

rivista della società italiana di psico - neuro - endocrino - immunologia diretta da Francesco Bottaccioli

PNEI NEWS

I NUOVI SAPERI DELLA SCIENZA E DELLA SALUTE

IL REGNO VEGETALE L'ALTRA FACCIA DEL VIVENTE



Rivista bimestrale - n. 2 - anno XI - Marzo Aprile 2017

SOMMARIO

PNEINEWS - n. 2 Anno 2017

www.sipnei.it

EDITORIALE

3 A ROMA, SENZA COMPARTIMENTI STAGNO

Mauro Bologna

INTERVISTA

4 L'EVOLUZIONE COME COMBINAZIONE E RICICLAGGIO DELL'ESISTENTE

Paola Emilia Cicerone

A colloquio con Philip Lieberman, il maggior critico della teoria chomskiana dell'origine del linguaggio

LE BASI DELLA VITA SUL PIANETA

7 IL REGNO VEGETALE. L'ALTRA FACCIA DEL VIVENTE

Diana Biondi

Sono ovunque, mangiamo i loro frutti per nutrirci, ci ripariamo sotto la loro chioma d'estate o durante la pioggia, le coltiviamo, le facciamo crescere per adornare i nostri giardini ed abbellire le nostre abitazioni, grazie a loro respiriamo e viviamo, permettono le nostre "cure" ma siamo così abituati ad averle intorno che spesso non ci rendiamo conto di quanto siano essenziali. L'articolo si basa sulla tesi di Diploma del Master di Il Livello in Pnei e scienza della cura integrata discussa dall'Autrice nella sessione di febbraio 2017

IL PAESAGGIO

13 DALL'ECOLOGIA ALLA BIONOMIA

Vittorio Ingegnoli

Il paesaggio è un'entità vivente, che esprime un suo stato di salute, che ha influenze profonde sulla salute umana. Le alterazioni complesse del paesaggio infatti danneggiano la nostra salute indipendentemente dall'inquinamento. Occorre passare dal discorso sulla casa comune (ecologia) allo studio delle leggi della vita sulla Terra (bionomia).

TERAPIA INTEGRATA

17 SCLEROSI SISTEMICA DIFFUSA: QUANDO È LA SQUADRA CHE CURA

Emanuele Caprari, Francesca Nicoletti, Emiliano Rossi, Vera Savigni

L'articolo si basa sulla Tesi finale di diploma del Master di Il Livello in "PNEI e scienza della cura integrata" discussa dagli Autori all'Università dell'Aquila nella sessione di febbraio 2017. Presenta un case report di sperimentazione clinica di approccio integrato alla terapia di una impegnativa malattia autoimmune.

LIBRI

23 LA PNEI E IL SISTEMA MIOFASCIALE: LA STRUTTURA CHE CONNETTE

23 NARRARE IL CUORE



PNEINEWS. Rivista bimestrale della Società Italiana di Psiconeuroendocrinologia.

Direttore Responsabile
Francesco Bottaccioli - bottac.fra@gmail.com

Hanno collaborato a questo numero
Diana Biondi, Mauro Bologna, Francesco Bottaccioli, Emanuele Caprari, Paola Emilia Cicerone, Vittorio Ingegnoli, Francesca Nicoletti, Emiliano Rossi, Vera Savigni

Illustrazione di copertina
Margherita Allegri - www.margheallegri.com

Impaginazione e grafica
Argento e China - www.argentoechina.it

Registrazione
Autorizzazione del Tribunale Bologna n° 8038 del 11/02/2010

Redazione
Piazza Mincio, 1 - Roma

ABBONAMENTO E INFORMAZIONI
Il costo dell'abbonamento per ricevere 6 numeri di PNEINEWS è di 25 euro, in formato elettronico (Pdf) 18 euro. Per i soci SIPNEI l'abbonamento in formato elettronico è compreso nella quota annuale. L'abbonamento cartaceo per i soci SIPNEI è scontato a 20 euro. Il versamento va eseguito a favore di SIPNEI Intesa San Paolo Ag. 16 viale Parioli 16/E IBAN IT 90 B 03069 05077 10000000203 specificando la causale.
Per informazioni: segreteria.sipnei@gmail.com
Per le modalità di abbonamento visita www.sipnei.it

