

GIOVANNI ALIOTTA

QUEL CHE UNA PIANTA SA. GUIDA AI SENSI NEL MONDO VEGETALE

Introduzione

Nella primavera del 2014, il Prof. Carmine Donisi, insigne giurista, mi regalò il libro intitolato: *Quel che una pianta sa*, Guida ai sensi nel mondo vegetale, scritto dal biologo molecolare Daniel Chamovitz (Fig.1). Donisi propose anche una discussione sul tema, nell'ambito delle attività culturali del Centro Interuniversitario per la Ricerca Bioetica, allora diretto dal Prof. Giuseppe Lissa, filosofo morale, molto interessato agli aspetti etici dei progressi della biologia. In quella occasione ebbi modo di riferire la mia opinione sulla edizione italiana del libro. In seguito, ho letto con molto interesse anche l'edizione originale del testo in lingua inglese: *What a plant knows* (1,2), e ciò che segue è il frutto della relazione presentata nel 2017, al convegno *Ambientamento*, che si tiene annualmente ad Isernia. Prima di entrare nel merito del libro del prof. Chamovitz, riporto alcune considerazioni generali.

La storia della biologia è caratterizzata dalla longevità dei suoi problemi ed incute un reverenziale timore per l'enorme diversità della vita in termini di spazio (tutti i continenti), di tempo (da 3,8 miliardi di anni fa ad oggi), di dimensione (dal virus alla balena) e di habitat (aria, terra, acqua dolce e marina). Per secoli, i fenomeni biologici furono classificati in due discipline scientifiche: la medicina e la storia naturale, che corrispondeva alle moderne scienze naturali. Già i Greci avevano esaltato l'armonia della natura e molte problematiche attuali (es. la biodiversità e l'embriologia) erano note ad Aristotele, che costituì un punto di riferimento fino alla rivoluzione scientifica del XVI secolo. Da quel momento, il mondo occidentale fu proteso alla ricerca delle leggi della fisica, tuttavia, nessun aspetto della natura era così restio a rivelare le proprie leggi quanto la diversità degli organismi. Furono il botanico Gottfried Treviranus e il botanico-zoologo Jean Baptist Lamarck ad introdurre indipendentemente il termine "biologia" in due opere pubblicate entrambe nel 1802. Il primo intendeva la bio-

logia come filosofia della natura vivente e il secondo con un'accezione, che andava oltre la morfologia e la sistematica, tipiche della storia naturale, includendo soprattutto lo studio dei processi funzionali degli organismi e una visione olistica della natura. È questo lo scenario all'inizio del secolo XIX, che vide la fioritura di scoperte biologiche importantissime: la teoria cellulare, l'origine delle specie, la riproduzione sessuale nelle piante e l'ereditarietà dei caratteri (3). Federico Delpino (1833-1905), è la figura più luminosa che abbia onorato la botanica italiana nell'Ottocento. Partendo dalle sue originali ricerche sulla biologia fiorale lo scienziato ligure istituì, la biologia vegetale, che avrebbe dovuto rilevare e descrivere i rapporti che si stabiliscono tra i viventi, tra vegetali e vegetali, tra vegetali e animali, per conseguire il pieno svolgimento di funzioni come la riproduzione, la disseminazione, la sopravvivenza e la difesa individuale (4). Egli diresse l'Orto botanico di Napoli e la sua biologia vegetale contribuì alla formazione di botanici famosi come Antonino Borzi ((1852-1921), Giuseppe Catalano (1888-1981) e Aldo Merola (1924-1980).

Chi scrive, avendo come punto di riferimento questi "Maestri", ha dedicato 40 anni di ricerche alle interazioni chimiche tra le piante e tra esse e gli altri organismi (allelopatia, una branca dell'ecologia chimica). Pertanto, sa per esperienza, quanto sia affascinante questo campo di ricerca e le relative difficoltà sperimentali, nonché le variazioni che possono essere apportate dai traduttori non specialisti della materia. Dopo queste premesse, analizziamo i passi più significativi del parallelismo fra i sensi delle piante e quelli degli esseri umani riportati dal testo: Quel che una pianta sa, Guida a sensi nel mondo vegetale, del biologo molecolare Daniel Chamovitz.

