

理科(生物)学習指導案

生命の単位 - 細胞

(高等学校)

神奈川県立総合教育センター 万行 由美子



細胞膜の性質について学習するための導入段階における学習指導案と実験ワークシートを作成しました。

単細胞で遊泳性のないミカツキモに、スクロース水溶液やエチレンジグリコール水溶液を加えて、原形質分離と原形質復帰の様子を顕微鏡観察し、生きている細胞膜の透過性について考えるための手立てとします。

原形質分離と原形質復帰の現象については、実験を通して、具体物を観察することにより理解を助けます。

神奈川県立総合教育センター

学 習 指 導 案

1. 教科・科目 高等学校 理科 生物 B

2. 単 元 名 「生命の単位 - 細胞」

3. 単元のねらい

生物のからだは、いずれも細胞からできており、さまざまな生命現象は一つ一つの細胞の働きによって展開されている。すなわち生物体を構成し、その生命を維持している基本単位はすべて細胞であることを理解する。

4. 指導計画(23時間扱い)

細胞の構造と働き (8時間)	ねらい 細胞の研究は顕微鏡の発明・発達と共に進んできたことを学び、生物の生命現象は細胞小器官の働きによって支えられていることを理解する。
	指導のポイント いろいろな生物の細胞を顕微鏡観察することにより、細胞の構造の共通点や相違点を理解する。
細胞膜の透過性 (6時間)	ねらい 外界と細胞の間の物質の出入りが行われる細胞膜の透過性について理解する。
本時は、 この1時間目	指導のポイント 原形質分離と原形質復帰の学習の導入段階では、模式図や写真等によるのではなく、実験を通して、具体物の現象を観察することにより、理解を助ける。
細胞の増殖と分化 (6時間)	ねらい 細胞の増殖法である体細胞分裂の過程と、細胞の分化について理解する。
	指導のポイント 体細胞分裂の観察実験については、酢酸ダーリア法や酢酸フクシン法等によって、生徒自らが固定・解離・染色を行い、実験のねらいや操作について、理解を深め納得しながら実験を進めるようにする。
単細胞生物と多細胞生物 (3時間)	ねらい 細胞段階の細胞群体について理解する。また、植物や動物の組織器官の概要について学ぶ。
	指導のポイント 細胞段階について、いろいろな微小生物を顕微鏡観察することにより理解する。

5. 本時の目標

原形質分離と原形質復帰の現象について、ミカヅキモを用いた実験を通して、スクロースとエチレングリコールの高張液に対する反応の違いに気づき、興味・関心を持って意欲的に取り組む力を育てる。

6. 本時の実験について

生徒は原形質分離と原形質復帰については、用語としても現象としても初めて見聞きするものであり、低倍率で顕微鏡観察が容易なミカツキモを用いたこの実験は、学習の導入段階において設定し、生徒の興味・関心を高め意欲的な取組が期待できる点で学習効果が高い（神奈川県立総合教育センター研究集録第21集2002）。

原形質分離の実験材料として、通常オオカナダモの葉や、ツツジの花弁等が用いられるが、細胞が二層であるために生徒によっては細胞が明瞭に見にくいことや、多細胞であるために切片の周辺部分と中心部分の細胞によって反応が異なる等の材料の短所がある。これらの問題点の解決を図るため、単細胞で遊泳性のないミカツキモを用いる実験法を紹介した（神奈川県高等学校教科研究会理科部会1989）。また、アオミドロを材料として、スクロースとエチレングリコールの化学的特性を生かした原形質分離と原形質復帰の観察実験法が生物 B（第一学習社）の教科書で紹介されている。本時の実験は、これら両者の実験法を参考にし、さらに接眼マイクロメーターを用いて細胞質の変化を追跡観察していく点で工夫を加え、新たにワークシートを作成した。また材料や器具等の名称の正しい理解を目的として、生徒が記入する欄を設けた。これを活用することで、生徒は意欲をもって主体的に実験活動ができると考える。

微小生物のミカツキモは、二層培地で純粋培養する必要があるが、県立総合教育センターでは、「顕微鏡観察用微小生物提供事業」として継代培養し提供しているので、入用の際は生物準備室に問い合わせの上、提供を受けて頂きたい。

スクロース（分子量342）は高張液で原形質分離を起こすが、エチレングリコールは低分子（分子量62）のアルコールの一種であり、細胞膜の透過性がよいため、原形質分離と原形質復帰を引き続き起こす。

