

PENSIERI SULLA BIOLOGIA VEGETALE, SULLA TASSONOMIA, SUL VALORE TASSONOMICO DEI CARATTERI BIOLOGICI, E PROPOSTA DI UN GENERE NUOVO DELLA FAMIGLIA DELLE LABIATE; PER FEDERICO DELPINO.

*Quis est tam vecors, qui ea quae
tanta mente fiunt, casu putet posse
feri?*

Cic.

CAPITOLO I.

Sulla biologia vegetale.

I mirabili istinti mercè cui gli animali provvedono alle necessità della loro esistenza e di quella della lor prole, i costumi loro differentissimi, nei quali si estrinseca il principio immateriale ed intelligente della vita animale, porsero argomento a bellissimi studi e ricerche onde s'illustrarono Réaumur, Buffon, Huber, Dzierzon e moltissimi altri che non occorre enumerare. Il complesso ordinato delle nozioni che derivano da simili studi e ricerche, costituisce a mio parere, un ramo di scienza a parte, a bastanza ben circoscritto ed importantissimo, che io denominerei biologia o più propriamente etologia. Sebbene nessuno tra i zoologi abbia sotto questo o sotto altro titolo pubblicato giammai un trattato scientificamente ordinato su tale argomento, nessuno almeno tra i zoologi medesimi si è mai sognato di comprendere ed incorporare dette nozioni fra quelle che sono il legittimo retaggio della fisiologia. Tanto il compito di quest'ultima scienza, consistente nel prendere ad esame le funzioni interne così della nutrizione che della propagazione negli animali, è distintissimo da quello della scienza d'indole storica che prende a descrivere gl'istinti, gli atti e le abitudini in cui si estrinseca il loro specifico principio vitale.

In questa incongruità incorsero invece generalmente i fitologi, i quali nei trattati generali o speciali che pubblicarono sulla botanica non seppero bene isolare i fenomeni delle esternalità vitali delle piante, e li trascurarono oppure li amalgarono coi fenomeni della vita interna. Si può avere facilmente la spiegazione di questa incongruità se si pensa che dovette essere la legittima conseguenza di alcune opinioni assai radicate e diffuse, le quali non ostante mi sembrano pregiudicate.

Negli animali, costituiti come sono di elementi istologici di molle consistenza, ovvii e facilmente riconoscibili si presentano gli atti e le estrinsecazioni della loro sensitività, velleità ed intelligenza, e ciò mercè il sicuro pronostico della locomozione nel tempo e nello spazio. Laddove le piante fatalmente incatenate in elementi anatomici rigidi e poco flessibili, e per lo più fissate al suolo inesorabilmente, non sogliono che in rarissimi casi dar prova di sensitività. E siccome la sensitività fu giudicata il solo prodromo vero ed indizio certo della intelligenza, egli è perciò che la intelligenza venne generalmente negata alle piante. Questa conclusione a me pare un grave errore, figlio d'una superficiale apprezzazione dei fatti.

Colla scorta di sereno spirito filosofico si sollevi il velo dell'apparente immobilità ed insensibilità delle piante, e sotto esso si ravviserà il principio vitale senziente, plasmante ed intelligente, manifestato da una serie di fenomeni curiosissimi, i quali rivaleggiano per numero, per varietà, per genio e per efficacia con quelli presentati dagli esseri del regno animale.

Sì, gli organi delle piante, una volta evoluti ed anco nello stadio della evoluzione, sono generalmente inflessibili, ma tali non son già gli elementi anatomici allo stato nascente e prolificante. Il principio informatore delle piante si prevale di quest' unica risorsa, e con una sorprendente prescienza, con una esattezza matematica, plasma, predispone, conduce ed induce le molli cellule a produrre organi, rigidi bensì ma conformati in modo che poi riescono agli stessi stessissimi scopi, a cui riesce la locomotilità animale e colla stessa stessissima perfezione. A questa stregua io non so indurmi a veder differenza nei gradi d'intelligenza spiegati dal principio vitale negli animali e nei vegetali.

E per meglio provare tale assunto, veggasi a quali utilità risponda per gli animali il prezioso dono della locomozione.

Primaria utilità si presenta quella di procacciarsi il vitto necessario. Siccome questo vitto per gli animali è costituito unicamente di sostanze organizzate, la facoltà del moto dovette essere una condizione *sine qua non* della loro esistenza, giacchè le sostanze organizzate non riempiono che una piccola parte del globo terraqueo, e non sono mobili o se lo sono rifuggono anzi dal dente del divoratore. Le piante invece che essenzialmente si nutrono di sostanze minerali, trovano negli elementi della terra e dell'aria inesauribile provvigione di cibo; e siccome l'aria è per se un elemento mobilissimo, fu provvisto che, non potendo le piante andare al vitto, il vitto andasse alle piante.

Altra importantissima utilità della locomozione negli animali si è quella di sfuggire ai propri nemici. La Natura, se non in tutte le piante, nella maggior parte però ha provveduto con sapientissimi ripieghi. O sono dotate di una costituzione tanto prolifica (per via di gemmazione) che il dente ed il piede dell'erbivoro lunge di nuocere ad esse, in definitiva non fa che rinviarle e moltiplicarle, e questo è il caso delle graminacee. O rigurgitano di succhi amari, nauseosi e velenosi, od esalano gravi olezzi che le rendono temibili, rispettate ed aborrite, se non da tutti, almeno dalla maggior parte degli animali. O infine sono vestite di peli e di escrezioni viscosi per rendersi inabitabili ai piccoli loro nemici, gl'insetti, oppure armate di aculei, di stimoli e di spine per difendersi dai nemici di maggiore statura. È noto quanto grande sia nelle piante la frequenza delle spine, armi alcune volte terribili, per es. nei *Cactus*, nelle *Yucca* ecc. L'uomo rozzo, ben prima di alcuni scienziati che sofisticarono essere le spine apparecchi elettrici, con felice intuizione ed applicazione della significazione biologica delle medesime, seppe usufruire le piante che le portano e farne insuperabili siepi a difesa de' suoi poderi. Nelle gleditschie poi la funzione biologica delle spine è per se tanto cospicua, da convertire ogni più incredulo avversario delle idee teleologiche. Le foglie dei rami più vicini alla terra, quelle insomma che sono soggette ad essere attaccate dagli erbivori, e soprattutto le tenerissime che escono da gemme avventizie verso la base del

