, come si prova esponendo l'olio all'aria su la superficie dell'acqua, o coll'acido nitrico debole cimentandolo o col muriatico ossigenato. Rinviasi in natura alla superficie delle foglie e di alcune sementi come nella *Myrica Cerifera*, nel *Croton Se-biferum*, nel Cacao, nel Cocco, ec. Colla distillazione manda una flemma insipida, acido acetico oleoso, e sul fine gas idrogeno carbonato misto a gas acido carbonico.

(1) La possanza dell'oppio pende principalmente dal principio narcotico, siccome provano gli sperimenti istituiti da Derosne sui cani. Egli vide, che l'aceto vi riparava prontamente. Diremo noi ciò provenire dalla forza *contrastimolante* o *debilitante* dell'aceto, o più verosimilmente dal potere, che à l'aceto di disciogliere prontissimamente il principio narcotico, d'onde ne risulta un corpo d'altra proprietà?

Olj volatili. Gli olj volatili detti anche olj essenziali, sono sostanze acri odorosissime, le quali si ottengono dalle piante o colla espressione della corteccia come nell' Arancio, nel Cedro, nel Limone, ovvero colla distillazione come da tutte le altre piante. Rinvengonsi essi ordinariamente in vescichette locate entro il parenchima dei frutti, delle foglie e delle scorze; così nelle Rute nei Mirti sono le foglie che lo contengono, nelle Ombrellifere le tonache del frutto, ec. Gli olj essenziali si volgono in vapore al grado 80.; difficilmente si combinano cogli alcali, e cogli acidi; concentrati s' infiammano, e all' aria assorbendo ossigeno si resinificano. Abbrucciano più rapidi dell' olio fisso, e producono acqua più copiosamente, lo che li dimostra più idrogenati.

Canfora. Esiste in molti olj volatili, ma copiosa soprattutto in un Lauro (*Laurus Camphora*) indigeno all' Indie Orientali. La Canfora raffinata per l' arte è bianca, friabile, di odore aromatico singolare, di sapore acre bruciante, sommamente volatile, infiammabilissima; sciogliesi facilmente nell' alcool, nell' etere; l' acqua in dose grande ne scioglie piccola porzione, o almeno s' impregna dell' odore di essa: sciogonla gli olj, gli acidi; l' acido nitrico la converte in un acido particolare; il solforico la scompone volgendola in olio, in resina, in carbone.

Vischio. Fra i materiali vegetali vien pur collocato il vischio naturale, il quale trovasi riunito alla superficie dell' epidermide della *Robinia vi-*

scosa di Cels. È glutinoso, insipido, insolubile nell'acqua, solubile in parte nell'alcool, solubilissimo nell'etere, e la dissoluzione è verde.

Resine. Oltremodo numeroso è il genere delle resine; corpi solidi, friabili, di sapore più o meno acre, caldo, somiglievole a quello degli oli essenziali, da' quali credesi non distinto che per l'ossigeno, di cui sono le resine saturate, come per la stessa ragione credesi non distare la cera dall'olio fisso. Fondonsi al calore, e bruciano; insolubili nell'acqua, solubilissime nell'alcool e nell'etere. Hatchet provò essere le resine disciolte dagli alcali fissi, e ciò contro quello che finora fu pe' chimici creduto, e tali dissoluzioni hanno la proprietà detergente del sapone. Sono eziandio disciolte dagli acidi; l'acido solforico le discioglie, indi le converte in concino artificiale, e proseguendo ad agire in carbone. Il nitrico ne cangia tosto la natura, e finisce trasformandole in concino artificiale.

Gommoresine. Corpi opachi o almeno ben meno trasparenti che non le resine; solidi non si fondono al calore, però bruciano; d'odore forte soventi volte agliaceo, di sapore acre; in parte solubili nell'acqua, e la dissoluzione è opaca e latteia; in parte nell'alcool, e la dissoluzione è trasparente; solubili nel vino e nell'aceto. Hatchet provò sciolverle negli alcali e negli acidi, e vide questi comportarsi a un di presso come colle resine. Così l'acido solforico le converte in concino artificiale e in carbone. Per l'ultime sperien-

ze puossi inclinare a credere le gommoresine un composto d' una sostanza estrattiva, e d' un corpo intermedio tra l' olio volatile e la resina.

Guajaco. Questo principio si à dal Guajaco officinale. Fu creduto una resina, ma ultimamente si ebbe argomento onde riconoscerlo una sostanza distinta. Corpo solido, e vario di colore, or bruno, or rosso, or verde, ma si fa ognor verde esposto alla luce col contatto a un tempo dell' aria; un po' trasparente, d' odore aggradevole, di quasi nissun sapore, però risveglia alle fauci ardore. Poca parte sciogliesi nell' acqua, più assai nell' alcool; rassomiglia il guajaco per molti rispetti la resina, ma ne differisce per altri; così distillato a vaso chiuso lascia molto carbone, la resina pochissimo; l' acido nitrico freddo lo scioglie interamente, la resina non è sciolta, ove non sia l' acido caldo; l' acido nitrico converte la resina in concino artificiale, e converte il guajaco in acido ossalico ec.

Balsami. Tali nomansi alcune sostanze odorose, che avendo le proprietà della resina danno, mercè il calore come pure per gli acidi, una parte d' acido benzoico. Egli è perciò che vuolsi, non sieno i balsami che una combinazione d' una resina a tale acido. Pure secondo gli sperimenti di Hatchett l' acido benzoico si forma forse all' atto della separazione. Insolubili nell' acqua, ma bolliti con essa danno certa dose di benzoico, solubilissimi nell' alcool e nell' etere. I balsami altri sono liquidi, altri solidi. Tra' primi s' annoverano

1. l'Opobalsamo che si ottiene dall'*Amyris gileadensis* pianta arabica; 2. il Copaiva dalla *Copaifera officinalis*; 3. il Tolù dalla *Toluifera balsamum*; 4. il Peruviano dal *Myroxylon peruiferum*; 5. lo Stirace succo veramente semifluido, che vuolsi provenire dalla *Liquidamar styraciflua*. Tra i secondi sono 1. il Benzoe, prodotto dello *Styrax Benzoe*, albero dell'Indie orientali; 2. lo Storace il più odoroso di tutti, che si ottiene dallo *Stirax officinalis*, albero che cresce in Levante e nella nostra Italia meridionale; 3. il Sangue di Drago che ci viene somministrato da tre diversi alberi, il *Calamus Draco*, la *Dracena Draco*, il *Pterocarpus Draco*.

Il *Caoutchouc* o *Gomma* o *Resina elastica*, esce sotto forma di fluido bianco latteo dall'*Hoevea Caoutchouc*, dalla *Iatropa elastica* e da altre piante congeneri, e volgesi essiccando e assorbendo ossigeno allo stato solido, e allora viene duttile elastico (1). Quando puro è bianchiccio, ma nel commercio è d'un rosso oscuro, insipido, inodoro. Coll'acqua si rammollisce, e sciogliesi nell'etere. Colla distillazione fornisce ammoniac, e spande odore fetido abbrucciandosi. S'avvicina per molti caratteri al glutinoso e alle materie vegeto-animali.

Cotone. Il Cotone, o Bambagia, di cui è soverchiamente nota l'importanza nel commercio, vien pure annoverato fra materiali immediati. Involge

(1) Secondo le sperienze di Gough l'elasticità del *Caoutchouc* debbesi al calorico latente.

i semi di varie piante erbacee, ed arboree specialmente di diverse specie di *Gossypium*: è composto di fibre senza sapore; combustibilissimo; insolubile nell'acqua, nell'alcool, e nell'etere; solubile negli alcali; somministrante acido ossalico coll'acido nitrico.

Legno. Corpo duro, che costituisce la solidità di tutti i vegetabili. Abbonda ne' legni duri, e i suoi caratteri sono l'essere insolubile nell'acqua, dare alla distillazione acido acetico molto oleoso con molto gas idrogeno-carbonato misto a gas acido carbonico, e coll'acido nitrico tre o quattro acidi vegetali; contiene moltissimo carbonio, mercè cui conserva la sua forma dopo la sua scomposizione e carbonizzazione.

Il *Sughero* o *Sovero* è una materia particolare, che pare esistere nella scorza di molti vegetabili legnosi. È leggiero, poroso, secco, insolubile nell'acqua, abbrucciantesi alla maniera d'un olio, lasciando un carbone assai soffice e voluminoso; e venendo giallo, e dando un acido particolare cimentato col nitrico. Il sovero pare, contenga oltre l'idrogeno e il carbonio certa porzione d'azoto.

Tali sono i materiali immediati, che finora vennero da' chimici scoperti. Però dessi non sono i soli, che si rinvencono nelle piante, comechè i chimici non sieno ancora giunti a separarli e a riconoscerne i caratteri. Tale p. e. è il *Principio acre* de' Ranuncoli, del Pepe d'acqua, della Senape e d'altre Crociforini, il quale certo è dovuto

ad alcun principio sconosciuto. Tale è il fluido delle foglie dell' Ortica, che irrita la pelle; quello delle Agliacee, a cui dà il sapore e l'odore particolare, sostanza penetrantissima dissipata dal calore dell' acqua bollente. Ignoto pure è il principio nauseoso delle Scille, da cui proviene la loro virtù, e fra veleni e sughi velenosi l'acido prussico è il solo rettamente conosciuto. Dicasi lo stesso di moltissimi altri principj, che certo esistono sconosciuti. Non è egli pensiero similissimo al vero, che le virtù onde sono dotate le piante provengano da principj particolari? Di vero sotto tale aspetto non vennero finora le piante analizzate. Ecco novello mezzo efficacissimo onde perfezionare il metodo naturale, fissandone irremovibilmente le famiglie.

DEGLI ALIMENTI DELLE PIANTE

Acqua indispensabile alla vegetazione. L'acqua fu creduta l'unico alimento delle piante. Sperimenti di Van Helmont e d'altri, che sembrano comprovare tale pensiero, confutati. Aria atmosferica altro alimento. Sperimenti di Hassenfratz contrari a tale opinione, ripetuti da Saussure con evento opposto. Acqua ed aria non bastano a nutrire le piante, vuolsi il terreno. Tre o quattro terre con piccola porzione di sostanze eterogenee compongono i terreni coltivati, cioè calce, silice, allumina, e talora magnesia. Sperimenti di Giobert, che comprovano essere gli avanzi degli esseri organizzati contenuti nei terreni quelli che nutrono le piante. Ch'è terriccio; avviene due fatte. I sali del suolo servono come condimenti. L'ufficio principale del suolo è di contenere l'umidità, la quale dipende e dalla proporzione delle terre e dalla quantità della pioggia. Ch'è fertilità: fertilità terrea o meccanica, fertilità fisica o chimica. Concimi terrei o meccanici, concimi fisici o chimici,

Tutte le sostanze, per noi recate siccome componenti delle piante, vengono somministrate dalle esterne cose, che loro servono di nutrimento. Perchè però la sostanza alimentare possa penetrare nell'interno pe' pori assorbenti, e sovrat-

tutto per que' delle radici, che come dicemmo sono piccioli tanto che non vennero ancora scoperti, è mestieri, sia o fluida o almeno disciolta nell'acqua. Ora vediamo quali sieno le sostanze che servono alle piante d'alimento.

Fu ammessa in ogni età indispensabile l'acqua alla vegetazione, e bastava a ciò far confessare il giovamento sommo, ch'esse ritraevano dalle piogge e dalle rugiade. Furono anzi di molti fisici, i quali opinarono, fosse l'acqua sola quella che serviva d'alimento alle piante, e ne creasse tutti i materiali, posando sopra sperimenti particolari, da' quali traevasi, che per mezzo dell'acqua sola vegetavano le piante. Esaminiamo quali sieno i principali, e sia il primo quello di Van Helmont, oltre ogn'altro specioso. Piantò egli un giovane Salce del peso di chilogrammi 2., 267. (libbre quattro e oncie dieci francesi) in un vaso che conteneva chilogrammi 90., 687. (libbre cento ottantacinque e once quattro) di terra seccata al forno. Coprì il vaso con lamina di stagno, e lo pose entro la terra, adacquandolo ora con acqua stillata, ora con acqua di pioggia. Dopo cinque anni estrasse l'albero, e trovò che pesava chilogrammi 76., 858. (libbre cento cinquantasette), e seccata novellamente la terra, in cui era, avea perduto solo grammi 57, (quasi due once) del suo primo peso. Dunque era cresciuto di chilogrammi 74. 591. (libbre cento cinquantadue, e oncie sei), e l'acqua sola sembrava le avesse creata. Però Bergman e Kirwan e altri anno dimostra-

ta l'insussistenza dello sperimento Van Helmonziano. E primamente considerando la quantità dell'acqua assorbita e traspirata dal Salcio, che siccome pianta acquatica assorbe e traspira assai-simo, e ponendo mente a un tempo agli sperimenti di Margraff, da' quali traggesi che 453., 439. grammi (992. libbre) d'acqua piovana contengono 65. milligrammi di terra (0,012. grani), noi verremo al chiaro, che la terra rinvenuta nella pianta non era formata dall'acqua. Il vaso inoltre siccome non coperto di vernice vitrea, e immerso nella terra dovea assorbire dal terreno l'umidità impregnata de' principj in essa disciolti. Da che si tragge, che tutte le sostanze contenute nel Salcio poteano provenire dalla pioggia, dalla terra del vaso, e dalla umidità del suolo.

Sperimenti di simil fatta vennero tentati da varj fisici. Duhamel fece germogliare una ghian-da nell'acqua, e ne ottenne una pianticina, ma questa ogn'anno andava deperendo. Altri fe' crescere de' semi di Grano nel cotone bagnato, e ciascuno produsse una spiga, che conteneva un solo seme. I bulbi de' Giacinti, delle Giunchiglie, de' Tolipani, che si pongono a vegetare nell'acqua vanno mano mano deperendo, e infine muojono; onde il loro sviluppo è da considerare come una soluzione de' loro principj componenti in una maggiore quantità d'acqua. Dicasi lo stesso di mille altri tentativi fatti onde crescere le piante con acqua schietta.

Altro alimento per le piante è l'aria atmosferica. Molti sperimenti ne assicurano, che le piante oltre l'umidità attraggono dall'atmosfera gas ossigeno, e specialmente gas acido carbonico, e noi li recheremo favellando della digestione siccome con essa al tutto collegati. Però non è da tacere esservi altre sperienze, dalle quali potrebbero dedurre, che le piante non assorbono dall'aria veruna cosa. Hassenfratz (1) analizzò più volte parecchie cipolle onde determinare la quantità d'acqua d'idrogeno e di carbonio, che conteneano. Fe' lo stesso con de' Fagioli e altri semi, e li pose a vegetare nell'acqua pura, pesati pria, onde accertarsi della quantità precisa del loro carbonio. Furono posti in luoghi differenti, altri nell'interno degli appartamenti, altri all'aria libera. Tutti crebbero, produssero fiori, ma non semi. Seccate allora le piante, e tenuto conto di tutte le foglie e radici staccatesi, e posto il tutto all'esame analitico si rinvenne la quantità di carbonio un po' minore di quella dei bulbi e dei semi, che aveano prodotto le piante. Ma Saussure il giovine (2) prese a ripetere tali sperimenti, e n' ebbe risultato ben diverso. Perocchè alcune piante di *Menta piperita* poste a vegetare per certo tempo in acqua stillata offersero carbonio intorno al doppio. Vuolsi por mente però, che, come le piante erano in parte poco illuminata, il car-

(1) Ann. de chim. XIII. 188.

(2) Recherches pag. 50.

bonio trovavasi alquanto diminuito, siccome avea veduto Hassenfratz; sì che dà a vedere, che il fenomeno era dipendente dalla luce.

Finora non vennero istituiti sperimenti comparativi, onde conoscere la diversa quantità di carbonio, che assorbono le diverse piante. Tali sperimenti tornerebbero utilissimi per avventura a dar ragione, onde varie piante isteriliscono più o meno il suolo; siccome vediamo avvenire delle Gramigne, che in poco tempo rendono sterile un campo, laddove le Leguminose assai più tardi; anzi secondo alcuni l'impregnano di principj nutritivi: la qual cosa veramente non venne ancora per veruna sperienza confermata, e noi siamo d'avviso, sia insussistente.

Ma comunque l'acqua e l'aria sieno due necessarij alimenti per le piante, noi già dicemmo, che d'esse sole nudrite o non producono o malamente seme, e van languendo passo passo, e infine cessano di vegetare. Da che è da conchiudere la necessità del suolo. Onde comprendere l'influenza del suolo sulla vegetazione è mestieri conoscerne i di lui componenti.

Il suolo coltivato è un miscuglio di alcune terre combinate a sostanze vegetabili e animali putrefatte, e ad altre eterogenee come sali p; e. carbonato di potassa, fosfato di calce e di potassa, muriato di soda ec; ossidi metallici come ossido di ferro, di rame, di manganese, ec. Piccola però è la proporzione di tali sostanze, e le terre sono propriamente quelle, che ne costituiscono la

massa. Tre sono le terre, che comunemente formano i nostri suoli, e sono la silice la calce e l'allumina. In alcuni pochi terreni e in piccolissima quantità rinviasi magnesia, ma pure comunque tale vuolsi per Tennant e per altri, li renda sterilissimi. Talora come sul Bolognese avvi vestigia di barite.

Le tre terre mentovate, cui dicemmo vera base de' terreni, trovansi diversamente combinate. La silice rinviasi talora sotto forma di ghiaja ma comunemente di sabbia, ed è ruvida al tatto, dura, insipida, semitrasparente, e insolubile nell'acqua, onde la lascia fuggire prestissimo. L'allumina è sempre combinata chimicamente alla silice nella proporzione d'intorno due terzi, e talora più di silice con uno d'allumina: la quale combinazione costituisce quella sostanza bianchiccia, finissima al tatto, più o meno tenace e che indura al calore, e al fuoco, la quale nomasi argilla. L'argilla è sempre combinata a poca calce, ed ossido di ferro, che la tinge in rosso; stenta a imbevversi d'acqua, ma con uguale difficoltà la lascia svaporare. La calce finalmente essa pure non trovasi giammai nello stato puro. Comunemente rinviasi combinata all'acido carbonico costituendo la terra calcare, e la creta. La creta però differisce dalla terra calcare perchè contiene piccola porzione di ferro, e qualche sostanza bituminosa, onde è tenace al par dell'argilla, laddove la pura assorbe rapidamente l'acqua e rapidamente la lascia sfuggire. L'una e l'altra sono bianche e co-

stituiscono molte nostre montagne; ma in parecchie montagne che sono a destra del Po la calce trovasi anche sotto forma di gesso ossia di solfato di calce. Talora però la calce trovasi accoppiata all'argilla e a piccola porzione di silice, e costituisce la marna celebre appo tutti i popoli siccome fertilizzante i suoli. Secondo la diversa proporzione della calce e dell'argilla la marga dicesi calcare od argillosa, e gode di diversa proprietà secondo la preponderanza delle due terre.

Dalla varia proporzione delle tre terre accennate nascono le infinite fatte di terreni, sciolto, caldo, leggiero, freddo, tenace, ec. Sarà sciolto e leggiero ove abbonda la silice, sarà caldo ove la calce, sarà tenace freddo ov'è preponderante l'argilla, e ciascun potrà comprendere da ciò, come si possano correggere e la soverchia scioltezza d'un fondo e la soverchia tenacità, aggiungendo ora argilla ora silice o calce. Ciò voleva esser detto rispetto alla natura dei suoli. Ora si domanda quale sia la loro influenza sulla vegetazione? Al chiarissimo nostro Giobert (1) dobbiamo nozioni importantissime intorno a questo argomento. Accoppiò egli le tre o quattro terre, che costituiscono i terreni in quella proporzione che entrano ne' più feraci, e vi piantò varie erbe inaffiandole con acqua pura, e nessuna crebbe bene se non quando le irrigò con soluzione di letame. Trasse inoltre certa quantità di terra da un

(1) Ricerche chimiche ed agronomiche intorno agl'ingrassi.
Torino 1790. 8. V. 2.

terreno, la cui messe ubertosa ne avea svelata la fecondità, e la espose a fuoco violento; vi piantò indi dell'erbe, ed esse crebbero malamente quanto in un terreno sterile. Da che è da conchiudere, non essere la proporzione delle terre quella che costituisce principalmente fertile il suolo, ma bensì le sostanze animali e vegetabili scomposte, e i litami, che tutti contengono carbonio, idrogeno, ossigeno, e azoto, che sono i componenti delle piante. Ecco pertanto la cagione, onde ogni terreno anco fertilissimo va mano mano isterilendo, ed a mestieri de' litami.

Ma perchè i letami e gli avanzi degli esseri organizzati tornino giovevoli alla vegetazione è mestieri, sieno al tutto corrotti, e putrefatti, in modo da venire solubili nell'acqua, e simili all'estrattivo; altrimenti non sarebbero assorbiti dalle radici. Di ciò ne assicurano molti sperimenti di Hassenfratz, di Giobert, e d'altri fisici. E ben ciò sanno i valenti coltivatori nostri, i quali fanno uso di litami fracidì quando vogliono, che l'azione loro venga tosto dispiegata, laddove valgonsi de' recenti quando bramano, che adoprinò sul seguente raccolto.

L'argomento de' concimi ne scorge a favellare d'una sostanza oltre ogn'altra giovevole alla vegetazione; è questa il terriccio o terra vegetale. I vegetabili che si pongono a putrefare a contatto dell'aria atmosferica si convertono in una sostanza nera, ruvida, leggiera, ch'è appunto il terriccio. Questo è il principio che rende sì feraci i

campi novelli, e i boschi divelti soprattutto, ove le foglie cadute e i rami e ogn'altro avanzo della vegetazione ànno formato uno strato di terriccio. L'esame analitico poi del terriccio intrapreso da Saussure (1) ne fa chiari, perchè sia sì giovevole, mentre contiene e carbonio e ammoniaca in dose assai maggiore delle piante, da cui proviene. Tuttavolta piccola è la porzione solubile nell'acqua, perocchè 10000. parti d'acqua lasciate sopra la cotenna putrefatta di un prato disciolsero solo 26. parti d'estratto; e la stessa quantità d'acqua lasciata sopra il terriccio d'un campo, che die' ferace raccolto di Grano ne disciolse solo quattro parti.

L'atmosfera à somma influenza sul terriccio, mentre il gas ossigeno unendosi al di lui carbonio forma gas acido carbonico utile alla vegetazione; nè ciò solo ma colla perdita di tal principio abbandona sotto forma d'acqua il suo ossigeno e idrogeno, e sviluppa un nuovo estratto solubile e perciò utile alle piante. Gli sperimenti di Eihnof poi dimostrano, che l'estratto del terriccio è assai simile al principio estrattivo. È però da avvertire, che oltre questo terriccio fertilissimo avviene altro ben diverso, il quale si rinvienne ne' prati uliginosi e negli stagni; e le piante, ch'ivi allignano, sono Giunchi, Carici, Mazzesorde, e simili erbe paludose: forma pure in gran parte il terriccio de' poggi e de' terreni ove cresce spontanea la Crecchia (*Erica vulgaris*). Differisce que-

(1) Recherches pag. 162. et suiv.

Questo terriccio dal primo, perchè contiene acido fosforico e acetico, onde arrossa le tinture azzurre vegetali. Il di lui estratto inoltre è poco solubile nell'acqua, epperò poco nutritivo; e i suoi componenti sono assai simili a que' della torba, nella quale per avventura si converte. Dalle quali cose ogn'uomo potrà comprendere perchè la calce e la marna calcare sieno sì utili a render feraci i prati umidi e bassi: imperocchè per esse sono gli acidi neutralizzati, e l'estrattivo e gli altri principj vengono atti a sentire l'azione dell'aria, e corrompendosi forniscono gas acido carbonico, e vengono solubili. Quello poi che fa la calce nel terriccio de' luoghi bassi, ajutandone la scomposizione, fanno gli ossidi e specialmente di ferro sul comune terriccio e letame.

Non è però a credere, che le terre influiscano sulla vegetazione unicamente per le sostanze organiche che contengono. Imperocchè se in ogni pianta trovansi terre e sali ed alcali comechè in piccola quantità, non puossi non confessare, esse formar parte del loro nutrimento. Pare, che alcuni sali abbiano una particolare influenza sulla vegetazione, e sembra, sieno da considerare come condimenti atti a stimolare le piante e a corroborarle. Così le piante marine, le Sode, le Salicornie hanno mestieri del muriato di soda, e languiscono dove quello manchi. La Borrana, l'Ortica, la Vetriuola provano bene solo ne' suoli ove avvi nitrato di calce o di potassa; il gesso eccita alla vegetazione la Medica, e i Trifogli, ec. Che poi

le terre costituiscano parte dell' alimento delle piante ne assicurano gli sperimenti di Saussure (1); mentre le piante cresciute in suolo granitico davano ceneri, che conteneano assai silice e ossidi metallici, laddove quelle che vegetavano in un terreno calcare offeriano pochissimo di tali sostanze, e assai più calce delle prime. Tali sperimenti ed altre molte osservazioni dello stesso autore ne dimostrano ben anco, che i sali e le terre e gli alcali contenuti nelle piante non sono opera della vegetazione, come altri pretesero, ma tutti assorbiti dai terreni, ove l' analisi chimica ne li svela.

Però l' ufficio principale delle terre è quello di contenere l' umidità acconcia alla vegetazione. Non tutte le piante ànno uopo della stessa quantità di acqua, perciò non tutte prosperano in qualunque terreno. Ove crescono il Riso, il Salcio, non allignerebbero il Frumento e l' Olivo, e quelli perirebbero ove questi vegetano rigogliosi. Vorrassi dunque nella scelta de' terreni esaminare la quantità di umido, che meglio conviene alla pianta, ch' ivi si delibera piantare. Ora l' umidità e la secchezza d' un suolo dipende da due cose; dalla natura e proporzione delle terre, dalla quantità della pioggia. Ove soverchia la silice e la calce già dicemmo essere terreno facile a perdere l' umidità, epperò arido secco; laddove difficilmente sfuggendo l' umido da' terreni argillosi sono tenaci e freddi. La calce però come sempre carbo-

(1) Recherches pag. 272. et suiv.

nata dovrebbe spiegare una particolare influenza nutritiva; ma all'opposto ne dispiega una ben altra, mentre i terreni ove soverchia sono i più tristi. Ma qual pur siasi la natura del suolo ciascuno di leggieri avverrà comprendere, che l'umidità o secchezza sua dovrà dipendere dalla quantità della pioggia: sicchè in regione ove cade annualmente assai pioggia saranno fecondi i campi ove abunda la silice, e dove piove assai rado quelli a base argillosa. Così a Torino e generalmente nell'Italia nostra settentrionale paese assai piovoso sono fertili i campi composti di 77. a 79. parti di silice, di 9. a 14. d'argilla. e di 5. a 12. di calce; laddove a Parigi, ove piove la metà meno, i migliori terreni sono quelli che constano di 46. a 52. di silice, di 11. a 17. di argilla, e di 37. di calce.

Pertanto da tutte queste cose discorse intorno ai terreni si tragge, che la *fertilità* o l'attitudine del suolo a nudrire acconciamente le piante pende principalmente da due circostanze; dalla convenevole proporzione delle terre, cui diremo *fertilità terrea* o *meccanica*, e dalla convenevole quantità de' principj nutritori, che nomineremo *fertilità fisica* o *chimica*. Di due classi pertanto saranno anco i *concimi*, quelle sostanze cioè che migliorano i suoli; gli uni *terrei* o *meccanici*, vale a dire le terre prudentemente applicate al terreno onde renderli più sciolti o più tenaci giusta il bisogno; gli altri *fisici* o *chimici*, vale a dire le cose tutte vegetabili od animali corrotte, che forniscono al campo i principj nutritivi.

DELL' ASSORBIMENTO E DEI MOVIMENTI DELLA LINFA

Opinione di Senebier e Decandolle intorno all' ingresso del fluido alimentoso nelle piante. Opposizione. Il fluido alimentoso succhiato dicesi Linfa: come si ottiene: caratteri e analisi della linfa di varj alberi: s'innalza verso le foglie pe' vasi del legno, come provano diversi sperimenti: può deviare dal cammin retto e piegare lateralmente, e ben anche discendere: à due movimenti, uno di ascesa, l'altro di discesa: secondo Mirbel e altri ascende pe' vasi più interni, discende per gli esterni del legno: sperimenti di Coulomb ed altri argomenti citati a prova di tale asserzione: opposizioni: pare che la linfa possa elevarsi e abbassarsi pegli stessi vasi: sperimenti di Hales, di Bonnet, e d' altri, che dimostrano per quali organi e con quanta forza entra e poggia la linfa nella piante: tutte le parti ponno comunicarsi il rispettivo umore. Circolazione scoperta da Corti nella Chara. Circostanze che favoriscono il movimento della linfa. Linfa d' Agosto. Opinioni degli autori intorno alla cagione che pone in movimento la linfa. Quella di Malpighi, di Grew, di De la Hire, di Perrault, di Senebier, di quelli che ne fanno cagione l'at-

trazione capillare, tutte confutate. *I vasi sono irritabili e si contraggono. Argomenti che comprovano questa opinione.*

Ora veniamo a vedere di qual guisa e per quali vie la sostanza alimentare penetra nell'interno delle piante. Il celebre Decandolle (1) seguendo Senebier (2) fa qui avvertire, come non sia da confondere l'ingresso del liquido nella pianta col suo movimento nelle parti interne, siccome suolsi usare da tutti i fisiologi. Perocchè l'ingresso debbesi a un più generale fenomeno, alla proprietà sommamente idrometrica, di che è dotato il tessuto delle piante sì vivo che morto. Della qual cosa mille esempi ne fanno chiari. Così ciascuno avrà scorto, come i legni morti a sè traggano con forza, e conservino l'umidità: così molti tronchi atterrati o sradicati si videro generare rami e foglie, cui nutrono mercè l'umidità assorbita dall'atmosfera: e la Rosa di Gerico (*Anastatica hierocuntica*) disseccata sviluppa i suoi rami, dove tuffata nell'acqua; e i pappi delle Singenesiche, la chioma delle Apocinee, le reste delle Gramigne assorbono l'umidità dell'aria con tale regolarità, che potrebbero servire d'igrometro. Da che comprendesi, che il tessuto de' vegetabili, senza che la vita v'abbia parte, è dotato della

(1) *Floye française* t. 1. p. 166.