本時は、生徒の興味・関心を高めるための導入段階として設定したものであり、スクロースとエチレングリコールによる反応の違いと分子の性質との関連性についてや、細胞膜の構造と性質については、次時に学習する。

7. 本時の展開 細胞膜の透過性（1 / 6）

生物実験「生きている細胞質の観察」

	学習内容と活動	指導・支援	評価
導入 10分	濃いスクロース液等の高張液で、植物の細胞レベルでは細胞質や細胞壁の様子についてどのようなになっているかを顕微鏡で観察し調べる。	・細胞質の大きさの変化を測定するために、接眼マイクロメーターの使い方を演示説明する。	
展開 30分	ミカツキモを顕微鏡で観察し、スケッチする。 接眼マイクロメーターを使って、体長を測定する。 15%スクロース水溶液を加え、原形質分離の様子を検鏡する。 15%エチレングリコール水溶液を加え、原形質分離と原形質復帰の様子を検鏡する。	・本時で使用している接眼レンズと対物レンズの倍率に応じた接眼マイクロメーター1目盛りの長さを伝え、ミカツキモの体長を測定し換算できるように説明する。 ・原形質分離や原形質復帰の際の細胞質の伸縮は、接眼マイクロメーターの目盛りをめやすにして追跡観察できることに気づかせる。	【関心・意欲・態度】 ・スクロースやエチレングリコールを加えたときの細胞の状態の変化に気づき、興味・関心を持って、意欲的に実験に取り組んでいる。
まとめ 10分	ワークシートに、観察結果や考察、感想、気づいたこと等をまとめて、記入する。 実験の後片付けを行う。	・ワークシートに、記入もれがないかどうか自己点検するよう指導し、どう書いたらよいのか困っている生徒に対しては、適切な助言をする。 ・ワークシートの記述と後片付けが、時間内に効率よく進行するよう助言する。	【知識・理解】 ・ワークシートに、観察結果や考察、感想、気づいたこと等を記入できる。 【技能・表現】 ・顕微鏡等の器具の取り扱いや後片付けを、適切に行うことができる。

生物実験 生きている細胞質の観察

目的 ミカヅキモのからだのつくりを観察し、体長を測ってみよう。
また濃い水溶液の中では、どんな反応をするだろうか。その変化を観察しよう。

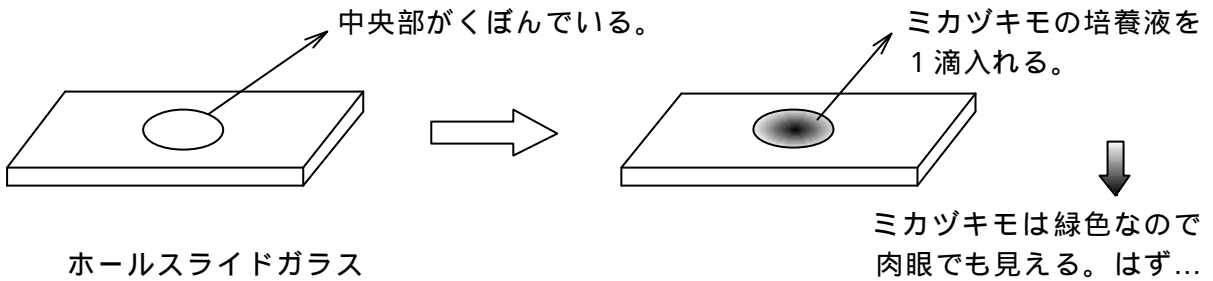
材料

薬品 スクロース水溶液（15%）、エチレングリコール水溶液（15%）

器具

方法と結果

(1) ミカヅキモはどんな生物か、観察してみよう。

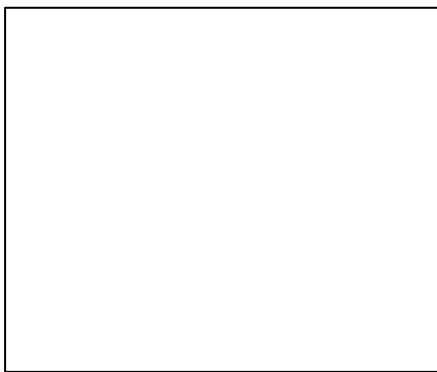


⇒ カバーガラスを
かけないで観察する。

⇒ 15 × 10 = 150 倍で観
察し、スケッチする。

⇒ 接眼マイクロメーターを使っ
て、体長を測定する。(1目
盛りは10 μmです。)

