

1 単元のねらい

細胞分裂などの観察を行い、生物の成長や生殖を細胞のレベルで捉えさせるとともに、遺伝現象にも目を向けさせ、親から子へ形質が伝わることによって生命の連続性が保たれることを理解させる。

2 単元の内容

身近な生物についての観察、実験を通して、生物の成長と殖え方、遺伝現象について理解させるとともに、生命の連続性について認識を深める。

- ア 生物の成長と殖え方 (ア) 細胞分裂と生物の成長 (イ) 生物の殖え方
- イ 遺伝の規則性と遺伝子 (ア) 遺伝の規則性と遺伝子

小学校第3学年で「昆虫と植物」、第4学年で「人の体のつくりと運動」、第6学年で「人の体のつくりと働き」について学習している。また、中学校第1学年で「(1) 植物の生活と種類」、中学校第2学年で「動物の生活と生物の変遷」について学習している。

身近な生物についての観察、実験を通して、生物の成長と殖え方、遺伝現象について理解するとともに、生命の連続性について認識を深める。私たちの住んでいる札幌市は豊かな自然環境と科学館や博物館などの施設が充実した都市である。中心部を流れる豊平川には毎年サケが遡上し、生命が連続している様子を身近で観察する事ができる。また「札幌市豊平川サケ科学館」では稚魚の放流や川の環境維持に向けた取組などを市民と共に積極的に行っており、豊かな自然環境で生まれた生命を学習するための施設も多くある。生命の連続性はこれらの自然環境の保全につながることを認識させることで、後の環境の単元につながる。

生物の成長と殖え方においては、体細胞分裂の観察を行い、その過程を確かめるとともに、細胞の分裂を生物の成長と関連付けて捉えられるようにする。また、有性生殖と無性生殖の特徴を見いだすとともに、生物が殖えていくときに親の形質が子に伝わることを見いだす。

遺伝の規則性と遺伝子においては、交配実験の結果などに基づいて、親の形質が子に伝わる時の規則性を見だし、生命の連続性について認識を深め、生命を尊重する態度を育てることが重要である。

3 単元の評価規準の設定例

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
細胞分裂と生物の成長、生物の殖え方に関する事物・現象に進んでかかわり、それらを科学的に探究しようとするとともに、生命を尊重しようとする。	細胞分裂と生物の成長、生物の殖え方に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、体細胞分裂の過程や細胞分裂と生物の成長との関連、有性生殖と無性生殖の特徴、親の形質が子に伝わることなどについて自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。	細胞分裂と生物の成長、生物の殖え方に関する観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。	体細胞分裂の過程や細胞分裂と生物の成長との関連、有性生殖と無性生殖の特徴や親の形質が子に伝わることなどについて基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。
遺伝の規則性と遺伝子に関する事物・現象に進んでかかわり、それらを科学的に探究しようとするとともに、生命を尊重し、自然環境の保全に寄与しようとする。	遺伝の規則性と遺伝子に関する事物・現象の中に問題を見だし、交配実験の結果などに基づいて親の形質が子に伝わる時の規則性などについて自らの考えを導き、表現している。	遺伝の規則性に関する事物・現象についての観察、実験などの基本操作を習得するとともに、交配実験の結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。	染色体にある遺伝子を介して親から子へ形質が伝わること、分離の法則などの基本的な概念や規則性を理解し、知識を身に付けている。

4 単元における観察、実験の位置付け

学 習 活 動	備 考
<p>【課題】細胞が分裂するときは、どのように変化するのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【観察①】植物の生長点の観察</p> <p>↓</p> <p>核の中にひも状のもの（染色体）ができて分かれていくことを見いだすことができる。</p>	<p>プレパラートを作る手順について理解している。 スケッチの際は染色体の状態に注目して表現する。</p>
<p>体細胞分裂についての学習</p>	
<p>生殖・減数分裂の学習</p>	
<p>分離の法則などについての学習</p>	
<p>【課題】親の形質が子に伝わる時、どのような規則性があるのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験①】透明シートを使ったモデル実験</p> <p>↓</p> <p>モデル実験の結果から優性形質と劣勢形質の割合が3：1になることを見いだすことができる。</p>	<p>劣性形質という言葉を用いるときに、劣っているわけではないという補足をいれる。</p>
<p>遺伝子の本体の学習</p>	
<p>DNAを取り出す実験操作の学習（44ページ参照）</p>	<p>ブロッコリー、魚の白子などからDNAを取り出し、DNAが糸状の物質であることを認識できる。</p>