(2) Senebier *Physiologie* in più luoghi.

facoltà di porsi in equilibrio coll'umidità e siccità dell'atmosfera. Laonde i pori della radice locati in un terreno umido, assorbiranno il fluido acqueo, laddove que' del tronco e delle foglie, immersi in un mezzo più arido dell'interno della pianta, prenderanno a esalare l'umidità. Però variando le circostanze varierà ben anco l'ufficio di tali organi, e i pori radicali in un terreno arido lasceranno sfuggire l'umido onde porsi in equilibrio, e i pori del tronco e delle foglie nell'acqua o nell'aria umida assorbiranno anzichè eliminare, come attestano le piogge.

Di tal guisa spiega Decandolle l'ingresso dell'acqua nelle piante, e ciascun comprende, che potrebbesi anco spiegare colla semplice attrazione capillare. Tuttafiata noi siam di parere, che v'abbia la principale parte nel fenomeno quella forza che fa muovere la linfa nelle parti interne, e che vedremo non poter essere nè la virtù idroscopica nè la capillare. Imperocchè se l'assorbimento è facoltà comune a tutti gli altri organi, e in questi viene attribuito ad altra forza, perchè a questa stessa non si vorrà ascrivere anche nella scorza, parte pur essa organizzata e dotata di vita, e di particolari funzioni da essa dipendenti, come l'assorbimento del gas acido carbonico, l'eliminazione del gas ossigeno, ec? I pori radicali e corticali inoltre non sono eglino considerati da Decandolle medesimo (1) siccome gli orificj inferiori e superiori de' vasi linfatici? E s'ei

(1) Ivi pag. 67.

convienè non potersi spiegare il movimento della linfa ne' vasi colla virtù idroscopica e capillare, e l'attribuisce ad altra forza, perchè di questa si vorranno privare i loro orificj?

Il fluido alimentoso succhiato dalle radici viene trasferito ad altri organi, ove dee venire elaborato e converso in sugo atto alla nutrizione. Un tale fluido non ancora o lievemente modificato è quello che chiamasi *Linfa* o *Succhio comune* o *linfatico*. O'aggiunto lievemente, perchè è assai simile al vero, che la linfa subisca qualche leggiera elaborazione dalla forza de' vasi, o almeno venga mista a porzione di sugo proprio. Imperocchè trovansi in essa principj che non erano nel fluido alimentoso innanzi che venisse succhiato, e Knight ne assicura, che la linfa aumenta in densità a misura che poggia verso le foglie.

La linfa si ottiene di leggieri forando con succhiello il tronco della Vite, dell' Acero, del Pioppo, del Salice e d'altri alberi quando sono in succhio. È un liquido trasparente di sapore vario, ora dolce, ora salato, o acidetto, o acerbato, pregno sovente d'acido carbonico, talora misto ad aria atmosferica, come ò rinvenuta nel Pioppo. Contiene mai sempre un acido (l'acetico sempre) talfiata libero, ma più sovente combinato alla calce e alla potassa. Avvi pure varj principj vegetabili, e particolarmente lo zucchero, la mucilagine, talora l'albumina, il glutine, l'estrattivo, il concino. Tali principj variano nelle varie epoche; abbondano i sali da prima, e que-

sti diminuendo s' accresce la materia vegetale, onde cambia la linfa di gusto, di sapore, e di colore. La linfa lasciata per alcun tempo in riposo entra in fermentazione, e vien acida, e dove contenga assai zucchero vinosa. Del rimanente poche sono le disamine fatte sulla linfa delle piante: l' Olmo il Faggio, il Carpine, il Bedollo, l' Ippocastano, la Vite sono i soli alberi la cui linfa venne analizzata da Deyeux e Senebier, ma principalmente da Vauquelin.

La linfa s' innalza per la pianta verso il vertice come attestano molte osservazioni. Dove si facciano in primavera delle incisioni a diverse altezze, la linfa prende a sgorgare primamente dalle inferiori, e mano mano va comparendo nelle superiori. Gli sperimenti poi di Magnolio, di Duhamel, di Bonnet, e De la Baisse sulle piante intinte per la base in fluidi colorati confermarono non solo che la linfa ascende, ma ben anco per qual parte, vale a dire se pel midollo o pel legno o per la scorza. Tali fluidi assorbiti lasciarono le orme del loro cammino nei vasi del legno; la qual cosa viene confermata dal vedere come vegetino le antiche Querce prive di midolla e incavate, e gli alberi scortecciati. Ne additarono ben anco gli annunziati sperimenti, che i fluidi colorati poggiano pe' vasi senza piegare dal loro cammino, nè comunicando colle vicine cellule o vasi. Tuttavia molti sperimenti ne fanno chiari, che la linfa può talora sviarsi dal retto cammino, e filtrando pel tessuto adiacente giugnere ad altri vasi. Si so-

no fatte ad alcuni alberi quattro incisioni trasversale sino al midollo per i quattro lati e a diverse altezze, sicché ciascun vaso veniva tagliato due volte; tuttavia gli alberi continuarono a vegetare. Venne innestato un albero pe' rami a due laterali, e appigliatosi l'innesto si taglio l'albero al cepo, e in tale stato continuo a vivere. Così un ramo o alcune foglie poste nell'acqua possono nutrire molti altri inferiori e superiori, siccome provano gli sperimenti di Hales e di Bonnet che recheremo altrove.

Dunque la linfa non solo può piegare lateralmente ma ben anco discendere, della qual cosa poi ne assicurano gli sperimenti di Hales, dai quali si tragge, che la linfa ascende di giorno, e s'abbassa di notte. Così accomodando un tubo con entro mercurio alla sezione d'un ramo, la linfa escita dalla ferita innalzerà il mercurio di giorno, e di notte lo lascerà cadere. Posto ciò si dimanda se la linfa ascende e discende per gli stessi vasi o per diversi? Mirbel (1) abbracciando il pensiero di Saussure il padre opina, che avvenga l'ascesa principalmente per la guaina midollare e pe' vicini grandi tubi, e la discesa pei vasi più piccoli della circonferenza, e specialmente per l'alburno. Egli appoggia il suo pensiero coll'osservare, che i vasi della circonferenza, come più piccoli e più giovani, debbono agire più possentemente di que' del centro sì per la forza

(1) *Traité d'Anatomie et de Physiologie végétales* t. 1. pag. 325. et suiv.

vitale che per l'attrazione capillare. Fa por mente inoltre, che facendo una legatura al tronco di un albero scorgesi apparire un cercine alla parte superiore, prodotto dalla compressione de' vasi discendenti linfatici: nella inferiore all'opposito o non ne appare nessuno o piccolissimo, imperocchè la compressione non à forza sufficiente da comprimere i vasi del centro. Recca quindi uno sperimento di Coulomb a conferma di sua opinione. Questo fisico facendo atterrare poco oltre la metà di aprile del 1796. alcuni Pioppi cipressini (*Populi nigri varietas*) s'accorse, che quando gli alberi erano tagliati quasi fino al centro, sgorgava dalla ferita acqua limpida e insipida, mista a molt'aria, che esciva con uno strepito simile a quello che fa escendo dalla superficie d'un fluido. Dietro tale osservazione sospettò Coulomb, non la linfa poggiasse pel canale midollare; e per accertarsi fece forare con succhiello 4. o 5. pioppi di tre o quattro decimetri in diametro (incirca un piede); il foro venne fatto orizzontalmente e a un metro (poco più di tre piedi) sopra il suolo. Osservava che sino a due o tre centimetri di distanza dal centro dell'albero il succhiello era appena umido, ma appresso l'acqua sgorgeva in copia mista a molt'aria, che susurrando esciva. Tale strepito continuò per tutta state, ma sempre minuendo, e cresceva quando il sole percuoteva la pianta, e cessava quasi nottetempo, e ne' giorni umidi e freddi.

Questi sono gli argomenti di Mirbel a favore dell'opinione sua, ai quali ci permetteremo op-

porre alcune osservazioni, che sembrano toglier loro la forza. E primamente rispetto alla virtù assorbente de' vasi della circonferenza maggiore perchè più giovani e più piccoli è da por mente, come lo stesso Mirbel conviene, che tali vasi anno lo stesso diametro in tutta la lunghezza e la stessa età; onde e la forza capillare, e la vita dovendo essere uguali in ogni parte ciascuno di leggieri converrà non essere possibile, che assorbino più per l'apice che per la base, come vorrebbe Mirbel. Rispetto poi al canal midollare per cui pretende poggiar la linfa, noi abbiamo avvertito favellando del tronco, come in molti alberi non diasi a vedere; negli annosi alberi poi la guaina midollare o è ostrutta o distrutta affatto e disorganizzata in un cogli strati vicini; sicchè in quelli la linfa non potrebbe poggiare. Le iniezioni poi di La Baisse, di Duhamel e di Bonnet n'assicurano, che la linfa non tiene in ciò regola veruna, rimanendo tinti ora i più interni ora i più esterni. Le iniezioni per me tentate colla infusione di Rubbia e coll'inchiestro m'anno presentati colorati principalmente i tubi grandi, e siccome in molti alberi tali tubi sono in copia vicino al midollo, però in quel lato appariano più vasi dipinti; così nel Sambuco nel Nocciolo nell'Ippocastano: tuttavia e nel Sambuco e negli altri anche i tubi grandi della circonferenza rimaneano colorati, e in alcuni non iorgeva differenza dall'interno all'esterno; così vidi in alcuni giovani Olmetti, nella Vite, nell'Albicocco, e in varie erbe. Ma ciò ch'è più si è,

che quello che avveniva intingendo i tronchi o i rami per la base, avveniva pure intingendoli per l'apice. L'unica differenza che qualche volta interveniva era, che ne' rami e tronchi intinti a rovescio il fluido colorato non poggiava sì alto come nella posizione loro naturale, e tal fiata minori vasi vedevansi colorati. Quello poi che diciamo degli alberi nostri e dicasi di molte monocotiledoni, i cui tubi grandi rimaneano colorati tanto nella posizione loro naturale, che nella rovesciata; così il Grano turco, la Canna indica, il Grano, l'Agave americana, l'*Asparagus acutifolius* e altre. È da por mente però, che da questi sperimenti non puossi inferire, che il fluido colorato poggiasse solo pe' tubi grandi, mentre è cosa al tutto verosimile, che poggi anche pe' piccoli, ma siccome esilissimi non rimangono o raramente dipinti.

Nè il cercine che appare al lato superiore della legatura sarà da riputare argomento favorevole all'opinione di Mirbel, mentre debbesi al suo proprio, che come vedremo discende pe' vasi della scorza. Di ciò siamo assicurati incidendo circolarmente il tronco d'un albero, o togliendo un anello circolare di scorza senza toccare l'alburno, che vedesi apparire tosto il cercine alla parte superiore. Per ciò che pertiene poi alle osservazioni di Coulomb eccone altre per noi fatte che depongono diversamente.

La mattina del 5. Novemb: dello scorso 1809. essendo giornata bellissima facea atterrare molti Pioppi d'alto fusto posti in una valle appo il tor-

rente Terdoppio sul Novarese. Vedeva al cadere delle piante sgorgare moltissima linfa con gran fischio d'aria sì dal ceppo che dal tronco rovesciato. La qual cosa (e ciò mi pare singolare) osservava avvenire anche ne' tronchi atterrati sul pendio quasi verticale della valle, e caduti verso il pendio stesso in modo, che la sezione del tronco rimaneva la parte più alta. Il susurro e l'uscita dell'acqua cessavano dopo in circa mezz'ora, ma se il tronco veniva segato a due o tre o quattro metri sopra l'inferiore sezione, prestissimo cessava e l'uno e l'altro, continuando invece a sgorgare per alcun tempo dal pezzo che sosteneva i rami. Tale osservazione tosto mi ricordò quella di Coulomb, onde impresi a esaminare diligentemente per qual lato sgorgava il fluido. Vedeva che in tutti esciva tanto dal centro quanto dalla circonferenza del legno. Preso allora un succhiello forai varj Pioppi a un metro (piedi tre e un pollice), a due, e più dalla terra, e appena era penetrato oltre la scorza esciva tosto gran quantità di acqua limpida con molt'aria susurreggiante, e il soffio e l'acqua cresceano quanto più penetrava nell'interno. L'acqua e lo strepito continuarono per tutta la giornata ma diminuendo. Ne' due seguenti era nebbia e lamicava tratto tratto, onde lo strepito era quasi nullo; ma nei giorni 8. e 9. tornò il sereno per alcune ore del giorno, e tornò il susurro più vivo, quantunque i fori fossero appena umidi, e dai più profondi escisse solo alcuna stila di fluido acquoso. O' ripetuto nella primavera di quest' an-

no lo sperimento in alcuni Pioppi non lungi da Verona, e la cosa mi si presentò non diversamente. Pare adunque, che il fenomeno veduto da Coulomb si dovesse a circostanze particolari, nè puossi da esso trarre, che la linfa poggia per i vasi più interni. Ma e le osservazioni dianzi recate, e le iniezioni per noi tentate e nelle dicotiledoni e nelle monocotiledoni ne portano a credere, che la linfa possa innalzarsi e abbassarsi per gli stessi vasi.

Ora veggiamo cogli sperimenti per quali organi e con quale forza entri e si muova la linfa nell'interno delle piante. Nel mese d'Agosto d'un anno assai asciutto il celebre Hales (1) fe' scavare al piede d'un vigoroso Pero, (*fig. 234.*) e ne scopperse una radice *n* di tredici millimetri (mezzo pollice di diametro). Tagliò ad essa l'apice *i* e introdusse la parte *i r* in un tubo di vetro *d r* di 27. millimetri di diametro (un pollice), e in lunghezza 216. millimetri (otto pollici). Stuccò il tubo in *r*, e gliene giunse in *d* un altro del diametro di 7. millimetri (un quarto di pollice), e 487. millimetri lungo (18. pollici). Lo riempì d'acqua, e turatolo col dito lo capovolse, e intinse nel mercurio contenuto in un vaso *x*. La radice succhiò l'acqua con tale forza, che in sei minuti il mercurio s'innalzò a *z*, vale a dire 216. millimetri (otto pollici) nel picciol tubo. Mentre la radice assorbiva l'acqua, escivano dalla ferita molte bollicelle d'aria, le quali accumulandosi nell'alto del tubo

(1) Statica vegetabile tradotta ediz. di Napoli.

più grande fecero, che il mercurio nella seguente domane abbassasse di 54. millimetri (due pollici), comechè l' apice della radice tuffasse tuttora nell' acqua.

Un' altro sperimento dello stesso fisico ne svela più chiaramente la forza prodigiosa onde s'innalza la linfa. Il dì 6. aprile a sei ore del mattino tagliò in *a* (*fig. 235.*) un ceppo di Vite *a b* a o., 893. metri (trentatre pollici) sopra il terreno. Il moncone era senza rami, e avea incirca 30. millimetri (poco più di pollice) di diametro. Accomodò alla sezione e stuccò diligentemente un tubo ricurvo *a y*, che riempì di mercurio sino al punto *x* vicino alla curva senza però che ne cadesse sul ceppo. L' umore della Vite uscito in quel giorno e ne' seguenti ebbe tal forza, che passo passo andò innalzando il mercurio nel braccio *z* a meravigliosa altezza, e il giorno 18. aprile a sette ore del mattino la linfa era in equilibrio con una colonna di mercurio di 879. millimetri (trentadue pollici e mezzo) cui sosteneva al di sopra del primo livello. Ora sapendo noi, come il peso d' una colonna d' aria di tutta l' altezza dell' atmosfera uguaglia quella d' una colonna di mercurio di 756. millimetri (ventiotto pollici) o d' una colonna d' acqua di metri 10., 73. (trentatre piedi); ne segue, la forza del succhio superava la pressione intera dell' aria atmosferica, e poteva reggere una colonna d' acqua di metri 11. 83., (trentasei piedi, cinque pollici e un terzo). Nè ciò è tutto, ma in uno sperimento analogo vi-

de Hales innalzarsi a metri 1., 029. (trentotto pollici) il mercurio, lo che uguaglia il peso d'una colonna d'acqua di metri 14, 07. (quarantatre piedi, tre pollici e un terzo); e s' accertò collo sperimento, che tale forza è intorno cinque volte maggiore di quella che spinge il sangue nell' arteria crurale del cavallo, sette volte di quella della stessa arteria nel cane, e otto volte più grande della forza del sangue nella stessa arteria nel daino.

Il Sig. Senebier (1) à mosso alcun dubbio intorno all' esattezza di questo sperimento di Hales, facendosi a considerare, come sia malagevole riconciliare cotal forza meravigliosa con altre volgari osservazioni, che ne la sembrano dimostrare fievolissima, come il vederla in equilibrio colla tenera scorza dell' apice de' rami, o con quella de' bottoni che non può superare. Ma soprattutto si rassicura nel suo dubbio ponendo mente, come un sottilissimo strato di gomma, formatosi per l' evaporazione nelle sezioni degli alberi, e della Vite in ispecie, sia atto a cessare lo scolo, e sia mestieri altra sezione per ricominciarlo. Laonde ei sospetta, non qualche inosservato avvenimento nella giuntura de' tubi abbia reso erroneo questo sperimento; considerando a quanta altezza una esilissima fenditura nei tubi d' una tromba elevi l' acqua sopra il consueto livello.

Però noi non possiamo ragionevolmente dubitare della forza della linfa, scorrendo i molti altri sperimenti dello stesso Hales, che la attesta-

(1) *Physiologie végétale* t. 4.

no. Inoltre se non bastasse a toglierne ogni scrupolo intorno a tali sperimenti la conosciuta diligenza d' Hales, io certo mi avviso essere all' uopo quella di Duhamel, il quale li à ripetuti con esito uguale. D'altronde s'era inconcepibile a Senebier questa forza meravigliosa paragonata colle osservazioni da lui recate, che sembrano dimostrarla tenuissima, non la è per noi, che ben altrimenti di lui spieghiamo il movimento de' fluidi nell' interno della pianta.

Questa forza d' assorbimento, che abbiamo ammirata nelle radici, esiste pure nel tronco, nei rami, e nelle foglie. Vediamo come assorbono i rami. Il giorno 17. Agosto innanzi mezzodì staccò Hales ad un tubo di vetro (*fig. 236.*) *a b* lungo metri 2., 936. (nove piedi, e mezzo pollice) di diametro un ramo di Melo *d*, lungo metri 1., 624. (cinque piedi) e del diametro di 20. millimetri ($\frac{3}{4}$ di pollice). Riempito d' acqua il tubo per l' estremità *a*, il ramo l' assorbì in guisa che l' acqua calò nel tubo *a b* 974. millimetri (tre piedi) all' ora. Due ore dopo tagliò il ramo in *c* cioè 352. millimetri (tredici pollici) sotto l' apertura del tubo *b*, e pose l' estremità inferiore del tronco sopra un catino, che ricoprì con pelle, onde impedire l' evaporizzazione dell' acqua, che sgocciolava. Nello stesso tempo locò l' altra parte *d r* del detto ramo nel vaso *x*, (*fig. 237.*), che conteneva determinata quantità d' acqua. Cotal ramo nel vaso *x* in 18. ore di giorno e 12. di notte succhiò chilogrammi 0., 550. (18. oncie) d' acqua, nel

qual tempo l'altra parte del ramo *c d* (*fig. 236.*) ne trasse solo chilogrammi o., 184. (once sei), comechè premuta sempre dal peso di una colonna d'acqua di metri 2., 274. (sette piedi) d'altezza. Di qui ciascun comprende il consenso che passa fra l'assorbimento e la traspirazione; mentre il ramo adorno di foglie organo della traspirazione succhiò tre volte più del tronco, ad onta che premuto da una colonna d'acqua di metri 2., 274. Della qual cosa s'accertò poi Hales per varie maniere. Così un ramo fornito di frondi adagiato come nel precedente sperimento assorbiva l'acqua nel tubo 974. millimetri (tre piedi) all'ora; ma dove si toglieva al ramo di traspirare tuffandolo capovolto nell'acqua, l'acqua del tubo abbassava di 162. millimetri (sei pollici) in due ore; riempendosi allora i vasi della pianta; nella notte seguente di soli 162. millimetri (sei pollici), e nel giorno appresso di 108. (quattro pollici) e di 61. (due pollici e un quarto) nell'altra notte. Ma tratti i ramoscelli dall'acqua nuovamente, discese allora il fluido nel tubo 745. millimetri (ventisette pollici e mezzo) in dodici ore. Rami di Pero, di Melo, e d'altri alberi parte spogliati di foglie, parte no provarono ad Hales lo stesso. Nè i rami sono dotati della virtù assorbente per la sola base, ma energica la dispiegano eziandio per l'apice. Intinse Hales il ramo *b b* (*fig. 238.*) coperto nella sezione *p* con vescica inumidita pella sua cima *i* recisa in un vaso *x*, che conteneva determinata quantità d'acqua. Cotal ramo ch'era

assai grande succhiò in quattro giorni chilogrammi 1., 600. (quattro libbre) d' acqua. Ma onde conoscere vieppiù cotal forza d' assorbimento accomodò un tubo dritto *r z* (*fig. stessa*) all' apice d' un ramoscello, che ne portava altri forniti di frondi. Cotal ramo innalzò il mercurio a 311. millimetri (undici pollici e mezzo) e in tre ore l' acqua venne al tutto assorbita. Però siccome esciva assai aria dai vasi legnosi il mercurio tosto s' abbassò. Ma avendo riposto acqua nel tubo la rama continuò ad assorbirla, sicchè in tre ore il mercurio s' innalzò ancora di 325. millimetri (dodici pollici): in questo mezzo il sole era per tramontare, onde cessando la traspirazione prese a discendere.

Se un ramo staccato dalla pianta è dotato all' apice di tanta forza, niuno per avventura durerà fatica ad accordargliela quando è connesso alla pianta. Però potrebbesi di ciò dubitare ponendo mente, come l' umore assorbito dalle radici delle piante è determinato a salire verso le foglie, debbe frapporre ostacolo a quello che viene assorbito dall' apice di un ramo. Tuttafiata avendo Hales (*fig. 239.*) stuccato al ramo *l* di 27. millimetri (un pollice) di diametro di un Melo nano a spalliera un tubo retto *l b* dentro cui versava acqua, fu dal ramo succhiata in ragione di litri 2., o 3. in circa (due o tre pinte) al giorno; e quando dall' apertura succhiata l' aria vi applicò altro tubo ricurvo *m y z* pieno di mercurio, s' innalzò il metallo nel braccio *r* 325. millimetri (dodici pol-

lici) più alto che nell' altro braccio z del tubo ricurvo. In altro sperimento (*fig. 240.*) eseguito con un ramo b di Melo nano il mercurio si alzò 135. millimetri (cinque pollici) nel tubo z obliquamente, che valgono 108. millimetri perpendicolari (quattro pollici).

Altri sperimenti poi dello stesso Hales, di Bonnet, di Senebier, e d' altri ne dimostrano la diversa forza d' assorbimento delle diverse parti. Senebier prese una pianta di quelle che assorbono assai, e la tagliò in tre parti; le radici al colletto, il fusto senza le foglie, e il vertice provveduto di rami e di frondi. Pose le tre parti in tre bottiglie distinte, e vide tutte tre assorbire: ma il ramo adorno di foglie succhiava di gran lunga più degli altri due, e quasi come la pianta intera, e ciascun comprende ciò avvenire in grazia delle foglie organo della traspirazione. E da por mente, che l' acqua penetra il fusto per i soli vasi della sezione, sicchè chiuso con cera spagna o con altro il piano della sezione, il fusto più non assorbe o pochissimo. Epperò un ramo di Lampone (*Rubus idaeus*) succhiò grammi 7., 212. (150. grani) d' acqua al sole, laddove un' altro simile colla sezione coperta di cera spagna ne trasse soli 0., 425 (8. grani): e altro ramo acchiuso in un tubo di vetro e stuccato in modo, che la sola estremità ossia la sezione sporgesse dall' apertura del tubo, e con quella sola toccasse l' acqua, ne succhiò tanta quanta ne avrebbe succhiato immerso per tutta la superficie

fino alle foglie: e finalmente altro ramo scortecciato il quale toccava l'acqua sino alle foglie, trasse la stessa quantità d'acqua del precedente, lo che offre novella prova, che passa il succhio per la parte legnosa. Dunque l'epidermide del tronco negli alberi è impermeabile all'acqua, e la forza assorbente è nel legno. Però i fusti e i rami dell'erbe, e i rami giovani degli alberi, siccome forniti d'epidermide porosa o coperta da peli, assorbono acqua per l'intera superficie, e di tal guisa è assai simile al vero, che succhino le piante acquajuole il loro alimento. Ma le foglie sono quelle che assorbono oltre tutt'altra parte del tronco, e sono perciò da considerare come radici aeree. Belli al proposito sono gli esperimenti di Bonnet da lui esposti nel suo trattato delle foglie. Traggesi da essi, che le foglie non solo assorbono pel loro picciuolo grandemente, ma che tale forza risiede ben anco nella loro superficie; e talora tanta che supera quella del picciuolo stesso. Traggesi inoltre, come già dicemmo favellando delle foglie, che negli alberi generalmente è l'inferiore superficie quella che assorbe l'acqua: imperocchè poste varie foglie d'alberi sulla superficie d'un vaso pieno d'acqua in modo, che la sola pagina inferiore toccasse il fluido, e il picciuolo sporgesse dal vaso stesso, si conservarono vegete per moltissimo tempo, e quelle del Gelso (*Morus alba*) per quasi sei mesi, laddove adagate per la superiore tosto perivano, e quelle del Gelso nel quinto giorno. La maggior parte dell'erbe all'op-

posito assorbono ugualmente per ambe le superficie; e noi abbiain veduto altrove, che l'erbe anno ambedue le superficie ugualmente organizzate.

Pertanto da tutte le cose finora addotte ciascuno potrà comprendere, come esista in tutte parti intima comunicazione. Onde l'umore succhiato dalle radici ascenderà al tronco, ai rami, ai ramoscelli, alle foglie, e quello inspirato dalle foglie discenderà ai rami, al tronco, alle radici; sicchè una parte sola in acconcia posizione potrà nudrire l'altre tutte anche lontanissime parti. Si comprenderà ben anco l'errore di coloro, che ammettono nelle piante una circolazione non dissimile da quella degli animali. In esse non esiste verace circolazione; chè manca l'organo che spinge il fluido nutritivo per canali particolari a tutte le parti, e che da tutte per altri il riceve; la qual cosa costituisce propriamente la circolazione. Ma come vedemmo la linfa pare che possa ascendere e discendere per gli stessi vasi, e deviare ben anco dal suo cammino.

Però non vuolsi tacere una maniera di circolazione scoperta in una pianta acquajuola dal nostro egregio Corti da Reggio. (1) Pare questa la *Chara flexilis* di Linneo, comechè l'abbia egli osservata, non però sì chiaramente, in altre congeneri. Consta tale pianta di tanti articoletti vòti e ci-

(1) Osservazioni microscopiche sulla Tremella, e sulla circolazione del fluido in una pianta acquajuola, dell' Abate Bonaventura Corti. Lucca 1774.

lindrici e trasparenti, l'uno sull'altro congiunti. A ciascuna articolazione nascono varj rami pure articolati e disposti a stella. Gli articoli sono separati nell'articolazione da una sottilissima membrana, onde non si scorge fra essi comunicazione. Ciascuno poi è pieno d'un fluido aere, nel quale nuotano corpicciuoli vescicolari di diversa mole e figura. Tali corpi veggonsi poggiate col veicolo verso la sommità degli articoli seguendo una linea parallela a un de' lati; e giunti al diaframma che separa un'articolo dall'altro, scendono costeggiando l'altro lato opposto alla base, ove rincominciano il loro movimento. Ciascun tubetto o articolo a la sua particolare circolazione, la quale è uniforme in tutti; sicchè per un lato scorgesi in tutti elevarsi il fluido, per l'altro abbassarsi. Però ne' rami giovani e maggiormente ne' polloncini il movimento è più rapido, che nel tronco, e in questo è più rapido che nelle radici. L'agitazione di tutta la pianta disordina anco la circolazione, e veggonsi allora tutti i corpicciuoli sconvolti, indi cessata l'agitazione riprendono il loro movimento. Il vòto ne arresta al tutto la circolazione. A Corti non è avvenuto scoprire nell'interno della pianta alcuna fibra, alcun vaso, nè come la linfa aggiunga sino all'apice della pianta, nè quale sia la natura de' corpicciuoli nuotanti in essa. Da quello ch'ei ne dice pare, che la circolazione succeda in canale distinto acchiuso nella corteccia, mentre gli avvenne trarlo fuori e scoprirlo senza sconcertare la circolazione; però negli articoli non

si può staccare senza lacerazione. Nissuno dopo Fontana à preso ad osservare il fenomeno della *Chara* come sarebbe a desiderare; e veramente è sventura, che la *Chara flexilis* sia rara appo noi, mentre l'altre non offrono sì chiaramente il fenomeno; e la *Chara tomentosa* fu da me indarno più volte contemplata.

