

L'utilità del laboratorio è molteplice perché consente di:

- Venire in contatto con la realtà
- Potenziare vicendevolmente occhio, cervello e mano
- Introdurre al metodo scientifico (OIERIC: osservazione-ipotesi-esperimento-risultati-interpretazione-conclusioni)

LIVELLI PEDAGOGICI

1. Guardare, non toccare, non pensare: il docente fa tutto, lo studente assiste soltanto
POCO EDUCATIVO: LO STUDENTE È SOGGETTO PASSIVO
2. Guardare, toccare, non pensare: lo studente fa l'esperimento, il docente lo guida (esperimento imitativo)
BUONI RISULTATI, MA CI SONO ALCUNI RISCHI:
 - Il docente deve evitare eccessivo "presenzialismo", se no si finisce nel livello 1
 - Il metodo scientifico OIERIC in realtà è una semplificazione a posteriori: la vera ricerca consiste in una serie di tentativi ed errori, che vengono eliminati nella pubblicazione dei risultati
 - Si rischia, quindi, di insegnare un "modello imitativo" di un metodo scientifico che non corrisponde a quello reale
3. Guardare, toccare, pensare: lo studente progetta, esegue e discute l'esperimento (esperimento esplorativo)
CONSIGLIATO, MA CI SONO DIVERSI RISCHI:
 - Ci si può far male: il docente dovrebbe svolgere un estenuante sorveglianza
 - Si perde il senso dell'esperienza: gli studenti possono prenderlo come un gioco senza coglierne gli aspetti importanti
 - Si svolge un pesante lavoro di eliminazione dei risultati e degli aspetti non importanti

ESPERIENZE AL MICROSCOPIO

- L'esperienza al microscopio è una formidabile risorsa didattica che non dovrebbe essere trascurata a nessun livello del curriculum scolastico.
- Il moderno pensiero biologico non può prescindere dall'approccio molecolare e cellulare, tuttavia nella scuola non è necessario avere sempre tale approccio.
- Dopo tutto, l'evoluzione o il funzionamento degli organi sono stati compresi dagli scienziati prima che si affermasse la teoria cellulare!
- Parlare troppo presto di cellule e molecole rischia di creare una conoscenza senza basi: è giusto parlarne, ma sarebbe il caso di cercare spiegazioni che facciano a meno di tale approccio.
- Un problema fondamentale è di rendere comprensibile il divario tra il mondo macroscopico e quello microscopico.

PROPOSTE DI ESPERIMENTI PER IL MODULO DI LABORATORIO MORFOLOGICO

Microorganismi

1 – Colture di microorganismi

Materiali: capsule Petri sterili, gelatina alimentare (o capsule già pronte), acqua sporca, acqua di rubinetto, termostato, frigorifero, contagocce

Procedura: applicare una stessa quantità di acqua nelle piastre. Incubarne alcune in termostato, altre in frigorifero, o ancora alcune alla luce e altre al buio.

Commenti: le colonie di batteri e muffe presentano aspetti diversi per forma e colore, riscontrabili a occhio nudo o con una lente. Si possono fare diverse esperienze, ad esempio inoculando lo stesso materiale in termostato o frigorifero e vedere gli effetti del calore e del freddo, o della luce e del buio. Si mette in evidenza che i microrganismi sono ovunque e che si può contrastare o promuovere il loro sviluppo a seconda delle esigenze (igiene degli alimenti, resistenza ad antibiotici ecc.). NOTA: lo sviluppo delle colonie richiede alcuni giorni, si può ovviare osservando i risultati dopo qualche lezione oppure portando colonie già sviluppate. Lo sviluppo delle muffe si può ottenere facilmente anche facendo decomporre al buio cibi comuni come marmellata, frutta ecc.

2 – Introduzione al microscopio

Materiali: acqua proveniente da uno stagno, da una fontana, da un acquario ecc., contagocce, vetrini portaoggetti, vetrini coprioggetti, microscopio.

Procedura: si applicano alcune gocce d'acqua su un vetrino portaoggetti, si copre con un coprioggetti e si osservano i microrganismi, le loro forme e i colori, i movimenti.

Commenti: è un'esperienza semplice e divertente se si dispone di un microscopio; le scuole potrebbero non averlo, ma è il caso di spiegare ai docenti come funziona nel caso che ne dispongano. Il numero di microrganismi può essere incrementato mettendo a macerare per alcuni giorni delle foglie. Il microscopio può essere usato anche per osservare le ife delle muffe ottenute con l'esperienza precedente.

3 – Colture di lieviti

Materiali: lievito di birra, becher, zucchero, riscaldatore, contagocce, vetrini portaoggetti e coprioggetti, microscopio

Procedura: riscaldare l'acqua a 20 °C, sciogliere un po' di lievito, prelevare e osservare al microscopio, contare il numero delle cellule. Aggiungere un po' di zucchero all'acqua, aspettare alcuni minuti, prelevare e osservare. Il numero di cellule dovrebbe essere visibilmente aumentato.