tronco arboreo, sono protette da tali robuste e terribili spine a più cuspidi, che mi penso farebbero indietreggiare un elefante. Ma di mano in mano che il fusto si eleva, le spine che emette sono minori, più semplici e men dure, infino a che nella corona dell'albero, posta al sicuro dagli attacchi degli erbivori attesa la sua elevazione, diventano nulle o affatto insignificanti. Quanto agli stimoli, giovi rammentare l'ortica dell'isola di Timor la cui puntura è tanto crudele da poter compromettere la vita di un uomo, giusta quanto riferiscono alcuni. E si noti la curiosa coincidenza, la quale potrebbe benissimo essere una mera casualità, ma che potrebbe anco avere un significato funzionale biologico. Le ortiche vanno annoverate tra le non numerose piante come sarebbero la borrana, la parietaria, la vulvaria ecc., le quali sogliono accompagnare l'uomo nelle sue abitazioni, per cause non ancora ben cognite ma che probabilmente dipendono dal bisogno che questi vegetali hanno di vivere nelle macerie e nei ruderi, per ivi più agevolmente rifornirsi dei principii nitrosi ed ammoniacali di cui riboccano i loro sughi. Ora gli stimoli delle ortiche ben poco varrebbero a difenderle dagli animali, il cui spesso derma, compreso il labiale e linguale, poco o punto ne risentirebbe danno, mentre invece riescono assai offensivi alla nuda pelle dell'uomo.

Una terza importantissima utilità che agli animali ridonda dalla facoltà locomotrice si è quella che a determinati intervalli favorisce il richiamo e la coabitazione degl'individui dei due sessi.

Ora come si diporteranno le piante per conseguire lo scopo medesimo, sfornite come sono di organi semoventi? E si noti che il trasporto del polline di un fiore alle aperture ovariane di altri fiori, oltre essere una palese necessità quanto alle piante fornite di fiori unisessuali, è una legge generale anche per le piante ermafrodite. (La tesi linneana che in un fiore ermafrodito gli stami circonfenziali siano i veri mariti degli ovari centrali, è falsa nella grandissima pluralità dei casi, e negli altri pochi è una vera eccezione alla regola).

È in questo frangente che si appalesa in tutta la sua evidenza la intelligenza del principio plasmatore dei vegetali, facendo della maggior parte dei fiori altrettante trappole con stu-

pendi e variatissimi ingegni combinate, per affidare *il compito di pronubi mercenarii* agl'insetti, i quali, inconsciamente malgrado *la intelligenza loro in apparenza assai più svegliata*, si prestano al delicato ufficio di trasportare il polline da un fiore agli stimmi d' un altro fiore. Ma di ciò discorreremo infra alquanto più distesamente.

Infino per citare anco un esempio della utilità della locomozione presso gli animali, accennerò essere alla medesima immediatamente affidata la diffusione degli animali medesimi in tutto il globo terraqueo.

Ma quanto genio non dispiega il principio intelligente animatore dei vegetabili, nel compito biologico della disseminazione e della diffusione delle piante! Ei qui trionfa completamente delle rigide catene imposte alla pianta, ed anzi riesce a conseguire lo scopo sovra una scala più vasta e con maggiori risultamenti. Infatti, generalmente parlando, la diffusione delle specie vegetali succede più facilmente, più rapidamente ed estesamente che quella degli animali.

Il principio vitale comanda agli agenti atmosferici, e impone ai venti la disseminazione, convertendo in pappo piumoso, quando gli stili di alcune clematidi, anemoni, driadi ecc., quando il calice delle singenesie e di certe valeriane, circondando di soffice peluria o di un ciuffo papposo i semi del cotone, delle apocinee, delle asclepiadee, degli epilobii e dei pioppi, nonchè le cariossidi di alcune graminacee, convertendo in una gran massa piumosa pannocchie intiere, ad esempio quella del *Rhus Cotinus* ove i numerosi rami sterili si cambiano in altrettante code piumose, accompagnando di una brattea il peduncolo fruttifero del tiglio (1), foggiando a samara alata i frutti degli ace-

(1) È degno di nota il qui riportare per che modo io venni in cognizione della funzione biologica della brattea adnata per metà al peduncolo fruttifero del tiglio. Tutti i morfologi hanno per verità esaminato e discusso lungamente il fenomeno della aderenza ora citata nonchè la sua significazione organografica, ma nessuno per quel che io mi sappia ne ha spiegato la singolare significazione biologica.

Passeggiando dunque io nell'Ottobre del 1866 in un giorno ventoso per una via di Firenze, scorsi alquanto più in alto della mia persona procedere innanzi volando un oggetto che per buona pezza ritenni, con illusione completa, atteso anche un leggiero vizio miopico della mia vista, altro non

ri, dell'olmo, del frassino, dell'ailanto, orlando di un ala membranosa i semi dei pini, degli ontani ecc., e infine conformando a palle suscettibili di essere rotolate a considerevoli distanze le infiorescenze secche e staccate di parecchie piante abitatrici delle pianure arenili, per esempio dell'anastatica di Gerico, dell'eringio marittimo, dell'echinofora ecc.

Non contento di ciò, il principio vitale nelle piante premedita che gli animali e segnatamente i volatili potrebbero essere con gran vantaggio adoperati per la diffusione dei semi, e con sottili artifici sa provvedere allo scopo. Conciossiachè arma di glochidi e di ami i frutti dell'agrimonia, gl'involucri degli *Xanthium*, converte in uncini gli stili dei *Geum*, le foglie degli involucri nelle calatidi degli *Arctium*, il calice della *Valerianella echinata* e *V. hamata*, oppure veste di rigide sete e palee denticolate a ritroso i frutti di alcuni *Galium*, di parecchie graminacee ed ombrellifere, le achene della *Bidens* ecc., oppure liniisce alcuni semi con vernici e secrezioni viscosi, ad es. quelli di

dover essere che una farfalla, appartenente forse a una specie per me nuova. Siccome la direzione dell'oggetto medesimo e la sua velocità di traslazione coincidevano presso a poco con quelle che avea io, così mi riuscì facile di seguirlo per un tratto di circa una trentina di passi, fin a tanto che, abbassatosi quello alcun poco, mi riuscì di afferrarlo colle palme, e invece di stringere una farfalla, mi accorsi non senza sorpresa di avere colto un frutto di tiglio munito del peduncolo e dell'aderente brattea. Allora mi feci a riflettere sul gioco che poteano avere le sue parti in quel viaggio aereo e rimasi colpito della semplicità e perfezione di quel piccolo apparecchio aeronautico, che per la ben calcolata proporzione dei suoi elementi son persuaso farebbe la meraviglia di un matematico. Il frutto che è la parte specificamente più ponderosa, serve di contrappeso, e mantiene l'apparecchio in posizione tale che il peduncolo si conserva verticale e la brattea rimane alquanto obliqua nel senso della sua lunghezza.