Pria che prendiamo a esaminare la cagion del movimento della linfa, è mestieri far cenno delle circostanze che influiscono sovr'esso. Il calore è il principal fautore del movimento della linfa. Anima egli il principio vitale intorpidito dal freddo, aumenta la fluidità, e la forza dissolvente degli umori, e favorisce la scomposizione, la combinazione, e l'assimilazione della molecole alimentose alla pianta. Ma la luce pure à influenza sul movimento: perocchè le piante nelle tenebre sono deboli, e cachetiche, e perono bentosto. E vedesi dagli sperimenti di Hales, come ascenda rapida la linfa di giorno, e come s'allenti e cessi al giugnere della notte: e la linfa dell'Acero zuccherino cola d'inverno copiosissima nella natià regione, quando il suolo è coperto di neve, dal solo lato che guarda il sud, e le nostre piante in primavera spicciano l'umor linfatico primamente dal lato aprico, e la scorza di quel lato è dove primamente si stacca. Però la circostanza più favorevole al movimento della linfa e alla vegetazione è l'atmosfera calda, umida, e piena di fluido elettrico. L'esimio Duhamel à osservato rigogliosissima la vegetazione quando il cielo è annuvolato, e

calda è l'atmosfera, e disposta alla tempesta, e seguita da pioggia. In tale circostanza vide egli in tre giorni allungarsi una spiga di segale 81. millimetri (tre pollici), un culmo della stessa 162. (sei pollici), e un giovane rampollo di Vite prendere 974. millimetri (tre piedi) di lunghezza. Ingenhouz e con esso Senebier àn voluto negare l'influenza dell'elettrico sulla vegetazione, ma gli esperimenti posteriori de' nostri Gardini e Vassalli e d'altri fisici sembrano comprovarla; nè noi sapremmo altrimenti spiegare il giovamento senza fine grande delle piogge estive, paragonato a quello di qualsiviasi ben eseguita irrigazione, e soprattutto perchè le piante acquajuole prosperano sì tanto dopo piogge temporalesche.

L'assorbimento è proporzionato alla traspirazione, alla eliminazione cioè dell'umor linfatico dalla pianta. Di ciò fanno fede gli esperimenti per noi recati di Hales e di Senebier. Così a cagion d'esempio nello sperimento di Senebier la radice e il tronco assorbivano di gran lunga meno dei rami, ove erano le foglie organo della traspirazione. Epperò negli alberi il cui tronco e' rami sono privi di pori, il succhiamento è sempre mai proporzionato al numero ed estensione delle foglie, e alla porosità delle foglie stesse; e nelle piante erbacee il cui fusto poroso molto traspira, e sommo pure è l'assorbimento; laddove le piante carnose e gli alberi sempreverdi poco assorbono, perchè ànno scarsa traspirazione.

Vi fu fra fisiologi chi posando su tale corri-

spondenza à pensato la traspirazione essere cagione all'assorbimento. Ma tal pensiero è da molte osservazioni dimostrato erroneo. Spiccia l'umor linfatico in primavera, quando ancor non sono gli organi della traspirazione, e poggia con tanta forza da schiudere i bottoni, e abbiám veduto a quanta altezza un moncone di Vite elevava il mercurio; e i nostri Mori e i Pioppi e i Salci spogliati ogni due anni di rami ne generano altri bellissimi e rigogliosi. Ma oltracciò avvi ne' nostri climi altra epoca dell'anno in cui il movimento della linfa viene accelerato non diversamente che in primavera, fenomeno che non può attribuirsi alla traspirazione. Tal' epoca chiamasi da' giardinieri *Linfa d' Agosto* o *Succhio agostano*. Dopo che le foglie sono apparse in primavera il movimento della linfa s'allenta alcun poco, e continua di tal guisa per lungo spazio della state. Di ciò ne assicurano e il lento crescere degli alberi nella state, e il non escire della linfa dagli alberi forati ad onta che spogliati di rami, e che il terreno sia umido. Però giunta la metà d' Agosto torna a rianimarsi il movimento. La corteccia, dianzi appiccata tenacemente al legno, staccasi di leggieri come in primavera, e le novelle messe prendono maraviglioso accrescimento, ed altre n'appajono, e varie piante generano novelli fiori. Dopo tal epoca torna di nuovo ad allentarsi il movimento, e sembra al tutto sospeso al giugnere del verno. Non è da credere però, che in questa stagione sia venuto meno ogni movimento, chè sussiste

comechè lentissimo. Di ciò ne assieura l'accrescimento degli alberi nel verno, come s' accertò Duhamel sopra alcuni Noci: ma ne toglie ogni dubbio l'osservazione de' bottoni, i quali crescendo tacitamente offrono al terminare del verno quelle parti che al cominciare erano indistinte.

Saussure il padre à osservato, che nè il calore, nè il freddo, nè la secchezza, nè l'umidità fanno precorrere o ritardare la linfa d'Agosto. Da che è da conchiudersi, pendere essa a paro che quella di primavera da cagioni interiori, cui non sapremmo di presente precisare. Pure ponendo mente, che le due epoche del movimento della linfa occorrono solo nelle piante perenni; che la prima cade quando i bottoni dell' anno antecedente si schiudono, la seconda come i bottoni appena creati nell'ascella delle foglie prendono ad apparire; non parrà per avventura inverosimile, che cotali bottoni animati da una forza vitale a sè traggano tutta la linfa al modo stesso, che il seme fecondato tosto a sè chiama gli umori tutti, che giungono al frutto. Varj sperimenti sagacemente instituiti potrebbero volgere in certezza cotal sentenza. Forse l'osservazione del vegetar delle piante nei diversi climi ne farebbe chiari del fenomeno, sapendo noi, come ne' climi meridionali, al capo di Buona Speranza poni caso, ciò avviene in altra epoca. Sarebbe pur a desiderarsi, si prendesse a osservare se nelle Palme e nell'altre monocotiledoni si manifesta il fenomeno, e dove ciò sia, a qual epoca e come interviene.

Molte opinioni spiegaron gli autori intorno alla cagione che pone in movimento la linfa. Reputava Malpighi provenire dal condensamento e dalla dilatazione dell'aria nelle trachee. Però noi vedemmo non essere altrimenti le trachee vasi aerofori, e dov'anco fossero tali la linfa poggerebbe o scenderebbe solo ne' cambiamenti di temperatura, la qual cosa per verun modo s'avvera. Oltracciò, onde spiegare con tale ipotesi i movimenti della linfa, saria mestieri ammettere i vasi muniti di valvule, a che sono contrarie le osservazioni, e già vedemmo dagli sperimenti di Hales e dalle iniezioni, che i vasi delle piante assorbono per ambe le estremità. Grew attribuiva il movimento al parenchima, i cui otricelli inturgiditi comprimevano i tubi, e forzavano al movimento la linfa cui giudicava, entrasse nelle piante sotto forma di lievissimo vapore. Ma ned è vero, sia la linfa in tale stato, e noi vedemmo quanto scarseggi il tessuto cellulare nel legno, e dove pure esistesse copioso non avrebbe possanza a comprimere i rigidi vasi linfatici. Secondo De la Hire sono le piante una congerie di fibre sottili dirette giusta la direzione delle radici de' fusti e de' rami. Considera tali fibre come vasi, che portano dovunque l'umore bevuto, e che comunicano fra loro mercè di una sostanza spugnosa e vascolare, il parenchima. Avvi vasi ascendenti e discendenti, che differiscono infra loro per le valvule poste in senso opposto, onde ostano al fluido che ascende di ritornare, e d'innalzarsi a quello che discende. La di-

latazione poi e il condensamento dell'aere, agendo sui vasi, pongono in movimento la macchina per la compressione maggiore o minore de' vasi stessi. Ciascuno in questa ipotesi scorgerà di leggieri la Malpighiana espressa con maggior precisione, e attribuendo a imitazione di Borelli la possanza motrice al parenchima: epperò le obbiezioni fatte a Malpighi valgono pure per questa.

Stimo cosa vana far cenno dell'opinione di quelli, che come Perrault attribuiscono l'ascesa della linfa a una fermentazione, la quale e non potrebbe produrre che gas acido carbonico, e infine forzerebbe la pianta a perire. Nè farò parola di quelli che ne voglion cagione il peso dell'atmosfera, cui già dicemmo essere superato, o l'azione del calore semplicemente, mentre il calore dilatando dovrebbe anzi allentare che accelerarne il movimento. L'ipotesi ch'ebbe più seguaci è quella, che attribuisce il fenomeno all'attrazione capillare. Esiste un'attrazione infra varj corpi solidi e liquidi, mercè cui se tali corpi solidi prendono la forma di tubo il liquido entra nel loro cavo, e s'innalza a certa altezza. Però tale attrazione si manifesta solo come il diametro del tubo è piccolissimo, onde ebbe il nome d'*attrazione capillare*. Che un'attrazione di simil fatta sia tra il tessuto delle piante e i liquidi acquosi noi già il provammo superiormente, e citammo fra l'altre cose, che tali liquidi penetrano ne' vegetabili morti. Pertanto ella è cosa al tutto simile al vero secondo molti fisiologi, che per tale forza entri e s'elevi nella pianta

l'umor linfatico. Onde comprendere, se sia questa la cagione verace del movimento della linfa, prendiamo in disamina le leggi di questa attrazione, quali ne le à rivelate l'illustre La Place.

Secondo i principj da questo fisico stabiliti risulta, che se l'attrazione d'un fluido colle pareti del vaso che lo contiene è la metà minore di quella, che àno fra sè le molecole fluide, la superficie del fluido non poggerà, ma fia esattamente piana. Però onde s'elevi un fluido in un tubo è mestieri, che l'attrazione delle di lui molecole componenti non giunga al doppio di quella, che àno le pareti col fluido; e allora le particelle fluide ubbedendo all'attrazione del tubo costituiranno una superficie concava. Pertanto essendo provato, che le particelle inferiori d'un fluido attraendo le superiori poste nel raggio della sfera di loro sensibile attività tendono ad abbassarne la superficie; ne consegue, che le molecole componenti la superficie concava o il menisco, agendo in senso contrario alle molecole sottoposte, debbono minuire la loro forza deprimente. Onde paragonata la forza deprimente di questa superficie concava con quella delle adjacenti colonne piane, scorgesi, che la forza deprimente di queste è maggiore della forza deprimente di quelle; sicchè per ottenere l'equilibrio dovrà il fluido elevarsi quanto comporta l'eccesso della forza deprimente. E poi che quanto più le pareti del tubo sono prossime, e tanto maggiore è la curva del menisco; però tanto più s'eleverà il fluido in un tubo quanto minore fia il di lui cavo.

Dietro tali principj noi possiamo misurare l'altezza a cui può poggiare un fluido in un tubo qualunque, misurando l'attrazione delle pareti del tubo, e la di lui cavità. Ora ella è cosa dimostrata, che l'attrazione sola del tessuto vegetabile eleverebbe l'acqua a tenuissima altezza. Noi possiamo di leggieri determinare la cavità de' vasi nelle piante; e qui ricordisi ciò, che già femmo altrove avvertire, che i vasi delle piante non sono conici, come altri suppose, ma dello stesso diametro nella loro intera lunghezza: onde assumendo il calcolo dell'azione dell'una e dell'altra si tragge, che l'altezza a cui poggerebbe il fluido è senza fine minore della lunghezza de' vasi stessi di molte piante.

Pongasi un tubo capillare d'un'attrazione e capacità tale, che sia atto ad elevare un fluido all'altezza di dieci metri. Se tu romperai tale tubo in qualunque parte di sua lunghezza, chiaro bene scorgi dalle leggi stabilite, che nissuna stilla di fluido debbe escire dal pezzo inferiore. Ora siccome i vasi delle piante infranti nella loro lunghezza spicciano inferiormente il loro fluido, dunque non è attrazione capillare la forza, che il fa elevare. Inoltre se l'attrazione capillare fosse la cagione onde la linfa s'eleva ne' vasi, come mai potrebbe questa sgorgare dall'estremità superiore di essi, e prorompere con tale impeto da superare il peso dell'aria atmosferica, e quella d'una colonna d'acqua di dodici e più metri come abbiamo veduto?

Oltre le obbiezioni addotte contro ciascuna delle recate sentenze, avvene alcune, che sono a tutte comuni. Nissuna dà plausibile ragione, perchè il loro effetto non sia uguale e nella pianta vivente e nella morta; nè spiega tampoco la rapidità e forza maravigliosa onde poggia la linfa, nè perchè segua una determinata direzione, nè infine come s'innalzi nelle piante, pche vegetano sott'acqua. Tali opposizioni confutano a un tempo l'ipotesi di Senebier, il quale reputa elevarsi l'umor linfatico fra le fibre legnose (cui a differenza de' vasi proprj pende a credere più presto solide che cave) per la proprietà idroscopica delle fibre, e per l'affinità delle particelle acquee fra loro, modificate dall'azione del calore, cui fa agire su' vegetabili come sulle cose inorganiche; sicchè l'acqua ascende a suo avviso come ascende su d'una stoffa o una corda di fili ritorti.

Se pertanto non è possibile spiegare il movimento della linfa con legge fisica o chimica è mestieri indagarne la cagione nella pianta. I vasi stessi debbono adoprare, e i fisiologi che tale verità compresero, i Bonnet, gli Humbolt, i Saussure, gli Hedwig, i Coulon, i Brugmann, i Decandolle ec. anno attribuito i movimenti dell'umor linfatico alla irritabilità. Saussure (1) il padre suppone i vasi delle piante come tanti tubi aperti ad ambi gli orificj. Entrata la linfa per gli orificj delle radici tosto i vasi si contraggono, e viene

(1) Encycl. meth. phys. végét. pag. 267. Senebier Physiolog. 1.

sospinta in alto; altra contrazione avvien tosto superiormente alla prima, e tien dietro alla linfa, onde di tal guisa vien ella passo passo cacciata sino al vertice della pianta. Innalzata la linfa a certa altezza, gli orificj inferiori si schiudono di nuovo, e altra ne ricevono, la quale vien pure elevata. Che se la contrazione de' vasi muoverà dall'alto, allora il fluido verrà sospinto al basso, e se in vaso orizzontale la contrazione comincerà a destra, s'avvierà la linfa a sinistra, e l'opposto in senso opposto. Ecco come semplicemente spiega Saussure il movimento della linfa. Che poi in questo modo precisamente si contraggano i vasi o altramente, non è ancora noto per veruna osservazione, ma non puossi per niun modo ciò negare. D'altronde noi abbiamo veduto disertando delle foglie esempi d'irritabilità vegetale, e altri molti lucidissimi ne offriranno gli organi sessuali; e perchè dunque non si vorrà ciò ammettere ne' vasi? Ned è da apprezzare l'opposizione di Senebier, che vorrebbe togliere ai vasi la possibilità di contrarsi, perchè incarcerati per ogni dove nel tessuto; perochè altri ben vede, che non può venire impedita la contrazione in vasi sì piccoli quali sono i vegetabili. Tutto a tale pensiero ne scorge. La prima cosa abbiamo nella linfa il corpo che sospinge i vasi a contrazione. Vediamo nella rigogliosa vegetazione di primavera dopo i rigori del verno, e nell'alta forza onde poggia la linfa nelle prime ore del giorno dopo la frescura della notte, appalesarsi come

negli animali l'irritabilità restaurata dal riposo, ed esausta infine dallo stimolo incessante. E come gli animali morti dalle scariche elettriche più non offrono segno d'irritabilità; così Van Marum à veduto alcuni Titimali e il Fico più non mandare qual prima il loro sugo tagliandoli, comechè il sugo escisse comprimendo il tronco o il ramo fra le dita. Abbiamo inoltre sperimenti di varj fisiologi, che sembrano comprovare e che i vasi si contraggono, e come sieno atti a contrarsi all'azione di diverse cose. Smith Barton (1) à osservato, che le piante vegetanti nell'acqua cresceano più rigogliose aggiungendovi piccola porzione di canfora. Humboldt negli Aforismi aggiunti al Saggio della Flora di Frisberg à dimostrato agire come eccitanti l'acido muriatico ossigenato, l'acido nitrico, gli ossidi metallici, il calore, l'elettricità moderata ec. Traggesi dagli sperimenti di Spallanzani e Senebier e da' miei stessi, che il gas acido carbonico aggiunto all'acqua ne aumenta assaissimo l'assorbimento. Dove si tagli a imitazione di Coulon e di Brugmann un fusto d'un nostro Titimalo qualunque in due luoghi diversi, in modo da separarne un pezzo dal rimanente, interviene, che il sugo latteo, il quale avea determinata direzione, sgorga sì completamente da' due lati, che tagliandolo a metà non ne appajono vestigia. Tale sperimento o io ripetuto più volte nelle Mandorle vicine a maturanza, le quali tagliate trasversalmente lasciano escire da' loro vasi tut-

(1) Ann. de chim. XXIII. 63.

to l'umor gommoso che contengono anche immerse nell' acqua . Dicasi lo stesso de' pezzi di foglie dello *Schinus molle*, che posti nell' acqua offrono a intervalli movimenti singolari prodotti dal sugo proprio, che è sospinto ad escire dalla contrazione de' vasi, e che spandendosi sull' acqua respinge i fluidi ne' quali s' avviene . Non è dunque la naturale impulsione, che costringe il sugo a escire per ambi i lati, nè tampoco il proprio peso, da che esce in qualunque direzione si ponga il fusto, nè infine lo svolgersi di fluido elastico mentre non ne appajono vestigia . Laonde è forza, che i vasi stessi contraendosi dopo la sezione astringano il sugo a sgorgare. (1)

(1) Vedi la Prefazione.

DELLA DIGESTIONE

Fenomeni che accompagnano la Digestione.

Traspirazione acquosa: prove della traspirazione: quantità della materia traspirata: circostanze che favoriscono la traspirazione: i pori corticali sono gli organi traspiratori: la traspirazione acquosa avvien talora in modo sensibile: è proporzionata all'assorbimento: assorbimento e traspirazione sono sovente come 3. a 2.: analisi della materia traspirata. Assorbimento del gas acido carbonico dalle parti verdi ed evoluzione di gas ossigeno: il gas ossigeno eliminato dalle foglie nell'acqua al sole deesi al gas acido scomposto: necessità della luce, perchè svolgasi gas ossigeno. A che debbesi il color verde secondo Senebier: riflessioni su tale opinione. Sperimenti di Saussure, che attestano le piante assorbire dall'aria gas acido carbonico, e che lo scompongono, ed eliminano il gas ossigeno, appropriandosi il carbonio. Quantità diversa del gas acido assorbito. Parte dell'ossigeno del gas acido scomposto è ritenuto dalla pianta, ed eliminato invece gas azoto. Opinione di Berthollet intorno alla scomposizione dell'acqua, confutata. L'acqua si solidifica nelle piante senza eliminare direttamente alcun principio. Le piante assorbono il gas ossigeno dell'atmosfera. Le parti verdi l'assorbono di notte, e molte piante formano a un tempo col proprio carbonio e col gas ossigeno assorbito gas acido che eliminano.

Il gas ossigeno assorbito varia nelle varie piante: pare si converta in gas acido, che viene scomposto alla luce. Digressione intorno al calore delle piante. Le parti non verdi formano di dì e di notte col proprio carbonio e coll'ossigeno atmosferico gas acido, che in parte è eliminato, e in parte poggia colla linfa alle parti verdi ove viene scomposto. Si discute se le piante sieno il mezzo, che ridona all'atmosfera tutto il gas ossigeno consunto ne' molteplici processi della Natura.

La Linfa elevata da' vasi del legno giugne alle foglie. Ivi separata la parte inutile ed eliminata si congiunge ad altri principj succhiati dall'atmosfera, e per tali cambiamenti e per l'elaborazione degli organi si converte in un sugo analogo al sangue degli animali, atto a nudrire la pianta. Queste funzioni, che equivalgono a quelle del polmone e del tubo intestinale, noi abbiamo comprese sotto il titolo di *Digestione*

Il primo fenomeno che offre la linfa pervenuta alle foglie è l'eliminazione della maggior parte del suo veicolo, la quale funzione fu detta *traspirazione insensibile* onde distinguerla dalla secrezione di diverse sostanze più dense o resinose o viscoso nomata *sensibile traspirazione*. Noi chiameremo la traspirazione insensibile *traspirazione acquosa*, e perchè molte altre sostanze vengono insensibilmente traspirate, e perchè la traspirazio-

ne acquosa si fa talora visibile. Vuolsi però avvertire passando, che la insensibile traspirazione ne' vegetabili differisce da quella che avviene ne' animali in ciò, che appo questi è una vera secrezione, in quelli è mera evacuazione escrementizia.

Un ramo staccato dalla pianta nel mezzo della state, e lasciato per alcun tempo esposto all'atmosfera ben presto avvizzisce; e poichè dove fosse stato intinto nell'acqua saria rimasto vegeto per più giorni, è forza conchiudere, che la sua linfa sia stata invisibilmente evacuata. Saremo di ciò più accertati imprigionando tale ramo in un recipiente di cristallo; chè l'interno del recipiente verrà coperto da molte gocce, le quali raccolte corrisponderanno al peso perduto dalla rama. Il Sig. Hales à preso a misurare esattamente la quantità della materia evacuata. Prese un vaso di terra inverniciata nel quale era un Girasole (*Helianthus annuus*) alto poco oltre un metro (tre piedi e mezzo). Coprì il vaso con una lamina di piombo fornita di due fori, per uno de' quali passava il fusto, per l'altro, cui chiudeva con turacciolo apposito, irrigava la pianta. Pose tale apparecchio sopra una bilancia, e lo misurò per quindici giorni mattina e sera; e rinvenne che l'evacuazione media era di grammi 612. (20. once) e in giorno caldissimo, asciuttissimo la metà più. La traspirazione in una notte asciutta e senza rugiada fu d'intorno grammi 92. (tre once). Che se era rugiada, o fosse caduta lieve pioggia la pianta cresceva di peso.

Hales avendo appresso staccate tutte le foglie del Girasole, ne formò cinque mucchi secondo la differente loro grandezza. Misurò la superficie d'una foglia di ciascuno sovrapponendovi una rete di fili incrociati ad angolo retto, e sommando tutti i prodotti rinvenne la sopraffaccia della pianta intera fuori della terra d'incirca metri quadrati 4., 118. (5616. pollici o 39. piedi quadrati). Paragonando allora il risultato di questi sperimenti con que' di Santorio e di Keil sull'umana traspirazione gli venne veduto, che la traspirazione d'un uomo era a quella d'un Girasole a superficie uguali come $3. \frac{2}{3}$ a 1. e a masse come 1. a 17., vale a dire, che in quest'ultimo caso il Girasole traspira 17. volte più dell'uomo. (1) Di questa somma quantità d'acqua eliminata altri sperimenti di Hales, del nostro Giambatista da S. Martino, e d'altri fanno fede. Niuno poi prenderà maraviglia di ciò ponendo mente quanto sia diluita la materia alimentosa delle piante all'opposito di quella dell'uomo e degli animali. Cotale copiosa eliminazione è un possentissimo mezzo, che fa sostenere alle piante impunemente i cocenti ardori della state per la somma perdita di calorico nella vaporizzazione dell'acqua; ed è questa la cagione, onde è sì dolce il riposo preso sotto l'ombra folta degli alberi.

Le piante traspirano più in luogo arido e caldo, che in luogo fresco ed umido. La traspirazione poi è di gran lunga maggiore a contatto della luce, che nelle tenebre, ove talora cessa del

(1) *Statica tradotta* ediz. di Napoli a carte 9. e seg.

tutto; ed è tanta l'influenza della luce sovr' essa, che basta l'adugiamiento d'una pianta con semplice carta a minuirlo. Senebier à osservato, che una pianta nel bujo cessa di presente dal traspirare, e poichè per qualche istante continua ad assorbire, aumenta alquanto di peso, come avviene nelle prime ore della notte. Tale aumento fu notato anco da Hales, ma siccome fa avvertire, che ciò occorreva solo nelle notti rugiadose, e quando lamicava, doveasi in parte alla rugiada depositata sulla pianta.

I pori corticali già dicemmo essere gli organi traspiratori. Epperò più traspirano l'erbe degli alberi, perchè più porose, e più quelle a foglie sottili che a foglie crasse, e più gli alberi a foglie caduche, che a sempreverdi. Per lo stesso titolo traspirano le foglie, le stipule, i calici, i fusti erbacei, e le giovani messe, laddove nulla o scarsamente traspirano le radici, il tronco, i rami, gli organi sessuali, le corolle, e i frutti.

La traspirazione acquosa non avviene sempre insensibilmente, ma talora giugne tant'acqua agli orificj de' vasi, che non potendo svaporare appare sotto forma di goccioline. Gli antichi avendo osservato tali gocce sulle foglie delle piante allo spuntare del sole avisavano, provenissero dall'umidità della terra attratta dal calor del giorno, e precipitata sulle foglie dalla freschezza della notte. Fu Musschenbroeck, che dimostrò erroneo tale pensamento. Prese egli una lamina di piombo, e la divise in due, e a ciascuna sezione fe' una

scannellatura semicircolare in modo, che avvicinando i due pezzi la lamina presentasse un foro nel centro. Applicò la lamina sul terreno facendo passare pel foro il fusto d'un Papavero, e ricopersè l'apparecchio con una campana di vetro stuccandola alla lamina. La seguente domane le goccette si appalesarono come all'ordinario. Lo stesso sperimento venne in varie maniere per molti fisiologi ripetuto con uguale evento. Le foglie che più frequente offrono tale fenomeno sono le aguzze e quelle delle monocotiledoni specialmente, nelle quali molti vasi ponendo capo in uno stesso luogo molto umore esudano, che non può svaporare. Così moltissime Gramigne, e varj Gicheri (*Ari*) offrono al sorgere del sole una gocciolina sull'apice. Ruysch à veduto un Aro, che mandava una gocchetta d'acqua dal filamento, che sporgeva sull'apice delle foglie, ogni volta che veniva irrigato. O' osservato più volte tale fenomeno sull'apice delle foglie del Grano fatto germogliare sul cotone, onde adornare gli appartamenti nella stagione vernale. A simile ragione deesi per avventura l'acqua, che riempie l'urnetta della *Nepenthes distillatoria*, per noi rammentata favellando delle foglie.

La quantità della materia traspirata è in proporzione della assorbita, siccome ne assicurano gli sperimenti di Woodward, e di S. Martino, e ciascuno ben ne comprende la ragione; mentre zep-
pi una volta i vasi di linfa, più non potranno assorbire, finchè nuovamente vòti. Senebier à preso a determinare esattamente il rapporto, che era

infra il liquido traspirato e il succhiato (1); ma sperimenti di cotal fatta vanno soggetti a mille dubbiezze. Ei li eseguiva intingendo in una bottiglia a collo sottile piena d'acqua l'estremità inferiore d'un ramo, e imprigionando l'apice adorno di foglie in un gran recipiente di vetro. L'apparecchio veniva allora esposto alla luce, e giudicava della quantità assorbita per la quantità d'acqua scomparsa nella bottiglia, e della traspirata da quella del liquido, che gocciolava lungo le pareti del globo vitreo. Varj rami di Pesco, di Armino, di Lampone, di Menta vennero in tal guisa cimentati; e ne emerge da essi che l'acqua succhiata era alla eliminata come incirca 3. a 2. Da che abbiamo già un'induzione, che una porzione dell'acqua serve di nutrimento alla pianta. Però tali rapporti variavano all'infinito, sicchè talora erano uguali succhiamento e traspirazione, talora come 4. a 1.; in alcuni sperimenti poi non aveavi affatto di liquido condensato. Da che si scorre, come non si possa mercè tali sperimenti calcolare la quantità della materia traspirata. Pare che l'apertura del globo non fosse esattamente chiusa, e fosse comunicazione infra l'aria interna ed esterna, sicchè la quantità di materia condensata dipendea interamente dallo stato dell'atmosfera, dal calore ec.

Senebier à fatto indagini anche sull'acqua eliminata, e à rinvenuto essere dissimile dalla assorbita. Mentre alcune rame intinte in una solu-

(1) Senebier tom. 4. pag. 56. 57.

zione allungata di cocciniglia, quantunque offerissero i vasi legnosi arrossati, l'acqua traspirata era al tutto trasparente. Lo stesso avvenia quando si ponevano nella soluzione di diversi sali, dove si eccettui l'acido muriatico e solforico, che succhiati misti a moltissima quantità d'acqua si manifestarono talora nell'esame analitico dell'acqua eliminata. I fiori azzurri come que' di Borragine, i cui rami erano intinti nell'acqua pregna d'alcun acido non arrossavano, comechè considerevole fosse la quantità assorbita; lo che ne fa indurre, essersi l'acido arrestato nel gambo del fiore.

Hales, Guettard, e Duhamel aveano preso a conoscere la natura della materia eliminata dalla Vite, dal Melo, dal Fico, dal Ciliegio, dal Pesco, dalla Ruta, dal Rabarbaro, e da altre piante, ma la chimica di que' tempi tanto non concedeva. Osservarono essi, che tale acqua era nella trasparenza e nel sapore simile alla pura, e che da essa differiva solo per un lieve odore della pianta, che l'aveva traspirata. Fanno riflettere però, che conservata per alcun tempo corrompevasi assai più presto della comune. Senebier (1) à analizzato l'acqua traspirata da varj rami di Vite, introdotti studiosamente in un pallone vitreo in Maggio e in Giugno, e ne ottenne chilogrammi 0,843. (libbre 1, once 9, grossi 6.), cui filtrò e fe' svaporare lentamente sino a secchezza. Il residuo fu di soli 129 milligrammi (gr. 0,025.), che erano composti

(1) Senebier *Physiologie* tom. 4. pag. 80. e seg., *Encycl. méth. Phys. végét.* p. 287.

d'incirca 32. milligrammi (gr. o., 006.) di carbonato di calce, 5. milligrammi (gr. o., 001.) di solfato di calce, 32. milligrammi (gr. o., 006.) d'una sostanza gommosa solubile nell'acqua, e 32. milligrammi d'una sostanza resinosa solubile nell'alcool. Da grammi 3934. (libbre 8., grossi 4. grani 49.) dello stesso liquido, ottenuto dalla stessa pianta in Luglio e in Agosto e svaporato ebbe 137. milligrammi (gr. o., 026.) di residuo composto di 48. milligrammi (gr. o., 009.) di carbonato di calce, 16. milligrammi (gr. o., 003.) di solfato di calce, 32. milligrammi (gr. o., 006.) di mucilagine, e 32. milligrammi (gr. o., 006.) di resina. L'acqua traspirata dall'*Aster novae Angliae* offerì risultati al tutto analoghi.

