

3. 「植物のつくりとはたらき」

大阪府公立小学校 玉井 裕和

.....
ここがポイント

市販テストの内容にも対応する1時間に1つの問いを設定して、子どもたちが実験の結果を予想できるようにする。

結果を選択肢で提示することにより、予想を考えられる機会を増やす。

教科書に掲載された実験は、問いとしてすべて指導計画に取り入れる。(教科書により実験器具や方法の違いあり)

.....

1-1 単元の目標

1. 生き物のうち、他の動物や植物を食べて栄養を取っている動物と違って、植物は自分で栄養を作って生きていることがわかる。
2. 植物は、自分で栄養をつくるのに適した身体のつくりを持っていることがわかる。

1-2 指導計画 8時間で実施 (啓林館の教科書では、標準8時間)

1次 食物連鎖の土台が植物

1時 長野県の森の食物連鎖

2次 植物は自分で栄養をつくる

2時 光合成の発見まで

3時 光合成をたしかめる実験

3次 栄養づくりに適した植物の体

4時 茎のつくり セロリと色水の実験でたしかめる

5時 光合成に二酸化炭素が使われていることを水草でたしかめる

6時 葉の蒸散を校庭の樹木で観察する

7時 教科書読みとビデオ

8時 「植物のつくりとはたらき」テスト

2 教科書の問題と実験、まとめ

「3 植物のつくりとはたらき」

1. 植物と水

- 問題 根が取り入れた水は、どこを通過して、植物の体に行きわたるのだろうか。
- 実験 植物を土ごとほり出し、根についた土を、水の中で洗い落とす。色水を用意し、植物の根を、色水の中にひたす。数時間後、根・茎・葉の色の変化を観察する。根・茎・葉をカッターナイフで縦や横に切って、虫眼鏡などで切り口の様子を観察する。
- まとめ 植物には、根から茎、茎から葉へと続く、水の通り道がある。根から取り入れられた水は、この通り道を通して、植物の体全体に行きわたる。
- 問題 葉まで運ばれた水は、その後、どうなるのだろうか。
- 実験 晴れた日に、同じくらい大きさの植物を2つ選び、一方の葉を全部取る。それぞれの植物にポリエチレンのふくろをかぶせ、モールで口をしぼる。約15分後、ふくろの内側の様子を観察する。
- まとめ 根から取り入れられた水は、おもに葉から水蒸気となって出ていく。

2. 植物と空気

- 問題 植物は、どんな気体のやり取りを行っているのだろうか。
- 実験 よく晴れた日の朝、植物の葉に、穴をあけたポリエチレンのむふくろをかぶせ、モールで口をしぼる。ふくろをしぼませて、穴からストローで息をふきこむ。その空気を5回ほど、吸ったりはいたりして、息を入れ、セロハンテープで穴をふさぐ。ポリエチレンのふくろの中の酸素と二酸化炭素の体積の割合を、気体検知管で調べる。よく日光に当てて、約1時間後に、もう一度ふくろの中の酸素と二酸化炭素の体積の割合を調べる。
- まとめ 植物は、葉に日光が当たっているときには、空気中の二酸化炭素を取り入れ、酸素を出す。植物は、生きていくために、水のほかに、二酸化炭素が必要である。

3. 植物と養分

- 問題 植物の葉に日光が当たると、でんぷんができるのだろうか。
- 実験 実験前日の夕方、右の写真のように、ジャガイモの葉に切れ込みを入れ、**ア**、**イ**、**ウ**の区別がつくようにする。その後、それぞれをアルミニウムはくで包む。実験当日の朝、**ア**、**イ**のアルミニウムはくを外し、**ア**を取って、でんぷんがあるかどうか調べる。**イ**と**ウ**は、そのまま日光に当てておく。4-5時間後、**イ**と**ウ**を取ってでんぷんがあるかどうか調べる。
- まとめ 植物の葉に日光が当たると、でんぷんがつくられる。植物は生きるための養分を自分でつくっている。

3-1 私の授業、学習の展開

1 時間目 長野県の森の食物連鎖

(教科書では、次の単元「4 生物どうしのつながり」の内容)