A Roma, senza compartimenti stagno

Mauro Bologna – Professore di Patologia Generale, Università degli Studi dell'Aquila, Presidente SIPNEI

L'evento congressuale SIPNEI-ISNIM di Roma (25-28 maggio 2017) rappresenta un momento di crescita scientifica di indubbia rilevanza in cui operatori sanitari delle più varie estrazioni professionali (medici, psicologi, osteopati, agopuntori, fisioterapisti, ecc.), nonché gli studenti di varie discipline bio-mediche, si riuniranno per condividere le conoscenze e per ragionare sulle profonde, numerose ed in larga parte ancora poco conosciute interazioni tra i numerosi segnali biologici dell'organismo che controllano ed influenzano le funzioni fondamentali dei sistemi neuropsichico, endocrino ed immunitario: ovvero tutte le funzioni organiche più fini e più determinanti per l'efficacia dell'interazione individuo-ambiente e per la sopravvivenza dell'individuo medesimo nelle diverse esperienze di vita.

Per me che scrivo in qualità di Presidente SIPNEI è motivo di grande soddisfazione scientifica poter introdurre questo evento e dare il benvenuto al convegno a tutti coloro che si sono iscritti e che partecipano attivamente alle giornate scientifiche, ma anche di rivolgere un saluto ai tanti che leggeranno successivamente i risultati ed i commenti ai lavori del convegno e che si avvicineranno in seguito auspicabilmente ancor più numerosi ai temi scientifici trattati.

Discuteremo, con relatori di alto profilo internazionale, di salute e di malattia, di cause patologiche accertate e sospette, di combinazioni di effetti tra varie cause attive contemporaneamente, di influenze ambientali sull'individuo, di occasioni accidentali o professionali di esposizione, di stress e di risposte fisiopatologiche, di approcci innovativi all'individuo nella sua complessità e soprattutto delle terapie più rispettose, più efficaci e più consone nella nuova ed ampia visione Psico-Neuro-Endocrino-Immunologica della medicina e della salute.

Toccheremo e saremo toccati da temi di studio che coinvolgono l'epigenetica, l'infiammazione acuta e cronica, la neurofisiologia e la neuropatologia, la psicologia e la psichiatria, lo stress e le esperienze di vita più o meno traumatiche con le relative conseguenze a breve, medio e lungo termine o addirittura trans-generazionali (vedi le recentissime dimostrazioni di ordine epigenetico).

Le discipline che verranno a confrontarsi spaziano dalla biochimica alla neurofisiologia, dall'immunologia cellulare e molecolare alla reumatologia, dalla pediatria alla geriatria, dalla cardiologia alla psichiatria, dall'agopuntura alla psicologia clinica, dalla filosofia della scienza all'epistemologia. E ancora, dalle discipline dello studio accademico tradizionale dell'uomo, esplorato attraverso compartimenti disciplinari rigidi (con mente e corpo separati), a quelle che propongono fortemente, come la PNEI, di studiare l'uomo nella sua interezza ed unicità, come entità integrata delle tante parti che lo compongono e che sono continuamente ed indissolubilmente dialoganti.

Conoscere le evidenze scientifiche in maniere nuove e senza compartimenti stagno tra discipline diverse, ragionare con tanti esperti differenti, accostarsi a nuovi orizzonti di diagnosi e terapia saranno le attività principali del convegno, che non mancheranno di tradursi nei ragionamenti clinici e nelle prestazioni professionali di ciascun partecipante dopo questo innovativo e fondamentale incontro scientifico, programmato insieme da due società scientifiche fortemente innovative come SIPNEI ed ISNIM (International Society of Neuro-Immuno-Modulation).