5 本單元における観察、実験例

【課題】細胞が分裂するときは、どのように変化するのだろうか。

【観察①】植物の生長点の観察

(1) 観察前の指導の手だて

第2学年で動物と植物の細胞のつくりについて学んでいる。生物は細胞が分裂と成長で体が大きく成長することを学習することで本観察への関心・意欲を高める。観察に際しては、染色体の様子に注目してスケッチすることで分裂の様子を見いだすことを促す。また、プレパラート作成にあたり、5%塩酸と酢酸オルセイン溶液の働きについて確認しておく。

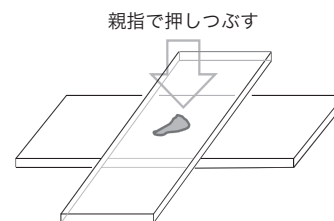
(2) 観察について

【主な準備物】種子から発芽した根、5%塩酸、酢酸オルセイン溶液、顕微鏡観察用具一式、カミソリ、ピンセット、柄付き針、スケッチカード、保護眼鏡

【観察の手順】

プレパラートの作成

- ① 発芽した根の先端を細かく刻んで5%塩酸につけておく。
- ② 塩酸処理した切片を2枚のライドガラスで挟み、親指で垂直に押し潰した後に剥がすとプレパラートを2枚作ることができる。(右図)
- ③ 酢酸オルセイン溶液を滴下し2～3分待った後、カバーガラスをかけ、余分な染色液を取り除いた後、(中学校理科の観察、実験の手引第2学年P 38参照)顕微鏡で観察する。
- ④ 1つの分裂像を1枚のスケッチカードに描いていく。



【観察の結果】

- ・根の先端には分裂中の細胞がたくさんある。
- ・分裂中の細胞には染色体がはっきり見える。

【安全上の注意】

- ・カミソリの使い方を指導する。
- ・酢酸オルセイン溶液は手に付くと取れにくいので、付けないように指導する。
- ・割れたカバーガラスの処理について確認する。(観察、実験の安全指導の手引きP 32、33参照)

【指導のポイント】

- ・使用する薬品の働きについて整理する。
- ・本観察で使用した根の部位について学習する。

(3) 観察後の指導の手だて

観察結果から得られた分裂順の予測を基に学習していく。班ごとに同じ分裂像を描いたと思われるものをまとめ、互いのスケッチで交流しながら分裂の順序を推測するようにする。根の縦断面のプレパラート標本を観察し、盛んに細胞分裂している部位について学習する。

本観察の結果から、細胞分裂の進む順序を整理し、体細胞分裂の学習へつなげていくように導く。顕微鏡での確認は困難だが、分裂後に染色体の数が変わらないことから、分裂前に染色体が複製されることも理解する。

【課題解決の姿】核の中にひも状のもの(染色体)ができて分かれていくことを見いだすことができる。

プレパラートの作成に関して

ライドガラスに置いた塩酸処理した根にカバーガラスをかけ、その上からろ紙で覆い、指でゆっくり押し潰す方法でもよいが、カバーガラスは非常に割れやすく危険なため、十分な安全指導が必要である。

使用する植物は種子を発芽させたものを使うが、ニンニクを水耕栽培しておくとうすぐに根が伸び使いやすい。

【課題】 親の形質が子に伝わる時、どのような規則性があるのだろうか。

【実験①】 透明シートを使ったモデル実験

(1) 実験前の指導の手だて

エンドウの写真などを提示し、種子の色や形、花の付き方などに様々な形質があることを見だし、受精後これらの形質がどのように受け継がれるのか関心・意欲を喚起しておく。本実験で使用する透明シートは染色体、シートに書かれた文字は遺伝子、シートを重ねたときに見える文字は形質を表していることを確認する。

(2) 実験について

孫の比率が 3 : 1 になることの確認

【主な準備物】 文字や記号が印刷された無色透明シート、何も描かれていない無色透明シート

【実験の手順】

- ① 文字が印刷された無色透明シートと印刷されていない無色透明シートを 2 枚ずつ用意する。
- ② ○の文字が印刷されたシートを 2 枚重ねて純系○、透明シートを 2 枚重ねて純系透明の親 (P) とする。
- ③ ○と透明から 1 枚ずつ出し (減数分裂)、重ね合わせたものを子 (F1) とし、このときの組み合わせを考える。
- ④ 子からシートを 1 枚取り出し、重ね合わせて孫 (F2) を作り、このときの組み合わせを考える。



【実験の結果】

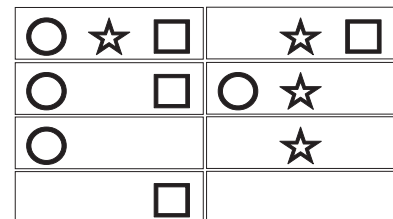
子 (F1) では全ての組み合わせで○、F2 では○と透明が 3 : 1 の割合になる。

