

観察・実験成功のポイント 「半透膜の性質」の巻

武井 洋子

(1) ウズラ卵を使った実験

故青柳昌宏先生が「ピョンピョン卵」と言っておられたウズラ卵の実験（観察と実験の指導 p.160、161）は、中学理科でも高校生物でも細胞の学習のときにはぜひやってみたい実験です。

まず、ウズラ卵の殻を塩酸で溶かし、細胞膜だけで包まれた細胞をつくります。このとき、生徒に安全メガネを着用させ、6 Nの希塩酸を使うと、生徒自身に実施させることができます。6 Nは12 N（濃塩酸）に比べ殻を溶かす時間はかかりますが、中身のタンパク質を変性させるほどの時間ではなく、なおかつ、12 Nを使ったときに出る刺激の強い煙が出ないので6 Nを使うことをおすすめします。塩酸に卵を入れたとたん、気泡がはじける音がして泡立ちます。割り箸でときどき混ぜ、約5～10分後に取り出し、よく水洗いします。

できた卵を水の入ったビーカーにしばらく浸しておきます。1時間以上放置しておくと、卵の中に水が入り込み、膨張してパンパンになります。このパンパン卵を実験台から20～30 cm 離れた所から台に落とすとピョンピョンとよく弾みます。

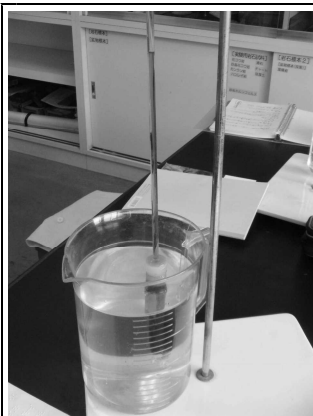
この後、膜に針をさすと、内部の水が勢いよく吹きあがるのを触って、浸透圧を実感することができます。このとき使う針は縫い針か待ち針でなければなりません。解剖用の枝付き針ではうまくいきません。吹き上がる水を顔で受け止めてもよいでしょう。教員が前々日に卵の殻を溶かし丸2日水に浸して用意しておいた大パンパン卵（写真右）を使えばもっとダイナミックです！ 最後に、中身を取り除き水洗いし、細胞膜だけを触って観察します。



(2) 透析チューブを使った実験

以前、鳥山由子先生がミニレターで紹介した実験ですが、先月、専攻科の教員に生理学の授業で実施してもらったところ、生徒にも教員にもわかりやすいと好評だったので、改良点もあわせて報告かたがた再び記載することにします。

未使用の透析チューブ約25 cmを水につけ、指先でしごいて膜と膜をはがし、管の状態になっていることを確かめてから、片端を折り返して輪ゴムでとめて袋状にします。もう一方の端には穴をあけたゴム栓をはめ、輪ゴムでとめます。輪ゴムが当たるゴム栓の部分には予めカッターで凹みのラインをつけておきます。ゴム栓の前処理は教員が行いますが、透析チューブを袋状にしてゴム栓をとりつける作業は、輪ゴムを用いることで生徒自身にやらせることができます。（もめん糸では生徒には少し難しい。）ゴム栓の穴から息を吹き込み、透析膜の袋が膨らむかどうかをみてできあがりの確認をします。



次に、駒込ピペットの扱い方の練習を兼ねて、つくったばかりのゴム栓付き透析膜の袋に水を入れます。スタンドに垂直にとりつけたガラス管にゴム栓の穴をはめ込む練習もします。ガラス管は通常より少し細めのものを使います。

約50%のショ糖水溶液（砂糖水）も生徒自身につくさせます。なめて甘さ確かめた後、食紅やコンゴレッドを加えて着色します。練習用の水を捨て、ショ糖水溶液をゴム栓付き透析膜の袋に入れ替え、ガラス管にはめ込みます。透析膜の袋は水に浸かるように設置します。2Lのペットボトルの上部を切って利用すると便利です。

赤いショ糖水溶液の液面はガラス管をどんどん上昇していくので、そちらに気をとられますが、透析膜の袋の張り具合の変化を触ってみることも忘れずに！

液面の確認は右の写真のように行います。右手には簡易型感光器、左手には塩ビ板で作った白い後ろ楕（バック）を持ち、両手でガラス管を挟み、両手を同時に上から下へずらし、感光器の音の変化を聞いて液面の位置をみます。

5cm×15cmぐらいの塩ビ板を、ガラス管の大きさに合わせてコの字形に2カ所折り、真ん中の細い部分に白いタッグペーパーを貼ります。（浜田志津子先生の案）



（3）ジャガイモを使った実験

これも既にミニレターで紹介済みの実験ですが、写真を撮ったので載せておきます。



まず、生のジャガイモを半分に切り、スプーンなどでくりぬいてカップを2つ作ります。カップの厚さは約8mm。もっと薄くしようとするとうまくいかずカップに穴をあけてしまいます。穴や傷のないジャガイモカップでなければなりません。一方のカップにだけ砂糖を入れ、もう一方は空にし、2つのカップの外側を水に浸します。約30分後には内部の砂糖が湿ってくることが触ってわかりますが、数時間～半日放っておき、明白な結果の違いをみたほうがよいでしょう。観察後、砂糖水を捨ててカップに軽く力を加えると、写真右のように砂糖を入れておいたカップはしんなりしています。この実験で大事なのは、なぜそうなったかの結果の考察をすることです。

