



FOTOSINTESI CLOROFILLIANA

Un approccio sperimentale

M. Broglio - Coop. La Traccia

La fotosintesi clorofilliana è uno dei processi biologici fondamentali; la sua comprensione è premessa indispensabile per affrontare qualsiasi argomento di carattere ecologico, in cui si trattino relazioni alimentari tra varie componenti dell'ecosistema. Comunque proceda una catena (rete) alimentare, alla sua base troviamo sempre dei vegetali (organismi autotrofi) che sono in grado di produrre alimento (cioè sostanze chimiche complesse), a partire da sostanze semplici presenti in grande quantità nell'ambiente naturale. La trattazione dell'insieme di reazioni chimiche che porta le sostanze semplici a trasformarsi in sostanze complesse con l'ausilio della clorofilla e della luce, noto come fotosintesi clorofilliana, è tuttavia impossibile da affrontare nella scuola dell'obbligo. E' possibile però tentare un approccio all'argomento più intuitivo e sperimentale, che consenta ai ragazzi di formarsi un'idea del fenomeno tralasciandolo o rimandando ad altre età uno studio più approfondito.

Si propone qui una serie di osservazioni, considerazioni, manipolazioni, che dovrebbe raggiungere l'obiettivo di avvicinare i ragazzi a questo importante fenomeno biologico in modo piuttosto coinvolgente e senza richiedere particolari prerequisiti.

Si può iniziare facendo notare ai ragazzi, possibilmente durante un'uscita in natura, che tra i vegetali esiste una grande preponderanza del colore

verde, almeno in alcune loro parti, in contrasto con una molto maggiore varietà cromatica degli animali. A questo punto, con una semplice esperienza, si può mostrare ai ragazzi che il verde è dato da una sostanza, la clorofilla, presente nelle foglie, e che questa sostanza può essere separata dai tessuti della foglia.

- Portare a ebollizione a bagnomaria (1) in acqua bollente dell'alcool alimentare

- Immergere alcune foglie nell'alcool bollente per alcuni minuti.

Risultato: l'alcool estrae la clorofilla e si tinge di verde, le foglie diventano bianche o molto chiare.

Da questa esperienza si può trarre spunto per fornire ai ragazzi le informazioni essenziali sul processo di fotosintesi e sulla funzione della clorofilla sostanze semplici (anidride carbonica e acqua) vengono trasformate in sostanze complesse (glucosio a sua volta accumulato sotto forma di amido) grazie all'azione della clorofilla. La clorofilla funziona solo quando è esposta alla luce.

L'attività che segue serve a verificare in particolare quest'ultima affermazione. Si tratta di un'esperienza che ha tutte le caratteristiche di un vero e proprio esperimento in quanto serve a sottoporre a verifica un'ipotesi: perchè la pianta produca amido è necessaria la luce, ed è caratterizzato da una sola variabile: presenza/assenza di luce sulla foglia.

Materiale

Si tratta di un'esperienza "povera", che nell'insieme richiede poca attrezzatura. Per ogni gruppo: cartoncino nero, forbici, 1 becher da 500-1000 cc. (oppure un pentolino) per l'acqua bollente, un becher da 100 cc. per l'alcool, un fornellino da campeggio per portare a ebollizione l'acqua (anche uno solo usato dall'insegnante),

occorrente

alcool alimentare, pinzette (ma ci si può arrangiare anche senza), vetro piastrella bianca o altra superficie liscia, soluzione iodo-iodurata (2), contagocce. Per l'intera classe: una pianta in vaso che abbia almeno tante foglie quanto sono i gruppi, una lampada a braccio, pinzatrice.