Le foglie assorbono il gas acido carbonico, e svolgono gas ossigeno. Il celebre Priestsley avendo fatto vegetare per dieci giorni una rama di *Menta* in contatto di determinata quantità di aria, che avea servito alla combustione di una candela, epperò venuta inetta alla combustione e alla respirazione, sì per l'assorbimento del gas ossigeno, che per essere infetta di gas acido carbonico, vide che dopo quel tempo una candela accesa tornava a risplendere ed abbruciare. Ingenhousz in seguito avendo posto diverse foglie in vasi pieni d'acqua ed esposti al sole, vide escire da esse molte bolle d'aria, fenomeno pria veduto da Bonnet, ma da lui erroneamente spiegato. Raccolta tale aria ed esaminata rinvenne essere gas ossigeno quasi puro. Vide inoltre, che la quantità eliminata variava nel-

le varie acque. Le foglie immerse in acqua bollita non mandavano o pochissimo gas ossigeno, poco pure tuffate in quella di fiume, e molta in quella di pozzo.

Questa scoperta d'Ingenhousz e di Bonnet venne primamente da molti risguardata come semplice eliminazione d'aria contenuta nelle cellule e ne' vasi delle piante. Ma gli ingegnosi sperimenti di Senebier confutarono simile sentenza. Dimostrò egli, che le foglie mandano gas ossigeno, comechè spogliate d'aria colla macchina pneumatica. Provò, che dove si privi colla bollizione o colla stillazione l'acqua dell'aria che acchiude naturalmente, le foglie in essa immerse non eliminano una bollicina d'aria; che dove contenga gas azoto o gas ossigeno o gas idrogeno svolgerassi o nulla o pochissima quantità d'aria simile a quella disciolta nell'acqua, come svolgerebbesi da qualsiviasi corpo medesimamente immerso. Che se all'opposito l'acqua è pregna di gas acido carbonico vedrassi escire tosto gas ossigeno, la cui quantità sarà in proporzione della quantità del gas acido disciolto nell'acqua. Epperò l'acqua di fonte come più zeppa di gas acido carbonico offre più ossigeno di quella di fiume, che ne contiene meno; e l'acqua bollita impregnata di gas acido carbonico manda gas ossigeno, e ciascun'acqua così impregnata va perdendo mano mano la proprietà di fornire gas ossigeno, e ciò avvenuto tutto il gas acido carbonico è scomparso. L'ossigeno di tal guisa eliminato non è schietto, ma contiene

porzione di gas azoto e di gas acido carbonico.

Tutti questi sperimenti di Senebier ne fanno chiari, che il gas ossigeno eliminato dalle foglie proviene dalla scomposizione del gas acido carbonico, mercè cui la pianta viene appropriandosi il di lui carbonio. Spallanzani nelle sue ultime opere e Voodhouse (1) confermarono le scoperte di Senebier, e ultimamente Saussure nelle sue auree ricerche tolse ogni anomalia, cui pareva andar soggetta la teoria del suo concittadino.

Le disamine da questi fisici istituite anno svelato, che tutte le parti verdi sono fornite della proprietà di mandare gas ossigeno; epperò non pur le foglie, ma le giovani messe, i calici, i frutti immaturi, e i fusti erbacei ne svolgono. Non pare però, che il color verde di tali organi sia la cagione di tale proprietà, o che almeno non sia la sola, mentre la varietà rossa dello Spinaccione (*Atriplex hortensis*) tuffata da Saussure nell'acqua di sorgente eliminò molto gas ossigeno. Il parenchima poi è la sola parte, che scompone il gas acido, l'epidermide essendo al tutto inetta. E tale scomposizione è un effetto non della sostanza verde vegetabile, ma della sostanza vegetabile organizzata: imperocchè avendo Ingenhousz tagliato delle foglie in minute fettucce, esse continuarono a svolgere gas ossigeno come innanzi, ma nulla offersero quando vennero pestate in un mortajo. È il vero, che Rumford asserì, che alcune foglie secche di Pioppo, e altre sostanze, e il vetro me-

(1) Ann. chim. XLII. 200.

desimo immerersi nell'acqua nelle stesse circostanze che le foglie verdi mandavano gas ossigeno; ma i di lui sperimenti ripetuti da Senebier non sortirono lo stesso fine.

Perchè avvenga svolgimento di gas ossigeno è uopo, sieno le piante illuminate dalla luce del sole. Quelle che vegetano nelle tenebre, comechè fornite di calore pari a quelle che crescono al sole, non isviluppano gas ossigeno, anzi secondo Ingenhousz e Spallanzani viziano l'aria atmosferica anzichè migliorarla. Senebier à rinvenuto, che i diversi raggi dello spettro solare producono lo stesso effetto a diversi gradi d'intensità, e che il raggio violetto, cioè il più rinfrangibile, è anche il più energico.

Se pertanto il gas ossigeno viene solo eliminato alla presenza della luce potrebbe arguirsi, che anche il gas acido carbonico, d'onde proviene, venga unicamente assorbito nella luce. Tuttavia non è inverosimile, che senza la presenza della luce le piante possano scomporre una quantunque piccola porzione di gas acido carbonico. Alcuni sperimenti di Saussure (1) sembrano ciò manifestare, ma specialmente pare il manifesti l'osservare, come le piante, che vegetano ne' luoghi ombreggiati o illuminati da lampane o ben anco nelle tenebre, offrano una lieve tinta verde. Il color verde deesi secondo Senebier al carbonio del gas acido scomposto. Reputa egli, che il color fondamentale del tessuto vegetabile sia il bianco gialliccio, e che il

(1) Recherches pag. 54.

carbonio siccome d'un azzurro nero sia quello, che deponendosi lo dipinga in verde. Epperò cessando l'evoluzione del gas ossigeno nelle parti verdi e cessano del pari dall'esser verdi, come occorre nei frutti che maturano, nelle foglie d'autunno, e principalmente nelle piante vegetanti nelle tenebre, le quali sono pallide e cachettiche, e vengono prontissimamente verdi esposte alla luce. Perchè però ciò avvenga è indispensabile eziandio la presenza del gas ossigeno, siccome ne fanno chiari gli esperimenti di Gough. Senebier inoltre à osservato, che la cachessia delle piante vegetanti nel bujo viene assai meno mescendo all'aria un quarto di gas idrogeno. E Humboldt (1) riferisce, come nelle caverne tenebrose di Frisberg si mantennero verdi per dodici e più giorni piante di Zafferano, di Geranio odoroso, di *Barbula arvensis*, e di *Neckera viticulosa*, e aggiugne, che molte piante spontanee in quelle miniere erano verdi, come la *Poa annua*, *P. compressa*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium arvense*, *Cheiranthus Cheiri*, *Lichen verticillatus*, ec, ec. L'aria però conteneva certa porzione di gas idrogeno. Da che conchiuse, che il pallido colore delle piante nelle tenebre proviene dal contenere una proporzione maggiore di ossigeno che nello stato ordinario, ciò che si può impedire circondandole con gas idrogeno. La quale sentenza comechè plausibile non so se abbracci in ogni caso, ponendo mente alle sperienze di Gough, dalle quali traggesi, che questa proprietà

(1) Humboldt Specimen Florae Friberg. 179.

di ritenere l'ossigeno non è la sola differenza, che passa infra le piante verdi e le cachettiche. Molte parti inoltre, come le tenere messe coperte da numerose tonache dense ed opache, ed il midollo stesso si presentano sovente verdi. Da che è da conchiudere, che comunque la luce coll'ossigeno sia l'agente principale della colorazione in verde delle piante, tuttavia la natura à qualche altro mezzo a noi ignoto per giugnere allo stesso scopo.

Gli sperimenti di Senebier per noi citati ànno dimostro, come le foglie abbiano la proprietà di assorbire il gas acido carbonico dall'acqua, e di eliminarne il gas ossigeno. Era però mestieri provare collo sperimento tale cosa avvenire ben anco nell'aria atmosferica, che è la naturale abitazione delle piante. Di ciò ne fanno chiari principalmente gli sperimenti di Saussure (1). Traggesi da essi che il gas acido è essenziale alla vegetazione, mentre le piante esposte al sole non vegetano in un'aria al tutto priva di gas acido carbonico. Viveano è vero mediocramente in un'aria spogliata innanzi di gas acido, ma dove nel vaso, ov'erano imprigionate, si ponea un po' di calce pura cessavano incontanente dal crescere, e cadevano le foglie; e l'analisi dell'aria non presentava vestigia di gas acido. Ciò proveniva dalla facoltà di che sono fornite le piante di eliminare in certe circostanze, che indicheremo in seguito, gas acido carbonico, il qual basta a farle vegetare per qualche tempo. Ma dove questo gas appena formato venga assor-

(1) Recherches pag. 34. e seg.

bito, come nel citato sperimento, dalla calce, le foglie languiscono e perono. Le piante all'opposito esposte all'ombra nello stesso apparecchio non solo non morirono, ma prosperarono meglio che altre simili acchiuse in recipienti senza calce; perocchè le prime in dieci dì crebbero in peso 371. milligrammi (7. grani); e l'aria del recipiente dopo lo sperimento conteneva 3. centesimi di gas acido carbonico; laddove le seconde acquistarono solo 212. milligrammi (5. grani) e l'acqua di calce à svelato 11. centesimi di gas acido carbonico.

O' indicata la quantità di gas acido rinvenuto nel recipiente, perchè si comprenda la cagione del fenomeno. Imperocchè quantunque la presenza del gas acido carbonico sia occorrente alla vegetazione, è uopo però, che non sia soverchia, siccome interveniva nel recipiente senza calce; la qual cosa è nociva non meno che la assoluta mancanza, e molto più all'ombra quando le piante non iscompongono o tenuissima quantità di gas acido, e ne formano all'opposito del proprio siccome vedremo. Saussure à tolto a determinare la dose di gas acido aggiunto all'aria atmosferica acconcio a favorire la vegetazione sì al sole, che all'ombra. Fe' germogliare de' Piselli in acqua pura sino a che ebbe ciascuna pianta acquistato l'altezza di incirca un decimetro (4. pollici) e pesasse un grammo (20. grani). Ne pose tre per ciascuna esperienza in un bicchiere d'acqua in modo, che le sole radici ne fossero intinte. I loro fusti vennero introdotti in un recipiente pieno di aria at-

mosferica e di gas acido in diverse proporzioni, e chiuso d'acqua coperta da uno strato d'olio, quando l'aria rinchiusa conteneva più della metà di gas acido carbonico. Le tre piante aveano un'atmosfera di 990. centimetri cubi (50. pollici cubi). Riceveano ogni giorno per 5. o 6. ore i raggi diretti del sole, moderati dove troppo intensi. Altri apparecchi simili furono posti a una luce fioca e diffusa, e questa era l'esposizione all'ombra. Eccone i risultati. Le piante al sole non vegetano in un'atmosfera di puro gas acido carbonico, nè in una, che ne contenga li o., 75. del suo volume. Vegetano quando l'atmosfera contiene solo o., 50.; o., 25.; o., 125. di questo gas, e la vegetazione vien più rigogliosa manó manó che tale gas va minuendo; sicchè quando nell'atmosfera erano solo li o., 083. di questo gas, le piante viveano meglio che nell'aria comune. All'ombra però qualunque minima dose di gas acido aggiunto anzichè stimolare la vegetazione era nocevole. Notisi poi, che perchè il gas acido carbonico sia giovevole alle piante vegetanti al sole, è d'uopo, che l'atmosfera contenga gas ossigeno; perocchè in caso opposto il gas acido carbonico è nocivo anche in quella proporzione che suol essere giovevolissima.

Pertanto se il gas acido carbonico viene scomposto, e il gas ossigeno svolto, il carbonio dovrà rinvenirsi nella pianta. Fra i molti sperimenti, che ciò confermano, noi sceglieremo il seguente di Sausure oltre ogn'altro preciso (1). In un recipien-

(1) Recherches pag. 391.

te pieno di 5., 746. litri (290. centimetri cubi) d'aria artificiale composta d'aria atmosferica, in cui l'eudiometro a fosforo indicava 21. centesimi di gas ossigeno; e di 7. $\frac{1}{2}$ centesimi di gas acido carbonico introdusse sette piante di Pervinca (*Vinca minor*). Le loro radici pescavano in vaso separato, e l'orificio del recipiente era chiuso da mercurio coperto da uno strato d'acqua. Sette altre piante furonolocate in altro simile apparecchio, ma privo al tutto di gas acido. Saussure con esperimento comparativo s'accertò, che tali Pervinche innanzi lo sperimento erano del peso di 2., 707. grammi (51. grani) non compresa l'acqua di vegetazione, e somministravano carbonizzandole in vasi chiusi 528. milligrammi (9., 95. grani) di carbone. Vissero tali piante per sei giorni consecutivi dalle cinque ore del mattino sino alle undici esposte al sole. Al settimo giorno esse non avevano per nulla sofferto sì nell'uno apparecchio che nell'altro. Seccate allora tutte le parti e carbonizzate si rinvenne, che quelle vissute nell'aria atmosferica pura avevano anzi diminuito che accresciuto la proporzione del loro carbonio; laddove quelle che avevano vegetato nel recipiente, che conteneva gas acido, somministrarono 649. milligrammi (12., 23. grani) di carbone. Da che è da conchiudere, che la scomposizione del gas acido à somministrato 120. milligrammi (2., 28. grani) di carbone. Esaminata allora l'atmosfera d'ambedue gli apparecchi si rinvenne quella composta d'aria atmosferica immuta-

ta e in volume e in purezza; l'altra artificiale era di volume uguale, ma l'acqua di calce più non discopriva gas acido, e l'eudiometro à svelato $24\frac{1}{2}$ centesimi di gas ossigeno, e il rimanente era gas azoto. Paragonando pertanto quest'aria artificiale pria e dopo la sperienza ne emerge, che innanzi conteneva

4199	centimetri cubi	(211, 92	pollici cubi di gas azoto
1116		(56, 33	 di gas ossigeno
431		(21, 75	 di gas acido carbonico
5746		(290, --	

Dopo

4338	centimetri cubi	(218, 95	pollici cubi di gas azoto
4338		(71, 05	 di gas ossigeno
0		(0, --	 di gas acido carbonico
5746		(290, --	

Le Pervinche aveano dunque fatto scomparire 431. centimetri cubi ($21\frac{1}{4}$ pollici cubi) di gas acido, e dove avessero eliminato tutto il gas ossigeno avrebbero prodotto un volume uguale a quello del gas acido scomparso (1); ma avendone svolto solo 292. centimetri cubi ($14\frac{3}{4}$ pollici cubi) di gas ossigeno, si sono appropriate 139. centimetri cubi (7. pollici cubi) di gas ossigeno nella scomposizione del gas acido carbonico, e ànno prodotto 139. centimetri cubi (7. pollici cubi) di gas azoto.

(1) Secondo l'analisi del gas acido carbonico data da Lavoisier nelle „ *Mem. de l'Acad. des sciences*, an 1781., 100. pollici cubi di gas acido contengono 49. 67. grani d'ossigeno, i quali formano 98. pollici cubi di gas ossigeno.

Gli sperimenti di Saussure ne fanno chiari, che le piante assorbono ogni giorno al di là del proprio volume di gas acido carbonico: ma è da por mente, che nell'aria atmosferica ove il gas acido non eccede li 0, 002. l'assorbimento debb'essere di gran lunga minore. Contuttociò molti fisiologi paragonando la quantità di carbonio, che esiste nelle piante vegetanti al sole con quello, che rinviensi in quelle cresciute nelle tenebre, e scorrendo, come in queste sia di gran lunga minore, anno opinato, che le piante acquistano la più parte del loro carbonio mercè la scomposizione del gas acido carbonico. Chaptal infatti (1) in un Bisso cresciuto al bujo rinvenne solo 0, 0113. del suo peso in carbonio, e in un simile alla luce vissuto per un mese più di 0, 0416. Hassenfratz s'accertò, che le piante cresciute all'oscuro contengono assai più acqua, e assai meno carbonio e idrogeno, che quelle alla luce vissute, e Senebier n'ebbe uguali risultati. Imperocchè le piante che viveano nelle tenebre fornivano meno gas idrogeno e olio; e la materia resinosa, che conteneano era a quella delle piante alla luce come 2. a 5, 5., e la loro umidità come 13. a 6., oltracciò conteneano li 0, 50. di meno di sostanze fisse. Pure quantunque tutto ciò sia vero, noi non reputiamo retta la conseguenza che se ne tragge, vale a dire che il carbonio acquistato dalle piante provenga nella più parte dalla scomposizione del gas acido assorbito. Perocchè è da por mente,

(1) *Mem. par.* 1786.

che le piante poste nelle tenebre tosto ammalano, e vengono cachetiche, e poco o nulla assorbono e traspirano, onde pochissimo carbonio venendo dalle radici succhiato, pochissimo pure in esse ne svela l'esame analitico.

La quantità di gas acido così assorbito dall'atmosfera, varia nelle varie piante poste in uguali circostanze, come si scorge dagli esperimenti di Saussure. La Salcerella (*Lythrum Salicaria*) assorbiva sette o otto volte il proprio volume di gas acido in un giorno, laddove il Fico d'India (*Cactus Opuntia*) e altre piante a foglie carnose ne succhiavano solo la quinta o la decima parte dell'accennata quantità. Cotal differenza proviene da varie cagioni, ma principalmente dalla superficie delle parti verdi. Epperò le piante a foglie sottili, a foglie sbrandellate assorbivano più di quelle a fusto e a foglie carnose.

L'analisi dell'aria artificiale, in cui aveano vegetato le Pervinche nello sperimento addotto di Saussure, ne à insegnato che tutto l'ossigeno del gas acido non viene eliminato, ma in parte ritenuto, e la parte mancante sostituita dal gas azoto. Tale osservazione venne ripetuta dallo stesso fisico sulla Menta acquajuola (*Mentha aquatica*), sulla Salcerella (*Lythrum Salicaria*), sul *Pinus generensis*, e sull'Opunzia (*Cactus Opuntia*). La tavola seguente ne offre il risultato di tali esperimenti. I numeri indicano centimetri cubi.

NOME delle PIANTE	Volu- me	Aria del recipien- te	Propor- zione di Gas acido Carbonico nel recipiente	Dura- ta dello speri- mento	Propor- zione di Gas acido nell'aria rimasta	Propor- zione di Gas ossigeno nell'aria rimasta	Gas Carbo- nico assor- to	GAS ELIMINATI Ossi- geno Azo- to	DIMINU- ZIONE dei Gas rimasti
<i>Mentha aquatica</i>	10, -	Libri 6, 5	0, 075	10	0, 025	0, 235	309	323	86
<i>Mentha aquatica</i>	2, 8	Libri 1, 486	0, 10	7	0, -	0, 273	149	121	22
<i>Salicella</i>	10, -	Libri 5, 549	0, 07	18	0, 015	0, 245	307	248	40
<i>Lythrum Salicaria</i>	10, -	Libri 3, 012	0, 10	8	0, 040	0, 24	184	127	57
<i>Pinus generensis</i>	10, -	Libri 3, 012	0, 10	8	0, 040	0, 24	184	127	57
<i>Opuntia</i>	10, -	Libri 3, 012	0, 10	8	0, 040	0, 24	184	127	57
<i>Cactus Opuntia</i>	10, -	Libri 3, 012	0, 10	8	0, 040	0, 24	184	127	57

Da questi sperimenti si scorge, che e le foglie s' appropriano porzione di gas ossigeno del gas acido, e che lasciano sfuggire una porzione di gas azoto (1) quasi corrispondente al gas ossigeno assorbito. Le foglie che ponno sostenere più a lungo senza soffrire un' atmosfera umidissima, come le piante de' luoghi uliginosi, sono quelle, che svolgono il gas ossigeno più puro. Ma qual pur siasi la pianta cimentata con tali prove contro natura, il gas ossigeno svolto a principio dello sperimento è sempre più puro che in fine, lo che ne assicura, che il gas azoto proviene veramente dalla pianta.

Pria che lasciamo questo argomento vogliam far cenno d' altra opinione, la quale ammette il gas ossigeno sviluppato dalle foglie provenire dalla scomposizione e dell' acqua e del gas acido carbonico. È questo il pensiero del rinomato Berthollet e d' altri. Berthollet ponendo mente, che la materia verde, che colora le foglie, è di natura resinosa, e che tale materia appare solo quando sono esposte al sole; à opinato, che le foglie anno la proprietà di scomporre l' acqua e il gas aci-

(1) L' eliminazione del gas azoto era già stata notata da Spallanzani e da Senebier, ma s' era veramente azoto, o se il riputarono tale solo perchè non diminuiva coll' eudiometro, e non intorbidava l' acqua di calce proprietà comune ad altri gas, è indeterminato. S' era veramente azoto e s' egli è veramente un elemento, è assai simile al vero, ch' e' provenga dalle sostanze animali e vegetabili scomposte succhiate dalle radici; mentre le piante che vegetano a contatto dell' atmosfera o del gas azoto puro, nè questo fanno diminuire, nè l' analisi ne discopre in esse maggior copia che innanzi lo sperimento.

do carbonico, l'ossigeno svolgendo dell'una e dell'altro, mentre il carbonio e l'idrogeno si congiungono a comporre le parti infiammabili della pianta.

Però questo pensiero, comechè verossimile, non venne per anco confermato da sperimenti; essi all'opposto ne fanno chiari, che il gas ossigeno eliminato deesi al gas acido carbonico. Vero è, che le piante carnose e alcune altre rinchiuse in acqua stillata o di calce o nel gas azoto, mandano gas ossigeno, e fu appunto questa un'opposizione, che fea Spallanzani alla teoria di Senebier; e molti Funghi sappiamo da Succow e da Humboldt e da altri, che traspirano gas idrogeno. Ma è da avvertire, che le piante carnose e altre abbondantemente fornite di parti verdi, quando sieno prive del contatto del gas ossigeno, formano del proprio certa quantità di gas acido carbonico, cui in seguito scompongono esposte alla luce. Epperò quando loro vicino si ponga una sostanza atta a rapire il gas acido carbonico, ponì caso la calce, più non eliminano gas ossigeno. Rispetto a' Funghi poi siccome sono sostanze facilissimamente putrescibili, e imprigionati erano in angusto recipiente, ed esposti all'umido soverchio, non è improbabile, che la scomposizione dell'acqua sia anzi effetto della fermentazione che della vegetazione, tanto più che in tale stato assorbono assaissimo gas ossigeno. Ma dov'anco non fosse fermentazione, potrebbe ragionevolmente riputarsi come un'eccezione alla regola generale di vegetare, ponendo

mente all'altissima differenza, che è fra la vegetazione de' Funghi e quella dell' altre piante.

Ma quantunque gli sperimenti ne faccian fede, siccome il gas ossigeno eliminato non debbasi all'acqua scomposta, non è però da negare, che l'acqua serva di nutrimento alla pianta, e si scomponga, e i di lei elementi variamente riuniti costituiscano i diversi principj, che in esse si rinven-
gono. Già gli sperimenti di Senebier ciò ne fanno indurre dimostrandone l'acqua traspirata quasi sempre minore dell'assorbita. Saussure inoltre avendo fatto vegetare varie piante nell'acqua pura e in un'atmosfera priva di gas acido carbonico vide, che non aumentavasi la loro materia fissa. Ma dove l'atmosfera contenesse gas acido carbonico, il peso che acquistavano era grande sì, che non poteva ascriversi tutto all'ossigeno e al carbonio del gas acido scomposto. Da che par ragionevole l'arguire, che l'acqua si solidifica in persona nelle piante senza scomporsi direttamente, ed eliminarne un principio; ma che tale solidificazione è limitata, mentre non può aumentare nelle piante la quantità di ossigeno e d'idrogeno, senza che a un tempo aumenti quella del carbonio. Noi d'altronde abbiamo infiniti altri argomenti, che attestano la scomposizione dell'acqua. Le piante che si fanno vegetare nell'acqua stillata e a contatto dell'aria atmosferica, d'onde traggono se non dall'acqua l'idrogeno che acquistano? Diciasi lo stesso dell'ossigeno, che l'analisi in tali piante discopre. Imperocchè calcolando tutto quello

che possono avere involato e all'aria comune ove vegetano, e al gas acido carbonico nel corto spazio di loro vegetazione, si rinviene essere in esse una quantità di gran lunga superiore.

Ma l'influenza dell'atmosfera sulla vegetazione non è limitata al gas acido carbonico, mentre fornisce alle piante anche il gas ossigeno: e questo gas chiamato primamente aria vitale come quello, che scoprissi essenziale alla vita degli animali, ora con più dritto merta un tal nome, da che è riconosciuto indispensabile alla vegetazione. Il Sig. Ingenhousz fra moderni è il primo, che a dato cenno della necessità del gas ossigeno per le piante; perocchè molte da lui immerse nel gas acido carbonico, o nel gas azoto, o nel gas idrogeno perivano irremissibilmente, dove non misti fossero ad aria atmosferica o al gas ossigeno. Però l'illustre mio precettore Spallanzani fu quegli, che primo dimostrò collo sperimento, che le piante succhiano gas ossigeno nelle tenebre; e di tale scoperta fece argomento d'una sua lezione nell'ultimo anno ch'ei visse, allorchè discusse la questione dell'influenza delle piante sull'aria atmosferica. Ne die' poi annunzio nella lettera scritta al Sig. Giobert (1), e nella sua opera postuma (2). Saussure il giovine pose l'ultima mano a tale scoperta, e ne dischiuse assai cose rilevantissime.

(1) „ Lettera del Prof. Spallanzani al Sig. Giobert sulle piante „ chiuse sotto vasi pieni d'acqua o d'aria, ed esposte all'azione „ immediata della luce del sole e all'ombra. Pavia 1. Messidoro „ an. VI. della Repubblica. (19. Giugno 1798.). „

(2) „ *Rapport de l'air avec les êtres organisés etc.* „ tom. III. cart. 123. e in altri luoghi.

Dove s' imprigiona una pianta nel gas azoto o nel gas idrogeno, essa non può vegetare lungamente, ma pere senza ispirarne discernibile quantità, e pere ancor più presto dove venga chiusa entro a puro gas acido carbonico. Le sole piante carnose, e poche altre fornite di assai parti verdi, e soprattutto fra quelle, che consumano poco ossigeno vegetando nelle tenebre, come le piante uliginose, Salcerella, Epilobj, Persicaria, ec., poste nel gas azoto e nell' idrogeno ponno durarla lungamente. Ma di questa anomalia già ne adducemmo la ragione. Tali piante acchiudono nel loro tessuto certa quantità di gas acido, formato col proprio carbonio e coll' ossigeno inspirato dalle parti verdi; quindi dove si esponcano alla luce in un mezzo privo di gas ossigeno, scompongono il gas acido eliminando il gas ossigeno, la cui respirazione nottetempo le sostiene in vita.

Le piante che vegetano a contatto dell' atmosfera lasciano immutato il gas azoto, ma il gas ossigeno viene nottetempo assorbito dalle parti verdi; così si comportarono le foglie del Fico d' India, della *Crassula Cotyledon*, del Sopravvivolo, dell' Agave americana, del Fior di Tigre (*Stapelia variegata*). Altre come le foglie della Rovere, del Sedo di montagna (*Sedum reflexum*), dell' Ippocastano, dell' Acacia (*Robinia pseudo-acacia*), e della maggior parte delle piante mentre assorbono gas ossigeno formano a un tempo con esso lui e il proprio carbonio del gas acido. Totale inspirazione di gas ossigeno, per le foglie

occorre solo quando serbansi intatte, chè dove si distruggano o si pestino non avvi assorbimento di gas ossigeno, e una parte di esso soltanto viene mutata in gas acido. Laonde l'inspirazione di gas ossigeno nottetempo a paro che l'espiazione dello stesso gas alla luce sono da considerare ambedue siccome sicuri segni di vita delle piante.

La quantità di gas ossigeno assorbita varia assai nelle varie piante. Le carnose assorbono meno ossigeno della più parte dell'altre piante, e ciò per avventura perchè non esalano gas acido carbonico; epperò frequentissime sulle elevate montagne, sulle nude balze, sui tetti, e in suoli sterilissimi i Sedi, la Sassifraghe, i Sopravvivoli, le Crassule, ec. Anche le piante paludose, le quali vegetano in luoghi privi del libero accesso del gas ossigeno mercè le incessanti esalazioni, assorbono meno gas ossigeno della più parte delle piante erbacee. Gli alberi a foglie sempreverdi consumano meno gas ossigeno degli alberi a foglie annue, Carpini, Querce ec. Epperò vediamo noi crescere ne' luoghi sterili, nelle atmosfere rarefatte i Pini, i Ginepri, i Rododendri; laddove gli alberi a foglie caduche, come quelli che oltre ogni altro consumano gas ossigeno, veggonsi scomparire su gli alti monti molto prima dell'erbe. Da che altri scorge, come la quantità del gas ossigeno assorbito dalle foglie sia proporzionata alla loro naturale abitazione.

Quest'ossigeno assorbito non rimane imprigionato nelle piante sotto forma elastica, mentre

nè il calore, nè la macchina pneumatica non l'estraggono. Somministrano, è vero, colla macchina pneumatica un po' d'aria, ma assai meno del gas ossigeno assorbito; ed è della stessa natura dell'atmosfera in cui erano innanzi lo sperimento. Pare, che il gas ossigeno inspirato si converta in gas acido carbonico, e quando la pianta è zeppa di questo gas acido, allora il gas ossigeno atmosferico perseverando ad unirsi al carbonio della pianta, forma il gas acido carbonico, che si svolge, e che dicemmo rinvenirsi nell'atmosfera di diverse piante. Le foglie poi esposte alla luce scompongono l'acido carbonico formato, e lasciano sfuggire una quantità più grande di gas ossigeno di quella assorbita. Ma dove le piante vegetino in atmosfera priva di gas acido, allora l'ossigeno svolto alla luce è mai sempre proporzionato coll'ossigeno assorbito di notte.