Commenti: esperienza piuttosto semplice se si dispone di un microscopio.

Piante

1 – Osservazione di cellule vegetali

Materiali: cipolla rossa, bisturi, pinzetta, acqua, vetrini porta – e coprioggetti, microscopio.

Procedura: rimuovere pezzetti di epidermide di cipolla, mettere sul vetrino, aggiungere un po' d'acqua, e osservare al microscopio.

Commenti: classica esperienza piuttosto semplice se si dispone di un microscopio. Le osservazioni potrebbero essere compiute anche su altri materiali vegetali (foglie, tappi di sughero ecc.)

2 – I semi e le loro sostanze di riserva

Materiali: semi di varie piante (es., fagiolo, grano, noce, arachide ecc.), pestello e mortaio, acqua, provette, tintura di iodio, acido nitrico, provette, contagocce, carta assorbente

Procedura: pestare ogni tipo di seme, dividere in tre porzioni, mettere una porzione in una provetta con un po' d'acqua e aggiungere una goccia di tintura di iodio, una seconda porzione si tratta come la prima e si aggiunge nella provetta un po' di acido nitrico, una terza porzione si schiaccia sulla carta assorbente. La provetta con tintura di iodio si colora in blu (presenza di amido), quella con acido nitrico in giallo (presenza di proteine), la carta assorbente presenta una macchia oleosa (presenza di lipidi.)

Commenti: semplici esperienze per dimostrare la presenza delle sostanze di riserva nei semi; occorrono alcune precauzioni per l'acido nitrico (guanti), altrimenti sarà la vostra pelle a colorarsi di giallo!

3 –L'osmosi

Materiali: una patata, un coltello, due bacinelle, acqua, zucchero

Procedura: sbucciare e tagliare la patata a metà. Ricavare in ogni parte una cavità. Mettere ogni metà in una bacinella. Mettere una metà nella bacinella A piena d'acqua e riempire la cavità di zucchero. Mettere l'altra metà nella bacinella B piena di una soluzione di acqua e zucchero e riempire la cavità d'acqua. Dopo alcuni minuti, la cavità della patata nella bacinella A si è riempita d'acqua, quella nella bacinella B si è svuotata.

Commenti: esperienza molto semplice per dimostrare il comportamento osmotico dei tessuti.

4 –Trasporto di acqua nel fusto

Materiali: sedano, bicchiere d'acqua, inchiostro rosso, coltello

Procedura: tagliare il gambo del sedano e immergerlo nell'acqua del bicchiere. Aggiungere alcune gocce d'inchiostro. Dopo due o tre ore tagliare il gambo a fette e osservare l'acqua colorata che vi è penetrata.

Commenti: si dimostra che il fusto trasporta acqua.

5 – La fotosintesi

Materiali: piante acquatiche da acquario, es. elodea, becher, imbuto, provettone, acqua, bicarbonato di sodio

Procedura: nel becher pieno d'acqua si mettono pezzetti di piante e si coprono con l'imbuto. Si mette il provettone pieno d'acqua sull'estremità dell'imbuto, cercando di far cadere meno acqua possibile. Si espone alla luce. Dopo alcuni minuti, nel provettone ci sono molte bollicine d'aria e il livello dell'acqua si abbassa. Si ripete l'esperienza aggiungendo all'acqua del bicarbonato di sodio, il livello d'acqua nel provettone si abbassa più velocemente. Si tappa il provettone con un dito, si capovolge e gli si accosta un fiammifero acceso: la fiamma dovrebbe bruciare più intensamente.

Commenti: la produzione di ossigeno è dovuta alla fotosintesi; alcuni passaggi potrebbero essere un po' complicati, ma può essere sufficiente mostrare l'aumento di bollicine d'aria nella provetta.

6 – La crescita delle piante

Materiali: fagioli freschi, barattoli, cotone idrofilo

Procedura: in un barattolo mettere uno strato di cotone idrofilo bagnato, poi i fagioli, poi un altro strato umido di cotone idrofilo. La germinazione si osserva in alcuni giorni, poi si deve passare la piantina in un vaso con terreno. Si possono ripetere gli esperimenti anche con le lenticchie o altri semi.

Commenti: esperienze molto semplici. Si può vedere l'effetto delle sostanze di riserva del seme coltivando alcuni semi privati dei cotiledoni, oppure il geotropismo delle radici e il fototropismo dei fusti orientando variamente i semi. Si può anche vedere l'effetto di assenza di luce coltivando delle piante al buio. Naturalmente, occorrono alcune settimane per osservare gli effetti. Si può anche usare una macchina fotografica fissa per scattare foto a intervalli regolari, in modo da documentare l'evoluzione dello sviluppo del seme.