Prologo dell'edizione italiana, tradotta da Pier Luigi Gaspa, comparata con quella dell'edizione inglese.

Il parallelismo fra i sensi delle piante ed i sensi negli esseri umani ha cominciato ad affascinarmi alla fine del secolo scorso, quando ero un giovane assegnista di ricerca alla Yale University. Mi interessava studiare un processo biologico specifico delle piante, che non avesse nessuna relazione con la biologia umana (...). Perciò, mi attraeva indagare su come le piante usino la luce per regolare il proprio sviluppo, e nel corso delle mie ricerche, ho scoperto un gruppo specifico di geni necessari alla pianta per determinare se si trova esposta alla luce oppure al buio. Con mia grande sorpresa e contro ogni mia intenzione, in seguito ho scoperto che lo stesso gruppo di geni fa parte anche del DNA umano. Questo mi ha spinto a chiedermi

quale azione svolgano nelle persone questi geni apparentemente “specifici delle piante”. Molti anni più tardi e dopo svariate ricerche, ora sappiamo che questi geni non soltanto si sono mantenuti sia nei vegetali sia negli animali, ma che in entrambi i casi regolano (insieme ad altri processi dello sviluppo) anche le risposte alla luce! (...). Mentre la maggior parte degli animali può scegliere il proprio ambiente, cercare riparo da un temporale, procurarsi cibo e una compagna o un compagno, oppure migrare con il cambiare delle stagioni, le piante devono essere in grado di resistere e adattarsi continuamente ai cambiamenti climatici, agli sconfinamenti e ai parassiti che le invadono, senza avere la possibilità di spostarsi in un ambiente migliore. Per questo, le piante hanno sviluppato complessi apparati sensoriali e regolatori che consentono di modulare la propria crescita in risposta a condizioni sempre differenti. Un olmo deve sapere se il vicino gli fa da scudo rispetto al sole, in modo da trovare la maniera di crescere verso la luce a sua disposizione. Una lattuga deve sapere della presenza di famelici afidi, in modo da produrre sostanze chimiche velenose che li uccidono. Un abete di Douglas deve sapere se venti sferzanti stanno scuotendo i suoi rami, in maniera tale da poter far crescere un tronco più robusto. I ciliegi devono sapere quando fiorire e così via (...). Evidentemente il mio uso della parola “sapere” è tutt’altro che ortodosso. Le piante non hanno un sistema nervoso centrale; una pianta non ha un cervello che coordini l’informazione per l’intero suo organismo. Tuttavia, le diverse parti di una pianta sono strettamente collegate fra loro, e le informazioni riguardanti la luce, le sostanze chimiche presenti nell’aria e la temperatura vengono scambiate costantemente fra radici e foglie, fiori e steli, per far sì che il vegetale si ponga nelle migliori condizioni nei confronti dell’ambiente. Non possiamo mettere sullo stesso piano il comportamento umano con le modalità con le quali funzionano le piante, ma vi chiedo di solidarizzare con me se per tutto il libro ricorro a una terminologia riservata di solito all’esperienza umana. Quando esploro quello che una pianta vede o annusa, non sostengo con questo che la pianta abbia occhi oppure naso (o un cervello che influenzi l’input sensoriale con l’emozione). Ma credo che questa terminologia ci aiuti a considerare secondo un’altra ottica la vista, l’odorato e quello che è veramente un vegetale. E in definitiva ciò che siamo noi.

“Il mio libro non è *‘La vita segreta delle piante’*, se cercate tra le mie pagine la dichiarazione che le piante sono esattamente come noi, non la troverete. Come affermò il noto fisiologo vegetale Arthur Galston nel 1974, nel momento di maggiore successo di quel libro, estremamente popolare, ma carente dal punto di vista scientifico, dobbiamo stare in guardia da “bizzarre affermazioni senza adeguate evidenze a sostegno”. Peggio ancora che