Ella è cosa assai simile al vero, che la produzione del gas acido carbonico mercè l'ossigeno assorbito, sviluppi certo grado di calore; però la quantità debb'essere sì piccola da non apprezzarsi. Vero è che in alcune occorrenze generano le piante un grado considerevole di calore, come leggesi nella Flora francese avvenire al fiore del Gichero comune e italiano (*Arum maculatum et italicum*) all'epoca della fecondazione, e noi stessi vedemmo ciò più volte nel Gichero italico volgarissimo nei contorni di Verona. Però non è provato se debba al gas ossigeno assorbito; e dove ciò fosse dovrebbe avvenire una ben rapida unione dell'a-

no coll' altro; lo che nelle foglie certamente non avviene.

L'argomento in questione ne sospinge a favellare d'altro importantissimo assai controverso anche a di nostri dai fisiologi, ed è se le piante abbiano un calore proprio, e, dove ciò sia, qual ne sia la cagione. Il vedere le Querce, i Pini, gli Abeti, le Bettole, ec. resistere ai vèrni de' nostri monti, ove il termometro di Reaum. segna -20 , e più ai rigidissimi di Danimarca, e di Lapponia ove discende a -32 ; laddove un freddo di pochi gradi -0 , e meno ancora è fatale alle giovani messe e a' bottoni, e la linfa delle piante gela quasi allo stesso grado dell'acqua; mentre l'Agno casto (*Vitex Agnus castus*) fu osservato da Sonnerat e da Forster crescere al margine di un fonte ove il suolo era a $+62$, e alle falde di un Vulcano ove $+80$, e altre piante nelle sabbie del Senegal rimanersi verdi al dire di Adanson ove taluna fiata il calore è a $+61$; furono le principali osservazioni, che fecero giudicare essere le piante fornite d'un proprio calore a paro che gli animali.

Taluno à creduto provare col raziocinio, che i vegetabili debbono svolgere calore, ponendo mente, come lo scopo della vegetazione sia di solidificare sostanze liquide e gasose. Però questo effetto viene amplamente compensato dall'acqua, la quale entrando nella pianta sotto forma liquida, svapora come sostanza gasosa, involando assai calorico alla pianta; e già dicemmo, come la co-

piosa traspirazione dee anzi essere possentissimo mezzo a far resistere le piante ai cocenti ardori della canicola. Si ricorse pertanto agli sperimenti, e Gian Hunter fu il primo, che prese a sperimentare la temperatura delle piante, e in seguito Schopff alla nuova York, Bickander in Isvezia, i Reddatori della Biblioteca Britanica a Ginevra, e Fontana in Toscana. A ciò ottenere s'introdusse un termometro nel fondo d'un foro fatto al tronco d'un albero, e s'osservò, che la temperatura dell'albero è costantemente più fredda dell'aria volgendo la state, e più calda nel verno. Da questo sperimento e da altri conchiude Hunter, che le piante anno a paro degli animali la facoltà di serbarsi un calore proprio. Ma i Reddatori della Biblioteca Britanica, nel loro quadro meteorologico mensile, osservando le gradazioni del termometro di tal guisa celato nel tronco con altri ficati nel suolo videro, che le variazioni del termometro posto nell'albero corrispondeano esattamente a quelle d'un termometro profondato a 13. decimetri (4. piedi); e Saussure il padre à veduto dileguarsi quasi tanto rapida la neve al piede degli alberi morti che de' viventi. Queste due osservazioni ne fanno inclinare a credere, che i vegetabili non abbiano altrimenti un calore proprio, ma che quelli che resistono ai sommi gradi di temperatura, sieno semplicemente dotati della facoltà di porsi lentamente in equilibrio colla temperatura dell'aria, e prontamente con quella del suolo. E questa facoltà di resistere al sommo fred-

do e al sommo caldo può essere nelle piante per molti rispetti. Le parti meno umide e acquose più resistono, così la scorza e gli strati corticali debbono resistere più dell'alburno e del legno, e assai più de' bottoni e de' giovani rami. Sappiamo, come i fluidi densi e viscosi, e meno trasparenti gelano difficilmente, e Rumford à mostrato, come i liquidi sieno tanto più mali conduttori del calore quanto più viscosi: epperò vediam noi gli alberi resinosi resistere sui monti a freddi intensissimi. Sappiamo inoltre dalla fisica, che i fluidi gelano tanto più facilmente quanto in maggior massa, e Senebier (1) à veduto l'acqua resistere a 7. gradi di gelo ne' tubi capillari, i quali è noto, come sieno assai più grandi de' vasi delle piante. Da che scorgeremo, perchè il tessuto cellulare geli più agevolmente che il tessuto vascolare. I fluidi finalmente succhiati dalle radici debbono recare nelle piante un calore maggiore dell'atmosfera nel verno, minore nella state, sapendo noi da Kirwan, che il calore della terra a certa profondità è sempre assai prossimo alla temperatura media del clima. Tali fluidi elevandosi per un mezzo lontano dal contatto dell'atmosfera, e acchiusi in un cattivo conduttore, come è il legno, destano dovunque una stessa temperatura; e giunti alle foglie e volgendosi in sugo proprio, e venendo viscosi, resinosi, e più lenti, vengono meno conduttori, a che coadjuva la struttura stessa spugnosa della scorza, e la di lei superficie carbonio-

(1) Senebier *Physiolog.* t. 3. pag. 329.

sa. Laonde pare potersi arguire, che non è mestieri accordare alle piante una facoltà di serbarsi un calore proprio, per dar ragione del come possano resistere al sommo freddo e al sommo caldo, bastando la retta applicazione delle leggi fisiche conosciute sulla diffusione del calore.

Ma tornando al proposito dico, che tutto quello che abbiamo annunziato rispetto al gas ossigeno vuolsi restringere alle parti verdi. Le radici, il legno, l'alburno, i petali, e ogn'altra di diverso colore non inspirano ned espirano alternamente tale gas, ma col proprio carbonio lo convertono in gas acido, il quale in parte si discioglie ne' liquidi delle piante, in parte si rinviene nella loro atmosfera. La porzione disciolta nelle linfa pare che segua il corso longitudinale della pianta, e giunta alle foglie venga scomposta a contatto della luce. Favellando delle radici abbiamo addotto uno sperimento di Saussure, che ciò sembra comprovare. In tale sperimento è da por mente alla somma differenza nell'assorbire delle radici quando prive di fusto, e quando ad esso appese: mentre nel primo caso inspirata determinata quantità di gas ossigeno, sempre minore del volume della radice, e impregnate una volta le parti succose d'acido carbonico, più non assorbivano; laddove nel secondo caso potendo l'acido formatosi avviarsi alle foglie, le radici assorbivano incessantemente gas ossigeno. Eccone altro dello stesso autore eseguito sul tronco. (1)

(1) *Recherches* pag. 17.

Al cominciar di Luglio alle sette del mattino stuccò (fig. 241. A) all'orificio *a* del tubo *a b*, di cui l'orificio *d* pescava nel mercurio, l'estremità d'una rama di Melo, a cui avea tratte le foglie e la parte erbacea. Cotale rama avea 5. millimetri (2. linee) di diametro alla sua sezione *c*, e rimuoveva nell'apparecchio 2. centimetri cubi (0., 1. pollice cubo); il tubo poi contenea 125. centimetri cubi (6., 3. pollici cubi) d'aria atmosferica nella sua parte *a b*: imperocchè Saussure fe' ascendere sino a *b* il mercurio nel tubo, sicchè l'aria acchiusa era in uno stato di pressione pari a quello che era all'esterno. Due ore dopo il tramontar del sole il mercurio s'era elevato, fatta ogni correzione relativa ai cambiamenti di temperatura e di pressione, di 3. $\frac{2}{7}$ millimetri (1. $\frac{2}{7}$ linea,) nell'interno del tubo. Tale elevamento corrispondea incirca alla metà del volume del ramo. L'indomani, allo spuntar del giorno, il mercurio era alquanto disceso, e due ore dopo il sorgere del sole, l'aria avea ripreso il volume, che avea innanzi la speranza. Tale aria contenea 3. centesimi di gas acido, e questo sottratto 13. centesimi di gas ossigeno. La rama à dunque consumato in 24. ore cinque volte e un terzo il suo volume di gas ossigeno, e l'à appena sostituito con tre volte il suo volume di gas acido libero, ma all'opposito à prodotto gran copia di gas azoto, che à ostato al cambiamento di volume, che dovea avvenire per l'assorbimento del gas ossigeno o del gas acido carbonico. Questo sperimento allorchè venne prolun-

gato 48. e 96. ore gli effetti erano dupli o tripli, e lo stesso interveniva, quando la parte di tronco imprigionata veniva scortecciata. Laonde non avvi dubbio veruno, che la parte racchiusa non abbia assorbito il gas acido da sè formato. Lo sperimento venne ripetuto con uguale evento sul Mirto e sulla *Lonicera Xylostheum* disponendo l'apparecchio come nella fig. 241. B. Ciò che diciamo poi delle radici e del fusto e intendasi de' fiori: ma l'atmosfera de' fiori, in cui sono racchiusi, è ben raro, che diminuisca, perchè sostituiscono il gas assorbito con altrettanto gas azoto, che eliminano.

Laonde il gas ossigeno è essenziale non pur alle parti verdi ma ben anco alle non verdi. Già vedemmo, come i semi privi del contatto del gas ossigeno non germogliano, o s'è incominciata la germinazione incontanente s'arresta. Rami di Pioppo e di Salice provveduti di bottoni imminenti a schiudersi imprigionati entro a gas azoto o a gas idrogeno o nel vòto perirono, e lo stesso fecero Gigli, Rose, Garofani colti due o tre ore innanzi il loro intero svolgimento, comechè niuno di essi assorbisse tali gas. Che se da tutte le cose annunziate noi vogliamo arguire di qual maniera si comporti il gas ossigeno nelle piante, scorderemo, che non mai s'assimila immediatamente ad esse. Ei forma mai sempre gas acido carbonico, il quale quando viene dalle parti verdi scomposto, parte del di lui ossigeno è ritenuto dalle piante, e di tal guisa serve loro d'alimento: sicchè pare, che il carbonio, e l'ossigeno assorbiti per-

chè s'assimilino alla pianta, è mestieri, sien converti innanzi in gas acido carbonico.

Porrem fine a questo articolo con una digressione intorno all'influenza delle piante sull'atmosfera. Quest'aria atmosferica composta de' due gas azoto e gas ossigeno esaminata in mille luoghi e di terra e di mare, e nelle piazze di città popolate, e ne' luoghi aperti e negli aridi e ne' colti, e nei boschi, e sugli alti monti, e nelle diverse stagioni dell'anno, di dì e di notte si rinviene mai sempre composta delle stesse proporzioni vale a dire sopra 100. parti d'incirca 24. di gas ossigeno, 76. di gas azoto, e di due millesimi o in quel torno di gas acido carbonico. Ora ognun sa le infinite cagioni incessanti, attivissime, che alterano la purezza dell'aria, come la respirazione degli animali, l'assorbimento di gas ossigeno dalla superficie di tutti gli esseri organizzati sì viventi che morti fino all'intera loro consunzione, e le numerose fermentazioni, e le varie combustioni, e i vapori ed esalazioni metalliche, ec. Qual è il mezzo, che serba il costante equilibrio all'aria, che le ridona l'ossigeno da tante cagioni involato, e che la libera a un tempo dall'immenso gas acido carbonico, che per tutti questi processi si svolge? Due, secondo i fisici, sono i mezzi a ciò acconci, l'acque e le piante; le prime come quelle che serbano somma affinità col gas acido, di questo involano immensa copia, le seconde eliminano alla luce torrenti di gas ossigeno. Però rispetto all'acque ponendo mente a cotale assorbimento, da che que-

sto globo fu creato, esse dovrebbero essere, acide, e tale acidità venire ognor più aumentando, lo che non occorre, e scorgonsi all'opposito acchiudere mai sempre la stessa quantità di gas acido, di gas ossigeno, e di gas azoto. Si disse pertanto, che l'acque scompongono il gas acido eliminandone l'ossigeno. Ma cotale ipotesi pare poco plausibile, da che gli sperimenti di Spallanzani al proposito istituiti dimostrarono essere le acque prive di tale facoltà, sicchè sature una volta di gas acido debbono all'atmosfera restituire quanto a lei ne involano. Oltracciò ove sarebbe ito tanto carbonio ingolfato nell'onde? Le piante adunque sarebbero il solo mezzo da natura a tale scopo destinato. Tuttafiata siccome dicemmo, che assorbono ben anco gas ossigeno, e traspirano gas acido carbonico, rimarrebbe a fermare quale de' due effetti la vince. Il celebre Decandolle (1) fa avvertire, come lo scopo della vegetazione consista nell'aumentare la massa del carbonio delle piante, e siccome tale carbonio giunge nelle piante solo sotto forma di gas acido, ne consegue, che le piante debbono aumentare la quantità di gas ossigeno, d'onde il ristabilito equilibrio dell'aria atmosferica. Conferma poi la sua conchiusione citando lo sperimento di Saussure per noi recato favellando della radice, che un ramo adorno di frondi, e pendente dalla pianta, introdotto in un recipiente pieno d'aria atmosferica, dopo due o tre settimane di vegetazione rende migliore l'aria racchiusa, aumentando il gas ossigeno.

(1) *Flore française*. tome premier. pag. 181.

Però ella è asserzione men sicura il riputare, che il carbonio accumulato nella pianta entri sempre sotto forma di gas acido carbonico. Io stesso ne hò prove in contrario. Nissuno dubita, che la soluzione di terriaccio, e l'acqua che cola dai litami contenga carbonio, come l'indicano e il colore, e la materia da che si traggono, e il giovaumento che adducono alla vegetazione. Ora queste vengono assorbite dalla radice, e in esse assai allungate con acqua hò fatto vegetare diverse piante per molti giorni, e crebbero rigogliose di gran lunga più che in acqua semplice e in acqua pregna di gas acido carbonico. Nè lo sperimento citato di Saussure fa forza, mentre tutta la pianta dovea essere immersa nella campana non le sole parti verdi, onde vedere s'era maggiore il gas ossigeno svolto o consunto, e maggiore di tanto da far fronte all'immenso dispendio di gas ossigeno ne' diversi processi della combustione, fermentazione, respirazione, ec. E veramente ben ponderando la cosa per ogni lato, ponendo mente, che il gas ossigeno eliminato non è sempre puro ma accompagnato da gas acido carbonico e da gas azoto; che le sole parti verdi lo svolgono, mentre l'altre tutte assorbono gas ossigeno, ed espirano gas acido carbonico; che le parti verdi svolgono gas ossigeno solo quando percosse dal sole, e che negli alberi folti, come riflette Spallanzani, sono più le foglie ombreggiate, che le illuminate, e moltissime piante inoltre a un tempo adombrate; e considerando i giorni molti della state annubilati

o piovosi, ma soprattutto avvertendo, che per sei mesi la più parte de' nostri alberi orbi di frondi non isvolgono gas ossigeno, e i sempreverdi pochissimo per la rigida temperatura, e tuttavia le osservazioni eudiometriche non variano dalla state all'inverno, mentre sussistono ben di poco minori le cagioni, che distruggono gas ossigeno: noi non potremo non confessare, non essere le piante a tanto uopo sufficienti. Laonde conchiuderemo, che questa cagione atta a scomporre incessantemente il gas acido carbonico, sicchè non ne rimanga all'atmosfera più di alcuni millesimi, ed a ridonarle il gas ossigeno, è tuttora sconosciuta.

Ora riassumendo tutto quello per noi discusso nel precedente capo verremo a compendiarlo, che le piante durante il giorno perdono l'acido carbonico, e svolgono gas ossigeno; nottetempo inspirano l'acido carbonico, ed eliminano gas ossigeno. Per questi processi e per altri a noi ignoti la linfa viene interamente cambiata, e convertesi in sugo proprio o sève, umore analogo al sangue degli animali, atto ad assimilarsi alle parti a nutrirle, e a svolgare nuove. Noi non possiamo per verun modo indicare di qual guisa occorrono tali cambiamenti, che la chimica della natura è coperta di fittissime tenebre. Ma volendo dedurre da quel poco che dall'esterno-terreno pare, che il carbonio debba aumentare di giorno l'atmosfera, e l'ossigeno il debba diminuire, si può

DEL SUGO PROPRIO

O NUTRITIVO

Sugo proprio cos'è; *suoi caratteri*, *sue proprietà*, e *varietà*. Si rinviene *nella scorza delle dicotiledoni*, ed à un *leggiere movimento di discesa*, come provano *gli sperimenti*. *Suo ufficio di nutrire le parti*. *La sede e il movimento del sugo proprio nelle monocotiledoni sono ignoti*.

Ora riassumendo tutto quello per noi discusso nel precedente capo verremo a comprendere, che le piante durante il giorno perdono molt' acqua, assorbono gas acido carbonico, e svolgono gas ossigeno; nottetempo inspirano umidità e gas ossigeno, ed eliminano gas acido carbonico. Per questi processi e per altri a noi ignoti la linfa viene interamente cambiata, e convertesi in *Sugo proprio* o *verace*, umore analogo al sangue degli animali, atto ad assimilarsi alle parti a nudrirle, e a svolgerne novelle. Noi non possiamo per verun modo indicare di qual guisa occorrono tali cambiamenti, chè la chimica della natura è coperta di fittissime tenebre. Ma volendo dedurre da quel poco che dall'esterno traluce pare, che il carbonio debba aumentare di giorno, l'idrogeno e l'ossigeno il debbano principalmente

di notte. Però tutti ignoriamo i diversi prodotti, che mano mano vanno formandosi nella linfa, e che costituiscono il sugo proprio: ci accontenteremo pertanto d'esaminarne la natura, il movimento, e gli ufficj.

Si conosce il sugo proprio al suo colore e alla consistenza. Nel più delle piante è verde, in molte altre è latteo come nella Lattuga, in altre rosso come nel Campeggio (*Haemathoxylon campechianum*), talora giallo come nella Celidonia (*Chelidonium majus*). La sua consistenza è sempre maggiore di quella della linfa come quello, che contiene assai più sostanze vegetabili. Però è cosa malagevole darne un'esatta descrizione, non potendosi sempre ottenerlo puro e libero da umor linfatico, e sgorgato dai suoi vasi, ned essendo sempre fornito di qualità fisiche distinte. Variano assaissimo i sughi proprij nelle piante, ad onta che tutte si nutrano delle stesse cose; nè ciò solo ma variano sovente nelle varie parti d'una stessa; così nel Pomo di terra è fetido e narcotico il sugo del tronco, mentre innocente è quello delle radici; nella Manioca (*Jatropha Manioth.*) le radici separano sugo velenosissimo, mentre le foglie sono mangiate come gli Spinaci; e nel Sambuco avvi sugo differente nelle foglie, nella scorza, nei fiori, nelle bacche, e nei semi. La qual cosa ben mostra variatissima e complicata la tessitura degli organi elaboratori, comechè semplicissimi sembrano al nostro meschino vedere. È al tutto probabile, che la virtù delle piante risiega ne' loro su-

ghi; infatti diuretica è la terebinta dell' Abete, narcotico il sugo latteo del Papavero, purgante la resina di Gialappa, ec.

I sughi più conosciuti sono i seguenti:

Sugo latteo. È comune a molte piante, ma le sue qualità sono variatissime. Così mentre il sugo latteo della radice della *Campanula rotundifolia* è d' un odore e sapore assai grato, quello del Fico è caustico, quello de' Titimali acerrimo e volatile. Chaptal ed altri ottennero dal sugo de' Titimali e di molte altre piante una sostanza analoga al tessuto legnoso. Il sugo de' Papaveri e delle Lattughe narcotico, e di un odore e sapore particolare è di natura soprammodo più complicata de' precedenti. I suoi componenti principali sono una gomma, una resina, ed un estrattivo, e secondo Derosne un principio narcotico particolare da lui scoperto nell' oppio. La gomma elastica per noi già rammentata ne' prodotti immediati è pure un sugo latteo. Tale è pur quello della *Papaya*, il quale secondo l' analisi di Vauquelin à sue parti costituenti assai prossime a quelle del sangue. Taccio poi di molti altri sughi lattei, come i lattei mucilaginosi, le gomme, resine, ec.

Altri sughi ànno per base la gomma, e sono mucilaginosi, così quello di varie *Mimose*, del *Astragalus Tragacantha*, di varj alberi fruttiferi. Il sugo d' altre piante è medio fra gli olj essenziali e le resine, e partecipa assai della terebentina, onde potrebbonsi appellare terebintacei; di questa classe sono la terebentina, il balsamo di Co-

paiva, e alcun altro. Tali sughi sono primamente limpidi, trasparenti, e di odore e sapore piccante, e mano mano vanno consolidandosi esposte all'aria, assorbendo per avventura l'ossigeno.

Meritano particolare menzione alcuni sughi, i quali contengono moltissima sostanza salina, siccome quelli di diverse *Acetoselle* (*Oxalides*) che sono zeppi di ossalato acidulo di potassa, del pari che quelli di varj *Sedi*, che contengono un malato di calce. Altri come quello della Canna dello Zucchero, le Carote, le Bietole contengono assai zucchero. Anche le resine e i balsami sono sughi propri, e per fine è assai probabile, che moltissimi sieno i sughi propri non conosciuti perchè non ancora esaminati nel più delle piante.

Il sugo proprio si rinviene in vasi particolari, i quali a cagione dell'ufficio nomansi *propri*, ed appartengono ordinariamente alla classe de' grandi tubi. Nelle dicotiledoni abitano principalmente nella scorza, e La Baisse soprattutto e Knight asseverano d'averne seguite le tracce dalle foglie sino negli strati corticali. L'umor proprio à un movimento di discesa dalle foglie verso le radici, della qual cosa molti sperimenti ne assicurano. Annodando fortemente, o incidendo circolarmen- te la scorza d'un albero dicotiledone, il sugo non potendo discendere forma una gonfiatura o cerci- ne alla parte superiore, e tale cercine appare ben anco negli alberi a rami pendenti, o rovesciati; la qual osservazione ben mostra, che tali sughi non discendono per proprio peso ma per la forza

vitale de' vasi. Dicasi lo stesso delle incisioni fatte a diversi alberi, ai Titimali, al Papavero, i quali lasciano sgorgare il sugo proprio dalla parte più vicina alla cima, anche rovesciando il tronco. Gli sperimenti poi di Knight esposti nelle transazioni Filosofiche degli anni 1801. 1806. ciò confermano. Traggesi da essi, che i vasi propri non hanno comunicazione con nissuna parte della pianta più lontana dalla radice che la foglia, da cui prendono origine. Imperciocchè dove si facciano alla scorza d'un ramo due incisioni circolari al di sopra e al di sotto della foglia e a certa distanza da essa, le sole parti poste al di sotto della foglia aumentano in grossezza. Fe' inoltre passare alcuni delicatissimi pampini attraverso la terra d'un testo, e li fe' barbicare. Tagliò allora tali pampini dalla Vite lasciandone porzione uguale per' ogni lato della novella radice. Ciascuna era innalzata ad angolo uguale, ciascuna era munita d'un bottone ad ugual distanza della radice, sicchè poteano considerarsi tali due parti come due tronchi, vegetanti per una stessa radice, ma uno rovesciato, l'altro nella posizione naturale. Vide che nel primo cioè nel rovesciato il legno infra il bottone e l'estremità recisa era aumentato in grossezza, laddove nell' altro ciò non avvenne. Da che si arguisce nell' umor nutritivo una decisa tendenza a scorrere per la sua prima direzione.

Il movimento dell' umor proprio e il luogo ove abbonda dimostrano all' evidenza, come l' uf-

ficio suo sia il nudrire immediatamente le parti. Tale induzione poi viene irrevocabilmente fermata dalle legature e dalle sezioni trasverse della scorza. Due cose in tale operazione sono da avvertire: la parte del tronco inferiore alla sezione o alla legatura non genera veruno strato novello, poichè i sughi non vi ponno giungere; nella superiore all'opposito l'umor proprio soverchiando forma novelli strati, e gettandosi sui frutti ne accelera la maturanza e li ingrossa: nè ciò solo ma deponendosi nel tessuto cellulare vicino alla ferita o al nodo forma un cercone, organo sommamente acconcio a gettar radici o rami, secondo che si pone in aria o in terra, come usano gli esperti coltivatori. Se poi l'intera corteccia viene tratta a un albero, allora il sugo nutritivo più non potendo discendere pe' soliti canali penetra l'alburno, e ne aumenta la spessezza, siccome già dicemmo favellando del tronco: onde venne consigliato di scortecciare un anno avanti gli alberi, che si vogliono atterrare, perchè il loro alburno più induri.

Siamo del tutto al bujo intorno alla sede, e ai movimenti del sugo proprio nelle monocotiledoni. Le sezioni anatomiche e le legature a nulla giovano, nè miglior mezzo sono le qualità fisiche de' sughi. Le nostre monocotiledoni siccome erbacee ed annuali sono poco acconce a tali osservazioni; vorrebbervi piante perenni ed arboree. Tuttavia ponendo mente, che l'accrescimento loro avviene attorno a ciascun fascio, ed ivi

appajono i novelli tubi, è cosa al tutto verisimile, ch'ivi sieno i vasi proprij. Nelle Dracene però, e nell'altre poche monocotiledoni il cui tronco cresce in grossezza non è improbabile, che i vasi proprij discorranò principalmente per le parti più esterne, ove avviene l'acrescimento.

L'umor proprio viene da' suoi vasi dovunque trasferito, e porta dovunque nutrimento e vita. Come però ei s'assimili alla materia già organizzata e vivente, con qual'arte maravigliosa si trasformi, e crei i tanti materiali delle piante, dall'arte e dall'industria giammai imitati, alla guisa appunto che ciò occorre negli animali, a niun uomo finora venne fatto penetrare.

DELLE ESCREZIONI

Il sugo proprio serve alle escrezioni; delle quali altre gasose, altre liquide. Fra le gasose avvi quella del Tossicodendro, del Mancinello, dell' Upas, della Frassinella, ec., e gli odori. Varietà degli odori: discussioni intorno alla loro natura e cagione: tutte le parti possono svolgere odori, ma specialmente i fiori. Escrezioni liquide di varia natura, ed eseguite da molti organi. Osservazioni intorno alla polvere Glauca o Panna delle foglie e de' frutti.

Ma il sugo proprio oltre nudrire le piante, oltre separare nelle parti interiori i varj principj destinati agli usi varj dell' economia vegetale serve ben anco a secernere dalla sopraffaccia delle piante altre sostanze. Tali separazioni altre sembrano escrementizie, eliminazioni cioè di sostanze inutili alla nutrizione, come gli odori; altre sembrano destinate ad un uso particolare come la polvere glauca o verdiccia delle foglie e de' fiori. Oltremodo incerto però è l' ufficio di molte escrezioni, onde per favellarne con quel modo che n'è paruto migliore le abbiám divise in *gasose*, vale a dire invisibili, e note solo per fenomeni particolari, e in *liquide*. Fra le escrezioni gasose è da annoverare anche l' evoluzione di gas ossigeno, di gas azoto, e di gas acido carbonico per noi ram-

mentata ne' capi precedenti, ma questa non è secrezione del sugo proprio.

Spettano alle escrezioni gasose, di che parliamo, quelle del Tossicodendro (*Rhus Toxicodendron*), dell'Upas o Albero di Java (*Antiaris Toxicaria*), (1) e del Mancinello (*Hippomane Mancinella*) nocive agli animali e all'uomo, e quella dell'ultimo specialmente, che genera malattie violente, e la morte stessa.

Anche la Frassinella (*Dictamnus albus*) sul finire della state lascia sfuggire un vapore, che s'incende all'accostargli d'una face. Tale vapore non può rendersi permanente sotto l'acqua, ed è di natura sconosciuta. È sentenza d'alcuni fisiologi, che sia gas idrogeno: però si fecero vegetare de' tirsi di Frassinella per varj giorni di state entro a campane piene di gas ossigeno, ma indarno con una candela accesa si tentò destare una detonazione. È più verisimile, sia una so-

(1) Le recenti relazioni de' viaggiatori ànno smentito ciò che di straordinario narrasi nella Biblioteca Brittanica e da altri Inglesi e Olandesi scrittori intorno alle esalazioni dell'Albero di Java. Traggesi da esse, che gl' isolani posseggono un veleno possentissimo detto Upas, che ottengono da due piante di diversa famiglia. L'una è una Liana (*Strychnos Tieuté*), la quale s'innalza avvolgendosi sino al vertice degli alberi, e la scorza della radice è quella che colla cozione e altre preparazioni fornisce il veleno. L'altra è un albero altissimo della famiglia delle Ortiche (*Antiaris Toxicaria*), il cui sugo proprio condensato forma il veleno Upas, meno violento però di quello della Liana. Nè l'una nè l'altra però manda le pretese maravigliose esalazioni, che ammazzano uomini animali e piante a molte miglia all'intorno. Il solo *Antiaris Toxicaria* elimina fluidi simili a quelli del Mancinello, che generano talora vertigini, nausea, vomito, risipole agli uomini, che sovr'esso salgono onde trarne il sugo.

stanza analoga agli olj essenziali, o piuttosto i componenti stessi degli olj (idrogeno carbonato) gasificati: a tal principio è per avventura da ascrivere lo splendore scorto dalla figliuola di Linneo e da non so qual botanico sulle Astuzie o Cappuccine (*Tropacolum majus*), e sul Fiorrancio (*Calendula officinalis*), se pure non fu illusione ottica generata dal color vivace di tali fiori. Il chiarissimo mio precettore Volta però ne attribuì il fenomeno alla confricazione della polvere seminale, che sfugge dalle antere, e cade sui pistilli e sui petali; ma non pare verisimile, possano esser visibili di giorno le scintille.