Si ha così un apparecchio affatto analogo al *cervo volante* ossia aquilone che nei giorni ventosi s'inalza per diporto dai giovinetti. Colla differenza però che il cervo volante, per avere la lama di elevazione terminata da una lunghissima appendice che gli serve di timone, procede col l'asse orizzontale sempre volto nello stesso senso, mentre invece il piccolo apparecchio aeronautico del frutto di tiglio procede innanzi con moto giratorio e vorticoso, i cui giri si fanno più o meno frequenti a seconda della maggiore o minore veemenza del vento.

Questa variante, sebbene possa sembrare a primo aspetto fortuita e inconcludente, è invece ingegnossissima ed essenzialissima. Infatti nel cervo

un *Carduus* (*pycnocephalus?*), del *Carpesium cernuum*, del visco, fornisce in fine di una gran copia di plumule viscosissime i frutti del *Myzodendron punctulatum*. Ora le sementi e i frutti succitati aderiscono per cosiffatti ingegni o al pelo dei mammiferi, o alle piume, alle zampe, al becco degli uccelli, e viaggiano con essi lungo tratto fino a tanto che sono qua e colà dispersi, in luoghi qualche volta distantissimi dal sito nativo.

Questi inconsapevoli corrieri ed agenti della disseminazione dei vegetali, non ricevono alcuna mercede pel loro servizio. Ma non sempre ha luogo tale ingiustizia. Infatti il principio vitale provvede a che i semi di numerose piante stiano annidiati in una polpa zuccherina e comestibile, la quale viene dai quadrupedi, dagli uccelli, dagli uomini stessi mangiata e digerita: non però i semi, i quali, opportunamente protetti dall'azione dei succhi gastrici mediante un involuppo testaceo indigeribile, viaggiano nello stomaco degli animali carpo-fagi, e sono resi alla terra quà e colà in siti sovente dal nativo assai distanti e di più

volante la lunghezza del filo che sottende la lama elevatrice, la gravità del peso che tende il filo, non chè la lunga appendice che gli serve di timone, fanno sì che anche un vento violentissimo non giunge a turbare l'equilibrio dell'apparecchio e a rovesciarlo.

Ora la natura, mirabilmente semplice ed economica ne' suoi trovati, imprimendo all'apparecchio il moto di traslazione con asse girante a vece che con asse a direzione costante, ha sciolto col minor possibile dispendio di materia il problema di assicurare al medesimo lo equilibrio stabile, a fronte anco di un vento veemente, la cui forza viene appunto ad essere diminuita od elisa dall'aumentata frequenza dei vortici. Altrimenti avrebbe dovuto sprecare una ingente quantità di materia nel produrre un appendice caudale, un peduncolo di stragrande lunghezza, ed un frutto assai ponderoso. (Già era scritta questa nota, quando incidentalmente venni a sapere, per indizio del preclaro Prof. Parlatore, che A. P. Decandolle nella sua *Physiologie végétale* avea fatto cenno della brattea del tiglio qual mezzo di disseminazione. Trovai infatti, a pag. 597 di detta opera, il seguente periodo. « Les bractées isolées qui on trouve dans certaines plantes servent aussi d' ailes ou de parachutes pour favoriser la dissémination: ainsi, dans le tilleul, la bractée qui est soudée au pédicelle joue évidemment ce rôle ». Da questo passo si può desumere avere il De Candolle indicato il fenomeno piuttosto per una vaga sebben fondata induzione, anzichè per una esplicita osservazione di fatto. Per il che ho pensato conveniente di lasciar sussistere nella sua integrità questa nota).

con acconcia misura concimati. Le parti che si cambiano e si organizzano in questa polpa comestibile sono morfologicamente diversissime. Ora è il peduncolo fruttifero come nella *Hovenia dulcis*, ora è il peduncolo e il pericarpio insieme fusi, come nei pomi, nei peri, nelle frutta delle nespole, delle sorbe, dell'azarolo ecc., ora è il calice ingrossato come nel moro, ora è una espansione dell'asse racchiudente i fiori come nel fico, ora una espansione dell'asse racchiusa invece dal fiore come nella fragola, ora è il mesocarpio e l'endocarpio come nella maggior parte delle bacche, nei rovi ecc., ora è il mesocarpio semplicemente come nelle drupe de' ciliegi ecc., ora è un tessuto accessorio come nei *Citrus*, ora è la placenta o il funicolo o l'arillo, o tutti od alcuni soltanto di cotali organi (V. Caruel — Studi sulla polpa che avvolge i semi. Firenze 1864). Ma per contro non si dà un solo esempio che la parte la quale subisca questa trasformazione sia l'involucro testaceo dei semi locchè equivarrebbe alla sicura perdita degli ovoli, e sarebbe un controsenso teleologico (1).