fuorviare il lettore ignaro, “*La vita segreta delle piante*” ha avuto come conseguenza un *fallout* scientifico, che ha ostacolato importanti ricerche sul comportamento dei vegetali, rendendo gli scienziati diffidenti nei confronti di qualsiasi studio che accennasse minimamente a parallelismi fra i sensi degli animali e i sensi delle piante. Negli oltre tre decenni trascorsi dal momento in cui “*La vita segreta delle piante*” ha suscitato grande interesse da parte dei media, la nostra comprensione della biologia vegetale è cresciuta enormemente”. Nel mio *Quel che una pianta sa*, passerò in rassegna le ultime ricerche nel campo della biologia vegetale e mostrerò che le piante posseggono davvero dei sensi. Ciò non significa che il volume costituisca un panorama esaustivo di quanto la scienza è in grado di affermare oggi sui sensi delle piante; occorrerebbe un manuale comprensibile soltanto dai lettori più addentro alla materia. Invece, in ogni capitolo, concentrerò l’attenzione su uno dei sensi umani, confrontando ciò che questo rappresenta per le persone da una parte e per le piante dall’altra. Descriverò come l’informazione sensoriale venga percepita e poi elaborata, e le implicazioni ecologiche che hanno per una pianta il senso preso in esame. E ogni capitolo conterrà sia un *excursus* storico sia uno sguardo sullo stato dell’arte. Ho scelto di parlare di vista, tatto, udito, propriocezione e memoria; dedicherò un capitolo anche all’odorato, ma non mi soffermerò sul gusto (i due sensi comunque sono comunque strettamente correlati).

In chiusura del prologo, le seguenti affermazioni del professore Chomovitz, riguardanti la pianta del caffè e quella della gomma sono alquanto imprecise e ciò è confermato dalla comparazione del testo in italiano con quello inglese:

“Noi siamo del tutto dipendenti dalle piante. Ci svegliamo in case fabbricate con il legno delle foreste del Maine, ci versiamo una tazza di caffè macinato da chicchi cresciuti in Brasile, indossiamo magliette fatte di cotone. Stampiamo le nostre relazioni su carta, portiamo i nostri figli a scuola in auto con pneumatici fatti di gomma cresciuta in Africa (...).

We are utterly dependent on plants. We wake up in houses made of wood from the forests of Maine, pour a cup of coffee brewed from coffee beans grown in Brazil, throw on a T-shirt made of Egyptian cotton, print out a report on paper, and drive our kids to school in cars with tires made of rubber that was grown in Africa”.

Invero, Prospero Alpini (1533-1616) fu il primo a descrivere la pianta del Caffè (*Coffea arabica* L.) nel *De Plantis Aegypti Liber* (1592), riportando le sue proprietà terapeutiche, il luogo di origine (Arabia!) e ad introdurre, nel 1598, la prima pianta di caffè in Europa, mettendola a dimora nell’Orto botanico di Padova. L’etimologia della parola inglese *coffee*, deri-

va dall'italiano *caffè*, dal turco *kahve* e dall'arabo *qawwa*, che indica sia la bevanda che la pianta (Webster Dictionary).

Per quanto riguarda i pneumatici fatti di gomma cresciuta in Africa, è da precisare che il termine gomma ha sostituito quello più antico di caucciù, che fu attribuito in Italia alla gomma naturale, dopo la scoperta fatta da Cristoforo Colombo nelle terre del Nuovo Mondo. La parola caucciù deriva dai termini *cao* = legno o pianta e *ochu* = lacrima, essudazione, appartenenti alla lingua parlata dagli antichi Inca, e attribuiti al lattice che essuda dopo l'incisione della pianta, *Hevea brasiliensis*, originaria dell'Amazzonia!

Il primo uso che si diffuse rapidamente fu quello della comune gomma per cancellare i segni della matita, grazie al botanico inglese Joseph Priestley, che scoprì la fotosintesi. Solo nel 1838, Goodyear scoprì il metodo della vulcanizzazione che facilitò lo sviluppo della gomma per pneumatici.

Capitolo 1: Quel che una pianta vede. Pagina 21.