Le escrezioni invisibili più importanti sono gli odori, principj sottilissimi, volatilisimi, fugacissimi, che esalano da' vegetabili, e che recati dall'aria all'odorato destano in noi la sensazione dell'odore. Varj oltremodo sono gli odori. Linneo nella sua dissertazione sopra i medicamenti li distinse in sette classi. Gli ambrosiaci come quelli del Geranio moscato; i fragranti come quelli del Gelsomino; gli aromatici come quelli dell'Aloro; gli agliacei come quello dell'Aglio; il fangoso come nelle Orchidi; il velenoso come nel Giusquiamo; il nauseoso come nella Coloquintide. A questi potrebbe aggiugnersi il piccante, pon caso della Senepe, della Barba forte o Green, ec., poichè, come osserva Saussure padre, è al tutto distinto e diverso dagli accennati.

La cagione degli odori viene indicata sotto il nome di Aroma o spirito rettore. L'aroma sfugge

incessantemente dalle piante, onde deesi incessantemente riprodurre. Nel più delle piante l'aroma sta unito agli olj essenziali, con cui e coll' alcool nutre somma affinità. Ma nelle Crociformi l'odore è più salino che odoroso, e dà origine a un sale ammoniacale. L'aroma poi del Gelsomino, del Giacinto, e in generale de' fiori, che suol essere più fugace di quello delle foglie, trovasi spoglio d'olio essenziale. E qui cade in concio una riflessione, ed è che gli odori, che non provengono da' fiori comechè penetranti non sogliono agire sui nervi; laddove que' che esalano da essi eccitano possentemente il sistema cerebrale, e ben anco fatalmente. Raccontava Spallanzani nelle sue lezioni d'aver veduto minacciate da asfissia o morte apparente una madre e una fanciulla per aver tenuto nella camera di notte alcuni mazzetti di Giunchiglie. Gli sperimenti di Merigues poi, e d'Ingenhousz, e d'altri medici attestano l'influenza nociva degli odori sugli animali. La più parte però de' fisiologi ne attribuisce gli effetti nocivi alla loro azione sull'atmosfera, cui rendono inetta alla respirazione. Ma è più verisimile, che l'azione principale deleteria sia spiegata sul cervello. Gli è ben vero, che gli odori agiscono più o meno sull'aria atmosferica involando gas ossigeno ed esalando gas azoto e gas acido carbonico, onde l'aria comune ne viene di tal guisa alterata, ma tale alterazione non saprebbe certo in pochi istanti generare i fatali avvenimenti osservati e sull'uomo e

sugli animali, mentre ben sovente respirasi impunemente aria di gran lunga più impura.

L'essenza dell'aroma è tuttora sconosciuta. Estimava Boerhaave, fosse una combinazione d'una sostanza infiammabile con una salina in diverse proporzioni. Macquer lo riputava un gas, ma questo gas sarebbe ben singolare, come quello che non avviene rendere permanente nè sotto l'acqua nè sotto il mercurio. Secondo altri è la parte più volatile degli olj essenziali, l'idrogeno carbonato unito all'ossigeno; però nelle Crociformi Tingry non à veduto vestigia di olio. L'opinione più plausibile pare quella del celebre Fourcroy. (1) Giudica egli, che gli odori vegetabili non sieno da ascrivere ad un principio unico, poichè nulla ànno di comune fuorchè il carattere d'essere un fluido sensibile all'odorato. Secondo lui il principio degli odori in ogni pianta è un fluido acqueo o alcoolico, pregno d'uno o più principj vegetabili e disciolto nell'aria. Le sostanze vegetabili più inodorose non solo, ma qualunque altra d'altro genere pensa Fourcroy poter venire odorose, dove disciolte o polverizzate e disperse nell'aere. La qual asserzione prende principalmente a confermare con ciò che avviene ne' metalli confricati colle mani per qualche istante, che vengono olezzanti. Laonde l'odore sarebbe una proprietà generale de' corpi tutti portati allo stato aeriforme. Convien dire però, che tali particelle odorose sieno ben lievi, mentre il peso de' corpi che le svolgano o le in-

(1) Ann. de Chimie n. 78.

bevono rimansi immutato per lunghissimo tempo, così il muschio, così l'ambra, ec.

Dietro tali principj Fourcroy à distinto cinque classi d'odori. 1.^{ma}; gli odori o spiriti retori estrattivi o mucosi, che si ottengono colla stillazione a bagno maria delle piante in odore senza aggiugneriv acqua, come l'acqua di Borrachine e di Lattuga: 2.^{da}; gli odori o spiriti retori oleosi, fissi, insolubili nell'acqua, epperò non ottenuti per distillazione, e cui l'ossigeno distrugge, come quello dell'Amorino (*Resida odorata*), del Gelsomino: 3.^{za}; gli odori o spiriti retori oleosi fissi, o aroma propriamente detti, solubilissimi nell'alcool, e solubili nell'acqua fredda, e più nella calda, ma che precipitano in parte per raffreddamento rendendo l'acqua latteia, come l'acque aromatiche di Menta, di Ramerino, e dell'altre Labiate: 4.^{ta}; gli odori o spiriti retori aromatici e acidi forniti de' caratteri precedenti, e oltracciò che arrossano le tinture azzurre vegetali, come l'acque e gli alcool aromatici di Canella, di Benzoe: 5.^{ta}; finalmente gli odori o spiriti retori idro-solforosi, che precipitano le dissoluzioni metalliche in bruno o in nero, come l'acqua stillata di Cavolo, di Coclearia, e del più delle Crociformi.

Tutte le parti delle piante possono svolgere odori. La radice è aromatica nell'intera famiglia delle Canne, fetida in tutte le Valeriane perenni; il legno è olezzante in molti Lauri, fetido nell'*Ola x zeylanica*; la corteccia e le foglie sono aromatiche nelle Labiate, nei Mirti, fetide in varie Rute. Pe-

• I fiori sono quelli, che offrono più odori e varj soprammodo. Tutti i fiori hanno il polline o polvere seminale odorosa, ma quella che comunemente olezza è la parte colorata del fiore o corolla, ove ad onta delle indagini non venne scoperto verun organo secretore. L'odore de' fiori è generalmente fugace e grato e piacevole, se si eccettuino quelli dell'Aro Dragone (*Arum Dracunculus*), del Fior di Tigre (*Stapelia variegata*), e d'altre poche, ch'è fetido, e nelle prime sì tanto che v' accorrono e mosche carnarie e marmeggie a deporvi le uova come sulle carni putride. I fiori altri svolgono il loro aroma incessantemente altri istantaneamente come il *Cactus grandiflorus*, che spande odore per poche ore. La più parte spargono odore di dì e di notte, alcuni come il *Cestrum diurnum* solo di giorno, laddove molti altri come il Tuberoso (*Polyanthes tuberosa*), il *Cestrum nocturnum*, il Geranio notturno (*Geranium triste*) nottetempo; anzi tutti i fiori sono ordinariamente più olezzanti di notte. La fecondazione è in generale quella che pone fine alle esalazioni odorose; epperò i fiori doppj, in cui la mostruosità degli organi sessuali sopprime la fecondazione, sono per lungo tempo olezzanti.

Le escrezioni liquide vengono da' fisiologi indicate sotto il nome di traspirazione sensibile, onde distinguerla dalla traspirazione acquosa, cui dicono traspirazione insensibile. Variatissime sono le escrezioni liquide, come varj sono gli organi delle piante, che le separano, ed altre sembrano

meramente escrementizie, altre destinate alla difesa delle parti. Le radici di molte piante, come fanno altrove menzione eliminano umori particolari, che si considerano quali avanzi del sugo nutritivo. Vennero essi osservati nell'Elenio, nello Stoppione (*Serratula arvensis*), nella Vedovina de' campi (*Scabiosa arvensis*), e in altre piante come Titimali, Cicoriacce, il cui sugo latteo e denso ne li rende sensibili. Però è cosa assai simile al vero, che tal fenomeno sia comune a molte piante, e che la mancanza delle osservazioni e la difficoltà nell'eseguirle ne lo faccia ignorare. Varj fiori separano un liquore dolce, zuccherino, e viscoso detto nettare, come nelle Malpighie, nel Crespino (*Berberis vulgaris*), negli Aconiti, &c. Molti umori vengono pure separati da' peli ghian- dolosi, e tali sono il sugo caustico dell'Ortica, e della *Malpighia urens*, il sugo acido del Cice, e il viscoso delle Rugiadosi (*Droserae*) e della Pianta dell' uccello (*Martynia propasydea*). La corteccia di molte piante secerne diversi liquidi ora viscosi ora d'altra natura. Così viscoso è il umore, che spalma il tronco e' rami della *Robinia viscosa*, della *Gypsophila viscosa*, e di varie *Sileni*. Le foglie della Frassinella sono sovente convertite d'una sostanza resinosa, le foglie fiorali dell'*Inula glutinosa* eliminano una sostanza bianca tenacissima, e il *Boletus suberosus* un sugo acidetto, che condensato al sole volgesi in sale d'Acetosella od ossalato acidulo di potassa. La gomma arabica stilla da varie Gaggie, l'orichicco lo

gomma nostrale dal Ciliegio, dal Pesco, dal Mandorlo, la gomma tragacante dall'Astragalo dello stesso nome. La Manna è un sugo concreto, che cola nel cuor della state dalle foglie e dal tronco e dai rami dell'Orno (*Fraxinus Ornus*) in Sicilia, in Calabria, e in altre parti di nostra Italia. Molte resine e gommo-resine esudano spontanee dagli alberi e da frutici, come il Ladano da varj Cisti, l'Incenso da un Ginepro, la Pece, la Raggia, la Terebentina, ec. dai Pini nostrali, la famosa Cedria dal Cedro del Libano (*Pinus Cedrus*). E però da por mente, che soventi volte le gomme e le resine, che sullano dagli alberi sono effetti di ridondanza di umori, e si vogliono considerare come morbose evacuazioni.

Anche le piante acquajuole hanno la loro superficie spalmata da uno strato ora viscoso ora rilucente a foggia di vernice, il cui uso è per avventura di proteggerle dal soverchio umido. Ma una sostanza, che merita special menzione siccome più conosciuta è quella, che nomasi volgarmente Fiore o Fioretto o Panna delle foglie e de' frutti, e da' Botanici *polvere glauca*. Dove si osservi la superficie delle Susine, e delle foglie del Cavolo e d'altre piante scorgesi una tinta biancastra, che si può togliere colle dita, e la parte viene allora più verde. Osservata tale sostanza a microscopio scopresi composta di tanti granellini trasparenti applicati al parenchima. È essa insolubile nell'acqua, e solubile nell'alcool e nell'etere, sicchè pare una sostanza analoga alla cera. Di simil

natura è per avventura anco la sostanza, che appare sulle foglie del Ramerino, della *Mirix* e del *Croton sebiferum*, del pari che lo strato di cera, che copre il tronco del *Ceroxylon Andicola* Palmizio scoperto nelle Ande da Humboldt e da Bonpland (1). Ciò ch'è singolare in questa polvere glauca è che in alcune ricompare prestissimo, dove ne venga tratta, come nelle Susine, nel Cavolo, mentre in altre come in diverse *Cacalie* non appare più. L'uso di questa polvere pare, sia di garantire le foglie e i fiori dall'umido soverchio, rendendoli impermeabili all'acqua; lo che sembra confermato dall'osservarla frequentissima sulle foglie crasse e sui frutti carnosì.

(1) Humb. et Bonpl. plant. equinox. I. p. 2. t. I. 2.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Fig. 1. Tessuto cellulare regolarmente disposto di molte dicotiledoni e monocotiledoni; a a sezione orizzontale; b b sezione verticale. Scorgesi da questa figura che le pareti sono comuni a due cellule, siccome a dimostrare Mibbel.

— 2. Tessuto cellulare d'un vascello alquanto allungato e fornito di cerchietti e semicerchietti e di punti o corpicciuoli opachi, che intercettano la luce, già veduti da Lessnerbach, i quali secondo Mibbel sono pori, che tengono comunicazione fra cellule e cellule. Avvene de' piccoli e de' grandi, e sono visibilissimi nel Samburo, nella Kistelia virgata, nel Tasso barbasso, nell'Ortica, e in molte altre. La forma più comune di tali corpicciuoli è quella della fig. 3. vale a dire d'un cerchietto con un punto trasparente nel centro, la qual osservazione pare che favorisce l'opinione di Mibbel, quantunque rimarrebbe ancora a fermare a qual fine furono tali pori forniti di margine od orificio opaco. Per queste osservazioni però io m'ebbi al proposito istituire non mi è avvenuto assicurarmi, se sia un foro il punto trasparente, che scorgesi nel centro di tali corpi, o più veramente che la parete del vaso sia intera e continua, e fornita qua e là di tali cerchietti, che ne intercettano la luce. In tale dubbio mi confermava e il vedere il tessuto cellulare di molte piante privo di corpicciuoli come nella fig. 1, o solo in alcune rarissime cellule, e il vedere tali corpi in altre senza punto centrale trasparente, e di figura irregolarissima. Anzi mi è avvenuto più d'una volta mentre osservava a microscopio il tessuto cellulare del grano turco bianco

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Fig. 1. *T*essuto cellulare regolarmente esagono di molte dicotiledoni e monocotiledoni; *a a* sezione orizzontale; *b b* sezione verticale. Scorgesi da questa figura, che le pareti sono comuni a due cellule, siccome à dimostrato Mirbel.

— 2. *Tessuto cellulare d' un esagono alquanto allungato* e fornito di cerchietti e semicerchietti e di punti o corpicciuoli opachi, che intercettano la luce, già veduti da Leuwenhoek, i quali secondo Mirbel sono pori, che tengono comunicazione fra cellula e cellula. Avvene de' piccoli e de' grandi, e sono visibilissimi nel Sambuco, nella *Kitabelia vitifolia*, nel Tasso barbasso, nell' Ortica, e in molte altre. La forma più comune di tali corpicciuoli è quella della fig. 3., vale a dire d' un cerchietto con un punto trasparente nel centro, la qual osservazione parebbe favorire l' opinione di Mirbel, quantunque rimarrebbe ancora a fermate a qual fine furono tali pori forniti di margine od orliccio opaco. Per quante osservazioni però io m' abbia al proposito istituite non mi è avvenuto assicurarmi, se sia un foro il punto trasparente, che scorgesi nel centro di tali corpi, o più veramente che la parete del vaso sia intera e continua, e fornita qua e là di tali cerchietti, che ne intercettano la luce. In tale dubbio mi confermava e il vedere il tessuto cellulare di molte piante privo di corpicciuoli come nella fig. 1., o solo in alcune rarissime cellule, e il vedere tali corpi in altre senza punto centrale trasparente, e di figura irregolarissima. Anzi mi è avvenuto più d' una volta mentre osservava a microscopio il tessuto cellulare del Grano turco bianco

e d'altra pianta, di cui più non mi ricorda il nome, vedere allargarsi il margine opaco de' pretesi pori, e rompersi finalmente per un lato, onde acquistaron la figura di un C ossia d' un semicerchio, e tuttavia la parete del tubo mi pareva intera. Per tal ragione nel corso di quest' opera mi sono servito indifferentemente e del nome di Leuwenhoek, e di Mirbel chiamando il tessuto cellulare e vascolare ora punteggiato ora poroso.

— 3. *Tessuto cellulare assai allungato e poroso*. Qui i pori o punti sono in serie regolari e trasverse come nel tessuto tubulare; mentre nel tessuto cellulare meno allungato non serbano alcun ordine.

— 4. *Tessuto cellulare allungato in piramide, e fornito di pori e di fenditure trasverse*, veduto da Mirbel nel fusto di alcuni Licopodj.

— 5. *Lamina trasversa sottilissima d'una pianta monocotiledone*, p. e. l' *Agave Americana*, che rappresenta le cellule d' irregolare figura, e grandezza. Appare da essa, come le cellule non sieno sempre esagone regolarmente, nè di pareti comuni a due cellule siccome pretende Mirbel: mentre ciascuna è di lati ineguali, e fornita di propria parete, la quale, dimorando la lamina sul vetro del microscopio, si separa dalle vicine siccome scorgesi dalla figura: vedesi inoltre, che non sono sempre sei gli angoli delle cellule, quantunque questo sia il numero più comune.

— 6. *Pezzo d'epidermide veduta a microscopio*, dove appajono i pori corticali.

— 7. *Altro pezzo d'epidermide*, che scorgesi composta dell' esterna parete delle cellule, e inoltre fornita di pori corticali, i quali nella loro area, come nel poro sinistro inferiore, sono talora forniti di punti simili a quelli della fig. 3.

— 8. *Vasi grandi a parete intera*.

— 9. *Vasi piccoli interi*.

— 10. *Vasi grandi porosi*.

- 11. *Vasi piccoli punteggiati.*
- 12. *Vaso della Caulinia fragilis* composto d'una parete trasparente e sottilissima, entro a cui s'avvolge in elica una laminetta. Tale vaso è dell'ordine dei piccoli.
- 13. *False trachee* o *Semitrachee* vale a dire vasi tagliati da fessure trasverse: le ò vedute chiaramente nel Sambuco *Sambucus nigra*.
- 14. *Trachee*: *a* grande: *b* piccola. Sono formate da una laminetta rivolta a spira da destra a sinistra: appajono nella guaina midollare delle dicotiledoni, e nei fasci legnosi delle monocotiledoni.
- 15. *Laminetta* componente le trachee, la quale talora si parte in due o tre più piccole.
- 16. *a.* *vaso preumato-chimifero* d' Hedwig, composto secondo lui d'un tubo centrale pieno d'aria coperto da una laminetta spirale, che porta umor linfatico. Ma tale tubo non iscorgesi che raramente e solo nelle trachee antiche, ed è prodotto dalle molecole organiche, che depositandosi sulla parete de' vasi vanno mano mano ingrossandole, come scorgesi in *b*, che è un vaso intero antico, e più chiaramente in *c* al tutto otturato. Le fibre che appajono ad occhio nudo nel centro del tronco degli alberi annosi sono di questa ultima fatta.
- 17. Tre vasi uno *moniliforme e punteggiato*, l'altro parte *moniliforme* e parte *punteggiato*, e un terzo parte *moniliforme* parte *punteggiato* e parte *intero*. Di questi vasi osservansi nell'erbe più varietà.
- 18. *Vaso misto* vale a dire fornito di punti o pori, di fessure trasverse e parte *trachea*.
- 19. *A.* *legume del Pisello* (*Pisum sativum*) chiuso; *B.* aperto: *b b* imposte o valve. Per negligenza dell'incisore non è distinto il cordone ombelicale, che congiugne il seme alle valve o pericarpio; tuttavia si può averne nozione nella fig. 23. *B c c*.
- 20. *Fagiuolo dell'Occhio* (*Dolichos Catiang*)
A a umbelico esterno: *B* aperto per lo mezzo onde ve-

derne le parti componenti, *a* radichetta, *b* piumetta, *c c* cotiledoni; *C* in germogliazione; *D* a germogliazione più avanzata, *c c* cotiledoni avvizziti, *d d* foglie primordiali semplici, *e e* foglie caratteristiche od ordinarie ternate.

— 21. Una Mandorla (*Amygdalus communis*) *A* intera e priva di sua buccia; *B* aperta per mezzo onde mostrare in *a* la radichetta, in *b* la piumetta, in *c c* i due cotiledoni; *C* rappresenta la stessa germogliante; scorgonsi i vasi mammali partire dai due cotiledoni *c c*, e in due rami terminare alla radichetta *a*; *b* è la piumetta.

— 22. Un seme di Frumento (*Triticum hybernum*); *a* di grandezza naturale, *A* ingrandito; *B* lo stesso col pericarpio e il testa staccati onde vedere l'embrione, *c* è il così detto scudetto (*scutellum*) o cotiledone; *C* lo stesso seme ingrandito e tagliato perpendicolarmente o dall'avanti all'indietro onde vedere in *a* la radichetta, in *b* la piumetta, in *c* il cotiledone, che inguaina radichetta e piumetta; in *d* grosso perisperma o albume che costituisce la massa principale del seme; in *e* il colletto o nodo che separa la radichetta dalla piumetta; *D* lo stesso a germogliazione incipiente; scorgonsi la radichetta e due radichelle laterali, che ànno già squarciata la guaina del cotiledone, mentre la piumetta è tuttora involta da essa; *E* lo stesso a germogliazione più avanzata; molte radici sono escite dal colletto, e la piumetta à sviluppata la prima foglia.

— 23. Bacca o grano ingrossato del Gichero italico (*Arum italicum*): *A* bacca intera, *B* aperta longitudinalmente, *a* semi, *b* pericarpio, *c c* cordone ombilicale, che congiunge i semi al pericarpio; *C* un seme staccato e ingrossato; *D* lo stesso tagliato trasversalmente onde mostrare la posizione dell'embrione *a* nel centro del perisperma *b*.

— 24. Un seme di Cannacoro o Canna d'India (*Canna indica*) ingrossato e tagliato perpendicolarmente; *a* germe, *b* cotiledone, *c* perisperma; *B* lo stesso germogliante.

te; il germe mercè l'allungamento del cotiledone à aperto un coperchio della tonaca del seme rimpetto all'ombilico, e s'è allungato: scorgesi inferiormente la radichetta di forma conica uscita dal cotiledone, e coperta di bitorzoli, che sono rudimenti di tante radici secondarie; il rialzamento o gobba che appare a un lato è prodotto dalla piumetta che imprende a escire dal cotiledone, che l'inguaia: C rappresenta lo stesso a germogliazione più avanzata; i bitorzoli si sono volti in radici, e la gobba prodotta dalla piumetta è cresciuta di molle: D lo stesso aperto per metà.

— 25. Seme discoideo od orbicolato della Noce vomica *Strichnos Nux vomica*.

— 26. Seme ovato della Quercia *Quercus Robur*.

— 27. Seme cocleiforme o acchiocciolato della Soda *Salsola Soda*.

— 28. Seme triangolare d'un Rabarbaro *Rheum*.

— 29. Seme striato di pianta Ombrellifera.

— 30. Seme solcato d'altra pianta Ombrellifera.

— 31. Semi tuberculati della Cinoglossa *Cynoglossum officinale*.

— 32. A Seme contornato (*marginatum*) della Zucca *Cucurbita Pepo*; B lo stesso germogliante, e c cotiledoni venuti foglie seminali.

— 33. Semi rostrati degli Spilettoni *Scandix Pecten*.

— 34. Semente codata della Pulsatilla *Anemone Pulsatilla*.

— 35. A Seme chiomato dell' *Asclepia*, B pericarpio aperto onde vedere come sono situati i semi e la placenta alla base.

— 36. A Seme di pianta Singenesica provveduto di pappo sessile e semplice, B rappresenta la situazione dei semi sul ricettacolo o base del fiore.

— 37. Seme fornito di pappo stipitato e piumoso.

— 38. Seme del Girasole *Helianthus annuus* munito di pappo paleaceo.

— 39. *Semenza della Forbicina Bidens tripartita con pappo dentato o restato.*

— 40. *Seme del Cedro Citrus medica per metà privo di testa o tonaca esteriore del seme onde vedere in a l'ombellico esterno, in b il Calaza od ombellico interno.*

— 41. *Germogliazione d'una Felce la Pteris cretica di Linneo e di Willdenow, o Asplenium creticum d'altri: a A forma e struttura del cotiledone, a di grandezza naturale, A ingrossato quando comincia ad apparire: è tutto cellulare, e rappresenta un cuore munito nell'apice d'una ciocca di radichelle: b B lo stesso a germogliazione più avanzata; è già apparsa la piumetta ravvolta in elica sopra se stessa o arricciolata (circinnalis) secondo il modo comune a tutte le Felci: c C lo stesso a germogliazione più avanzata: il cotiledone è cresciuto nei lati mentre l'apice ove sta la piumetta non à potuto allungarsi; d'onde ne provenne, che la forma di cuore è scomparsa, e il cotiledone pare composto di due lobi; la qual cosa à ingannato qualche osservatore prendendoli per due cotiledoni.*

— 42. *Semente ingrossata del Grano Turco Zea Mays tagliato verticalmente dall'avanti all'indietro, disegnata al 5. o 6. giorno dal germogliamento; a radichetta recisa, b foglie addossate costituenti la piumetta, c c cotiledone, che scorgesi formare la borsa o guaina comune al Grano e a tutte le Gramigne, la quale involge la piumetta, e dove era acchiusa pure la radichetta innanzi che si svolgesse: d d è l'albumo o perisperma che innanzi la germogliazione costituiva la mole principale del seme: e nodo o colletto. Ivi è da por mente ai due fasci posteriori di vasi che partono dal cotiledone, de' quali uno scende alla radichetta, l'altro s'innalza alla piumetta.*

— 43. *Fruttificazione del Fungo detto Pisciacane Agaricus fimetarius, e in generale di tutti gli Agarici. A cappello, B stipite o piede, C gemme seminiformi o i*

pretesi semi disegnati sul vetro del microscopio: la linea punteggiata indica la situazione naturale di dette gemme infra le lamine del cappello.

— 44. Germogliazione del Cipresso gaggia (*Cupressus disticha*); *a* radichetta, *b* piumetta, *c c c c c c* sei cotiledoni verticillati, i quali talora sono anche 7. 8. 9. 5; *d d* prime foglie o foglie primordiali verticillate come i cotiledoni.

— 45. Germogliazione del Pino montano o salvatico *Pinus Sylvestris*; *c c c c c c* sono i cotiledoni.

— 46. *a*. Bottone a fiori o a frutto rotondo, *bb* bottoni legnosi o a foglie acuti.

— 47. Bottone fogliifero-fruttifero ossia a foglie e a fiore.

— 48. Bottone dell'Ippocastano o Castagno indiano *Aesculus Hippocastanum*; *a a* squame del bottone addossate; *bb* vasi che nutriano la foglia caduta, nella cui ascella è nato il bottone.

— 49. Bottone dell'Ippocastano tagliato verticalmente a metà onde vedere le squame e il germe: scorgesi, che le squame sono produzione della scorza, e che il midollo comunica col germe *d*: *a a* scorza, *b b* legno, *c* midollo.

— 50. Bottone dell'Ippocastano che prende a svilupparsi, *a a* squame aperte, e alquanto cresciute, e imminenti a cadere.

— 51. Ramo d'Ippocastano tagliato verticalmente a metà onde dimostrare la comunicazione del midollo coi tre bottoni, *a* terminale spogliato delle squame, *bb* laterali recisi mentre sviluppavansi: in *e* il midollo è più oscuro, la qual cosa può vedersi in molti altri alberi.

— 52. Bottoni radicali o Turioni dello Sparagio *Asparagus officinalis*.

— 53. Tuberi del Pomo di terra *Solanum tuberosum*.

— 54. Radice granellata (granulata) ossia munita di tubercoletti appesi alle barbe.

— 55. A bulbo radicale tonacato o radice bulbosa tonacata del Giacinto *Hyacinthus orientalis*; B. tagliato trasversalmente per metà: a corona o corpo carnosio.

— 56. Bulbo radicale squamoso, o radice bulbosa squamosa del Giglio *Lilium candidum*.

— 57. Bulbo tuberoso tonacato d'una *Fritillaria*.

— 58. A Bulbo solido o tuberoso del Pancaciolo *Gladiolus communis*; B tagliato trasversalmente.

— 59. a a Bulbi caulini del Giglio salvatico *Lilium bulbiferum*.

— 60. Bulbi fiorali dell' Aglio salvatico *Allium carneum*.

— 61. Radice fusiforme (fusiformis).

— 62. Radice ramosa (ramosa)

— 64. Radice fibrosa (fibrosa)

— 64. Radice affastellata (fasciculata)

— 65. Radici palmate (palmatae) della Palma Crista *Orchis maculata*.

— 66. Radice didima o testicolata ed ovata dell' Orchide maschia o Testicolo di cane *Orchis mascula*.

— 67. Radice grumosa (grumosa) dell' *Ophris Nidus avis*.

— 68. Radice mozza o troncata (praemorsa vel abrupta).

— 69. Radici Nodoso-pendule (nodoso-pendulae) dei Bacicci o Dolcichini *Cyperus esculentus*.

— 70. Radice dentata (dentata) della Dentaria *Dentaria pentaphyllos*.

— 71. Pianta di Camaleone o Carlina *Carlina acaulis* come esempio di pianta *acaule* (acaulis)

— 72. Tronco (Truncus) propriamente detto o Corno di Willdenow, particolare agli alberi e frutici.

— 73. Caudice (Caudex) o tronco delle Palme e Dracene.

— 74. Culmo o Canna o Paglia (Culmus) tronco delle Gramigne e Ciperoides.

— 75. *Scapo* (*Scapus*) della Cicoria salvatica o Radicchio *Cichorium Intybus*: offre anche un esempio di foglia *runcinata*.

— 76. *Fusto midolloso, e nudo, e cilindrico o terete* (*midulosus, nudus, et teres*) del Giunco di padule *Scirpus lacustris*.

— 77. *Fusto fistuloso e guainato* (*fistulosus et vaginatus*); foglie *striate* (*folia striata*).

— 78. *Fusto compresso o schiacciato* (*compressus*), ed *ancipite* (*anceps*) della Cicerchia *Lathyrus sativus*.

— 79. *Fusto triquetro* (*triqueter*) del Cipero lungo o Cipero odoroso *Cyperus longus*.

— 80. *Fusto esagono* (*hexagonus*) del Cereo esagono *Cactus hexagonus*.

— 81. *Fusto articolato, anellato, dicotomo, e tortuoso o distorto* (*articulatus, anulatus vel ocreatus, dichotomus, et tortuosus*).

— 82. *Fusto pissidato* (*pyxidatus*) della Coda di Cavallo, *Equisetum arvense*.