L'evoluzione come combinazione e riciclaggio dell'esistente

A colloquio con Philip Lieberman, il maggior critico della teoria chomskiana dell'origine del linguaggio

Paola Emilia Cicerone – Giornalista scientifica

Era destinato a fare l'ingegnere, e invece il caso l'ha portato a occuparsi di linguaggio. Parliamo dello scienziato cognitivo Philip Lieberman, un "grande vecchio", noto per aver messo in discussione le spiegazioni più semplicistiche sulle origini della parola e delle lingue, ma anche per i suoi viaggi in Tibet. Nei quali ha affiancato l'interesse da antropologo impegnato a dimostrare l'unicità della razza umana e l'originalità di ogni singolo individuo con reportage da fotografo "quasi professionista". Anche se, oggi, al centro dei suoi interessi ci sono soprattutto le polemiche con l'ipotesi chomskiana di un linguaggio universale. Mentre secondo Lieberman le basi della nostra abilità cognitive e del linguaggio si trovano nella combinazione tra selezione naturale ed eventi casuali che hanno modificato aree del cervello originariamente deputate al controllo del movimento. "L'ipotesi di Chomsky è biologicamente improponibile", taglia corto Lieberman. "Lui sostiene che tutti gli esseri umani abbiano a disposizione nel loro cervello, da 100.000, anni un set d'informazioni identiche, geneticamente trasmesse, che permettono di acquisire la sintassi di qualunque linguaggio passato, presente e futuro. Ma è una teoria che non tiene in alcun conto la variabilità genetica: non esistono due esseri umani geneticamente uguali tra loro, neanche i cosiddetti gemelli" identici" lo sono davvero. Senza contare che per Chomsky anche la selezione naturale, la base delle teorie darwiniane, è un concetto senza senso. Secondo lui il linguaggio sarebbe apparso all'improvviso, dal nulla, quando gli esseri umani hanno lasciato l'Africa: in altri termini alla base della Grammatica Universale ci sarebbe la capacità di 'mettere insieme due concetti e fonderli tra loro' che sarebbe apparsa improvvisamente nel cervello di tutti gli esseri umani tra i centomila e i settantamila anni fa. Una speculazione delirante che non ha alcun rapporto con la biologia".

Anche dal punto di vista anatomico, secondo lei, le cosiddette aree del linguaggio hanno un ruolo meno importante di quello in genere ipotizzato, mentre entrano in gioco altre aree cerebrali.

"Gli studi di neuroimaging e le ricerche su pazienti con lesioni cerebrali mostrano che le tradizionali aree del linguaggio identificate nella corteccia cerebrale - l'area di Broca e l'area di Wernicke - non rappresentano, in effetti, la base neurologica del linguaggio. Sono i circuiti nervosi che mettono in collegamento attività di aree diverse del cervello a rendere possibili azioni collegate al movimento come camminare, parlare, ricordare: e tra questi è particolarmente importante quello che collega le attività corticali con quelle dei gangli basali, strutture subcorticali che si trovano nell'area più profonda del cervello. In specie antiche simili alle attuali rane, queste strutture erano responsabili solo di azioni legate al movimento, mentre nella nostra specie sono state in qualche modo "riciclate" per gestire anche la comprensione del significato del linguaggio, la capacità di apprendere nuovi gesti e tutta una serie di atti cognitivi, come sviluppare un ragionamento".

La sua carriera è cominciata con lo studio dell'ingegneria: com'è nata in lei la decisione di dedicarsi alla linguistica?

"E' successo per caso, come spesso avviene per le tappe fondamentali della vita. All'epoca studiavo ingegneria elettrica e un giorno, mentre camminavo lungo un corridoio all'MIT, ho sentito strani suoni che provenivano da un apparecchio rudimentale costruito con l'idea di produrre un linguaggio artificiale. Incuriosito da quel progetto, mi sono fermato a fare domande, e lì è cominciato tutto. Le mie riflessioni sull'evoluzione del linguaggio nascono invece da una trasmissione

radiofonica in cui un autorevole antropologo, Loren Eiseley, si chiedeva perché gli scimpanzé non fossero in grado di parlare. E' stato allora che ho cominciato a dedicarmi alla biologia evolutiva “.

La struttura del nostro cervello sembra molto più complessa di quanto normalmente si pensi. Pensa che le nuove tecniche di neuroimaging ci aiuteranno a comprenderla?

“Oggi stiamo appena cominciando a capire come funziona il nostro cervello, e le informazioni che ci arrivano dalle nuove tecnologie disponibili sono preziose, ma se male interpretate possono portare a conclusioni sbagliate. Il fatto che si osservi l'attività di una particolare area cerebrale quando un soggetto esegue un certo compito non significa necessariamente che sia stato individuato all'interno dell'encefalo un centro che conferisce la capacità di svolgere quella particolare azione “.

