

Dalla documentazione prodotta nel progetto di ricerca-azione (2001-13) in collaborazione con le scuole e il Laboratorio didattico territoriale della Valdera (PI).

Caravita, S. (2013) La Ricerca-Azione in area biologico/naturalistica: Le scienze della vita nell'educazione primaria. In "Prima scienza" 2011-12, CRED Valdera Quaderni di Documentazione, n° 8, 71-82

Caravita, S. (2013) "Leggere" la documentazione sulle esperienze. In "Prima scienza" 2011-12, CRED Valdera Quaderni di Documentazione, n° 8, 135-150.

Alcuni modi di guardare al mondo vegetale che possono farci capire i meccanismi biologici alla base del modo di vivere delle piante.

Silvia Caravita

1. La luce è essenziale alle piante quanto il cibo agli animali

Dalla luce (e non dal "cibo" preso dalla terra) deriva l'energia che le piante possono utilizzare e trasformare per costruire tutte le molecole che fanno parte del loro metabolismo. Quindi tutta la morfologia delle piante è strettamente collegata a questo fatto e l'evoluzione privilegia le forme, gli adattamenti biochimici e fisiologici più efficienti.

Della luce sono importanti: lunghezza d'onda, intensità, direzione, periodicità. Le strutture vegetali devono 'saper dialogare' con tutte queste componenti.

Si potrebbe dire che ogni pianta, come un pannello solare, non è che una grande superficie esposta alla luce e capace di captarla con la clorofilla: basta pensare ai metri quadrati di superficie fogliare che presenta un albero, al fatto che persino gli steli sono verdi nelle piante erbacee. Se poca luce arriva in un ambiente gli strattagemmi per utilizzarla il più possibile sono diversi: avere più foglie, foglie più grandi, capacità di orientarle e modificarne la forma chiudendole o aprendole, pigmenti capaci di sfruttare diverse lunghezze d'onda luminose, meccanismi più efficienti di trasformazione dell'energia luminosa, catene metaboliche diverse,

Il diverso grado e periodo di insolazione legato ai cicli giornalieri e stagionali condizionano necessariamente il ciclo vitale di ogni organismo vegetale. Molecole (non organi) sono sensibili alle variazioni e innescano catene di cambiamenti nella fisiologia della pianta che modifica esigenze e strutture (si mobilitano pigmenti, ormoni, enzimi, varia la permeabilità delle membrane, si attivano o bloccano sintesi proteiche, ...). Come anche gli animali, le piante devono soprattutto sapere quando è il momento più favorevole per riprodursi e questo è l'esposizione a fotoperiodi più lunghi di un certo minimo critico.

Quando ciò avviene entrano in azione le giberelline, ormoni che stimolano la fioritura. La durata del giorno e della notte si ripete in modo costante durante le stagioni ed è il parametro a cui tutti gli organismi, ma soprattutto i vegetali, sono sensibili attraverso una specie di 'orologio biologico' che mette al riparo da errori che potrebbero derivare da variazioni ambientali come fatto improvviso e temporaneo.

La luce influenza la quantità di auxina, un altro ormone, presente negli apici germinativi e induce una diversa moltiplicazione cellulare nella parte meno illuminata.

Nei semi c'è una specie di 'interuttore' che è aperto dalla luce infrarossa (il fitocromo si modifica con l'esposizione alla luce rossa) e innesca processi morfogenetici che fanno uscire i semi dallo stato di quiescenza.

Il problema di ogni vegetale è quindi è cercare la luce e sfuggire all'ombra. Le foglie che crescono su uno stelo, i rami che si dipartono dal fusto si orientano in modo da non farsi ombra reciprocamente. Anche nelle piantine germogliate dai fagioli, lenticchie ed altri semi si può vedere bene come anzitutto cresce verso l'alto un fusticino, come le prime foglioline

sono orientate in direzioni opposte, le seconde nascono distanziate e disposte in modo da non coprire le prime e come questo avvenga in modi diversi secondo la piantina.

Dove le piante sono densamente distribuite (un prato, un bosco) saranno in competizione tra loro per la ricerca della luce, alcune stentano a crescere, altre non ce la fanno. Le graminacee con le loro foglie lunghe e strette se la cavano meglio di altre.

Luce e calore però vanno spesso insieme e da un eccesso di calore occorre difendersi perché provoca disidratazione, quindi le strutture vegetali sono determinate dalla ricerca di un compromesso tra ricevere luce e non perdere acqua.

2. Le piante non si muovono nel loro ambiente.

A questa caratteristica che distingue le piante dagli animali si collegano fatti importanti del mondo vegetale

- l'adattamento all'ambiente è un fenomeno che riguarda la specie (adattamento filogenetico per selezione in base ad un processo evolutivo) e i singoli individui (adattamento ontogenetico che interessa il ciclo vitale). Ogni specie e anche ogni singolo organismo possiede un ambito di tolleranza nei confronti dei vari fattori ambientali, può resistere cioè alla scarsità di una certa risorsa entro certi limiti fissati. Se un certo fattore ambientale è presente sopra o sotto questa soglia diviene un fattore limitante per la vita di quell'organismo o di quella specie.

L'adattamento è un processo attivo e deve essere considerato come il risultato dell'attività continua del singolo organismo con l'ambiente.