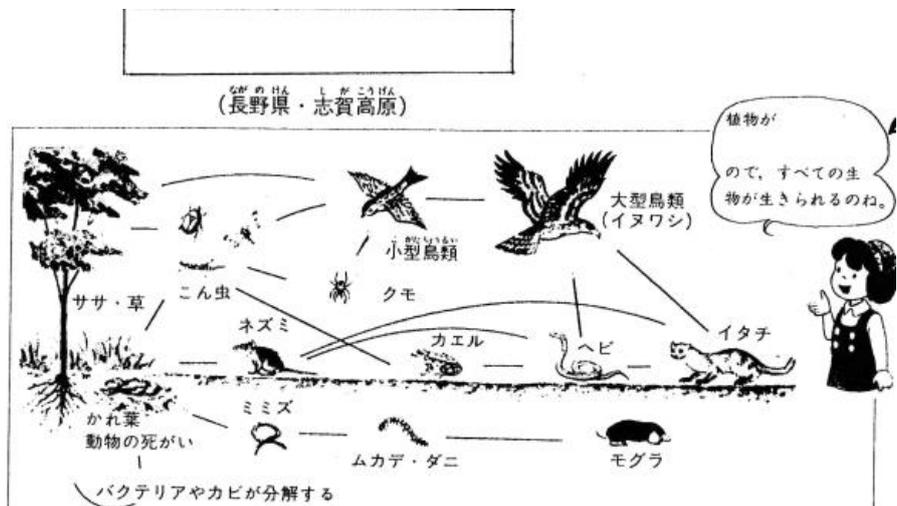
みなさんに質問です。

質問 アフリカの草原で、シマウマとライオンが突然出会ったら、どんなことが起こると思いますか？

応答 ライオンがシマウマを襲って食べます。

解説 シマウマの体の筋肉や骨、内臓などが、ライオンに食べられると、ライオンの栄養になります。このように、シマウマからライオンに栄養が移動することを、矢印を使って、「シマウマ → ライオン」と表現します。

舞台は変わって、日本の信州の森です。信州の森の志賀高原の生き物たちです。いろいろな生き物の絵が描いてあります。プリントを配布します。他の生き物を食べる生き物もいれば、他の生き物に食べられる生き物もいます。



プリント 日本標準

「理科資料集」 p12 より一部改変 を配布してノートに貼らせます。

問題 生き物と生き物の間に線が書いてあります。栄養分の移動方向に矢印の矢を描きましょう。はじめは、カエルとヘビだけで考えます。

(参考：啓林館の教科書「4. 生物どうしのつながり」 p68 の問題「わたしたちの食べ物のもととは、何だろうか」)

予想

1. カエル ← ヘビ
2. カエル → ヘビ
3. カエル ⇄ ヘビ
4. 見当が立たない

意見の理由があれば発言しましょう。

解説 カエルとヘビでは、カエルはヘビに食べられます。だから、カエルの体に有った栄養分がヘビに移動します。だから、カエル → ヘビ ですね。

作業 ヘビには、カエルの他に、ネズミ、イタチ、イヌワシとの間に線があります。それ

ぞれの矢印の矢をつけられますか？ 矢をつけたら、班の中で、意見を交換しましょう。

作業 さて、他にもいろんな生き物の間に線が引かれています。それでは、15種類の生き物全部で、生き物の間の矢印をつけましょう。自分の予想ができたら、班の中で確かめ合しましょう。

解説 最後に、答え合わせを、全員でします。先生が書き込んでいく矢を OHC(教材提示カメラ)でテレビ画面に映しますから、見てたしかめてください。

どうですか、矢印は、だいたい、左の生き物から右の生き物へ、下の生き物から上の生き物に向かっていますね。全体の頂点にいる生き物は何ですか？ そうです、イヌワシです。それでは、反対に全体を下から支えている生き物は何でしょうか？ ササや草、木などの植物です。