Uno dei temi del suo saggio è la scarsa importanza spesso attribuita al nostro apparato fonatorio, oltre che al già citato collegamento tra movimento e parola...

“Nel 1859 Charles Darwin evidenziò le caratteristiche anatomiche specie -specifiche delle vie aeree umane al di sopra della laringe, e le particolarità della lingua umana. Questa anatomia, che a quanto abbiamo appreso da recenti studi di genetica si è evoluta dopo la separazione della nostra specie dal Neanderthal, ci permette di produrre suoni che rendono il nostro linguaggio più chiaro e meno suscettibile di confusioni, e che giocano un ruolo importante nel processo che ha permesso alla parola di trasmettere informazioni più rapidamente rispetto a qualunque altro suono. Se potessimo contare solo sulla velocità di trasmissione di suoni non articolati sarebbe impossibile comprendere frasi complete e trasmettere rapidamente informazioni importanti. Il parlato è la principale - e fino a tempi recenti l'unica - modalità di trasmissione del linguaggio, ed è proprio questo strumento a permetterci di trasmettere le informazioni e la nostra cultura, e di impegnare le menti di altre persone nella soluzione di problemi”.

Lei definisce la nostra “una specie imprevedibile”: le differenze tra individui sono maggiori di quanto solitamente si pensi?

“Gli individui sono tutti diversi tra loro sotto molti aspetti, alcuni di noi sono più incerti, altri più stabili, alcuni sono sicu-



Foto scattata in occasione di uno dei numerosi viaggi in Tibet realizzati dai coniugi Lieberman.

ramente imprevedibili e forse creativi. E la creatività gioca un ruolo importante nella storia della nostra specie: tutto quanto ci circonda nasce dall'atto creativo di alcuni individui, ed è stato poi copiato da altri. Ma è importante ricordare che tutto questo è il prodotto di una costante interazione tra l'ambiente e la genetica”.

Viene da chiedersi in che modo la sua esperienza di viaggiatore e fotografo abbia influenzato il suo atteggiamento nei confronti della creatività umana...

“I viaggi che io e mia moglie abbiamo fatto per conoscere la cultura tibetana - e che comprendono la regione indiana dell'Himalaya e il Nepal, oltre al Tibet vero e proprio - sono stati una sorta di viaggio nel tempo, in culture lontane dalla nostra ma che proprio per questo rivelano come tutti gli umani abbiano molto in comune. Oltre a mostrare fino a che punto la creatività umana sia in grado di modificare l'ambiente, e come questo a sua volta modifichi noi stessi e il nostro punto di vista sui valori e sugli obiettivi della nostra esistenza. Anche se, forse, la lezione più grande che ho tratto da queste esperienze è stato il rendermi conto di quanto siano banali le preoccupazioni e i dibattiti che impegnano la comunità accademica”.

In che senso?

“Abbiamo vissuto l'esperienza di viaggiare per settimane percorrendo sentieri troppo impervi per gli animali da carico, accompagnati da portatori che riescono a superare 1500 metri di dislivello con carichi da 100 chili appesi al collo. Abbiamo conosciuto un mondo in cui non esistono cure mediche e si

può morire d'infezione per un graffio, la gente vive in capanne buie e senza finestre, le pareti affumicate dal fuoco acceso sul pavimento, e se un raccolto va perduto ci si nutre di radici. E' stato come tornare a quello che in Europa o in altre regioni asiatiche era il medio evo. Ma nonostante questo abbiamo visto che le persone non si comportavano tanto diversamente da noi, cercando di proteggere i loro bambini dalle malattie, anche se solo con amuleti e preghiere”.

Tornando ai temi del suo libro, ritiene che in futuro sarà possibile capire quale ruolo giochi la genetica nella formazione del linguaggio?

“In effetti, già oggi studi in corso stanno evidenziando i tratti regolatori epigenetici che spiegano per quale motivo il nostro comportamento e il nostro modo di essere sia diverso da quello di uno scimpanzé o di un uomo di Neanderthal”.

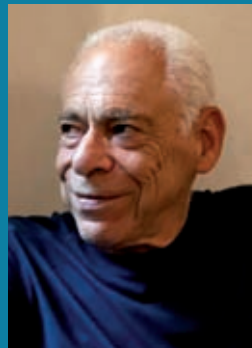
È una caratteristica che appartiene solo alla nostra specie? Che cosa è che lo rende tanto complesso?