Nota: suddividere i ragazzi in piccoli gruppi

ATTIVITÀ

SCOPO

FASE A
durata 1 ora

Ogni gruppo prepara una mascherina in cartoncino nero dimensionata in modo da coprire in parte una foglia (fig. 1). Si avrà cura che le mascherine abbiano intagli differenti in modo che ogni gruppo possa in seguito riconoscere la propria foglia. Le mascherine vengono applicate con una pinzatrice ciascuna su di una foglia diversa della pianta (fig.2)

Creare una situazione in cui parte della foglia (quella mascherata), funga da esperimento vero e proprio, e parte della foglia (quella che prende luce), funga da esperimento di controllo. In questo modo si ottiene il risultato di inserire una sola variabile (la presenza o meno di luce) tra le due parti dell'esperimento.

FASE B

Al termine dell'operazione precedente si bagna la terra del vaso e lo si ripone in luogo buio (es. dentro un armadio) per un paio di giorni.

Costringere la pianta, in assenza di luce, a consumare l'amido accumulato nelle foglie senza possibilità di produrne di nuovo. In questo modo le foglie vengono ripulite di tutto l'amido che contengono.

FASE C

Il pomeriggio del giorno che precede la fase C, esporre la pianta alla luce in modo che rimanga illuminata tutta la notte. Le foglie dovranno avere la migliore esposizione possibile alla luce (fig.3).

Consentire alla pianta di produrre amido nelle zone in cui prende luce.

FASE D
durata 2 ore

La mattina che segue la fase B ogni gruppo:
- preleva la propria foglia
- libera la foglia dalla mascherina che verrà conservata (notare che sulla superficie della foglia non vi sono modificazioni evidenti)
- immergere la foglia in acqua bollente per circa mezzo minuto.

Bloccare ogni processo vitale nelle cellule della foglia.

Estrae la foglia dall'acqua e la immerge in alcool caldo (1) per alcuni minuti

Schiarire la foglia per rendere più evidente la reazione chimica finale.

Estrae la foglia dall'alcool e la reimmerge per breve tempo in acqua.

Togliere la rigidità dei tessuti causata dall'alcool

Stende la foglia su di una superficie liscia, impermeabile e chiara (es. un vetro, una piastrella bianca...) Questa operazione non è semplicissima e richiede un po' di pazienza e di cautela. Di solito ci si riesce con l'aiuto di un oggetto appuntito come la punta di una matita.

In conseguenza della reazione chimica dello iodio con l'amido, ottenere una colorazione scura in tutte le parti di foglia in cui è presente amido.

- ricopre la foglia con alcune gocce di soluzione iodo-iodurata (2). La reazione è quasi immediata. Dopo alcuni minuti la soluzione in eccesso può essere scolata via o prosciugata.

Ogni gruppo potrà osservare la distribuzione dell'amido nella propria foglia e confrontarla con la mascherina (fig.4). Le conclusioni sono evidenti: la fotosintesi clorofilliana, che ha come risultato finale la produzione di amido, è avvenuta solo nelle parti di griglia che sono rimaste esposte alla luce. Sarà anche interessante notare che nonostante le piante si siano evolute per sfruttare al meglio la luce solare, questa non è strettamente necessaria; è infatti sufficiente la luce di una lampadina perchè il processo si svolga regolarmente.

Si potrà infine far presente ai ragazzi che, oltre all'amido, con la fotosintesi viene prodotto l'ossigeno che respiriamo. Le enormi implicazioni di questa osservazione sono evidenti, purtroppo però le relazioni tra fotosintesi e produzione di ossigeno sono più difficili da gestire da un punto di vista di semplici sperimentazioni.