(2) スクロース水溶液を1滴かける。
これは、カバーガラスをかけて、150倍で観察して、
変化が起こったものをスケッチしよう。



(問1) ミカヅキモの体長は、

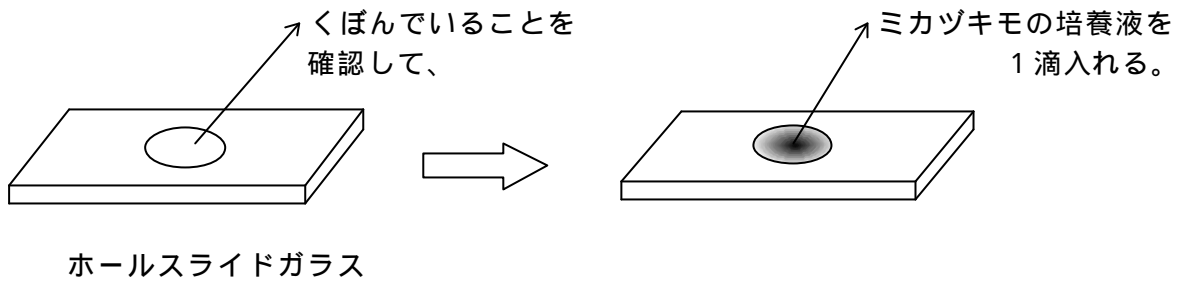
$$10 \mu m \times \boxed{} \text{目盛り} = \boxed{} \mu m$$

$$1000 \mu m = 1 \text{ mm} \quad = \boxed{} \text{ mm}$$

(問2) 変化が起こったとき、細胞膜と細胞壁の
間の、透明な部分には、何が入っている
のだろうか？

(問3) 細胞膜と細胞壁が離れてしまう。
このような現象を何というか？

(3) 次に、アルコールの一種である、エチレングリコールを加えてみよう。



⇒ エチレングリコール水溶液を1滴加える。

⇒ カバーガラスをかけて、 $15 \times 10 = 150$ 倍で変化の様子を観察する。

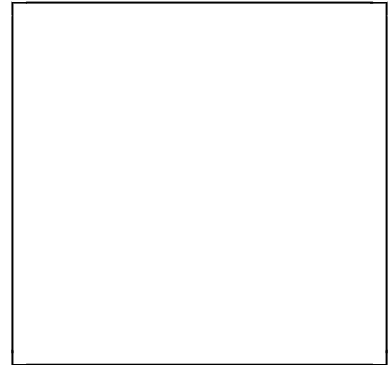
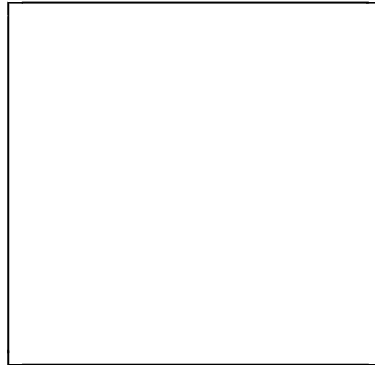
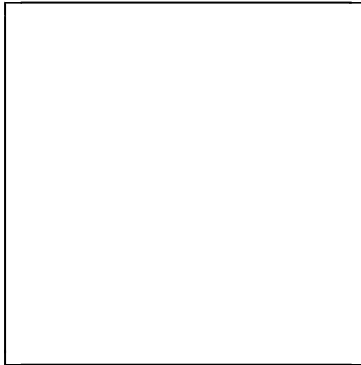
⇒ 接眼マイクロメーターの目盛りを用いて変化の様子を観察し、時間を追ってスケッチしよう。

【スケッチ】

(最初の様子)

(エチレングリコールをかけると)

(さらに変化をして)



(問4) ミカヅキモの細胞質が再び戻ることを何というか？

(問5) エチレングリコール分子は、ミカヅキモの変化とともに、どこからどこに移動しているのだろうか？

エチレングリコールは3価のアルコールで、分子量 62、水にも油脂にも溶けやすい。

最初の変化のとき、

さらに変化したとき、

感想、気づいたこと

実験日 ___月___日() ___年___組___番 氏名 _____