“In effetti, il linguaggio, la capacità di parlare è forse il più difficile da apprendere tra tutti gli attributi della nostra specie. I bambini impiegano più di dieci anni per arrivare davvero a padroneggiare il vocabolario e la sintassi della loro lingua materna. E nessun'altra specie vivente è in grado di padroneggiare una lingua umana, anche se animali che vivono a contatto con gli uomini possono arrivare ad apprendere alcuni aspetti: per esempio i cani possono apprendere spontaneamente il significato di parole che si riferiscono a situazioni o oggetti concreti”.

E per quanto riguarda la legge morale? Lei descrive la variabilità dei comportamenti umani in tempi e luoghi diversi, ma non si può dire che la cosiddetta regola aurea - l'etica della reciprocità - sia in qualche modo riconosciuta ovunque, anche se non rispettata?

“L'etica è un attributo delle culture umane più avanzate, e anche la regola aurea non è e non è mai stata universale, e non ha nessun tipo di base genetica. Provi a pensare al comportamento selvaggio degli antichi vichinghi: ai giorni nostri, in Islanda, i loro diretti discendenti genetici hanno una delle culture col più contenuto tasso di violenza nel mondo, e una solida struttura di assistenza per i più deboli. Né si può dire che ci fosse una base genetica per le atrocità naziste, che oggi i tedeschi rinnegano. E anche nel vostro paese i gladiatori non si uccidono più al Colosseo per divertire il popolo romano...”.

IL NEUROLINGUISTA VIAGGIATORE



Nato negli Stati Uniti nel 1934, Philip Lieberman dopo la laurea in ingegneria ha conseguito il dottorato in linguistica al Massachusetts Institute of Technology, dove ha lavorato come ricercatore prima di trasferirsi all'Università del Connecticut e poi alla Brown University dove insegna dal 1974 e dove oggi è

docente emerito di scienze linguistiche e cognitive. E' autore di numerosi saggi: il più recente è *La specie imprevedibile Che cosa rende unici gli esseri umani* (Carocci 2016). Un nuovo saggio, per cui pure è prevista un'edizione italiana *The theory that changed everything: On the origin of species as a work in progress* è in uscita a ottobre per Columbia University Press. Ha viaggiato per 25 anni in Tibet insieme alla moglie Marcia, collaborando con organizzazioni non governative che si occupano di fornire istruzione e assistenza ai bambini e realizzando importanti dossier fotografici, in parte disponibili nel sito della Biblioteca digitale tibetana e Himalayana (<http://mms.thlib.org/topics/4005/pictures>) e della Brown University.

<http://library.brown.edu/cds/BuddhistTempleArt/>

Geni e sregolatezza. Evoluzione, Epigenetica e Sviluppo per una medicina integrata

La sezione ligure della SIPNEI promuove un convegno sull'evoluzionismo **sabato 17 giugno 2017 a Genova** Star Hotel, Corte Lambruschini, 4, con inizio alle ore 9.

Relatori: Gianluca Bocchi, Francesco Bottaccioli, Roberto Giuria, Antonio Guerci, Davide Serpico, Fabio Sinibaldi.

Per conoscere il programma completo e iscriversi vai su: www.sipnei.it

Il regno vegetale. L'altra faccia del vivente

Diana Biondi – Biologa, Master di II livello in PNEI e scienza della cura integrata, Università dell'Aquila.