Nota introduttiva del traduttore italiano Pier Luigi Gaspa:

Epilogo del mito di Clizia, ninfa innamorata di Apollo, che, respinta, si consumò per amore sino a trasformarsi in un fiore, il girasole, che cambia inclinazione seguendo lo spostamento della nostra stella. Benché trattenuta dalla radice, essa si volge sempre verso il Sole, e anche così trasformata gli serba amore. Ovidio, Metamorfosi Libro IV, 269-270.*

Invero, la pianta citata da Ovidio non è il girasole, ma l'*Heliotropium europaeum* L., che ha un'infiorescenza simile alla coda dello scorpione. Essa cambia inclinazione seguendo il sole. Secondo la dottrina della *signatura*, l'eliotropo era consigliato contro le punture degli scorpioni. La specie è citata da Gian Battista Della Porta nel trattato *Phytognomonica*, edito a Napoli nel 1588. Il Girasole (*Helianthus annuus* L.) è una pianta originaria dell'America. La sua coltivazione cominciò 3000 anni fa grazie agli indigeni americani, che selezionarono i "semi commestibili" più grandi per la semina successiva. Gli Indiani utilizzavano la pianta anche come calendario per la caccia: "quando il girasole era alto e in fiore, i bufali erano grassi e fornivano ottima carne". È bene precisare che spesso chiamiamo "semi" alcuni frutti secchi detti più propriamente acheni (che non si aprono) come quelli del girasole.

Pagina 21: Quel che una pianta vede.

"Il mio interesse per lo studio del parallelismo fra i sensi delle piante e quello degli essere umani iniziò alla fine del secolo scorso quando ero un giovane ricercatore alla Yale University". Mi interessava studiare un processo biologico specifico delle piante, che non avesse alcuna relazione con la biologia umana (probabilmente, per reagire al fatto che in famiglia c'erano sei dottori in medicina). Perciò mi attraeva indagare su come le piante

usino la luce per regolare il proprio sviluppo, e nel corso delle mie ricerche ho scoperto un gruppo di geni necessario alla pianta per determinare se si trova esposta alla luce oppure al buio”. “Il mio libro non è *La vita segreta delle piante*. Se cercate tra le mie pagine la dichiarazione che le piante sono esattamente come noi, non la troverete. Come affermò il fisiologo vegetale Galston nel 1974, quando il libro divenne molto popolare, ma carente dal punto di vista scientifico, “dobbiamo stare in guardia da bizzarre affermazioni senza adeguate evidenze a sostegno”. Nel 1973, Peter Tompkins e Christofer Bird due giornalisti scientifici americani che avevano studiato ad Harvard, riportarono esperimenti effettuati con un poligrafo: un misuratore della tensione psicologica (macchina della verità), che – per loro – metteva in evidenza la percezione extrasensoriale delle piante.

In Italia, la Rai realizzò uno sceneggiato televisivo: *La traccia verde*, girato nell’Orto botanico di Napoli. Il Prof. Aldo Merola (1924-1980), direttore dell’Orto, mi aveva reso partecipe di alcuni suoi importanti esperimenti inediti sul movimento delle piante, e stanco di ripetere argomentazioni scientifiche, in contrasto con quelle attese dai rotocalchi, mi delegò a rappresentarlo nelle interviste. Fu così che cominciai ad interessarmi ad alcune piante, che per i loro movimenti destano la curiosità, come la *Mimosa pudica*, la *Dionea muscipula*, ed altre. Ritengo utile riassumere brevemente, i risultati di alcuni esperimenti inediti del Prof. Aldo Merola sul plagiotropismo, pubblicati nel volume commemorativo della rivista *Delpinoa*. Più volte il professore aveva mostrato a chi scrive e al mio amico Amodio Fuggi, fisiologo vegetale, dei dati – non pubblicati – sui meccanismi che presiedono al movimento plagiotropo, che a distanza di molti anni, conservano sia l’importanza che l’attualità. In precedenza, il professore Merola aveva condotto ricerche sul plagiotropismo in piante che crescono su terreni fumarolici. In esse dimostrava che il normale geotropismo positivo della radice verso il basso, si trasforma in plagiotropismo orizzontale, in corrispondenza di un valore soglia di temperatura del terreno. Il professore studiò il plagiotropismo del fusto sotto molteplici aspetti che andavano dall’osservazione e documentazione fotografica in natura, delle specie plagiotrope, allo studio di laboratorio fatto in modo sistematico e scrupoloso, come si evidenzia dalla documentazione fotografica, da lui assemblata in modo del tutto originale. Nel lavoro di laboratorio erano studiati gli effetti della intensità luminosa e del fotoperiodo, a temperatura ambiente (25-30°C), sul comportamento plagiotropo delle specie sopra menzionate. Una considerazione che possiamo fare a posteriori è che l’osservazione della natura è stato il *primum movens* del suo successivo lavoro sperimentale. Infatti, le specie plagiotrope come tali, in natura, non hanno sempre portamento plagiotropo, ma possono crescere ortotrope in particolari condizioni. Vedi Figura 3 pagina 195.