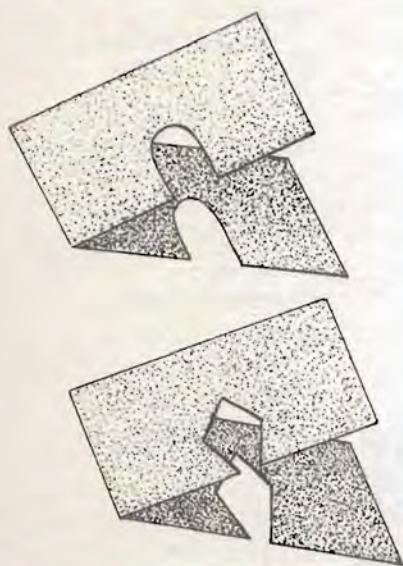


fig. 1

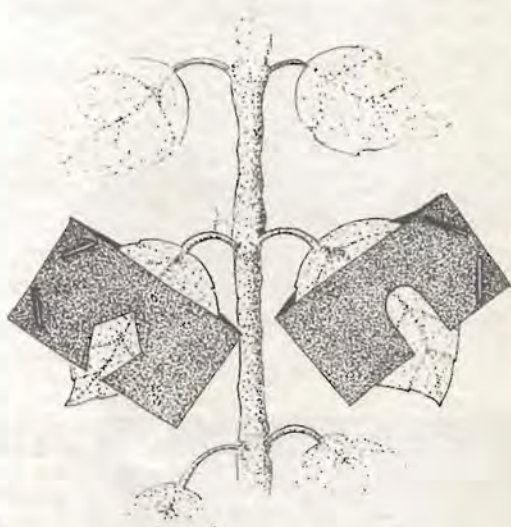


fig. 2

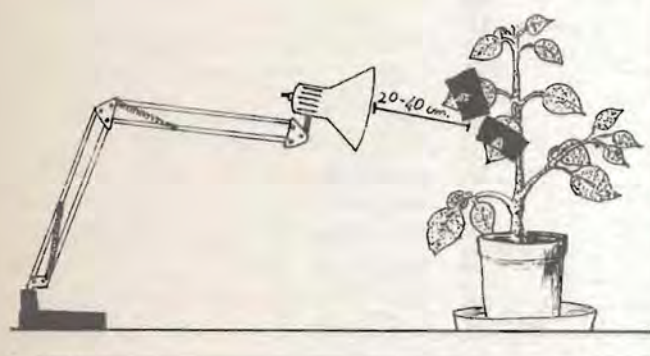


fig. 3

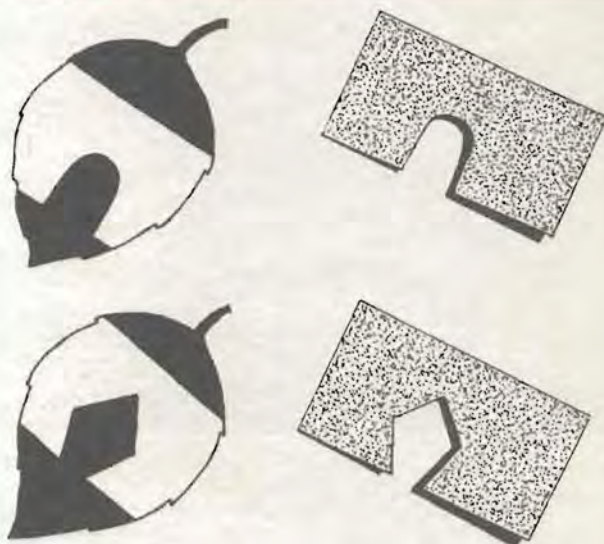


fig. 4

Note

1) L'alcool è sostanza altamente infiammabile. E' bene che quando lo si usa siano spente tutte le fiamme. Per portarlo a ebollizione si immerge il becher piccolo contenente alcool nel becher grande (o pentolino) che contiene acqua bollente. Si sfrutta in questo modo il fatto che l'alcool etilico bolle a 78°C. D'altra parte per i nostri scopi è sufficiente che l'alcool sia riscaldato, anche se non raggiunge l'ebollizione.

2) Per preparare la soluzione iodo-iodurata sciogliere 1 grammo di iodio e 1 grammo di ioduro di potassio in 100 cc. di acqua distillata. I due reagenti possono essere acquistati in negozi specializzati di Torino.