Il principio vitale infine, per non lasciare intentato niun mezzo e niuno spediente che una mente umana la più fertile possa escogitare per lo scopo della disseminazione, non ha mancato di sperimentare il partito della proiezione per elasticità. Ora è il pericarpio che nella *Momordica Elaterium* fortemente comprime la semiliquida polpa in cui nidulano i semi, in guisa che quando il frutto si disarticola e stacca dal peduncolo, l'una e gli altri escono in un getto continuo dal foro della rottura con una singolare forza di proiezione e con imitazione perfetta del meccanismo di una siringa di guttaperca. Ora è l'epi-

(1) Alcuni potrebbero essere tentati di obiettare che presso non poche specie dei generi *Amaryllis*, *Crinum* e *Pancreatium*, gl' involucri seminali prendono uno sviluppo enorme e si cambiano in una massa carnosa. Ma bisogna avvertire che questa massa, più o men solida, forse velenosa e non comestibile, è chimicamente e fisicamente diversa dalla polpa acquosa, gelatinosa ed essenzialmente comestibile che si accumula nei frutti delle sovra numerate piante. Io vado persuaso che la massa carnosa attorniante gli embrioni delle suddette amarillidee risponde ad altro scopo biologico che non è la disseminazione. Probabilmente servirà per preparare alle pianticine nascenti un alimento particolare con funzione analoga a quella del perisperma, oppure per somministrare una specie di concime.

dermide dell'involucro seminale testaceo che nelle ossalidi, diventato succulento ed elastico, rompendosi con violenza, lancia il seme con gran forza fuori della capsula. Ora sono le due metà d'una foglia carpellare che, presso molte leguminose scattano e si rompono per elasticità di contorsione spirale. Ora sono le foglie carpellari del *Cardamine impatiens* e di altre crucifere che saltano via recurvandosi elasticamente dalla base all'apice. Nel genere *Balsamina* le cinque valve del frutto, quando sono pervenute a un dato punto di maturità, si aprono longitudinalmente, e istantaneamente approssimando i due capi, con imitazione del moto di una mano che improvvisamente si chiuda, spandono intorno i semi. Nel genere *Geranium* le foglie carpellari si staccano dalla loro inserzione basilare per elasticità di spira complanata e tuttavia restando aderente alla columella proiettano i semi. Nel genere *Erodium* invece, le carpelle, non potendo abbandonare i semi perchè l'incarcerano completamente, si staccano dalla inserzione basilare ad un tempo e dalla columella per elasticità di spira elicoide e in un coi semi scattano lunge parecchi palmi. Nel genere *Pelargonium* le foglie carpellari sono foggiate appunto come nell'*Erodium*, ma presentano di più un altro ingegno pella disseminazione. La spira elicoide cioè onde terminano le carpelle è tutta vestita di peli assai lunghi, ed è convertita in un vero pappo, suscettibile di dar presa al vento. In ambi poi i generi *Erodium* e *Pelargonium* la parte caudale delle carpelle è un sensibilissimo igroscopio. Ad ogni menomo cambiamento igrometrico nell'atmosfera, storce (all'umido) e contorce (al secco) le sue spire, e così facendo consegue due fini, di allontanarsi cioè maggiormente dalla pianta madre, e, trovato un terreno soffice, di conficcarvi il seme, con modo d'agire analogo a quello della trivella.

Queste osservazioni sulla disseminazione nei generi *Geranium*, *Erodium* e *Pelargonium* feci fin dai primi tempi che mi occupai di studi botanici (dal 1850 al 1852).

Un consimile ingegno, sebbene attuato sovra un organo morfologico d'origine diversissima, presentano i frutti delle avene, specialmente quelli della comunissima *Avena fatua*, i quali si trovano racchiusi entro una gluma sormontata da un'aresta

contorta a spirale per un certo tratto, e quindi terminata in un gomito non contorto. Questa gluma ad ogni cambiamento igrometrico distorcendo e contorcendo l'aresta, porta a passeggiare con sè la cariosside che racchiude.

Dal fin qui detto chiaro apparisce che se agli organi delle piante, composti come sono da elementi istologici di rigida consistenza, non è dato, salvochè in pochi casi eccezionalissimi, per esempio nelle *zoospore* e negli *anterozoidi* delle crittogame, di godere della facoltà locomotrice, non ostante, il principio intelligente plasmatore delle medesime ha superato per così dire sè medesimo, ed ha supplito ampiamente al fatale difetto con mille combinazioni e disposizioni, ingegnose l'una più dell'altra. E per verità, a meno che grandemente non erri, si può sostenere che la intelligenza sviluppata in genere nella struttura funzionale delle piante, non sia da meno di quella più appariscente che si appalesa negli animali. E con ciò non intendo sostenere che negli esseri organizzati il grado d'intelligenza di cui sono portatori, sia pari perfettamente ed equilibrato in tutti. La legge della uguaglianza non esiste in natura, e del pari che tra gli uomini sonvi quelli o di maggiore forza fisica dotati, o di maggior potenza intellettuale o adorni di maggior bellezza, del pari che la stirpe caucasica la vince in facoltà morali ed intellettive sulle altre stirpi della specie umana, del pari che i mammiferi sono superiori di forme e di facoltà ai serpenti ed ai batrachii, del pari che l'aquila sorpassa in organizzazione lo scomparso *Didus ineptus*, che lo squalo eccelle sopra l'*Amphioxus*, gl'imenotteri sovra i ditteri, i cefalopodi sovra gli altri molluschi, così pure nelle diverse piante hannovi diversi gradi di perfezione morfologica non meno che biologica: come avremo in seguito occasione di più diffusamente discutere e dimostrare.

È vero che non sempre riesce d'instituire circa la misura dell'intelligenza un parallelo soddisfacente, quando si prendano a soggetti di confronto esseri che appartengano a regni od anche ordini naturali disparati. Quei che per esempio si arbitrasse a giudicare quale sia il soggetto ove s'incarni maggior dose d'intelligenza se il cane, se il *Conurus monachus* (1), l'ape, una

(1) Scelsi tra gli uccelli questo esempio, perchè possedetti un psittaco di tale specie, dotato d'intelligenza e di sensibilità veramente straordinarie.

pianta di *Catasetum* o di *Asclepias*, non potrebbe venire a capo di un retto giudizio, giacchè mancano i termini di vera relazione e confronto. Ma ponendo invece a fronte il cane e la talpa, il *Conurus* e il dronte, l'ape e la mosca, una pianta di *Catasetum* e di un ofride, di *Asclepias* e di un pino, ben si potrà dire che i primi sono la sede di maggior intelligenza nello stesso tempo che posseggono una organizzazione più squisita e perfetta: che insomma prevalgono e biologicamente e morfologicamente. Nè vale il presumere che tutti gli esseri siano egualmente perfetti, dappoichè nulla loro manchi di ciò che alla loro essenza ed esistenza torni utile e confacente. L'ostrica ha tutto quel che conviene per essere e rimanere ostrica. L'ostrica dunque da taluni si vorrà dire perfetta nel genere e nella specie sua. Per certo la stessa cosa può profferirsi al riguardo di tutti i viventi, e nondimeno molti sono gli animali di gran lunga più elevati dell'ostrica nella scala della perfezione così organica, che funzionale e biologica.