次に、質問です。カエル→ヘビ→イタチ の三者で考えます。

質問 もし、あるとき、カエルとイタチの間のヘビが、何かの原因で大きく数が減ったら、カエルやイタチの数は、それぞれどうなると思いますか。

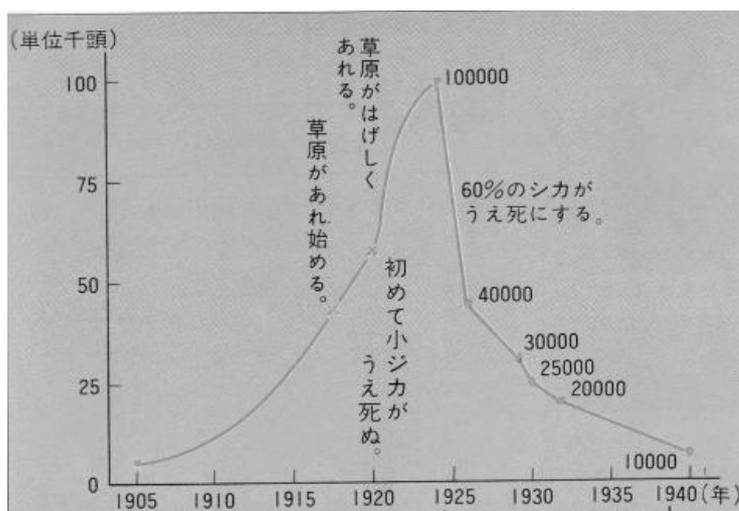
応答 カエルはヘビがいなくなって、自分が食べられることがないから増えます。イタチは、自分が食べるヘビがいなくなるので減ります。

解説 そうですね。次に、北アメリカのケイパブ高原であったお話しを紹介します。

今から 100 年以上前のお話です。生き物の数が減ってきたオグロジカを、人間が守ろうとして、1905 年、オグロジカの天敵のコヨーテとピューマを殺しました。すると、それから 20 年間はオグロジカがどんどん増えていきました。

しかし、途中の 2020 年頃から、草原が荒れ始め、1925 年を境に、オグロジカが減り始め、飢え死にするコジカも出てきました。そして、コヨーテやピューマの数がすごく減ったのに、オグロジカがどんどん減り続け、35 年後の 1940 年には、はじめの少なかった数に戻ってしまいました。

プリント 日本標準「理科資料集」p15 より を配布してノートに貼らせます。



質問 このオグロジカの例でわかったことに、どんなことですか。

応答 シカを食べる動物がいなくなると、シカは増えて草の根まで食べるようになる。す

ると、草原が荒れて、天敵がいなくなったのに、シカの数がかえって減ってしまったということです。

解説 自然界の中では、生き物で、食べる・食べられる関係で、ちょうどよいバランスを保って、いろんな生き物が生きていきます。何かが増えたり、反対に減ったりしてバランスが保たれなくなると、それに影響されて、他の生き物が減ったり、反対に増えたりします。このように、食物で連鎖反応的につながっていることを、『食物連鎖』の関係があると言います。

解説 獲物になる動物を捕らえて栄養を取っている動物を肉食動物と言います。もっぱら、植物だけを食べている動物を草食動物と言います。草食動物は、肉食動物から逃げることで、命をつないでいます。動物の中には、動物も植物もどちらも食べる雑食動物もいます。ヒトはどれでしょうか。ヒトは雑食動物ですね。農業や畜産業、漁業も行っています。はじめに配った長野県の生き物のプリントの右上で、女の子が何か言葉をつぶやいています。どんな言葉が入ると思いますか。今日勉強したことがヒントです。女の子は、『植物が育っているの、すべての生物が生きられるのね』とつぶやいています。

時間が余れば次の質問

質問 森にはたくさんの動物や植物がいます。森が動物のフンだらけや植物の枯れたものだらけになっていないのはどうしてだと思いますか？

実はこんな訳があります。と語って、次のビデオを見せます。

NHK for school 中の「マイクロワールド」の「獣のふん 土にかえる秘密」5分

内容：バクテリア 原生生物 元は動物の腸の中にいた生物が、外の世界でふんを分解している。カビの仲間もふんを分解しています。

解説 昔、今から、3億年から3.6億年以上の前のお話です。森の木々が枯れたとき、ビデオで見たようなふんや枯れ木を分解して土にしてくれる生き物がいなかった時代がありました。だから、植物が倒れて地中に埋もれても分解されません。その時の枯れ木の姿が、現在、地中から掘り出されています。なんだと思いますか。黒いダイヤと言われていた石炭です。