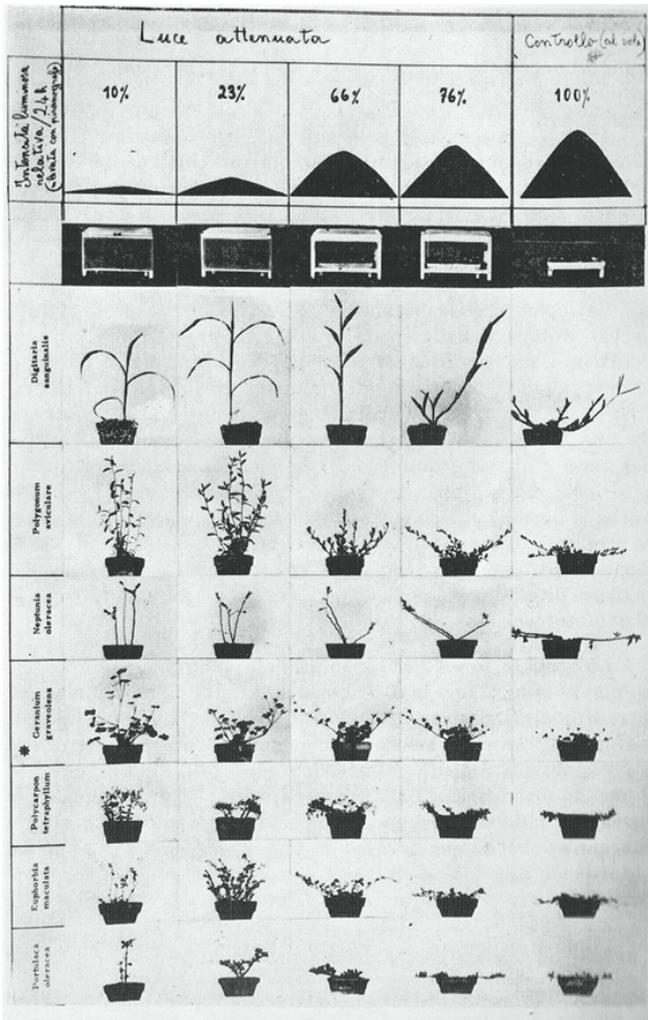


Figura 3

Le argomentazioni che seguono sono quelle accettate dalla comunità scientifica.

Le piante sono alla base degli ecosistemi e rappresentano per l'uomo i più importanti produttori naturali di cibo, legno, fibre, oli e sostanze medicinali. Fin dall'antichità, esse hanno influenzato gli aspetti fondamentali della vita

dell'uomo: sociali, economici e politici. Le piante hanno una filosofia di vita molto diversa da quella degli animali. Il modo migliore per comprendere i principi fondamentali su cui si basa il modo di vivere delle piante può essere il paragone con quello degli animali. Questo paragone è scientificamente lecito purché si tenga ben presente che esso deve essere limitato alle piante e agli animali più evoluti. Durante la loro evoluzione gli animali hanno accentuato certi caratteri, le piante invece altri. Ragionando in questo modo, è facile capire come mai piante e animali primitivi si somiglino tra loro più di quelli evoluti. Un'alga e un corallo, entrambi immobili, risultano più simili che non un'orchidea ed un essere umano. Gli scritti botanici di Darwin sono la parte meno nota della sua produzione scientifica. Dopo la pubblicazione dell'*Origine delle Specie* nel 1859, le piante rappresentarono per Darwin il principale oggetto d'osservazione e sperimentazione. Dal 1862 al 1880, pubblicò sei opere botaniche riguardanti: le orchidee, le piante rampicanti, le piante insettivore, la fecondazione, il dimorfismo florale e i movimenti delle piante. Egli riteneva che più si va avanti nel cammino dell'evoluzione e più si accentuano le differenze tra piante e animali.