Se nelle precedenti pagine, forse soverchiamente diffondendomi, ho riferito un cumulo di fenomeni d'ordine biologico, i quali, eccettuate ben poche cose nuove, sono generalmente conosciuti, ciò non feci senza scopo ed ebbi di mira i seguenti punti.

In primo luogo passando in coordinata rapidissima rassegna i fenomeni medesimi, mirai a porgere una definita idea dei limiti della biologia non che dei materiali che la costituiscono.

In secondo luogo, raccogliendo dette nozioni da diversi punti dei trattati fisiologico-botanici, ove sono disperse e più o meno spostate, e concentrandole in una massa imponente, mirai a trascinare subito il giudizio e vincere la causa contro quelli che avversano le idee e le interpretazioni teleologiche, e che ritengono potere al solo caso ridurre e attribuire tanti fatti, che sono invece per me patentissimi sintomi di un principio immateriale, intelligente, presciente, nonchè di un piano preconcesso di creazione o almeno di evoluzione.

Ma soprattutto mirai a far nascere la seguente idea, la quale naturalissima sgorga dal riflettere sulla congerie dei fatti sovra citati.

L'estrinsecazione della vita nei vegetali ha degli scopi che nessuno di sana mente vorrà negare.

Questi scopi, diretti a soddisfare ineluttabili bisogni, quelli per esempio della fecondazione reciproca e della diffusione delle piante, sono conseguiti mediante tanto mirabili artifizii, ingegni e meccanismi, che di migliori e più acconci la mente umana, la quale pure è conscia della propria intelligenza e del proprio vivere nel campo spirituale del pensiero e delle idee, non saprebbe inventare nè concepire. Di qui scaturisce la necessità logica di non diniegare il campo medesimo delle idee e del pensiero anche agli altri organismi.

Ma vi ha di più. Perocchè quando si tratta di raggiungere uno scopo prestabilito, il principio vitale non si contenta di sciogliere il dato problema con una formula unica, o plasmando e trasformando un solo organo, ma invece, dando prova di una fertilità inventiva prodigiosa, moltiplica fino all'infinito le formole stesse, e, come cera duttile in mano dell'artista, plasma, informa e trasforma a suo pieno talento, il primo e qualsiasi organo che gli si presenti. Infatti quale organo non vedemmo metamorfosarsi e prendere attiva parte alla disseminazione? Notammo così l'arillo, il funicolo, la placenta, l'asse incluso, l'asse escluso, l'endocarpio, il mesocarpio, le produzioni epicarpiche, epidermiche ed epispermiche, il peduncolo, la brattea e perfino i rami stessi delle inflorescenze. E quale artificio vedemmo inadoperato? Notammo le ale, le piume, il paracadute, il cervo volante, la trivella, gli ami, gli uncini, il visco, la siringa, gli elaterii ec.

Quindi appare a mio credere fulgidamente attestato e dimostrato il gran fatto cosmico del dualismo antagonistico tra lo spirito e la materia, tra il principio agente e il principio paziente. Quindi mi par manifesto che il pensiero e l'idea, che regge i destini dell'uomo e della umanità, predomina egualmente e governa non meno gli altri esseri viventi. Quindi è che la morfologia deve essere suddita della biologia. E senza il soccorso della biologia, che cosa è la morfologia se non che una ingrata, arida ed infeconda contemplazione di forme e metamorfosi, delle quali sfugge il concetto, la significazione, lo spirito? Che cosa è la morfologia pura e semplice se non che la

misura della nostra ignoranza? Ma opportunamente adjuvata dalla biologia, si completa e risorge, ed ambedue sorreggendosi, formano insieme un complesso scientifico, di alto interesse filosofico. Così la mente umana può elevarsi sino alla intuizione dei pensieri e concetti ideati e realizzati dal Supremo Motore nella creazione oppure nella evoluzione dell' universo.

È sotto questo punto di vista che la biologia, considerata come un ramo distinto delle scienze naturali sorge alla sua vocazione e soddisfa alla sua missione speciale. Bene sceverata dalla fisiologia, la quale si applica a indagare i fenomeni di vita interiore, attinenti alla formazione, evoluzione e moltiplicazione di organi e di organismi, la biologia vive in una sfera diversa, e, studiando i fenomeni della vita esteriore, viene di necessità ad investigare e toccare i rapporti e le armonie che collegano nel gran centro della vita cosmica le singole vite degli esseri individualizzati.

Sotto questo punto di vista si può arguire fin d'ora quanta importanza debbano avere le nozioni biologiche per la retta classificazione delle piante, ma più propriamente per la giusta apprezzazione scalare della maggiore o minore perfezione organica, quantunque fino al dì d'oggi non siano state utilizzate a tale riguardo. Ma prima di toccare del valore tassonomico dei caratteri biologici, mi occorre di schiarire maggiormente alcune idee, e tentare per quanto possibile di rimuovere obiezioni che da molti saranno elevate contro il modo di vedere sovra esposto.

M'incombe qui dir poche parole in giustificazione del vocabolo *biologia* da me adottato. Per certo il termine *etologia* sarebbe parso a taluni più adatto. Etologia allude a scienza de' costumi. Ora i costumi presuppongono nel subietto maggior dose d'arbitrio e di libertà d'agire di quel che non paja doversi accordare alle piante. Preferisco il termine *biologia* perchè di più nobile dicitura ed alquanto più generico.

CAPITOLO II.

Obiezioni.

ARTICOLO I. Sul vitalismo.