「まとめ」を書く。

「まとめ」は、教師が書いた板書を写させることではありません。その時間の学習で、子どもたち自身で、自分が大切だと思ったこと、感動したことなどを、各自、短文で良いから、3文から5文くらい、思ったままを自分の言葉で記録しておきます。ここでは、ひとつの例を示します。

「自然の中では、いろんな生き物がたくさんいて、それぞれ、食べる食べられる関係でつながっている。これを『食物連鎖』というそうだ。食物連鎖の上にいる生き物は、

下にいる生き物のおかげで生きていくことができるし、下にいる生き物も、上にいる生き物のおかげで、バランスを取って生きている。全部の生き物の土台を、植物が支えていることが分かった。」

2 時間目 光合成の発見まで

前回の「食物連鎖」の学びについて、「動物は自分で養分を作ることができない。他の生物を食べて栄養を取り入れている。」ことのふりかえりを、数人のノートのまとめの記述を読んでもらって行います。

動物は、他の動物や植物を食べて、自分の栄養にしています。それでは、植物はどうやって栄養を獲得しているのでしょうか。このことについて、大昔の人たちも、いろいろと悩んで考えてきました。

- ① 今から、2400 年も昔、ギリシャの学者「万学の父」と言われたアリストテレスは、「植物の口は根である。土が生き物の死骸やふん、枯れ木などを分解している。植物はその栄養分を根で吸収している。」と説明しました。

質問 このアリストテレスの考え方に、みなさんは賛成しますか？

予想	1 組	2 組
賛成	30	27
反対	0	2
保留	0	0

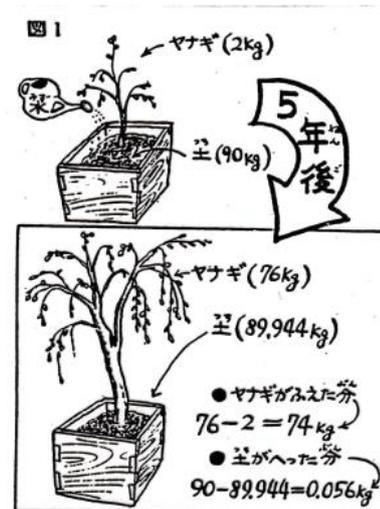
意見の理由があれば発言しましょう。

- ② 今から、400 年位前、ベルギーの科学者ヘルモン트는、アリストテレスの考えに反対しました。その意見を「物には重さがある」ことを使って、実験で証明しようとした。その実験とは、次のようなものです。

90kg の土を測り取り、周りを鉄板で囲います。土に柳の苗木 2kg を植えて、5 年間水だけ与えて育てました。5 年後、ヤナギの木は 76kg に育っていた。

もし、アリストテレスの説明が正しいとすれば、土は、 $76 - 2 = 74\text{kg}$ 減っていないといけはずです。しかし、土の重さを測ってみると、土は、89.944kg ありました。わずかに、0.056kg しか減っていなかったのです。

ヘルモン트는、5 年間与えたのは水だけだから、「植物の栄養は水である」と結論付けました。水が、植物の体になったというのです。



質問 このヘルモントの「植物の栄養は水」という考え方に、あなたは賛成しますか？

予想	1組	2組
賛成	19	0
反対	10	28
保留	1	1

意見の理由があれば発言しましょう。

物には重さがあることに注目したヘルモントも、現代の科学に照らせば間違っていました。水が植物になるなんて、ちょっと信じられませんか。しかし、ヘルモントが間違っただけのも無理はありません。

それは、ヘルモントの時代に、まだ発見されていない物があったのです。ところが、6年生の皆さんは、この1学期に学習したので、ヘルモントに教えてあげることができますよ。それは、いったいどういうことだと思いますか？

そうです。「気体の発見」です。酸素・二酸化炭素などは、400年前のヘルモントの時代には、まだ、存在がわかっていなかったのです。今から260年前、ブラックが二酸化炭素を発見しました。そして、今から150年前のドイツの学者、ザックスが、植物が光合成をして、自分で栄養を作っていることを解明しました。このようにして、今では、「植物は自分で栄養を作っている」ことがわかっています。