— 82.* *Fusto serpeggiante* (*repens, reptans*).

— 83. *Fusto stolonifero o pollonifero* (*stolonifer*) della Fragola *Fragaria vesca*.

— 84. *Fusto flessuoso* (*flexuosus*).

— 85. *Fusto sarmentoso* (*sarmentosus*).

— 86. *Fusto scandente o rampicante, volubile, e cirroso o viticciato* (*scandens, volubilis, cirrhosus*).

— 87. *Fusto embricato o tegolato* (*imbricatus*).

— 88. *Fusto alato* (*alatus*); foglie *scorrenti* (*decurentia*).

— 89. Sezione trasversa d'un albero dicotiledone onde mostrare le parti componenti e la tessitura del tronco.

A *epidermide*, B *Parenchima o Inviluppo cellulare*, C *Strati corticali*; D *Libro*, E *Alburno o legno imperfetto*, F *Strati legnosi o Legno*, G *Guaina midollare*, H *midolla*, 1. 2. 3. 4. *raggi midollari*.

— 90. Fasci di vasi intrecciati che compongono gli strati della scorza e del Legno.

— 91. Strati del Libro e della Scorza tenuti in lunga macerazione, e staccati fra loro.

— 92. Sezione trasversa e verticale d' un pezzo di tronco d' Albero dicotiledone; *a a a* sezione trasversa, *b b b* sezione verticale, *c* epidermide, *d d* parenchima, *e* strati corticali, *f* libro, *g g* alburno, *l l l l* legno perfetto, *i i* guaina midollare, *h h h* midolla, *m m m* raggi midollari, che partono dalla midolla e giungono altri alla scorza, altri si perdono fra gli strati legnosi, *n n* raggi che partono dalla scorza e si perdono nel legno, *o o o* vasi grandi interi, *i i* trachee e semitrachee grandi componenti l'astrucchio midollare, *p p p* vasi grandi porosi o punteggiati, *e f l l l* vasi o tubi piccoli.

— 93. Rappresenta la sezione verticale d' un albero dicotiledone di quattro anni, fornito di bottoni sull' apice de' rami, e spogliato di scorza, onde vedere come occorrono l' accrescimento annuo degli alberi e l' origine dei rami: 1. è il primo cono legnoso formato dalla piumetta; 2. il secondo cono prodotto dal secondo anno, che in *a* si prolunga in un ramo; 3. è il terzo cono generato dal terzo, che in *b* offre pure un ramo; e 4. il quarto cono o anno di vegetazione, su cui in *c* scorgesi un ramoscello; in *d* vedesi altro ramoscello nato dal ramo *a* del secondo anno di vegetazione.

— 94. Rappresenta la metà della sezione trasversa d' un tronco d' albero dicotiledone, onde mostrare come si formino gli strati legnosi e corticali: le linee continue indicano gli strati legnosi, le punteggiate i corticali.

— 95. Lamina sottile trasversa della *Caulinia fragilis* veduta a microscopio.

— 96. *a* Sezione verticale, *b* orizzontale della detta *Caulinia fragilis*.

— 97. Sezione trasversa di pianta monocotiledone.

— 98. Sezione orizzontale e verticale d' un pezzo di tronco d' albero monocotiledone di que' pochi provveduti di corteccia, osservato a microscopio: *a a a* sezione *trasversa*, *b b b b* *verticale*, *c d* *epidermide* o *parenchima disseccato*, *d e* *parenchima* o *scorza*, *f* uno de' fasci de' vasi prossimi alla scorza, che sono fra loro più avvicinati che nel centro, e più grossi per l' appariscenza di novelli tubi attorno a' più antichi; per cui e formasi uno strato ineguale legnoso sotto la corteccia, e aumentasi a un tempo la mole dell' albero; i novelli tubi distinguonsi dalla parete più sottile; *g g g g* *fasci legnosi* sparsi per l' area del tronco composti di vasi piccoli e grandi e di trachee, ed anche di vasi misti parte trachea parte interi, e talora parte cellulari come scorgesi in *h*, ove i tubi componenti il fascio legnoso ànno per certo tratto l' apparenza di cellule: ciò ò veduto in molte monocotiledoni erbacee; i *trachea* semisvolta; *m m m m m* *midollo* frapposto ai fasci legnosi.

— 99. Foglia picciuolata, articolata, ovata e serpeggiante o tortuosa; *a* picciuolo, *b* lamina, *c* base, *d* apice, *e e* lati.

— 100. Scheletro d' una foglia di Ciliegio *Prunus Cerasus*, albero dicotiledone, spogliata colla macerazione d' epidermide e parenchima, e che mostra le ramificazioni e anastomosi de' vasi separabili in due strati *a b*.

— 101. Foglia di pianta monocotiledone, come la Canna d' India, che offre i nervi dritti e non ramificati.

— 102. Fogliazione involuta (*foliatio involuta*) o foglie r avvolte all' indentro. Questa e le seguenti figure destinate alla dilucidazione della Fogliazione, eccettuate la 106. e la 108. le quali sono perpendicolari, rappresentano foglie tagliate trasversalmente.

— 103. Fogliazione revoluta (*Foliatio revoluta*) o foglie r avvolte all' infuori.

— 104. Fogliazione convoluta (*Foliatio convoluta*) o foglie r avvolte per la lunghezza sopra sè stesse.

— 105. *Fogliazione ovvolta* (*Foliatio obvoluta*) o foglie i cui orli involgono alternamente quelli delle opposte .

— 106. *Fogliazione arricciolata o circinnale* (*Foliatio circinnalis*) o foglie ravvolte a voluta dalla base all' apice .

— 107. *Fogliazione raddoppiata o conduplicata* (*Foliatio conduplicata*) o foglie i cui lati sono ravvicinati parallelamente fra loro .

— 108. *Fogliazione richinata* (*Foliatio reclinata*) o foglie coll' apice ripiegato in modo che tocca la base .

— 109. *Fogliazione pieghettata* (*Foliatio plicata*) o foglie piegate più volte longitudinalmente a modo di ventaglio .

— 110. *Fogliazione accavalcante* (*Foliatio equitans*) o foglie disposte in modo , che una piegata in canale inguaina l' altra opposta , e così successivamente .

— 111. *Fogliazione embricante* (*Foliatio imbricans*) o foglie che si ricoprono parallelamente in modo che i due lati d' una confinano a quelli della opposta .

— 112. Un ramo di Sensitiva *Mimosa pudica*, che offre il ramoscello *a f* contratto perchè tocco dal dito *h* , e gli altri *b g*, *c d*, *e* spiegati .

— 113. La *Dionaea muscipula* con alcune foglie spiegate , ed altre chiuse , una delle quali tiene imprigionato un insetto .

— 114. Foglia *abbracciafusto* (*Folium amplexicaule*) .

— 115. Foglia *inflata o perfoliata* (*perfoliatum*) .

— 116. Foglia *connata* (*connatum*) .

— 117. Foglie *prolungate per la base* (*basi producta*) come nel Sedo di montagna *Sedum reflexum* .

— 118. Foglie *alterne e intaccate o crenate* (*alterna et crenata*) .

— 119. Foglie *opposte e dentate* (*opposita et dentata*) .

— 120. Rami e foglie distiche (rami foliaque disticha).

— 121. Foglie bifarie (bifaria).

— 122. Foglie verticillate, quaderne (verticillata, quaterna)

— 123. Foglie verticillate, sene (verticillata, sena).

— 124. Foglie gemelle seghettate e bollose (gemina, serrata, et rugosa).

— 125. Foglie affastellate o pennelliformi (fasciculata) come nel Larice *Pinus Larix*.

— 126. Foglie affastellate, a bine (bina), b trine (trina).

— 127. *A a a* Foglie aperte e seghettate finamente (patentia et serrulata), *b b* foglie orizzontali e seghettate due volte (horizontalia et biserrata), *c c* foglie erette o dritte e sinuose (erecta et sinuosa), *d d* foglie accostate e cigliate (adpressa et ciliata); 127. *B a a* foglie risorgenti (adsurgentia), *b b* foglie incurve o inflesse (incurva), *c c* foglie richinate o riflesse (reclinata, vel reflexa); *d d* foglie rivoltate (revolata).

— 128. Foglie verticali e spinose (verticalia vel adversa et spinosa).

— 129. Foglia rovesciata e intaccata (resupinatum et crenatum).

— 130. Foglia lineare (lineare).

— 131. Foglia lesiniforme (subulatum).

— 132. Foglia spadiforme (ensiforme).

— 133. Altra fatta di foglia spadiforme e striata (ensiforme et striatum vel lineatum).

— 134. Foglia pugnaliforme o ancipite (anceps).

— 135. Foglia peltata, pieghettata, palmata, e seghettata (peltatum, plicatum, palmatum et serratum) del Ricino *Ricinus communis*.

— 136. Foglia peltata circolare e ombelicata (peltatum, orbiculatum, et umbilicatum) del Bellico di venire *Cotyledon Umbilicus*.

- 137. Foglia *ovata* (*ovatum*).
- 138. Altra foglia di foglia *ovata*.
- 139. Foglia *ovata* a *rovescio* (*obovatum*),
- 140. Foglia *ovato-storta* e *seghettata* (*oblique ovatum et serratum*).
- 141. Foglia *ovale* o *elittica* (*ovale*, vel *ellipticum*),
- 142. Foglia *bislunga* (*oblongum*)
- 143. Foglia *lanciolata* e *trinervosa* (*lanceolatum et trinervosum*).
- 144. Foglia *parabolica* (*parabolicum*).
- 145. Foglia *cuneiforme* (*cuneiforme*).
- 146. Foglia *spatolata* e *cigliata* (*spatulatum et ciliatum*).
- 147. Foglia *triangolare* (*triangulare*)
- 148. Foglia *trapezziforme* (*trapezziforme*).
- 149. Foglia *deltoidea* e *aguzza* e *ghiandolosa* (*deltoideum*, *acuminatum*, et *glandulosum*) del Pioppo o Albaro *Populus nigra*.
- 150. Foglia *romboidea* e *serpeggiante* (*rombeum et repandum*)
- 151. Foglia *angolosa* e *dentellata* (*angulosum et denticulatum*) del Farfaro *Tussilago Farfara*.
- 152. Foglia *saettiforme* (*sagittatum*).
- 153. Foglia *astata* o *allabardata* (*hastatum*).
- 154. Foglia *lunata* (*lunatum*).
- 155. Foglia *cuoriforme* (*cordatum*).
- 156. Foglia *cuoriforme* a *rovescio* (*obcordatum*) dell' Acetosella o Pancuculio *Oxalis corniculata* et *Oxalis Acetosella*.
- 157. Foglia *cuoriforme storta* e *dentellata* (*oblique cordatum et denticulatum*).
- 158. Foglia *reniforme* e *intaccata* (*reniforme et crenatum*)
- 159. Foglia *chitarriiforme* o *fidiforme* (*panduræforme* vel *fidiforme*).

- 160. Foglia *sinuoso-sinuosa*, o *corrosa*, e *pungiglionata* (*sinuoso-sinuosum* vel *erosum* et *aculeatum*).
- 161. Foglia *bifessa* e *seghettata* (*bifidum* et *ser-ratum*).
- 162. Foglia *trifessa* (*trifidum*).
- 163. Foglia *moltofessa* (*multifidum*).
- 164. Foglia *tripartita* (*tripartitum*).
- 165. Foglia *multospartita* (*multopartitum*).
- 166. Foglia *lacera* (*lacerum*) del Moro della China *Morus papyrifera* Linn., *Broussonetia papyrifera* Willd.
- 167. Foglia *sbrandellata* (*laciniatum*) del *Dipsacus laciniatus*.
- 168. Foglia *squarrosa* o *raggiata*, e *spinosa* (*squarrosus* et *spinosus*) del Calmaleone nero *Carduus spinosissimus*.
- 169. Foglia *lirata* o *liriforme* (*liratum*).
- 170. Foglia *pennatofessa* (*pinnatifidum*).
- 171. Foglia *bilobata* (*bilobum*).
- 172. Foglia *cinquelobata* (*quinelobum*) della Firmiana o Sterculia *Sterculia platanifolia*.
- 173. Foglia *aguzza* (*acuminatum*) del Fico del Diavolo *Ficus religiosa*.
- 174. Foglia *spuntonata* o *mucronata* (*mucronatum*).
- 175. Foglia *ottusa* e *punteggiata* (*obtusum* et *punctatum*).
- 176. Foglia *rientrante* o *retusa* con *puntina* (*retusum cum acumine*).
- 177. Foglia *smarginata* e *lineare* (*emarginatum et lineare*).
- 178. Foglia *troncata* (*truncatum*, *abruptum*) del Tulipifero *Liriodendron Tulipifera*.
- 179. Foglia *clavata triangolare* o *deltoidea* (*clavatum* vel *deltoideum*) del *Mesembryanthemum deltoideum*.

— 180. Foglia *linguiforme* (*linguiforme*) del *Mesembryanthemum linguiforme*.

— 181. Foglia *coltelliforme* (*acinaciforme*) del *Mesembryanthemum acinaciforme*.

— 182. Foglia *acettiforme* (*dolabriforme*) del *Mesembryanthemum dolabriforme*.

— 183. Foglia *convessa* (*convexum*) del *Basilico Ocimum Basilicum*.

— 184. Foglia *carenata* (*carinatum*).

— 185. Foglia *scannellata* (*canaliculatum*).

— 186. Foglia *incappucciata* o *accartocciata* (*cucullatum*).

— 187. Foglia *ondosa* (*undulatum*) dell' Alloro *Laurus nobilis*.

— 188. Foglia *crespa* o *ricciuta* (*crispum*).

— 189. Foglia *cinquenervosa* (*quinquenervosum* vel *quiquenerve*) della Piantaggine *Plantago major*.

— 190. Foglia *orecchiuta* (*auritum*) della Dulcamara *Solanum Dulcamara*.

— 191. Foglie *conjugate* o *gemelle* o *difille* (*conjugata* vel *gemina*).

— 192. Foglie *ternate* o *trifille* (*ternata*, *triphylla*).

— 193. Foglia *cinquenata* o *pentafile* (*quinatum*, *pentaphyllum*) del Cinquefoglio *Potentilla reptans*. Le foglioline sono *ovate a rovescio* e *seghettate* (*obovata et serrata*).

— 194. Foglia *pedata* (*pedatum*).

— 195. Foglia *alternativamente e dispari-pennata* (*alternatim*, *imparique pinnatum*)

— 196. Foglia *oppostamente e pari-pennata* (*opposite et abrupte pinnatum*).

— 197. Foglia *cirroso-pennata* o *pennato-viticciata* (*cyrrhoso-pinnatum*).

— 198. Foglia *Pennato - scorrente* (*decursive-pinnatum*).

199. Foglia *interrottamente pennata* (*interrupte-pinnatum.*) Foglioline *seghettate* (*serrata*).

— 200. Foglia *articolato-pennata* (*articulato-pinnatum*).

— 201. Foglia *bigemina* (*bigeminum*).

— 202. Foglia *tergemina* (*tergeminum*).

— 203. Foglia *biternata* (*biternatum*) dell' Epimedio *Epimedium alpinum*.

— 204. Foglia *bipennata* (*bipinnatum*).

— 205. Foglia *arcicomposta* (*supradecompositum*) del Finocchio *Anethum Foeniculum*.

— 206. Foglia *triternata* (*triternatum*).

— 207. Foglia *tripennata* (*tripinnatum*).

— 208. *Stipule accoppiate, semisaettiformi, e laterali* (*conjugatae, semisagittatae, et laterifoliae vel laterales*).

— 209. *Stipula Solidaria, lanciolata ed esterna* (*solitaria, lanceolata, et extrafoliacea*).

— 210. *Stipula interna* (*intrafoliacea.*)

— 211. *Stipula oppostifolia* (*oppositifolia*).

— 212. Parte di foglia di Pesco *Amygdalus Persica* onde mostrare in *a a* le ghiandole fogliacee marginali (*foliaceae marginales*, in *b b.* le ghiandole fatte a scodella od orciuolate. (*urceolares, cupulares*).

— 213. Parte del picciuolo e della foglia della Zucca da pesci *Cucurbita lagenaria*, onde mostrare in *a a* due ghiandole poste alla base della foglia.

— 214. *Pelo* di diverse piante veduto a microscopio composto di tessuto cellulare.

— 215. *Peli urenti o stimoli* dell' Ortica *Urtica urens* ingranditi, onde mostrare, che sono cavi e turgidi d'umore, e articolati sopra una base ghiandolosa adorna di ghiandolette stipitate.

— 216. *Peli* che posano per la base sopra una ghiandola.

- 217. *Pelo Malpighiaceo* ossia inserito a metà della sua lunghezza sopra una ghiandola.
- 218. *Peli capitati* o *terminanti* in capolino del fior fruttifero del Noce (*Juglans regia*).
- 219. *Pelo ramoso* e *capitato* della base dalla foglia della *Jatropha gossypifolia*.
- 220. *Peli stellati* dello Storace *Styrax officinalis*.
- 221. *Pelo articolato* dei filamenti dell'Efemero *Tradescantia virginica* e d'altre piante.
- 222. *Pelo forcuto* e *Pelo triforcuto* delle foglie del *Leontodon hispidum*, e d'altri *Leontodon*.
- 223. Frutto dell'Agrimonia *Agrimonia Eupatorium* onde dar esempio dei *peli amosi* (*hamosi*).
- 224. *Lappole* (*Glochides*) ingrandite del seme della Cinoglossa *Cynoglossum officinale*.
- 225. *Spina dritta* e *semplice* dell'Arancio *Citrus Aurantium*.
- 226. *Spina dicotoma* o *bigemina* dell'Arduinia *Arduinia bispinosa*.
- 227. Parte di fusto dell'Uva spina *Ribes Uva crispa* onde mostrare il *pungiglione tricuspidato*.
- 228. Parte di fusto del Rosajo de' giardini *Rosa gallica* onde mostrare i *pungiglioni incurvi*.
- 229. *Tronco* e *spina* dell'Arancio fessi per metà verticalmente onde vedere, come il legno del tronco comunichi colla spina.
- 230. *Tronco* e *pungiglione* della Rosa fessi verticalmente a metà onde vedere che il legno del tronco non comunica coi *pungiglioni* a a a; b è un *pungiglione* staccato dalla scorza.
- 231. Pezzo di pampino di Vite *Vitis vinifera* onde mostrare un *viticcio* o *cirro*.
- 232. Due foglie della *Nepenthes distillatoria* onde mostrare il *viticcio* che termina nell'urna coperchiata c; a è la foglia giovane, b perfettamente sviluppata.

— 233. Foglia viticciata della *Gloriosa superba*.

— 234. Rappresenta uno sperimento d' Hales eseguito sulle radici di un Pero per dimostrare la forza onde s' eleva la linfa: *n* radice scoperta e tagliata nell' apice *i*, e introdotta nel tubo di vetro pieno d' acqua *r d*, al quale è congiunto con vescica altro più piccolo tubo *d z* intinto nel mercurio del vaso *x*; *z* è l' altezza a cui poggiò il Mercurio del vaso per l' assorbimento della linfa, vale a dire 8. pollici.

— 235. Altro sperimento di Hales onde dimostrare la forza onde s' innalzò la linfa in un moncone di Vite tagliato a trentatre pollici sopra il terreno, e a cui nella sezione *a* è stuccato il tubo vitreo ricurvo *a y* pieno di mercurio nella curva sino a *x*. L' umor linfatico escito dalla Vite fece ascendere il mercurio nel braccio *y* fino a *z*. vale a dire 38. pollici.

— 236. Sperimento dello stesso fisico, che dimostra la forza succhiante de' rami: *a b* tubo; *b c* pezzo di ramo tagliato e intinto per la sezione *c*. nell' acqua del catino *z*.

— 237. Parte frondosa del ramo tagliato dalla fig. 236. *d r* intinta nel vaso *x*.

— 238. Altro sperimento dello stesso onde dimostrare la forza assorbente dell' apice de' rami: *b b* ramo di Melo coperto con vescica nella sezione, tagliato nell' apice *i*, e stuccato ai tubi *r z* pieni d' acqua, i quali pescano nel mercurio contenuto nel vaso *x*.

— 239. Altro sperimento dello stesso per lo stesso scopo; *v e* Melo nano a spalliera; *l* ramo tagliato e stuccato al tubo vitreo *l b* pieno d' acqua e congiunto col tubo ricurvo *m y z* pien di mercurio nella curva; *r* altezza ove giunse il mercurio.

— 240. Sperimento dello stesso per lo stesso oggetto: *b* ramo di Melo stuccato al tubo *z* pieno d' acqua, e intinto nel mercurio del vaso *x*.

— 241. Rappresenta due sperimenti di Sausurre il giovane, che risguardano l'assorbimento del gas ossigeno dalle parti non verdi. A. *a c* porzione di ramo introdotta nel tubo *a b* intinto nel mercurio del recipiente *d*. B *a c* parte di ramo imprigionata nel tubo *b* intinto nel mercurio del vaso *d*.

I N D I C E

PREFAZIONE pag. 5

ORDINE TENUTO NEL TRATTATO „ 38

DIVISIONE DEGLI ORGANI DELLE PIANTE E DEGLI ORGANI SEMPLICI IN PARTICOLARE.

Definizione degli organi. Organi semplici o elementari o similari, e composti o dissimilari. Avvi un solo organo elementare, di cui sono varietà il tessuto cellulare e vascolare. Opinione di Mirbel intorno al tessuto cellulare diversa da quella degli anteriori fisiologi. Osservazioni contrarie all'opinione Mirbeliana. Struttura e delicatezza del tessuto cellulare. Parti della pianta ove abbonda. Epidermide, e Parenchima che sono. Uso del tessuto cellulare. Ufficio de' vasi. Vasi delle piante cilindrici, indivisi. Vasi linfatici e proprj; piccoli e grandi, di cui sono varietà i vasi interi, i punteggiati, le trachee, ec. Opinione di Malpighi rispetto all'ufficio delle trachee, e d' Hedwig intorno alla loro struttura ed uso confutate. I vasi tutti invecchiando vengono ostruiti. I vasi sono tramezzati. Come sono disposti i vasi nelle piante. Riflessione sulla semplicità degli organi elementari. Pori delle piante; radicali e corticali. Organi composti risultano dall'unione dei semplici: divisi in vitali e riproduttori pag. 41

DEL SEME

Definizione del Seme. Non avvi semi nudi, ma tutti involti in un Pericarpio. Cordone ombelicale. Placenta o Ricettacolo seminale. Ombelico esterno o Cicatrice. Base ed apice del seme. Note fitognostiche del seme rispetto alla situazione, alla forma, alla superficie, alle appendici; seme rostrato, codato, chiomato, papposo; varie guise di Pappi. Parti esterne del seme, o tegumenti. Ombelico interno o Calaza. Tegumenti accessorj. Parti interne del seme. Forma, situazione, e parti della Pianticina; Radichetta, Piumetta, e Cotiledoni o Lobi, che insieme comunicano pe' vasi mammali. Radichetta prima a escire; non sempre è unica. Piumetta, e colletto che sono. La Piumetta tende mai sempre a elevarsi, la Radichetta a profundarsi. I Lobi svolgendosi costituiscono le foglie seminali; sono le nutrici della pianticina; i vasi mammali comunicano solo colla Radichetta, ma avvi eccezioni. I Lobi vere foglie non isvolte: ora sono due, ora uno, ora nessuno ne appare; da che le piante partite in dicotiledoni, monocotiledoni, acotiledoni. Avvi piante a molti Cotiledoni, ma appartengono alle dicotiledoni pel modo di germogliare. I semi creduti acotiledoni o sono monocotiledoni o gemme seminiformi. Caratteri dei Cotiledoni. Foglie primordiali. Albume o Perisperma, caratteri, ed ufficio suo. Il Tuorlo o Vitellus di Gaertner non esiste. Riflessioni generali sul seme . . . pag. 55

DELLA GERMOGLIAZIONE

Germogliazione definita. I fenomeni della germogliazione non avvengono in ogni semente nello stesso tempo. Cagioni che influiscono sulla germinazione: l'umidità, il calore, e l'aria, e forse l'elettrico la favoriscono. La luce vuolsi per alcuni fisiologi nociva. Pare che l'acqua non si scomponga nella germogliazione. Nella germogliazione avviene una fermentazione, ma con essa sola non si ponno spiegare tutti i fenomeni concomitanti, e vuolsi ammettere una forza eccitante negli agenti sul principio vitale della semente. pag. 79

DELLE GEMME

Gemme che sono, e in che differiscono dai semi: poche piante si moltiplicano solo per gemme: gemme divise in bottoni, ed in bulbi: le gemme bottoni altre nascono sul tronco e sui rami, altre sulla radice. Forma, disposizione, e fatte di bottoni del tronco: bottone a foglie, a fiori, misto: squame de' bottoni cosa sono: somiglianza de' bottoni colla piumetta. Opinioni de' Botanici rispetto all'origine de' bottoni. Bottoni radicali di varie maniere: tuberì o radici tuberose. Bulbi o gemme bulbose che sono: bulbi radicali o cipolle, e loro varietà: bulbi caulini e fiorali. pag. 95

DEL TRONCO

Definizione del Tronco. Non avvi piante acauli o prive di tronco. Diverse fatte di tron-

chi. Tronco o Pedale, Caudice, Fusto o Cautle, Culmo o Canna, e Scapo. Caratteri fitognostici tratti dalla consistenza e durata, dalla forma, dalla composizione, dalla direzione e situazione, dalla lunghezza e grossezza, dalla superficie e appendici, e dal colore. . . pag. 106

ANATOMIA E ACCRESCIMENTO DEL TRONCO DELLE DICOTILEDONI.

Parti del tronco delle dicotiledoni arboree. Scorza, Legno, Midolla. Scorza composta d'Epidermide o Soprappelle, di Parenchima, di Strati corticali, e di Libro: struttura e ufficj. Legno e sua struttura. Guaina midollare e Alburno. Come succede l'accrescimento degli alberi per mezzo del Cambio, che trapella infra il legno e il libro, e che costituisce tanti coni sovrapposti, d'onde la forma conoidea del loro tronco. Origine di tali strati dovuta secondo Malpighi al libro, che si converte in legno, secondo Grew al libro che li genera rimanendo esso libro. Sperimenti di Duhamel onde determinare la verace opinione; da essi si arguisce, che il legno può generare la scorza, e la scorza il legno. Pensamento di Mirbel, ch'è quello d'Hales modificato. Varj sperimenti di Duhamel per me ripetuti pare, nè sospingano alla opinione di Grew, e pare, la confermino diverse osservazioni. Discussioni intorno alla natura del cambio. Cenno dell'ipotesi di Petit-Thouars: alcune difficoltà inesplicabili per essa. Eccentricità del tronco, falso alburno o alburno doppio da che pro-

vengono. Midollo, di lui tessitura, e caratteri; ne' giovani alberi abbonda, ed è zeppo d'umori, scompare ne' vecchi. Raggi midollari o inserzioni. Opinioni de' Botanici intorno all'ufficio del midollo; quella degli antichi, di Magnolio, di Hales, di Linneo tutte confutate. È verisimile, serva la midolla a nudrire i bottoni nella loro infanzia. Cenno sull'accrescimento e sulla struttura del tronco delle dicotiledoni erbacee pag. 121

ANATOMIA E ACCRESCIMENTO DEL TRONCO DELLE MONOCOTILEDONI

Il tronco delle monocotiledoni tutto consta di fasci legnosi tramezzati da tessuto cellulare senza raggi midollari; onde è sempre cilindrico; e all'opposto di quello delle dicotiledoni crescendo per le parti più interne è sempre di poca mole. Ciò si dimostra collo scorrere sulle principali famiglie, Gigliacee, Orchidee, Aroidi, Iridee, Gramigne, Palme. Singolar modo di vegetare di alcune monocotiledoni, le quali e crescono per le parti interne come le altre, e per le esterne come le dicotiledoni: così le Dracene, e varie altre, Sparagio, Rusco, ec. pag. 149

DEI RAMI

Definizione dei Rami. Sono organizzati come il tronco, ma nascono diversamente nelle due grandi famiglie di piante; nelle dicotiledoni all'ultimo strato legnoso; le monocotiledoni

(poche eccettuate) portano rami unicamente sull'apice, e constano dai fasci legnosi separati. Da che proviene la varia direzione dei rami. Rapporti fra rami e radici. Diverse fatte di rami; legnosi, fruttiferi, succhioni. Disposizione de' rami, da cui la fisionomia o abito delle piante, utile a conoscersi. Caratteri desunti dalla direzione de' rami ec. . . . pag. 161

DELLA RADICE

Radice definita; piante arize o prive di radici; radici acquatiche, parasitiche, sassatili. Avvi piante che mandano radici dal tronco e da altri organi, anzi ogni parte, salvo il fiore, coperta di terra può barbicare. Caratteri sensibili delle radici. Radici nudrite dal sugo proprio disceso dal tronco. La radice non è sempre la radichetta cresciuta. Parti della radice; colletto, corpo, barbe. Ch'è fittone. Radici granellate o granose, tuberose, bulbose. Struttura interna delle radici simile a quella del tronco. Le radici crescono pel solo apice. Si dirigono sempre ai luoghi pingui e freschi; assorbono solo per le barbe. Vita diversa delle radici. Uffici delle radici. Caratteri fitognostici pag. 167

DELLE FOGLIE

Descrizione e anatomia delle foglie. Picciuolo e Lamina. Svolgimento, modo onde s'appiccano le foglie al tronco e loro disposizione.