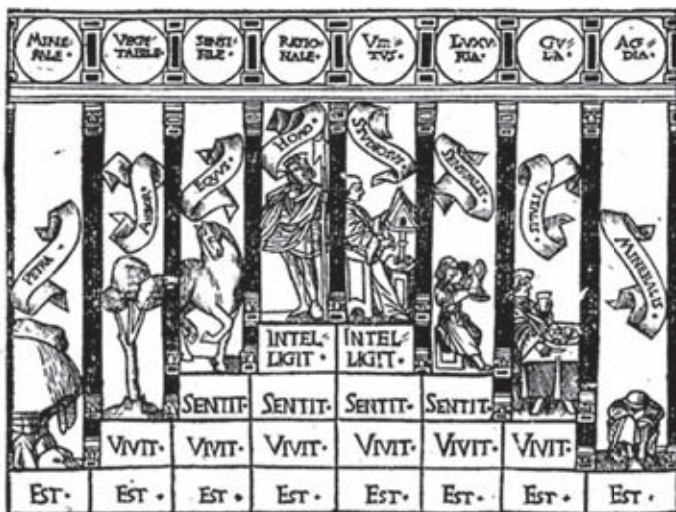
Sono ovunque, mangiamo i loro frutti per nutrirci, ci ripariamo sotto la loro chioma d'estate o durante la pioggia, le coltiviamo, le facciamo crescere per adornare i nostri giardini ed abbellire le nostre abitazioni, grazie a loro respiriamo e viviamo, permettono le nostre "cure" ma siamo così abituati ad averle intorno che spesso non ci rendiamo conto di quanto siano essenziali. L'articolo si basa sulla tesi di Diploma del Master di II Livello in Pnei e scienza della cura integrata discussa dall'Autrice nella sessione di febbraio 2017

L'uomo che si allontana dalla natura si allontana dalla felicità.

Giacomo Leopardi

Le piante, per quanto belle e utili, finiscono sempre per essere considerate come oggetti, magari squisite suppellettili o desiderabili ornamenti, ma pur sempre oggetti inanimati.

La nostra considerazione del mondo vegetale infatti non si discosta per nulla dalla rappresentazione della Piramide dei Viventi del 1509, contenuta nel Liber de sapiente di Charles De Bovelles.



L'illustrazione mostra le specie viventi e non, ordinate in una scala crescente.

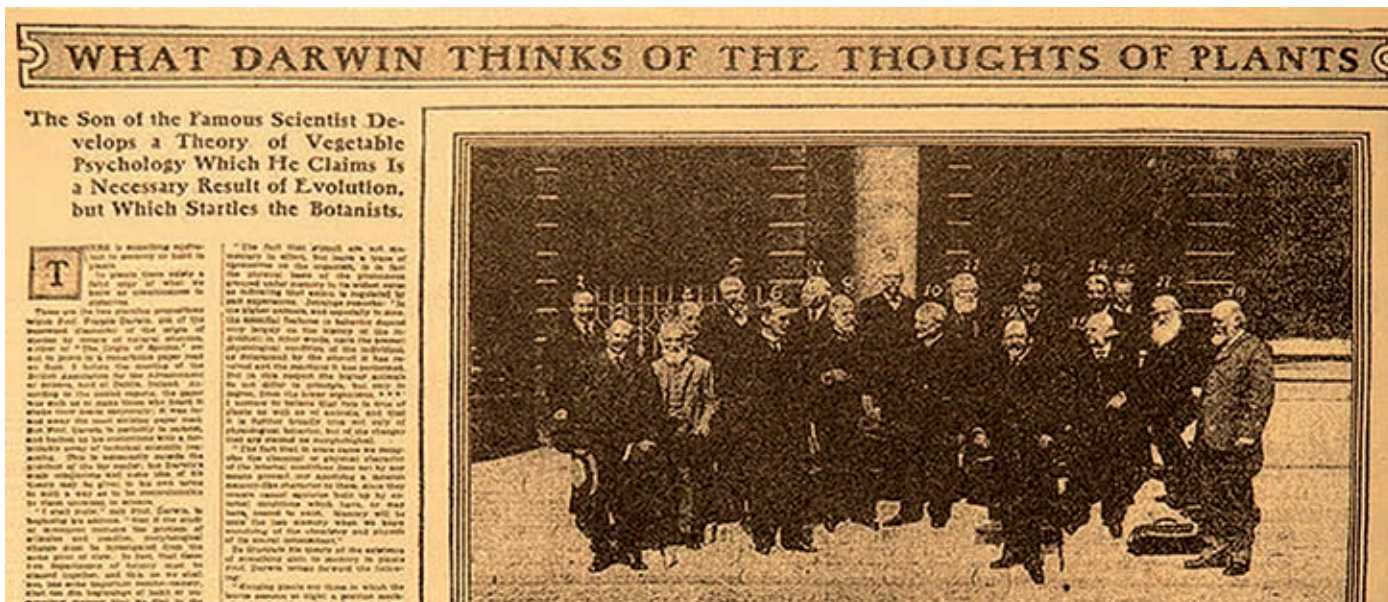
Si parte dalla PIETRA (EST) ovvero "è", inteso come esiste, cui seguono il VEGETALE (EST e) cioè "esiste e vive" ma nient'altro, l'ANIMALE (SENTIT) dotato quindi anche di sensi, fino ad arrivare all'UOMO (INTELLIGIT), l'unico a cui è riservata la facoltà di capire. Questa rappresentazione continua ad essere attuale rispetto alle comuni idee popolari.