Due teorie diametralmente opposte si affaccendarono sempre mai per dare una plausibile spiegazione dei fenomeni cosmici e delle loro cause produttrici, fin da quando lo spirito umano educato da molteplici relazioni sociali e da cognizioni accumulate per via di tradizione, crebbe abbastanza maturo per riflettere il pensiero sovra se stesso e sovra gli oggetti esteriori. L'una può essere chiamata la teoria del dualismo e l'altra la teoria dell'unitarismo assoluto. La teoria del dualismo ammette generalmente nel cosmo due principii, l'uno agente, l'altro paziente, l'uno imperante, l'altro suddito, l'uno intelligente, l'altro brutto. Ammette cioè come due enti distintissimi lo spirito e la materia. Virgilio con felice poetica divinazione esprime assai bene questa teoria quando cantò

*Spiritus intus alit, vastamque infusa per artus
Mens agitat molem et magno se corpore miscet.*

La teoria dell'unitarismo invece non ammette che un principio unico nell'universo, cioè la materia, alla quale appone i caratteri della eternità, dell'immensità, dell'intelligenza, come altrettante qualità dalla medesima non dissociabili.

Ora finchè alla mente umana sfuggiranno le ultime ragioni delle cose, l'uomo non potrà fabbricare che teorie più o meno plausibili, più o meno appaganti, e come teorie appunto e nulla più che teorie stettero, stanno e staranno gli opposti sistemi dello spiritualismo e del materialismo, senza che nè per l'uno nè per l'altro vi sia probabilità di avere armi tanto decisive e argomenti tanto formidabili da debellare e uccidere per sempre la parte avversaria.

Il vero punto della questione non deve dunque consistere nella pretensione di fondare una dottrina, di spacciar dogmi o profferir sentenze, ma semplicemente nell'esaminare con attenzione, e nel ponderare spassionatamente quale delle due teorie abbia maggiori probabilità in suo favore.

O m'inganno assai, o senza comparazione più numerosi sono i punti di probabilità per la teoria spiritualistica. E gli argomenti che mi traggono a questa conclusione sono principalmente forniti da quelle scienze medesime il cui compito si restringe alla pura cognizione della materia.

La fisica elementarissima ad ogni passo insegna che la materia per se medesima è inerte, anzi con un singolare antilogismo le attribuisce la forza d'inerzia, come se l'inerzia fosse una forza, quando è invece evidentemente difetto di forza (1). Non si saprebbe citare nè anco un solo esempio che la materia, entro se stessa e da per se stessa, sia capace ad ingenerar moto. Si ha invece costantemente l'esempio contrario, ove la materia riceve il moto, lo porta e lo comunica, e giammai ne porta o ne comunica più di quel che ne abbia ricevuto. Suppongo il perfetto vòto innanzi a me. Prendo un globo, poniamo di ferro, e lo slancio nell'infinito. Se il globo non trova ostacoli nel suo sentiero, nei quali di mano in mano trasfondere o trasformare il movimento che ha ricevuto, e così a poco a poco rallentarsi per infine fermarsi, *correrà eternamente con moto uniformemente accelerato e in direzione costante*. Ora suppongo che un materialista scorga questo globo nella sua corsa. Egli giudicherà senza più che detto globo si muove di moto spontaneo e per virtù propria, e pronunzierà un solennissimo errore. Ecco dunque direttamente provata la possibilità che il materialismo sia dai fondamenti erroneo. E chi assicura il materialista che quando pronunzia = la materia gode di moto proprio = non incorra nel solennissimo errore avvertito di so-

(1) Gustavo Meurling su questo proposito a pag. 245 del tomo primo anno 1775 del periodico di fisica, di storia naturale ecc. diretto dall' Abate Rozier, nota giudiziosamente quanto segue. « Quelques physiciens donnent à cette propriété le nom de *force d' inertie*. Je pense cependant avec le célèbre M. Euler que le mot de *force* ne convient pas absolument à cette qualité, puisque l' effet de l' inertie n' est autre chose que la persévérance d' un corps dans l' état où il se trouve; au lieu que la *force* produit ou tend à produire le changement de cet état.....

Tout ce qui change ou tend à changer l' état d' un corps, soit en repos, soit en mouvement, s' appelle *force*. Galilée, le premier des modernes qui se soit attaché à la mécanique, a indiqué cette notion générale pour exprimer la puissance qui tend à changer l' état d' un corps ».

pra? Gl'insegnamenti della fisica pertanto, predicando la materia inerte e inabile per se medesima alla semovenza, perorano la causa della teoria dualistica.

E non meno gl'insegnamenti della chimica. Epicuro, l'antichissimo padre del materialismo, con inconcepibile divinazione ha percorso molti secoli nella intuizione della teoria atomica. Meglio non l'avesse fatto, s'intende riguardo al suo sistema filosofico, giacchè o mi inganno assai o la teoria atomica ormai trionfalmente insediata e forse per sempre assicurata, si mostra sfavorevolissima al materialismo. Infatti, ammessa la esistenza degli atomi è giuoco forza ammettere che tutti e ciascuno posseggono le stesse, stessissime qualità così attive che passive. E così devono avere, per ogni data specie chimica di materia, la stessa forma, la stessa grandezza, le stesse apparenze, la stessa sostanzialità e gli stessi costumi. È giuoco forza insomma accettare *che gli atomi siano altrettanti individui assolutamente simili*. Ora se così stanno le cose, come si spiega che gli atomi si aggregano tra loro, e, mossi come da una volontà unica, direttrice, concorrono a formare un altro essere, *il cristallo*, fornito di parti diverse e diversamente orientate? Come si spiega, senza l'ammissione d'un principio imperante e direttivo, che miliardi e miliardi d'individui possano concorrere a formare una unità di superior grado, perfettamente individualizzata? Se risultato delle aggregazioni atomiche fossero altrettante sfere, sarebbe alquanto meno scabra la interpretazione materialistica; ma sfere non sono e invece sono corpi poliedrici, a ordinare i quali è logicamente necessario o almeno più plausibile l'ammettere che sia intervenuto un nuovo e singolare agente, la *forza di polarità* (forza chimica, forza di coesione). La teoria dualistica spiega bene questa serie di fenomeni, ma non tanto il materialismo. Imaginiamoci di veder manovrare un esercito. L'unitarista direbbe: ei si muove per volontà propria. Il dualista invece agevolmente distinguerebbe la parte imperante dalla parte obbediente. Or chi s'apporrebbe al vero?