Le piante presentano adattamenti ontogenetici molto più evidenti degli animali, per cui individui o popolazioni della stessa specie collocate in un ambiente possono presentare caratteristiche morfologiche o di ciclo vitale molto diverse come: grandezza e, in qualche misura, forma delle foglie, altezza della pianta, estensione dell'apparato radicale, tempi di fioritura, tempi di germinazione, ... Per questo l'aspetto di piante della stessa specie varia e quindi la classificazione non si basa sull'individuo vegetativo ma sull'apparato riproduttivo, cioè sul fiore, la cui composizione è fissata filogeneticamente.

- Molte piante possono muovere le loro parti, per es. le foglie per controllare il grado di insolazione e di umidità, l'apice germinativo per cercare sostegno o luce o per sfuggire a fonti di disturbo, gli apici radicali per cercare acqua o per aggrapparsi a sassi.

Avete guardato bene come erano disposte le prime foglioline delle piante germinate dai semi? Vi siete accorti che tutte le piantine erano orientate in un verso? Avete visto le differenze di crescita tra piantine? Avete notato che la prima struttura costruita a partire dal seme è una radichetta che per succhiare acqua e per aggrapparsi ad un substrato da cui potersi innalzare?

- Le piante, come singoli individui, sono molto più esposti alla morte: è la specie che si assicura la sopravvivenza. Lo fa attraverso vari strattagemmi: la crescita (quindi divisione di cellule germinali e loro differenziamento) che dura tutta la vita della pianta, diversamente dagli organismi animali; capacità di *vita latente*, per es. in gemme sottoterra oppure all'interno di semi e bulbi; oppure con lo spostamento dall'ambiente (che può essere sfavorevole) con la propagazione di semi in zone anche molto distanti (col vento, attraverso gli animali), con lo spostamento e la riproduzione senza fiori attraverso rizomi, stoloni o tuberi. Oppure favorendo la crescita di popolazioni di individui (e impedendo la crescita di altri) in modo da aumentare le probabilità di sopravvivenza di qualcuno.

Le piante annuali rispetto alle perenni, sono state favorite dall'evoluzione per il rapido alternarsi delle generazioni (e quindi le possibilità di rimescolamento e di novità nel patrimonio genetico).

In montagna, in condizioni sfavorevoli, la mancanza di fioritura per un clima avverso può condannare alla sparizione tutta una popolazione. La parte di ambiente lasciata libera dalla morte di un individuo o di una popolazione sarà presto occupata da qualcun

altro che ha meno pretese ecologiche (limiti di tolleranza maggiori). Ricordate per esempio i pezzetti di muschio come velluto che cresceva anche in mezzo al ghiaietto?

3. Per una pianta del prato (come per ogni organismo) ambiente è un sistema diverso che per noi

Siamo abituati a pensare l'ambiente come l'insieme dei fattori e delle variabili di cui noi ci accorgiamo e che per noi hanno importanza. Dobbiamo imparare a decentrarci e a cercare di immaginarlo relativamente agli organismi di cui vogliamo capire la vita.

Per un certo organismo non tutti i fattori ambientali hanno uguale importanza: un organismo deve possedere recettori in grado di segnalare l'esistenza di quei fattori attraverso le loro variazioni. I processi evolutivi selezionano quelle capacità di accorgersi che riguardano fattori collegati alle esigenze di vita, all'interno del sistema di relazioni ecologiche di cui un organismo fa parte.

L'adattamento non è relativo ad ogni fattore separatamente, ma alla loro *combinazione*. Per esempio la tolleranza per aumenti di temperatura è legata anche al grado di umidità dell'aria. Per tornare alle piante del prato, dobbiamo pensare al microambiente in cui sono inserite, più che al prato come noi lo vediamo, e dobbiamo imparare a immaginare la presenza di fattori ambientali non come un tutto o niente, ma come gradienti determinati dalle molteplici fonti di variazione che sono sia gli oggetti fisici che biologici che compongono un ambiente. Per una piantina bassa avrà importanza essere collocata in una zona esposta a nord, ma forse altrettanto la vicinanza di una pianta più alta che modifica l'intensità di luce che le arriva, il grado di umidità dell'aria che modifica con la sua traspirazione, la ventilazione, la concentrazione di eventuali sostanze emesse nell'aria o nel terreno, la presenza costante di alcuni animaletti. Infatti, per organismi che non si muovono, 'i vicini di casa' costituiscono condizioni determinanti: fanno piovere addosso foglie secche, aiutano ad attirare insetti utili o attaccano muffe, succhiano tutta l'acqua dal terreno o mandano sostanze appiccicose che diventano terreno di cultura per parassiti,...

Bisogna imparare ad assumere il punto di vista dell'essere vivente che abita un ambiente per capire poter come vive e per interrogarsi su come è fatto (i biologi parlano della *bio-relatività* dell'ambiente): quali sono le sue esigenze, le cose che gli servono per vivere? Cosa è inutile? Cosa deve evitare? Come se ne accorge? Cosa cambia intorno a lui nel tempo? In che modo 'incontra altri'? Come cambia nel tempo? ...

Buone domande che i bambini spesso fanno:

Come si accorgono le piante delle caratteristiche ambientali, delle loro variazioni e cambiamenti? Come mandano i segnali alle parti che devono orientarsi o crescere o fermare la crescita? Come fanno quando devono fiorire o i semi germinare? Come fanno a muoversi parti della pianta se non hanno muscoli? I semi sono esseri viventi? Se non sono semi, perché le patate o le cipolle germogliano?

Altro che nome della pianta e classificazione delle specie!!!