I vegetali sono invece organismi estremamente sensibili. Hanno la capacità di percepire il mondo attorno a loro in modo molto più sottile rispetto a qualunque altro essere vivente, e sono anche intelligenti in quanto in grado di retroagire ai cambiamenti che avvengono nel mondo circostante.

Ciò che quindi verrebbe a tutti da considerare come una loro limitazione, ovvero l'essere organismi sessili, è stato il punto di forza che ha permesso loro di sviluppare una sensibilità elevata nei confronti dei diversi stressor.

Risale al 2 settembre 1908 la notizia dell'annuncio, pubblicato sul New York Times, di Francis Darwin (1848-1925) al convegno annuale della British Association for the Advancement of science: le piante hanno una forma primordiale di intelligenza legata alle straordinarie capacità sensoriali dell'apice radicale.

Padre e figlio affermano «Crediamo che non ci sia altra struttura nella pianta più meravigliosa, per quanto riguarda le sue funzioni, che l'apice radicale. Se la punta è leggermente pressata o bruciata o tagliata, essa trasmette un'influenza alle parti adiacenti superiori,



provocando con la curvatura il loro allontanamento dal sito colpito. [...] Se l'apice percepisce che l'umidità dell'aria è superiore su un lato che sull'altro, esso trasmette un'influenza sulle parti adiacenti, che piegano verso la fonte dell'umidità. Quando la luce eccita l'apice della radice [...] le parti adiacenti si allontanano dalla luce, ma quando sono sollecitate dalla gravità, le stesse parti piegano verso il centro di gravità».

I Darwin esposero le radici a stimoli contemporanei accorgendosi che essi venivano distinti dagli apici radicali i quali erano in grado di giudicare e quindi scegliere il più importante per la sopravvivenza della pianta stessa.

Le radici, sede di attività simil neurale, diventano una specie di cervello collettivo in grado di guidare la pianta ad una corretta sopravvivenza.

Osserva nel profondo della natura e allora comprenderai meglio ogni cosa.

(Albert Einstein)

Anche se fin dalla nostra infanzia sappiamo che le piante sono organismi viventi, la loro dimensione temporale della vita molto più lenta rispetto alla nostra, ci induce a pensarle come "non viventi", ma basta pensare al movimento dei girasoli che all'alba hanno i fiori rivolti verso est e che si spostano verso ovest durante il giorno per poi tornare al punto di partenza durante la notte, per allontanarci da tale idea comune. Ma cosa permette il loro movimento?

I girasoli hanno un orologio circadiano interno che mantiene

in equilibrio alcuni processi fisiologici sulla base di una ciclicità di 24 ore, cioè di un giorno solare e ciò permette loro di anticipare il tempo e la direzione dell'alba. E' stata dimostrata l'esistenza di un legame tra geni "clock" e l'ormone auxina, un ormone vegetale che regola la crescita delle piante.

In un recente studio son stati posizionati i girasoli in modo da bloccare il movimento ed è stata osservata una perdita della biomassa e delle foglie; inoltre, nel giro di pochi giorni, i fiori hanno smesso di seguire il sole. In un altro esperimento è stata impostata una luce fissa e si è notato che i girasoli proseguivano il loro movimento da est a ovest e ritorno, per qualche giorno, per poi fermarsi. Quindi, da un lato la disponibilità della luce porta alla crescita della pianta ed il legame tra l'orologio circadiano e la direzione della luce è responsabile della rotazione tipica del girasole.

Le piante riescono quindi a rispondere agli stimoli visivi. Incantevole è il comportamento della, una pianta rampicante che presenta una straordinaria capacità mimetica. Le sue foglie imitano quelle della pianta cui si lega, diventando più spesse, più sottili, cambiando colore o addirittura mettendo le spine. Questo fenomeno, secondo l'autore è un indizio importante: "Perché si possa imitare qualcosa bisogna conoscere quello che si vuole imitare: questa pianta, non possiede veri e propri occhi, ma "lenti" capaci dalle foglie di convogliare i raggi della luce e delle immagini che ricevono" Sappiamo tutti che la comunicazione è la base della socialità, ed anche le piante sanno farlo benissimo!