Trasportata la questione nel campo degli esseri organizzati, lo spiritualismo assume il nome di *vitalismo* e alla influenza di uno specifico principio vitale attribuisce tutti quegli effetti svariatissimi che non si riscontrano negli altri corpi inorgani-

ci. Il materialismo invece che in quest'ordine di studi, si cela sotto il manto di antivitalismo, dogmatizzando afferma che le piante sono il risultato delle forze medesime che reggono i corpi bruti, ossia delle forze chimico-fisiche. Si concede volentieri agli antivitalisti essere tra le cose possibili anche questa che cioè il principio vitale sia una speciale trasformazione delle forze chimico-fisiche. Ma ben differente egli è che una cosa sia possibile e che una cosa invece sia reale. Ora gli antivitalisti, spiace il doverlo dire, commettono un deplorabile errore di logica, confondendo il possibile col reale.

Il vitalismo suole essere più cauto e soprattutto meno dogmatico nel suo procedere. Può a' suoi avversari obiettare quanto segue. Diteggiate voi il vitalismo perchè riduce ad un principio ossia ad una forza *sui generis* tutti quei fenomeni dei corpi organici che non possono essere, a quanto è lecito congetturare dalle attuali cognizioni, spiegati colle leggi delle forze chimiche e fisiche? Ma questo procedere che voi stigmatizzate è tutt'affatto consentaneo ai dettami della logica. Le forze sono quiddità intangibili, impalpabili, e che non si possono altrimenti da noi conoscere salvochè dagli effetti e per i fenomeni che producono. Ora *dacchè gli effetti sono diversi è ben più logico lo ammettere che i principii causali ossia le forze da cui procedono siano diverse, anzichè il presumere e il pregiudicare che una stessa forza possa produrre fenomeni ed effetti diversi.*

Il punto della questione sta nel disaminare se i fenomeni biologici siano o non siano diversi dai fenomeni chimici e fisici. Ora il volgare buon senso di qualunque indotto ha sciolto la lite, e le indagini del dotto non fecero che mettere sempre più in chiara luce la fondamentale diversità che separa i fenomeni del mondo organizzato dai fenomeni della materia bruta.

Ma non solo vi ha differenza tra le forze chimiche e le vitali, vi ha, quel che più monta, un deciso antagonismo, ed è qui dove a parer mio il vitalismo trionfa completamente sulla teoria avversaria. Un animale finchè il soffio della vita lo mantiene è un ambulante contraddizione alle leggi chimiche. Infatti, appena cessata la vita, le particelle materiali, rompono quel forzato equilibrio loro imposto dal principio vitale, e rientrano

mercè il rapidissimo processo della putrefazione sotto l'impero delle pure leggi chimiche. Alessandro di Humboldt nel mitico Genio di Rodi (vedi i suoi = Quadri della *natura* =) adombrava ingegnosamente questo valido argomento del vitalismo (1).

Se si pone a confronto il cristallo, ossia la più semplice espressione fenomenale della forza chimica, colla cellula, ossia colla più semplice espressione fenomenale della forza vitale, ad una mente spassionata e libera da idee preconcelte tosto si appalesano enormi differenze, e si rivela un perfetto antagonismo. La forma del cristallo è essenzialmente poliedrica. La forma della cellula è invece essenzialmente globulare. La consistenza del cristallo è essenzialmente rigida, e molle per l'opposto la consistenza della cellula. Uniformemente solido è il cristallo; composta è invece la cellula di pareti solide e di una cavità racchiudente corpuscoli solidi, liquidi e semiliquidi. Tutte le parti componenti il cristallo sono omogenee; eterogenee invece le parti componenti la cellula. Il cristallo cresce per semplice sovrapposizione di particelle e indefinitamente: la cellula cresce invece per intussuscezione e non oltrepassa certe dimensioni. Nel cristallo, le particelle materiali una volta concretate non cambia-

(1) Dutrochet in un succoso e breve suo scritto intitolato *expériences sur la force vitale chez les végétaux* dopo avere riferito ingegnosi esperimenti sulla circolazione del succo nelle cellule della *Chara*, conchiude che le résultat définitif de ces observations est qui il existe véritablement, chez les êtres vivants, animaux et végétaux, une force particulière à la quelle est due la vie; que cette force est en combat avec la plupart des causes ou des forces physiques et chimiques qui sont extérieures aux êtres vivants, et qui appartiennent à la nature qui les environne; que la *force vitale* n'est point un être imaginaire. J'ai fait voir que ce qui la caractérise spécialement, c'est ce combat réactif par lequel elle tend à se mettre en équilibre avec toutes les forces extérieures qui agissent sur elle en tendant à l'abolir; elle leur résiste; et même lorsque ces forces ennemies sont trop énergiques, la force vitale combat et résiste encore pendant quelque temps, et ne cesse d'exister que lorsque son effort de réaction a été vaincu. La fièvre est la manifestation de cet effort de réaction de la force vitale contre les causes ou forces nuisibles, qui, faibles, sont vaincues, d'où résulte la guérison, mais qui, trop puissantes, demeurent victorieuses dans ce combat de la vie contre la mort.

In queste parole si ha una felicissima e sommaria delineazione del patente antagonismo tra la forza vitale e le forze fisiche e chimiche.

no mai di posto; nella cellula invece le particelle materiali sono, finchè essa vive, in un perpetuo moto di trasposizione. Le particelle medesime nel cristallo una volta concretate non cambiano mai di natura, ma nella cellula finchè dura la vita sono in uno stato perenne di trasformazioni chimiche. La cellula nasce entro una cellula preesistente; il cristallo non nasce nel seno di un cristallo ma si forma e si concretizza alla superficie od entro il seno di un liquido. La cellula nasce, vive e muore; il cristallo nasce bensì, ma non vive nè muore.

Dal fin qui detto pare a me che le differenze tra il cristallo e la cellula non siano nè leggiere nè superficiali bensì profonde ed antagonistiche.

Ma non si è ancora fatto cenno della più essenziale differenza consistente nella facoltà che ha la cellula di proliferare e moltiplicarsi. I fenomeni della generazione e della moltiplicazione sono quelli che segnano un abisso tra gli esseri organizzati e quelli del regno inorganico. E finchè gli antivitalisti non riescono a colmare quest'abisso, o a gittare almeno un punto di congiunzione tra l'una e l'altra sponda, locchè non hanno fatto finora ed è agevole il pronosticare che non faranno giammai, la teoria del vitalismo, lo accettino con buona pace, prevarrà per vigor di logica contro la teoria avversaria.