a) Una differenza fondamentale è il modo di nutrirsi. le piante sono autotrofe. Esse formano le sostanze organiche del loro corpo grazie alla fotosintesi. La nutrizione autotrofa permette di dare un'interpretazione funzionale a molti caratteri tipici delle piante, per esempio l'immobilità. L'assorbimento della CO_2 è tanto maggiore quanto più ampia è la porta d'ingresso. Ecco perché le piante sviluppano grandi superfici assorbenti sia di foglie protese verso il mondo esterno, che di radici nel suolo per l'assorbimento dell' H_2O . La vita autotrofa delle piante non esige delle risposte fulminee a stimoli esterni come nel caso degli animali.

b) Negli animali c'è una rigida coordinazione tra gli organi, mentre nelle piante c'è larga autonomia.

c) Gli animali contrastano le influenze esterne, le piante vi si adattano passivamente.

Nell'evoluzione degli animali si avverte la tendenza a regolare tutte le principali funzioni in modo da mantenerle più o meno costanti, nonostante le variazioni esterne. Es. pressione arteriosa, ritmo respiratorio, temperatura corporea e composizione del sangue. Le piante tendono a seguire passivamente le variazioni dell'ambiente esterno, per esempio, riducendo quasi a zero le funzioni vitali, quando il clima diventa troppo freddo o troppo secco. Attenzione però: questo vale per l'organismo intero, non per la singola cellula. La maggiore autonomia degli organi delle piante si riflette – tra l'altro – con un enorme potere di rigenerazione (es. per talea o per propaggine).

Conclusioni

Il libro *Parlar chiaro, Parlar scuro* scritto da Massimo Baldini, filosofo del linguaggio, inizia con l'elogio sia della chiarezza che dell'oscurità: *Chiarezza, semplicità di espressione e connessione, valgono più di tre parole e più di del doppio di molti pensieri profondi. Io sono del parere che la chiarezza possa far perdere ai pensieri gran parte della loro novità, arditezza e verità.* Johann Georg Hamann, scrittore tedesco del diciottesimo secolo, le sue opere fortemente allusive e criptiche, erano molto difficile da decifrare anche per i lettori suoi contemporanei.

L'affermazione del professore Chamovitz: *Quando esploro quello che una pianta vede o annusa, non sostengo con questo che la pianta abbia occhi oppure naso (o un cervello che influenzi l'input sensoriale con l'emozione). Ma credo che questa terminologia ci aiuti a considerare secondo un'altra ottica la vista, l'odorato e quello che è veramente un vegetale. E in definitiva ciò che siamo noi;* è in linea con l'elogio dell'oscurità del linguaggio.

Chiudiamo con la massima di George Orwell: "Se il pensiero corrompe il linguaggio, questo può corrompere il pensiero".

Bibliografia

- D. Chamovitz – *Quel che una pianta sa. Guida ai sensi nel mondo vegetale*, Cortina Editore, Milano 2013.
- D. Chamovitz – *What a Plant Knows. A field guide to the senses*, Scientific American, Farrar and Straus and Giroux Editors, New York 2012.
- E. Mayr – *Storia del Pensiero Biologico*, Bollati-Boringhieri, Torino 1990.
- G. Aliotta, A. Ciarallo, C.R. Salerno – *Le Piante e L'Uomo in Campania*. Ed. Settore S.I.R.C.A Regione Campania, disponibile sul sito www.unibioetica.it.
- P. Tompkins, C. Bird – *The secret life of plants*. Traduzione italiana Sugarco Edizioni, Milano 1973.
- G. Aliotta, A. Fuggi – *Importanti esperimenti inediti sul plagiotropismo effettuati dal prof. Aldo Merola*, in "Delpinoa", nuova Serie 23-24, 1981, pp. 331-344.
- M. Baldini – *Parlar chiaro, Parlare oscuro*, Laterza & Figli, Roma-Bari 1989.



Figura 1



Figura 2