

新指導要領「生物基礎」に対応した生徒実習

ウズラ初期胚の心拍数

兵庫県立須磨東高等学校 薄井 芳奈

本校では昨年度から New の培養法（ろ紙リングを使って鳥類の初期胚を摘出して観察する方法）を使った実習の応用例として、「心拍数に対するアドレナリン・アセチルコリンの影響」をウズラ胚を使って調べる実験を教材化しています。昨年の取り組みに加えて、今年度は USB 顕微鏡デジタルカメラシステムを導入し、班ごとに生徒が自分達で操作をして行う形での実習を行いました。授業は、3年理系生物Ⅱ選択クラス（「New の培養法によるウズラ胚観察」を経験済み）を対象に、室温の高い時期を選んで、平成 24 年 9 月に行いました。

USB 顕微鏡デジタルカメラシステムの利用

インスパイア事業で、今年度、(株)佐藤商事「USB 顕微鏡デジタルカメラシステム 1000」を導入でき、非常に簡易に顕微鏡像を複数の生徒や教師が共有できるようになりました。実験中、班の中で画面を見ながら注目点を指摘するなど生徒同士で意見を交換する姿が見られます。今回の実習においても、実体顕微鏡につなぐことでグループの生徒が同時に一緒にひとつの胚の心拍を観察でき、協力して実験を進めることができていました。

解像度や視野の広さは顕微鏡アダプター付きのデジカメには及ばないものの、PC の画面上の簡単な操作で静止画、動画の撮影ができ、その場で画像へのコメント記入、動画からのスナップショットも可能で、実験中に生徒顕微鏡から直接記録を取れる利点も大きいです。需用費で導入できる価格もありがたいところです。今後も活躍するツールになると思います。

実習の方法

準備：

- ① ウズラの種卵は 38℃ で 35 時間～50 時間孵卵しておく。（2 日目胚を使用）
- ② 実施の 20 分前までに、ゲルプレートにろ紙リングを使って胚を摘出し、生理食塩水を数滴かけた状態で室温に置く。測定開始 3～5 分前に新しい生理食塩水を数滴かける。
- ③ 塩化アセチルコリン、塩化アドレナリンは蒸留水で 0.01 g/mL に溶かし（アドレナリンは水に難溶で溶け残りが出る）、当日、生理食塩水でアセチルコリンは 1000 倍、アドレナリンは 500 倍に希釈する。
- ④ 班に 1 台ずつ実体顕微鏡に USB デジタル顕微鏡カメラシステムを用いてノートパソコンに顕微鏡像を出力できるようにしておく。各班の薬品器具を準備する。

パスツールピペット（乳豆色違いで 3 本）・生理食塩水
・マイクロチューブ入りアドレナリン、アセチルコリン溶液・タイマー・ティッシュペーパー・ゴミ入れ

生徒実習：

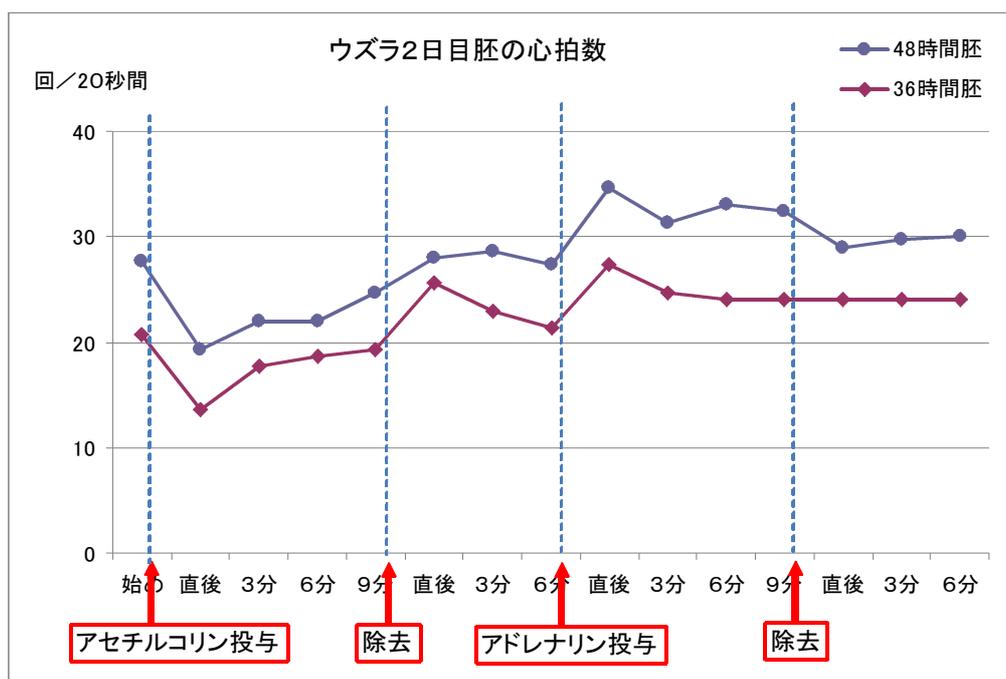
- ① まず、室温を確認する。キッチンタイマーなどを準備し、映し出された胚を見ながら、20 秒間の心拍数を連続 3 回数える。



- ② 溶液の入れ替えと洗いの作業も生徒が行う。ディッシュを傾けてティッシュペーパーでディッシュ内の液を吸い取り（洗いの時には生理食塩水を数滴かけてこれを2度繰り返す）新しい溶液をパスツールピペットで滴下する。はじめ・アセチルコリン投与直後から3分ごとに9分後まで・アセチルコリン除去直後から3分ごとに6分後まで・アドレナリン投与直後から3分ごとに9分後まで・アドレナリン除去直後から3分ごとに6分までそれぞれについて記録する。
- ③ 発生の時期の異なる2種類の胚についてのデータを班ごとに交換し、それぞれについてグラフをつくり、考察する。



【実験結果の例】（2012年分）



授業への使い方の工夫

この教材は、心拍数の変化をカウントして考察する方法だけでなく、状況に応じていろいろな使い方が考えられます。たとえば、時間に余裕があればプロジェクターを用いて心拍数の変化を演示して見せる、「アセチルコリン」「アドレナリン」を伏せて与え、心拍数の変化からどちらの薬剤かを推定させる、などです。

胚を用いるので、脊椎動物の発生の過程に触れることができ、鳥類胚のこの時期の心臓はまだ1心房1心室なので、脊椎動物の進化と発生との関わりに目を向けることもできます。「生物基礎」「生物」どの段階で、どの学年で使うかによって、取り組み方を工夫できると思います。