複数の形質の中から一つの形質に着目した場合の比率

【主な準備物】 数種類の文字や記号が印刷された透明シート (右図参照)

【実験の手順】

- ① 右図のように 3 種類の図形が描かれた 8 種類のシートをランダムに配付する。
- ② 一つの形質に着目して、その形が描かれているシートと描かれていないシートに分ける。
- ③ 例えば○が描かれているシート 2 枚を重ねたものをその形質の純系○、描かれていないものを純系透明としてそれぞれの親 (P) とする。
- ④ ○と透明から 1 枚ずつ出し (減数分裂)、重ね合わせたものを子 (F1) とし、このときの組み合わせを考える。
- ⑤ 子からシートを 1 枚取り出し、重ね合わせて孫 (F2) を作り、このときの組み合わせを考える。
- ⑥ ③~⑤を他の形質についても行う。



【実験の結果】

どの形質においても、子 (F1) では全ての組み合わせで○、F2 では○と透明が 3 : 1 の割合になる。

【安全上の注意】 透明シートで手を切らないよう注意を促す。

【指導のポイント】

- ・ 組み合わせたカードから 1 枚取り出したり、カードを合わせたりする事が何を意味するのか整理する。
- ・ カードに描かれた図形から具体的な形質をイメージしながらモデル実験を行わせる。
- ・ 文字の代わりに色つきシートと透明シートを使う場合、同じ色を重ねると色が濃くなることから、形質が濃く出ると勘違いしないように確認しておく。

(3) 実験後の指導の手だて

メンデルの行った実験は、実験前にいくつかの形質の中から一つの形質に着目することで規則性が見いだせたことを確認する。

【課題解決の姿】 モデル実験の結果から優性形質と劣勢形質の割合が 3 : 1 になることを見いだすことができる。

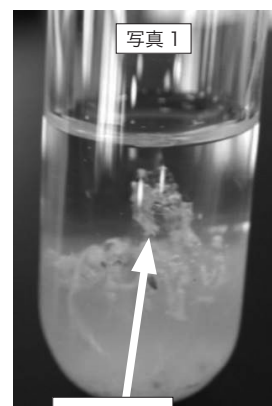
DNAを取り出す実験操作

遺伝子の本体であるDNAは、入手のしやすさと操作のしやすさからブロッコリーのつぼみや魚の白子を使用する。いずれの場合も実験材料をすり潰して抽出するためDNAを完全な形で取り出すことは困難だが、DNAが白い糸状の物質であることが観察できる。

本実験はDNAが食塩水に溶解しやすくエタノールに溶解しにくいという性質を使った実験操作である。台所用洗剤は界面活性剤を含んでおり、細胞膜とタンパク質を破壊する働きがあるためDNAを抽出しやすくなる。食塩水とエタノールで十分に抽出されない場合はすり潰した後に5～6滴加えるとよい。ここで使う食塩水は飽和食塩水、エタノールは冷凍庫で冷やしたものを使うとよい。

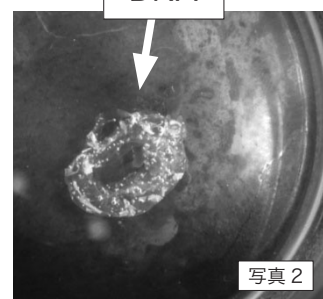
(1) ブロッコリーのつぼみを使用する場合

- ① ブロッコリーは事前に冷凍しておくで細胞壁が壊れ、DNAを取り出しやすくなる。
- ② 冷凍したままのブロッコリーを乳鉢にこすり付け、乳棒で良くすり潰す。
- ③ 飽和食塩水を加え、軽く混ぜ合わせた後、静置する。
- ④ 上澄み液をピペットで静かに取り試験管に入れる。そこに冷エタノールを静かに注ぐと白い糸状のものが現れる。(写真1)



(2) 魚の白子（タチ）を使用する場合

- ① 白子を数グラム取り食塩水を少量加え、良くすり潰す。
※動物の精子は頭部がほぼ核で占められているので、DNA含有率が高い。
- ② すり潰した後、食塩水を加え、静置する。
- ③ 上澄み液をピペットで静かに取り、ビーカーに入れた冷エタノールに注ぐと白い糸状のものが現れる。(写真2)



(3) 果汁100%ジュースを使用する場合

- ① 果汁100%ジュースを適量取り、冷エタノールを静かに注ぐ。
※最も簡単な方法だが、抽出されるDNA量は少ない。
写真左はミックス野菜ジュース右はミックス果実ジュース