È noto da tempo che il contatto da parte di un qualunque oggetto o insetto provoca nella *Mimosa Pudica* una reazione di chiusura delle foglie e l'epinastia.



Recentemente si è dimostrato il comportamento comunicativo di mimose vicine nel momento in cui si prolunga il contatto con le loro foglie.

Sono state dapprima sfiorate con un pennello le foglie di due piante distanti tra loro qualche centimetro, constatandone l'effettiva reazione di chiusura e, in seguito al contatto con le foglie di una sola delle piante, si è osservato che tale pianta non reagiva più a tale stimolo, mantenendo le foglie aperte: accadeva ciò che nel sistema nervoso animale è una classica "assuefazione". La cosa affascinante è che la mimosa posta vicina a questa, toccata in seguito alla reazione di assuefazione non mostrava alcun segno di chiusura delle foglie. Tale straordinario comportamento può essere dovuto solo alla comunicazione chimica, aerea e/o radicale tra le piante, tramite l'invio di un messaggio rassicurante circa l'innocuità dello stimolo ricevuto.

Incredibile è anche il risultato di uno studio che ha voluto sperimentare l'apprendimento di tale pianta con l'utilizzo di un test valutativo di norma utilizzato sugli animali.

Sono state coinvolte 56 piante di *Mimosa pudica* fatte cadere da un'altezza di 15 cm per sessanta volte. Dopo meno di dieci cadute le piante non reagivano più allo stimolo e la mancanza di reazione non era legata alla loro stanchezza, in quanto se sottoposte ad uno stimolo diverso le piante chiudevano le loro foglie. Si tratta quindi di un vero e proprio apprendimento per assuefazione. Incredibile è il fatto che, ripetuto questo esperimento dopo 40 giorni, le stesse piante non reagivano a queste sessioni di cadute: avevano memorizzato e ricordavano l'innocuità del gesto, ignorandolo.

Meraviglia anche il fatto che le piante fatte crescere in condizioni di scarsa luminosità, apprendevano più velocemente per evitare un dispendio energetico rispetto a quelle fatte crescere in condizioni ottimali.

Inoltre le piante, sono capaci di attuare strategie di autodifesa se stressate da condizioni ambientali sfavorevoli o agenti infestanti, liberando il metilsalicilato che permette

loro di resistere ai diversi stressor e segnalare il pericolo alle piante vicine, dando il via alla produzione di proteine, analoghe alle "nostre" chemochine che aumentano le difese biochimiche proteggendole dalle malattie.

Ad esempio, la comunicazione tra gli alberi di acacia avviene attraverso l'emissione di etilene, un gas molto leggero, incolore, inodore.

Quando l'antilope kudu bruca le acacie, gli alberi emettono etilene che raggiunto il fogliame degli esemplari vicini, colpisce i mitocondri innescando la produzione di tannino.



Nel tempo il tannino ad alta concentrazione diventa un veleno che porta il kudu alla morte.

Risale a diversi anni fa la notizia della creazione di un'area protetta recintata in Sud Africa, dove vivevano antilopi kudu e ricca vegetazione di acacia. Nel giro di poco tempo si ebbe una moria di antilopi legata al fatto che le acacie essendo l'unico possibile cibo in questo spazio ridotto, per difendersi hanno iniziato ad emettere elevate quantità di tannini che hanno portato all'avvelenamento di molti esemplari di antilopi. Ma la scoperta sorprendente è che i livelli di tannini risultavano estremamente elevati anche nelle piante di acacia che si trovavano a ridosso di quest'area protetta. Tutto ciò a riprova della comunicazione tra le piante.

Un altro caso significativo è quello della *Nicotiana attenuata*, pianta del tabacco selvatico. Oltre alla nicotina che è un potente veleno, attua delle particolari strategie per eliminare le larve di bruchi che si cibano delle sue foglie e che sono immuni alla nicotina. Questa pianta secerne lo jasmonato per richiamare insetti che si cibano delle uova di questo bruco.