Frondescenza, epoca, e cagioni. Calendario. Fogliazione. Funzioni delle foglie e fenomeni. Irritabilità definita. Sensitiva, Lupinello oscillante, Dionea, Drosera, ec. Opinioni de' fisiologi intorno alla irritabilità. Sonno. Vecchiaja, e caduta delle foglie. Caratteri fitognostici tratti dall' epoca e luogo che occupano le foglie, dal modo onde nascono, dalla disposizione, dalla direzione della lamina, dal luogo rispetto alla terra e all' acqua, dalla figura, dal margine, dalle incisioni, dall' apice, dalla sostanza, dalla superficie, dalla composizione . . . pag. 180

DEGLI ORGANI ACCESSORI

Stipule, Ghiandole, Peli, Spine, e Pungiglioni, e Viticci. Loro tessitura, ufficio, e caratteri fitognostici . . . pag. 231

DELLA NUTRIZIONE . . . pag. 241

DELL' ANALISI DELLE PIANTE E DEI LORO MATERIALI IMMEDIATI

Ossigeno, carbonio, idrogeno, e talora azoto sono i componenti delle piante. Le terre, i sali, gli alcali, e gli ossidi metallici entrano in piccolissima parte a comporre i vegetabili. Calce, silice, allumina, e magnesia sono le terre rinvenute nelle piante; potassa e soda gli alcali; ferro e manganese i metalli; alcuni solfati, muriati, nitrati, fosfati terrei o alcalini sono i sali. Prodotti delle piante o materiali imme-

diati . Acidi , Zucchero , Gomma , Asparagina , Gelatina , Olmina , Inulina , Amido o Fecula , Indaco , Glutine , Albumina , Fibrina , Principio amaro , Concino , Estrattivo , Principio narcotico , Olio fisso , Olio volatile , Canfora , Vischio , Gommo-resine , Guajaco , Balsami , Caoutchouc o Gomma elastica , Cotone , Legno e Sughero pag. 243

DEGLI ALIMENTI DELLE PIANTE

Acqua indispensabile alla vegetazione . L'acqua fu creduta l'unico alimento delle piante . Sperimenti di Van Helmont e d'altri , che sembrano comprovare tale pensiero , confutati . Aria atmosferica altro alimento . Sperimenti di Hassenfratz contrarj a tale opinione , ripetuti da Saussure con evento opposto . Acqua ed aria non bastano a nutrire le piante , vuolsi il terreno . Tre o quattro terre con piccola porzione di sostanze eterogenee compongono i terreni coltivati , cioè calce , silice , allumina , e talora magnesia . Sperimenti di Giobert , che comprovano essere gli avanzi degli esseri organizzati contenuti nei terreni quei che nutrono le piante . Ch'è terriccio ; avviene due fatte . I sali del suolo servono come condimenti . L'ufficio principale del suolo è di contenere l'umidità , la quale dipende e dalla proporzione delle terre e dalla quantità della pioggia . Ch'è fertilità : fertilità terrea , o meccanica , fertilità fisica o chimica . Concimi terrei o meccanici , concimi fisici o chimici

DELL' ASSORBIMENTO E DEI MOVIMENTI DELLA LINF

Opinione di Senebier e Decandolle intorno all' ingresso del fluido alimentoso nelle piante. Opposizione. Il fluido alimentoso succhiato dicesi Linfa: come si ottiene: caratteri e analisi della linfa di varj alberi: s'innalza verso le foglie pe' vasi del legno, come provano diversi sperimenti: può deviare dal cammin retto e piegare lateralmente, e ben anche discendere: à due movimenti uno di ascesa, l' altro di discesa: secondo Mirbel e altri ascende pe' vasi più interni, discende per gli esterni del legno: sperimenti di Coulomb ed altri argomenti citati a prova di tale asserzione: opposizioni: pare che la linfa possa elevarsi e abbassar si pegli stessi vasi: sperimenti di Hales, di Bonnet, e d' altri, che dimostrano per quali organi e con quanta forza entra e poggia la linfa nelle piante: tutte le parti ponno comunicarsi il rispettivo umore. Circolazione scoperta da Corti nella Chara. Circostanze che favoriscono il movimento della linfa. Linfa d' Agosto. Opinioni degli autori intorno alla cagione che pone in movimento la linfa. Quella di Malpighi, di Grew, di De la Hire, di Perrault, di Senebier, di quelli che ne fanno cagione l' attrazione capillare, tutte confutate. I vasi sono irritabili e si contraggono. Argomenti che comprovano questa opinione . . . pag. 273

DELLA DIGESTIONE

Fenomeni che accompagnano la Digestione.
Traspirazione acquosa: prove della traspirazione: quantità della materia traspirata: circostanze che favoriscono la traspirazione: i pori corticali sono gli organi traspiratori: la traspirazione acquosa avvien talora in modo sensibile: è proporzionata all'assorbimento: assorbimento e traspirazione sono sovente come 3. a 2.: analisi della materia traspirata. Assorbimento del gas acido carbonico dalle parti verdi, ed evoluzione di gas ossigeno: il gas ossigeno eliminato dalle foglie nell'acqua al sole deesi al gas acido scomposto: necessità della luce, perchè svolgasi gas ossigeno. A che debbesi il color verde secondo Senebier: riflessioni su tale opinione. Sperimenti di Saussure, che attestano le piante assorbire dall'aria gas acido carbonico, e che lo scompongono, ed eliminano il gas ossigeno, appropriandosi il carbonio. Quantità diversa del gas acido assorbito. Parte dell'ossigeno del gas acido scomposto è ritenuto dalla pianta ed eliminato invece gas azoto. Opinione di Berthollet intorno alla scomposizione dell'acqua, confutata. L'acqua si solidifica nelle piante senza eliminare direttamente alcun principio. Le piante assorbono il gas ossigeno dell'atmosfera. Le parti verdi l'assorbono di notte, e molte piante formano a un tempo col proprio carbonio e col gas ossigeno assorbito gas acido che eliminano. Il gas ossigeno assorbito varia nelle varie piante: pare si converta in gas acido, che viene

scomposto alla luce. Digressione intorno al calore delle piante. Le parti non verdi formano di dì e di notte col proprio carbonio e coll'ossigeno atmosferico gas acido, che in parte è eliminato, e in parte poggia colla linfa alle parti verdi ove viene scomposto. Si discute se le piante sieno il mezzo, che ridona all'atmosfera tutto il gas ossigeno consunto ne' molteplici processi della Natura. pag. 305

DEL SUGO PROPRIO O NUTRITIVO.

Sugo proprio cos'è; suoi caratteri, sue proprietà, e varietà. Si rinviene nella scorza delle dicotiledoni, ed à un leggiero movimento di discesa, come provano gli sperimenti. Suo ufficio di nutrire le parti. La sede e il movimento del sugo proprio nelle monocotiledoni sono ignoti. pag. 343

DELLE ESCREZIONI

Il sugo proprio serve alle escrezioni; delle quali altre gasose, altre liquide. Fra le gasose avvi quella del Tossicodendro, del Mancinello, dell'Upas, della Frassinella, ec., e gli odori. Varietà degli odori: discussioni intorno alla loro natura e cagione: tutte le parti possono svolgere odori, ma specialmente i fiori. Escrezioni liquide di varia natura, ed eseguite da molti organi. Osservazioni intorno alla polvere Glauca o Panna delle foglie e de' frutti. pag. 350

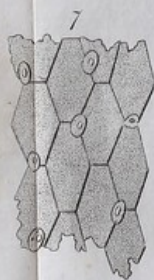
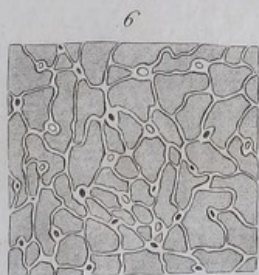
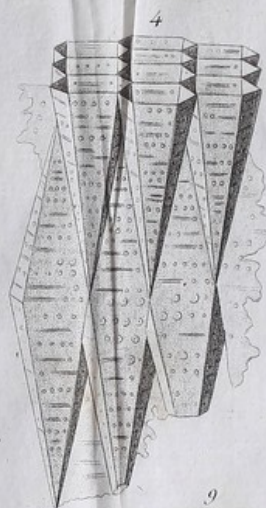
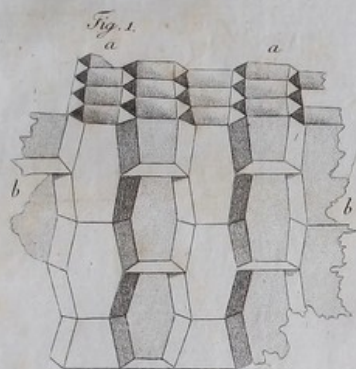
SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE pag. 361

ERRORI E VARIAZIONI

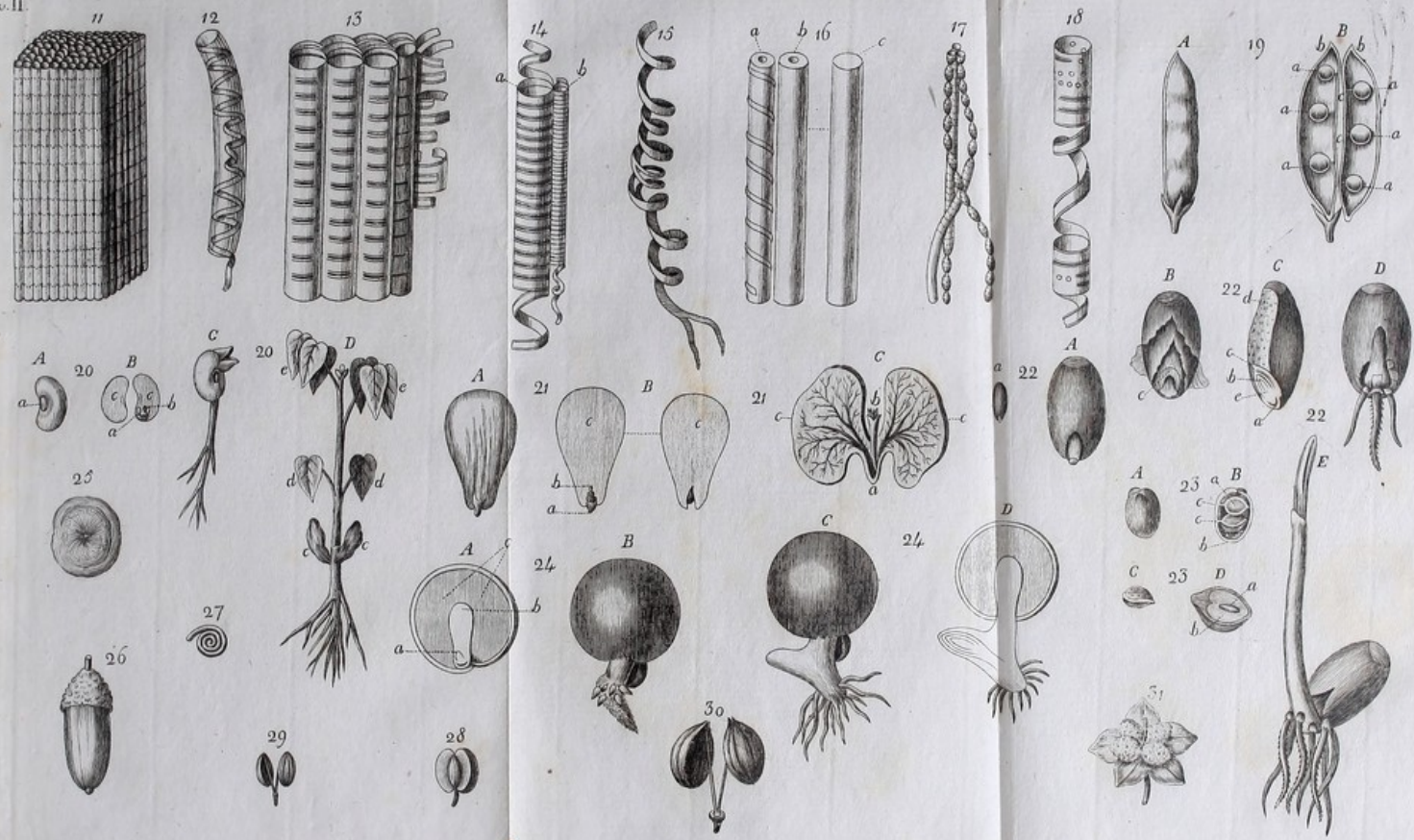
Cart. linea

Leggi

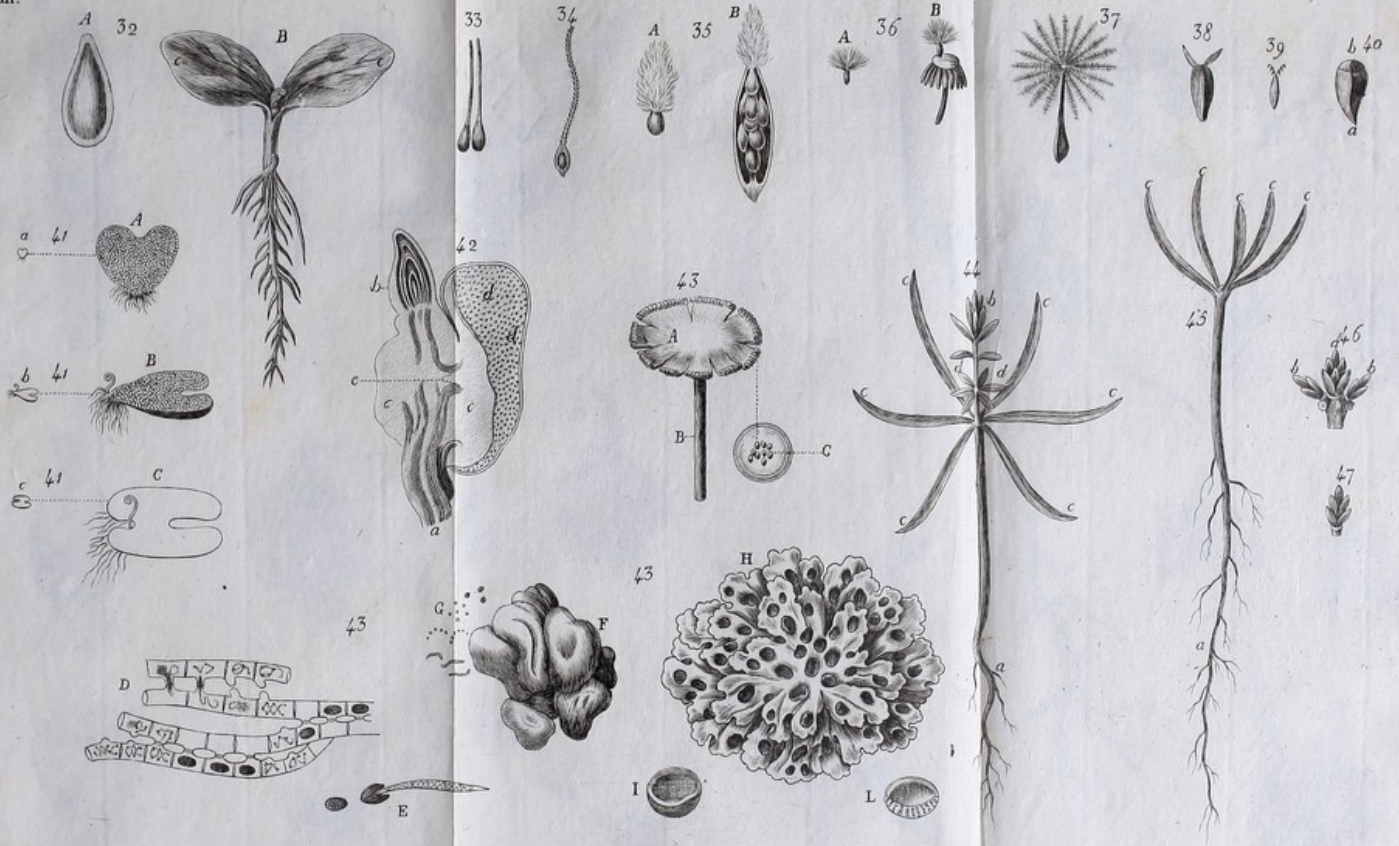
10.	18.	Teorico	Tecnico
56.	1.	Pisello aperto	Pisello A chiuso B. aperto
58.	26.	<i>Citrus Limona</i>	<i>Citrus medica</i>
64.	32.	La fig. 21. rappresenta	La fig. 21. C. rappresenta
85.	27.	Giardini	Gardini
109.	11.	fig. 37. 76.	fig. 76.
112.	31.	<i>procumbente</i> o <i>decumbente</i> .	Alcuni fanno differenza fra <i>procumbente</i> e <i>decumbente</i> , ma dai più non sono seguiti. Secondo essi <i>decumbente</i> o <i>prostrato</i> è quello che per la debolezza s'appoggia al suolo, ma poscia s'innalza onde sostenere i fiori come nel Garofano <i>Dianthus Caryophyllus</i> , nel <i>Teucrium montanum</i> , nella <i>Genista decumbens</i> Willd., o <i>prostrata</i> Encycl. <i>Procumbente</i> o <i>giacente</i> è quando innalzasi il tronco per poco dalla radice, quindi si getta sul suolo, ed ivi fiorisce, come nella Robbia <i>Rubbia tinctorum</i> , e nella <i>Genista procumbens</i> di Willd.
116.	4.	<i>pseudacia</i>	
120.	19.	elimantarne	eliminarne
127.	27.	e f. stenti cartiali	e f strati corticali
175.	7.	se generino	ne generino
178.	18.	fig. 65.	fig. 66.
209.	29.	Guainati	Guainanti
216.	7.	<i>Celis australis</i>	<i>Celtis australis</i>
237.	5.	<i>Lavatura</i>	<i>Lavatera</i>
1.	13.	<i>Melopopo</i>	<i>Melopepo</i>
355.	6.	in odore	inodore





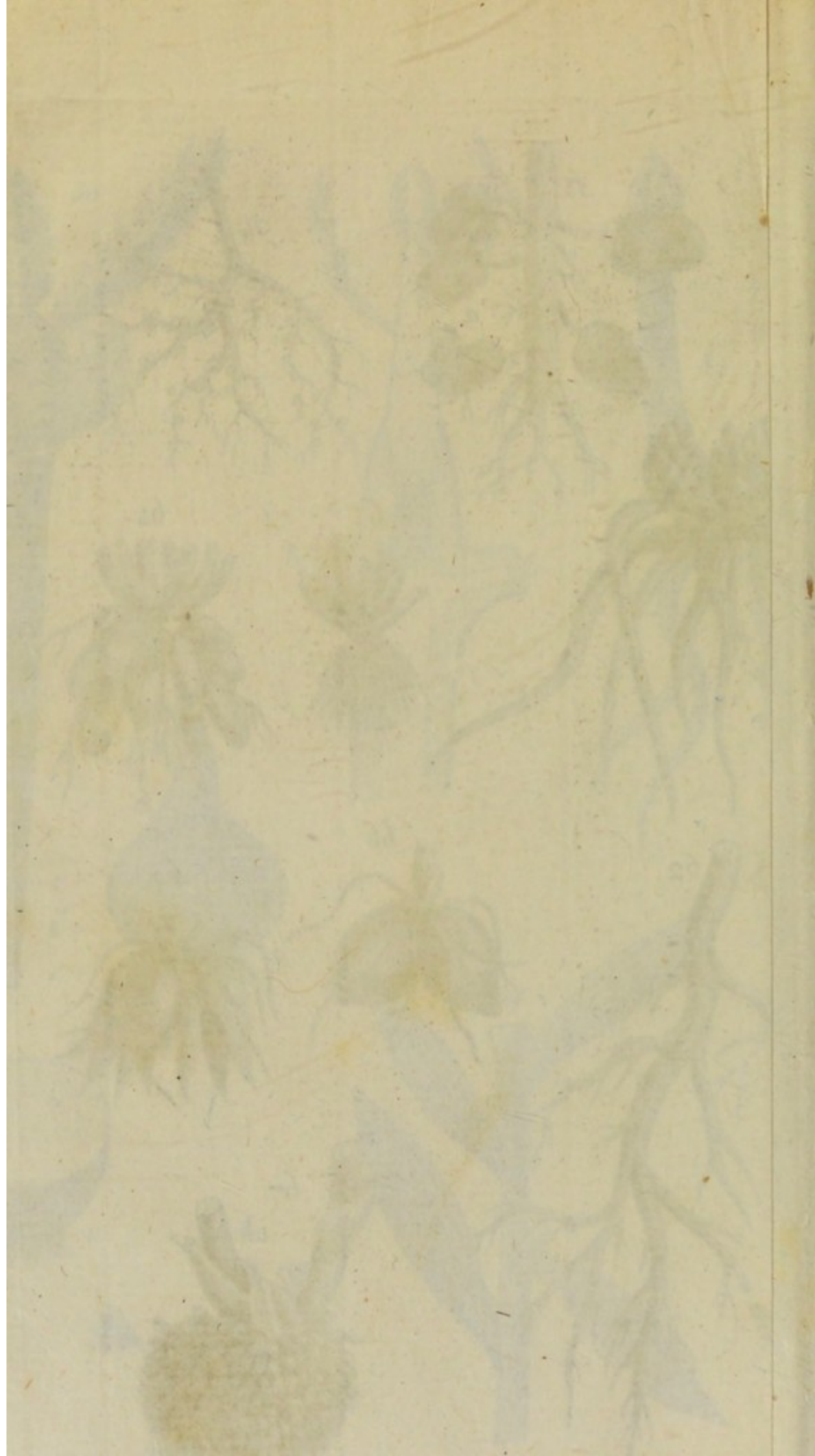




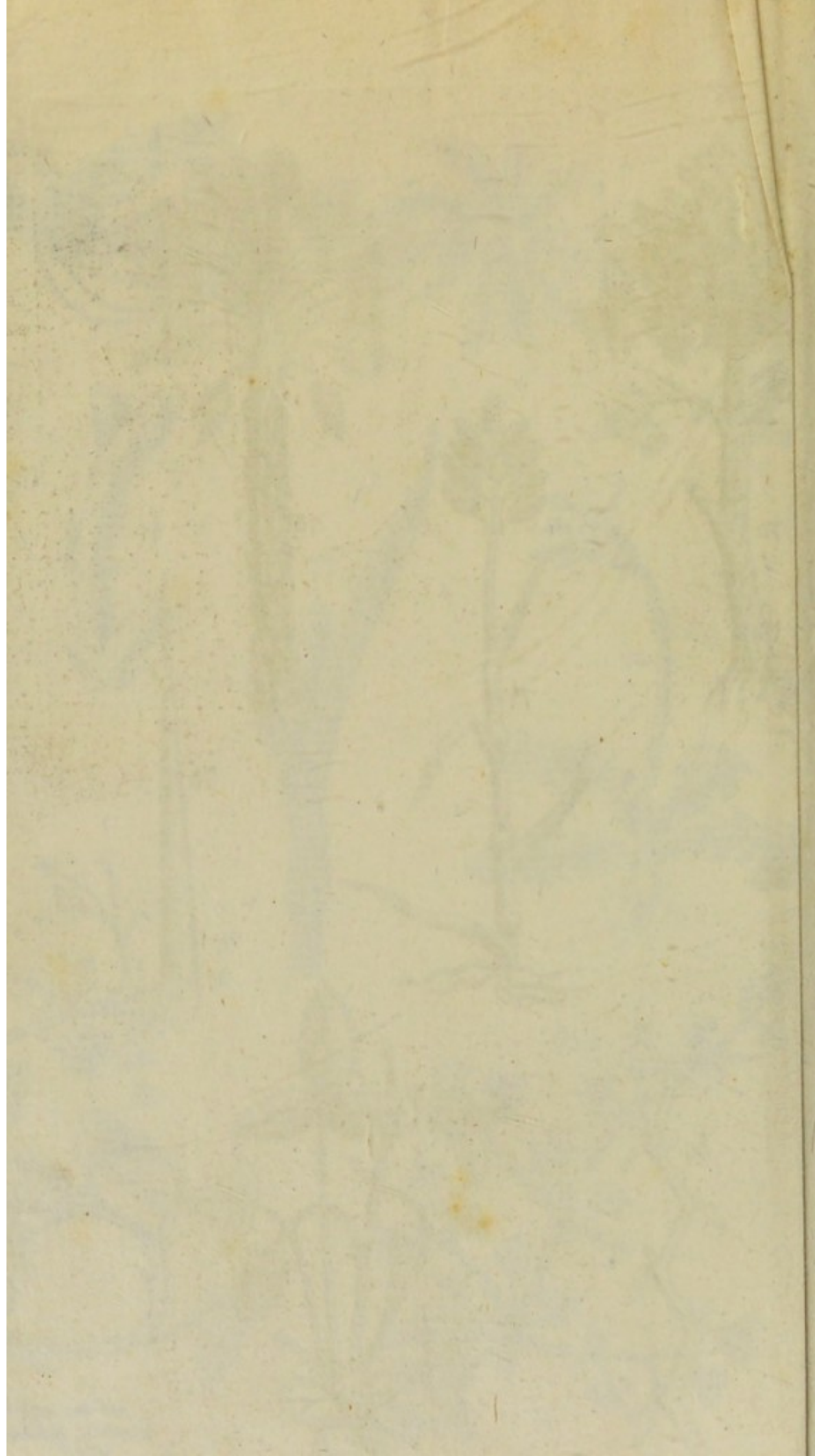






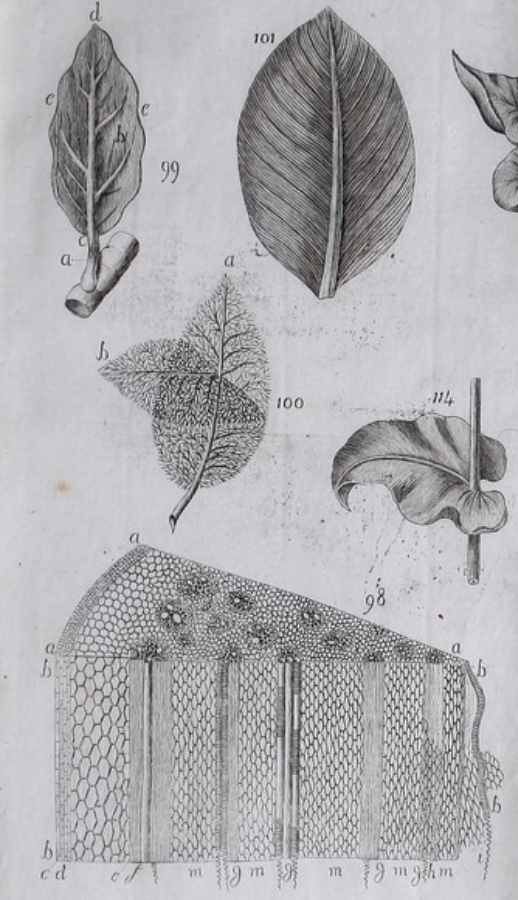




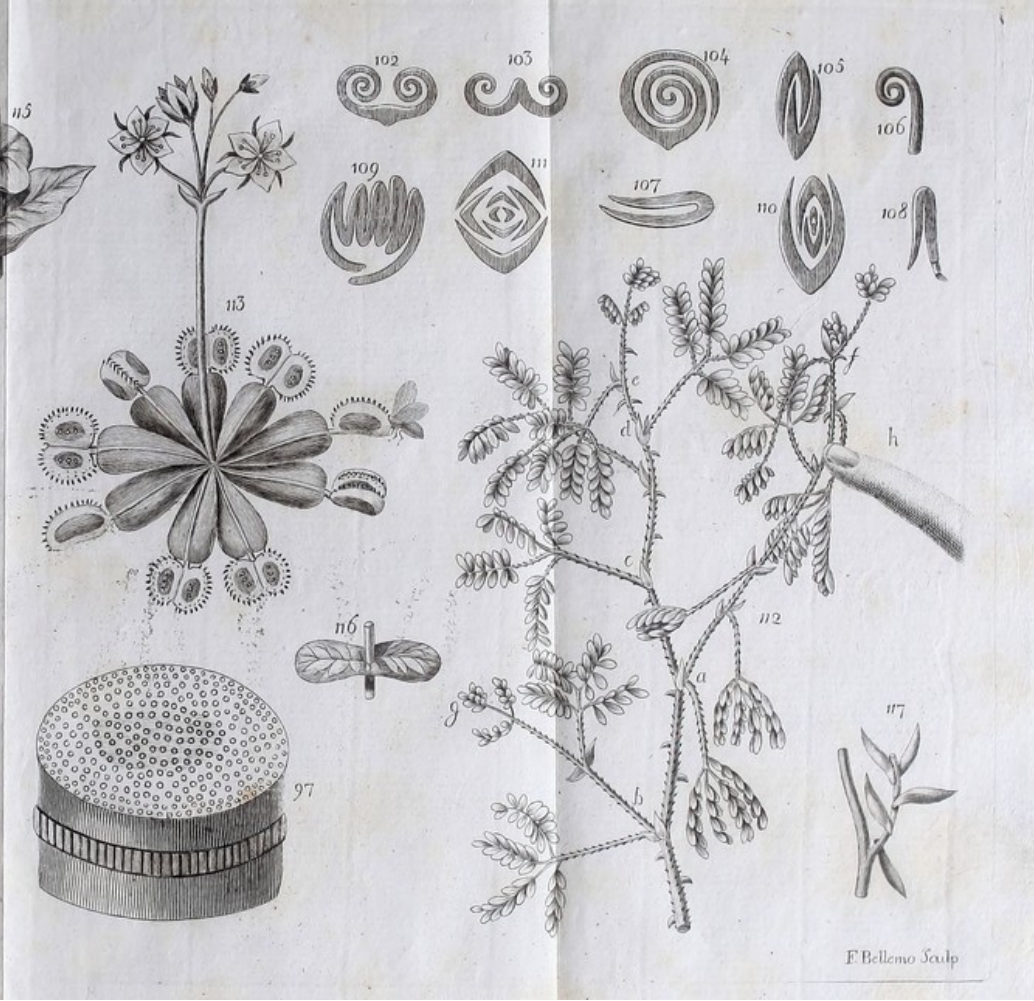








Cicco Pollini del.



F. Bellemo Sculp.