7 – Allestimento di un erbario

Materiali: fogli di giornale, cartoncini, pesi (vanno bene anche dei libri), nastro adesivo.

Procedura: raccogliere piante il più possibile integre, complete di fiori, foglie, radici, avendo cura di segnare il luogo (possibilmente, il toponimo da carta e le coordinate) e la data di raccolta. Stendere tra fogli di giornale, poggiarvi sopra i pesi e far seccare per almeno una settimana o più, cambiando eventualmente i fogli per evitare muffe. Infine, stendere le piante sui cartoncini, attaccarle con pezzetti di nastro adesivo lungo il fusto e scrivervi a fianco i dati di raccolta. I cartoncini si possono conservare in scatole portadocumenti tenute orizzontalmente.

Commenti: gli erbari si possono realizzare facilmente, a condizione di poter effettuare uscite e raccolte di piante. Bisogna attendere ovviamente diversi giorni per far seccare le piante. I materiali raccolti si prestano all'osservazione e alla descrizione delle varie parti delle piante.

Animali

1 – Osservazione di cellule animali

Materiali: cotton fioc, abbassalingua usa e getta o cucchiaino, acqua, vetrini porta – e coprioggetti, blu di metilene o tintura di iodio, microscopio.

Procedura: raschiare delicatamente la mucosa boccale, depositare il materiale sul vetrino, colorare e osservare al microscopio.

Commenti: classica esperienza piuttosto semplice se si dispone di un microscopio per osservare le cellule epiteliali della mucosa boccale.

2 – Il sangue

Materiali: bisturi, vetrini porta – e coprioggetti, coloranti (May-Gruenwald, Giemsa), montante, microscopio.

Procedura: si fa un piccolo taglio con il bisturi a un dito, si mette una goccia di sangue sul vetrino portaoggetti, la si stende usando un coprioggetti (angolare di circa 30° il coprioggetti, poggiare sulla goccia e strisciare), si fa asciugare bene, si mette una goccia di May-Gruenwald per 5 minuti, si elimina l'eccesso di colorante, si mette una goccia di Giemsa per 15 minuti, si elimina l'eccesso, si fa asciugare, si mette una goccia di montante, si copre con il coprioggetti e si osserva.

Commenti: è un'esperienza classica del laboratorio didattico, piuttosto semplice da fare, ma potrebbe impressionare docenti o alunni, poiché si dovrebbe fare un taglietto per prelevarne una goccia. Occorre anche una certa manualità nel realizzare lo striscio, nonché alcuni materiali non immediatamente procurabili a scuola, come i coloranti di May-Gruenwald e Giemsa, montante per coprioggetti tipo l'Entellan. Infine, l'osservazione dovrebbe essere fatta almeno a 400x.

3 – L'uovo di gallina

Materiali: uova di gallina, forbici, inchiostro, aceto, solfato di rame, carbonato di potassio, contenitori

Commenti: le uova si prestano a varie osservazioni. 1) Immergendone uno nell'aceto, in circa tre giorni si osserva effervescenza (liberazione di anidride carbonica) e il guscio si scioglie, dimostrando la sua natura calcarea; l'uovo resta circondato dalle membrane testacee acquistando consistenza elastica. 2) Un altro esperimento semplice consiste nel mettere dell'inchiostro nel guscio e osservarne dopo un po' la fuoriuscita all'esterno, dimostrandone la porosità. 3) la natura proteica dell'albume si può dimostrare facendolo reagire con l'acido nitrico, come visto prima per i semi. 4) un altro esperimento per dimostrare la presenza di albumina è sottoporre l'albume di un uovo sodo prima a solfato di rame (l'albume diventa verde) poi a carbonato di potassio (l'albume diventa viola.)

4 – Le penne

Materiali: penne e piume di vari uccelli, come polli e anatre, lente d'ingrandimento o microscopio, acqua

Commenti: la struttura delle penne è un buon esempio di ripetizione modulare. Si può, infatti, osservare la medesima organizzazione a diverse scale dimensionali (rachide, barbe, barbule). Facendo passare la penna tra le dita si può osservare l'azione delle barbicelle che agganciano tra loro le barbule. Facendola cadere, si può vedere come la sua forma influenzi il movimento dell'aria

intorno ad essa. Bagnandola, si vede come l'acqua scivoli via senza inzupparla. Le stesse esperienze ripetute sulle piume danno risultati diversi, perché esse non hanno barbicelle né sono impermeabili, evidenziando che la loro funzione è legata al mantenimento termico piuttosto che al volo.

5 – Le ossa

Materiali: omeri di pollo e coniglio, di dimensioni simili, bilancia, fornello, acido cloridrico, contenitori, cannucce, nastro adesivo.