E invero la maggior parte dei fisiologi e dei filosofi, nonchè delle scuole fisiologiche antiche e moderne, porsero omaggio al vitalismo. E non è che da qualche anno a questa parte che si è appalesata una per me inesplicabile recrudescenza delle teorie materialistiche per parte di molti scienziati germanici, alcuni fra i quali adorni di bella fama (1). Questa nuova scuola

(1) Vuole il dover dire che troppi davvero sono i naturalisti e filosofi tedeschi di oggidì, i quali professano il più crudo materialismo. Non mancano per altro insigni eccezioni. Basti citare H. G. Bronn naturalista di non comune levatura, autore di tanti scritti pregiatissimi e di opere di lunga lena. Enumerando egli ne' suoi *Morphologische Studien* (Lipsia, 1858) le forze fondamentali della natura, distingue 1° la forza di *gravitazione* che soggioga i mondi; 2° la forza di *affinità* che regge i minerali; 3° la forza di *vitalità* (io direi d' *irritabilità*) che governa le piante; 4° la forza di *sensibilità* che s' incarna negli animali. Questa categorica distinzione delle forze della Natura, onde Bronn si accosta al sentire di tanti antichi e mo-

del materialismo germanico tenta acquistare proseliti anche fuori della Germania. In Francia, nella terra classica dei concetti chiari, essa ha fatto completamente naufragio, come si può vedere dal risultato delle animatissime discussioni agitatesi pochi anni sono davanti a quell' illustre areopago che è l'Accademia delle Scienze in Parigi. Ma in Italia, se non vien posto da persone autorevoli un argine alla sua diffusione, minaccia di estendersi forse più del *bisogno*. Alludo al bisogno della coesistenza di teorie opposte, affinché le, medesime servano di stimolo e di reciproco correttivo a quelli che incedono nel cammino delle scienze, e si affaticano alla ricerca del vero.

È qui prezzo dell'opera citare alcuni squarci tolti da rinomati autori moderni, sull'argomento del vitalismo.

Schleiden nella prefazione alla quarta edizione dei suoi — *Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik*, 1861 — così dilleggia il vitalismo.

« La meschinella che si chiama forza vitale, del resto già da lunga pezza accoppiata dalla sana filosofia della natura, pur tuttavia vagolante ancora qua e colà a guisa d'uno sfortunato fantasma, vedesi oggidì scacciata da un angolo e dall'altro dai poderosi scongiuri dei naturalisti. Decisivi sono al riguardo i lavori dei chimici moderni, in ispecie poi le brillanti sperienze di Berthelot. Si riuscì per via sintetica a comporre con elementi assolutamente inorganici, acido formico, glicerina, grasso, zucchero ecc. Niun valente chimico dubita ormai che fra più o men breve tempo non si giunga altresì a comporre analogamente le materie albuminoidi. Ma siccome il grasso, gl'idrati di carbonio e le combinazioni proteiniche costituiscono tutti i materiali della struttura e del nutrimento degli organismi, così ci è data la miglior prova che la materia è sempre soggetta ad identiche leggi così dentro che fuori degli organismi.

Ecco dunque che secondo Schleiden mercè gli esperimenti

derni (e fra gli altri di A. P. De Candolle e di Isidoro Geoffroy S. Hilaire) equivale ad una professione di fede nello spiritualismo e nel vitalismo. A p. 39 di detta opera il Bronn dice che le forze di attrazione e di affinità, comechè inerenti a qualunque materia, agiscono anco negli organismi, ma soggiunge che in questi sono visibilmente subordinate e dominate dalla vitalità.

di Berthelot, sarebbe stato finalmente gittato il ponte di congiunzione sull' abisso che separa gli organismi dalla materia bruta.

Ora rincrebbe, in considerazione del rispetto dovuto a tanto scienziato, il dover segnalare nel citato passo due gravissimi errori di logica.

Il primo errore consiste nel paragonare i processi del Berthelot coi processi seguiti dalla natura nella produzione degli idrocarburi e delle sostanze albuminoidi o proteiniche.

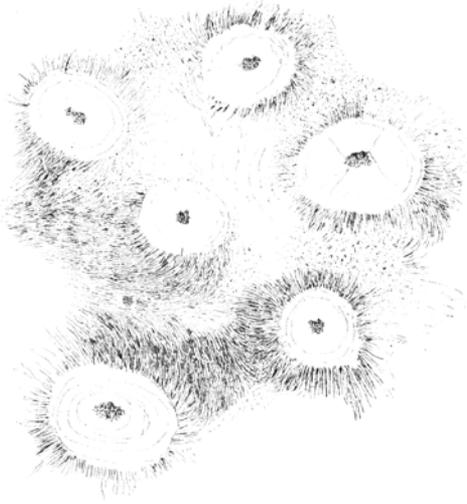
Berthelot riescì in realtà a produrre in piccola quantità qualcuna delle sostanze sovraccitate, ma valendosi dei più energici reagenti chimici, di lambicchi e fornelli.

Laddove la natura prepara una ingente e svariaticissima quantità di sostanze binarie, ternarie, quaternarie con mezzi e strumenti che non solo la scienza chimica è incapace d' imitare, ma ben anco non sa e non giunge a comprendere. Infatti la cellula è quel portentoso laboratorio ove la Natura senza fuoco, senza fornello nè lambicchi, adiuvata da poche sostanze per lo più chimicamente inerti, riesce con inconcepibile facilità ad operare le più ardue composizioni e scomposizioni chimiche, e a produrre una svariaticissima quantità di corpi composti. Basti accennare alla somma facilità con cui le foglie costituite da sostanze chimiche quasi affatto indifferenti giungono a scomporre l' acido carbonico atmosferico, cioè a distruggere una delle più forti affinità chimiche.

(*continua*)



1



1 Sezione trasversale dell'Avorio dell'Euforbia. 2 Sezione trasversale dell'Avorio del *Trichocereus rosmarinus*