ここで、NHK for school ミクロワールド 「緑の工場 葉のしくみ」(5分)を見せます。

光合成のしくみをホットケーキ作りに例えると

	原料	工場とそのエネルギー	生成物
ホットケーキでは	小麦粉 水 砂糖	フライパンとガス	ホットケーキ
光合成では	水と二酸化炭素	葉緑体と日光	でんぷんと酸素

ということになります。

まとめ

「昔から、えらい学者たちが植物のことを調べてきた。しかし、気体のことがわからなかったので、みんな、迷い道で悩んできた。今は、二酸化炭素や酸素も、気体だけれど物だとわかっている。植物は、根から吸い上げた水と空気中から取り入れた二酸化炭素と光のエネルギーで、でんぷんという栄養と酸素を作っていることがわかったのだ。」

次の授業の予告をします。それは、植物が葉で光合成をしていることを検証する実験をすることです。水切りネットを半分に切ったものを配布して、知らせます。

ネットを油性ペンで記名する。校内のどんな葉でも良い(ただし単子葉類はダメ)。授業の日の朝から日光に当たっていきそうな葉を、授業前の休み時間に、1枚か2枚の葉だけ、ハサミで切り取って理科室に持ってくる。理科室には、乾いた雑巾と持ち帰り用のビニール袋1-2枚も持ってくる。

3 時間目 光合成をたしかめる実験

はじめに、葉が日光で光合成をしていることを示す演示実験を見せます。

演示実験では、アルコール脱色法をやります。たたき染め法は、教科書で紹介されている実験をします。

＜アルコール脱色法＞

1. 前日、葉にアルミ箔を鉢巻のように一部に巻いて、4・5時間日光に当てておきます。
2. 葉を取ってきて、水煮をして柔らかくした後、アルコールで煮ます。すると、葉の葉緑体が溶け出て、葉が白くなります。
3. 白くなった葉をヨウ素液に浸します。
4. 結果を見せます。

結果 日光に当たってでんぷんがあるところは青紫色に染まる。

アルミ箔が巻かれていて、日光に当たらなかったところは、ヨウ素液の色(黄褐色)のままなので、でんぷんはできていない。

このあと、校内で入手できた植物で、どんな葉も光合成しているかをたしかめます。

問題 自分の持ってきた葉が光合成しているか、確かめてみましょう。

(参考：啓林館の教科書 p57 の問い「植物の葉に日光が当たると、でんぷんができるのだろうか」)

実験 たたき染め法で葉にでんぷんができていることを確かめる実験をする。

＜たたき染め 丸山さんの方式『理科教室』2021年6月号に紹介

いろんな植物の葉ででんぷんを作っていることを検証する児童実験をします。

前の授業で、予告した葉を1枚だけ出します。

準備物： 葉1枚 ハサミ 不織布の水きり袋(二人で1枚分) ネームペンで記名

鍋 ガスコンロ トング 乾いた雑巾 ペーパータオル(一人1枚)

コーヒーフィルター 木槌かそれに代わる棒 叩き台(廊下の床) ヨウ素液

方法

1. 不織布の水きり袋を縦に半分に切って(=二人分)記名し、葉を1枚だけはさむ。
2. 葉をはさんだ班全員の不織布の水きり袋をまとめて、1枚の不織布の水きり袋に入れ、教卓の鍋のお湯で、2分間(教師が)煮る。
3. 記名したコーヒーフィルターの接着部分だけを切りとっておく。
4. (教師が)不織布の水きり袋をトングで取り出す。班全員の分を雑巾ではさんで受け取り、あらかた水分をとる。班に持って帰って、各自の不織布の水きり袋を取り出し、乾いた雑巾で水分をとる。

