

メンデルの法則を中学生にわかりやすく教える方法

The Method of Learning Mendel's Law for Junior High School Students Easily

キーワード： 遺伝のしくみの学習、顕性・潜性、中学校理科、メンデルの法則

筑波大学附属視覚特別支援学校

武井 洋子

1 はじめに

メンデルの遺伝の法則は、現在、中学部 3 年の教科書で扱われています。2021 年度から使用されている教科書では、遺伝に関する用語「優性」が「顕性」に、「劣性」が「潜性」に変わりました。混乱を避けるため、しばらくの間は、顕性(優性)、潜性(劣性)と括弧書き付きで表現するようです。

これを機会に、メンデルの法則を生徒に無理なく理解させるために長年少しずつ工夫してきた授業の展開を、文章にまとめておきたいと思います。

2 方法

(最初は、聴いているだけでも理解できる台詞劇のような説明から。その後、紙模型で具現化。そして文字化へ。)

1. 身近でわかりやすい題材

教科書どおりにエンドウの種子の形(丸 or しわ)から始めてもよいのですが、私はヒトの耳垢の粘性から話を始めています。自分の体に関する身近な遺伝形質でありながら、当たり障りのない内容だからです。飴耳(ウェット)が顕性(優性)、粉耳(ドライ)が潜性(劣性)です。

2. 遺伝が発現するまでの過程を説明

①、④、⑤はノートに書かせ、覚えてもらう部分です。遺伝子の存在から、遺伝形質の発現までの過程を、擬人的ではありますが、以下の順序で説明します。

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">① 遺伝子は、1 つの遺伝形質に 2 種類 [顕性(優性)と潜性(劣性)] が関わっている。② 遺伝子は「声を出して」細胞に命令する。③ 細胞は遺伝子の命令をきいて、形質が現れる。④ 遺伝子は、体細胞では、2 つ 1 組で存在する。⑤ 2 つで 1 組の遺伝子は、配偶子(生殖細胞)を作るときは分離して、別々の配偶子(生殖細胞、動物では卵や精子)に行く(入る)。 |
|---|

3. 「台詞劇」のような説明

「ウェットになれ」は声が大きく、「ドライになれ」は声が小さい。として、実際に声の大きさを

極端に変えて講義します。

母の体細胞に入っている 2 つで 1 組の遺伝子が、「ウェットになれ(大声)、ウェットになれ(大声)」と細胞に命令すると、耳垢はウェットになる。そして、配偶子を作るときには、遺伝子が離ればなれになるので、母の配偶子(卵)は「ウェット」を持つものが 1 種類だけとなる。これに対し、父の体細胞に入っている 2 つで 1 組の遺伝子が、「ドライになれ(小声)、ドライになれ(小声)」と細胞に命令すると耳垢はドライになる。そして、配偶子を作るときには、遺伝子が離ればなれになるので、父の配偶子は「ドライ」が 1 種類だけとなる。

ところで、漫画家長谷川町子さん著の「サザエさん」の家族の名前は生徒もよく知っているので、登場人物の名前を使わせてもらっています。

母(フネ)と父(ナミヘイ)の配偶子受精によって、子ども(サザエ)の遺伝子の組み合わせはどうなるか？ 母からは「ウェットになれ」遺伝子、父からは「ドライになれ」遺伝子が来るので、異なる命令の遺伝子が組み合わさることになる。さて、子ども(サザエ)の耳垢の粘性はどうなるか？

声の大小をハッキリさせて生徒自身に言わせると、生徒は迷わず「サザエはウェット」と言います。「ウェットになれ(大声)、ドライになれ(小声)」で、大声の命令しか聞こえない状況になるからです。このとき現れた形質を顕性(優性)、現れない形質を潜性(劣性)ということ、また、「中間だと思う」と答える生徒がいる場合、この場合は中間はないことを伝えます。

では、サザエの夫(マスオ)が、「ドライになれ、ドライになれ」という遺伝子の組み合わせだったとすると、二人の子ども(タラオ)の耳垢の粘性はどうなるか？ サザエの配偶子は「ウェットになれ」と「ドライになれ」の 2 種類で、マスオの配偶子は「ドライになれ」1 種類のみ。組み合わせは・・・

タラオの遺伝子の組み合わせは「ウェットになれ(大声)、ドライになれ(小声)」または、「ドライになれ(小声)、ドライになれ(小声)」の 2 通り。つまり耳垢はウェットの場合とドライの場合の 2 通りで、半々の確率です。

次に、夫(マスオ)もサザエと同じ遺伝子の組み合わせ「ウェットになれ、ドライになれ」であったならば、子ども(タラオ)の耳垢はどうなるか？

4. グッズを用いて説明

ヘテロ(異なる遺伝子の組み合わせ)どうしのかけ合わせになると、頭の中だけで考えることが難しくなるので、ここで初めてグッズを用いての説明とします。

厚紙などを切って、片手のひらに収まるサイズの円と正方形を作り、それぞれを更に半分

に切ったものなどです。半円が顕性(優性)遺伝子、長方形が潜性(劣性)遺伝子になります。

生徒の机上に左右 2 つのトレイを置き、左が母、右が父というように決めておく。2 つ 1 組の遺伝子から 1 つずつを取り出して、子どもの遺伝子の組み合わせを考える。

5. 最後にノートに記録する

ノートに記録する段階になって初めて記号を用います。ここでは、「ウェットになれ(大声)」の遺伝子を A、「ドライになれ(小声)」の遺伝子を a と記します。

例えば耳垢の粘性という 1 つの遺伝形質に関する遺伝子には、同じ「エー」を用います。「エー」には大文字と小文字の 2 種類があるので、大文字は顕性(優性)、小文字は潜性(劣性)と決まっていることを伝えます。また、大文字と小文字の組み合わせでは、大文字を先に書くことと決まっていることも伝えます。表記のし方を教えつつ、生徒と一緒に考えながらノートに書かせるとよいと思います。4.の紙模型で言うと、半円が A、長方形が a に該当します。

[父が Aa、母も Aa のときのかけ合わせ]

親の代 Aa × Aa

配偶子 A、a A、a

子どもの代 AA Aa Aa aa

※点字では「子の代」だと「この代」に聞こえるので、あえて「子どもの代」とすることあり

6. 理解の定着のために

生徒がエンドウの 7 つの遺伝形質でも同じだと理解したら、次は ABO 式血液型を取り扱うと理解が定着します。私は敢えて、ここで ABO 式血液型を扱っています。

ヒトの ABO 式血液型の遺伝は、1 つの形質(対立形質)に 3 つの遺伝子が関わっている複対立遺伝子で、例外的ではありますが、生徒の興味・関心が高い分、耳垢の粘性で理解があやふやだった生徒もよく理解し、知識が定着することがよくあります。遺伝子 A の「A 型になれ」と遺伝子 B の「B 型になれ」はどちらも大声、O 型の「O 型になれ」は小声で表現します。3 つの遺伝子のうち、2 つずつがペアになるだけで、あとはそれまでの学習内容と同じです。

3 留意点

この学習内容を高等部で扱っていた時代には、家族や受精についての表現をあまり気に留めませんでしたが、中学部では生徒の状況をよく把握し、話題をヒトの遺伝でなく植物にとどめておいた方がよい場合もあります。

4 参考文献

遺伝学用語に関するワーキンググループからの報告、<http://jams.med.or.jp/news/051.html>