Procedure: 1) Ossa cave e piene: pesare le ossa di pollo e coniglio, le prime sono più leggere. Spezzandole, si vede che sono cave (adattamento al volo); 2) L'osso è elastico: bruciando un osso alla fiamma, si spezza facilmente perché il calore ha eliminato la sua componente elastica, l'osseina; 3) l'osso è rigido: immergendo l'osso per un giorno in acido cloridrico o per 10 in aceto esso diventa elastico, perché l'acido ha allontanato il fosfato tricalcico che lo rende rigido; 4) un modello di osso: una sola cannucchia si piega facilmente, molte legate insieme sono molto robuste, modello di organizzazione a tubi affiancati (osteoni) tipica delle ossa lunghe dei mammiferi.

Commenti: esperienze molto facili, qualche precauzione per l'uso di acidi.

6 – Il latte

Materiale: latte, vetrini porta e coprioggetti, lente o microscopio binoculare.

Procedura: mettere una goccia di latte sul vetrino portaoggetti, coprire con il coprioggetti e osservare i numerosi, minuti globuli di lipidi. Lasciare il latte all'aperto, dopo alcuni giorni i globuli saranno visibili a occhio nudo perché si sono raggruppati formandone di più grandi.

Commenti: esperienza facile, per vedere la composizione del latte e anche per collegare le osservazioni microscopiche con quelle a occhio nudo.

7 - Fecondazione e sviluppo del riccio di mare

Materiale: ricci di mare vivi, maschi e femmine, acqua di mare, capsule Petri, contagocce, microscopio.

Procedura: si apre una femmina, si estraggono le uova e si mettono nella capsula con acqua; si apre un maschio, si estrae lo sperma e lo si mette nella capsula con le uova. Si attende qualche minuto e si osserva al microscopio. Le uova fecondate mostrano il sollevamento della membrana di fecondazione, dopo una mezz'ora inizia la segmentazione e si può vedere lo stadio a due blastomeri.

Commenti: esperienza molto facile, a condizione di avere ricci di mare vivi e un microscopio

7 – La fauna del suolo e l'estrattore di Berlese

Materiale: terreno, estrattore di Berlese, lampada a incandescenza, barattolo, glicerina, alcol 95, microscopio binoculare o lente d'ingrandimento

Procedura: l'estrattore si fabbrica facilmente incollando su un imbuto di plastica una reticella metallica a maglie di 2 mm. Nella reticella si mette un po' di terriccio, su di essa si sospende una lampada accesa, sotto l'imbuto si mette un barattolino con alcol glicerinato. Si aspetta qualche giorno e si osservano gli animali caduti nel barattolo per sfuggire al calore della lampada.

Commenti: esperienza abbastanza economica, ma richiede tempi un po' lunghi; il livello dell'alcol nell'imbuto va controllato ogni giorno per evitare l'evaporazione

8 – Raccolte di conchiglie

Materiale: conchiglie, uova di gallina, vaschetta, pennello, scatole

Commenti: le conchiglie si trovano facilmente sulle spiagge o nel terreno. Si possono rendere brillanti spennellandole con l'albume d'uovo. Avere cura di scrivere i dati di raccolta e classificazione di ogni esemplare. Le morfologie delle conchiglie sono un buon materiali e per lo studio delle forme e dei colori degli animali e del loro adattamento all'ambiente.

9 – Raccolte d'insetti

Materiale: pinzette, scatole e spilli entomologici, naftalina, retini, barattoli vuoti di yoghurt, aceto, detersivo per piatti

Procedure: gli insetti si raccolgono con i retini, con le pinzette o con trappole a cadute ottenuta mettendo un po' di aceto e detersivo in un barattolo di yoghurt interrato. L'uccisione si può ottenere mettendo gli animali in barattolo con la naftalina. Le scatole entomologiche si possono acquistare o costruire facilmente.

Commenti: Questa raccolta potrebbe urtare la sensibilità di alcuni alunni perché bisogna uccidere gli animali.

10 – Dissezioni

Materiali: seppie, pesci, organi di animali da macello, forbicine, pinzette.

Commenti: la dissezione di animali è piuttosto semplice, ma richiede un po' di manualità ed esperienza e potrebbe turbare gli alunni.

11 - Osservazione di animali vivi

Materiali: piccoli acquari o terracquari per la detenzione temporanea di animali

Commenti: l'osservazione di animali vivi può essere molto istruttiva per vedere come si muovono, mangiano, respirano e così via, ma richiede molta attenzione. Se si è vicini ad un prato o uno stagno, si possono tenere gli animali per poco, il tempo di osservarne alcune caratteristiche e poi liberarli. Occorre fare attenzione alle restrizioni di legge sulla raccolta e la manipolazione di specie protette, ad es. diverse specie di anfibi e rettili.