5. 葉を不織布の水きり袋に入れたまま、外からコーヒーフィルターではさんで、廊下に行く。
6. 葉の形がコーヒーフィルターに写って見えるようになるまで木槌で叩く。
7. コーヒーフィルターから不織布の水きり袋を取り出し、葉は不織布ごとビニール袋で持ち帰る。
8. はさんでいるコーヒーフィルターを切り分け、1枚はそのまま袋に入れて持ち帰る。
9. もう1枚はヨウ素液につけてから水洗いをして、ペーパータオルで水分を取り、持ち帰る。
10. 自宅で、不織布の水きり袋に入れている葉とコーヒーフィルター二枚を乾燥させる。
11. 葉とコーヒーフィルター2枚の三つをノートに貼って次の授業の時に持ってくる。
12. 叩かれた葉とヨウ素液につけていないコーヒーフィルターは、緑色をしている。ヨウ素液につけた葉は、青紫色に変色していることを確認する。

まとめを書きます。

「葉では、でんぷんが作られていた。それは、ヨウ素液が青紫色に変化したことでわかる。葉の緑色のところに、日光が当たると、でんぷんができていた。みんなでいろんな葉で調べたが、どれにも、でんぷんがあった。」

4 時間目 茎のつくり セロリと色水の実験でたしかめる

前回のふりかえりをします。何人かの子どもたちのノートを読んでもらって確認します。動物は他の動物や植物を食べて栄養を摂っているのに対して、植物は、自分で栄養を作っています。これを光合成と言います。

【光合成と気体・栄養】

材料	工場とエネルギー	製品
水と二酸化炭素	葉緑体+光	でんぷんと酸素

光合成の実験で、教科書の方法も見ておきましょう。教科書の p59 を読みます。その後、NHK for school ふしぎがいっぱい「でんぷんはどこに？」のクリップ「葉のでんぷん調べ～たたき出し法～」87秒 を視聴します。

先生の実験はアルコールで葉緑体を溶かし取りました。教科書では、葉を木槌でたたいています。どちらも、共通なことは、でんぷんができているかどうかを調べるとき、ヨウ素液を使って、青紫色になるかを調べていることです。そのとき、葉の葉緑体の緑色が、ヨウ素液の変化を見るときに邪魔になるので、溶かして取るか、でんぷんだけたたき出すかという違いです。

もう一つ、先生の実験では、アルミ箔で鉢巻をしました。教科書は葉の全体を包んでいます。そこで、全体を包んだため、どの葉なのかの区別ができない教科書では、葉の一部

をはさみで切り取って区別をしています。

次は、植物の水の通り道を調べる問題に進みます。ここでは、セロリを使います。セロリを使う利点は、長期間育てないといけないハウセンカと違って、いつでも、スーパーマーケットで入手できることです。思い立ったら、実験の3日前でも、準備できます。セットするとき、切り花と同じように、切断面を空気に触れさせないようにして、水中で、茎の先端をカッターで切ります。すると、1日で、しっかり色水を吸ってくれます。根をつけたまま水を吸わせると、教科書では数時間でできることになってはいますが、なかなか吸い上げてくれません。

また、色水は、食紅で十分使えますが、最近では、切り花を染める染色液が、教材のカatalogにも載っています。この染色液は、クエン酸鉄アンモニウムの水溶液に着色したものだそうです。この薬品は、間違っても口に入れても安全なものです。5年生の「ものの溶け方」の水溶液で、有色透明の水溶液を作るときにも使えます。

写真のように、セロリに切れ込みを入れて、子どもたちの前で、装置を組み立て説明します。さて、今日の問題です。セロリという野菜を知っていますか。茎が白くて根が大きく広がっているのが特徴ですね。

問題 セロリの茎の先を二つに切って、図のように赤と青の色水に漬けておきます。茎や葉はどのようになるでしょうか。予想の図を小黒板に描いてみましょう。

(参考：啓林館の教科書 p48 の問い「根が取り入れた水は、どこを通過して、植物の体に行きわたるのだろうか。」)

予想 子どもたちに予想の図について、意見を聞いてまとめます。

1. 赤と青だから、茎のところで混ざって、茎全体が紫色に染まっている。
2. 茎の半分が赤色に、半分が青色に染まっている。
3. 茎の途中まで、赤と青とで別々だけれど、上半分は紫色に染まっている。
4. 見当がつかない。

理由 自分の書いた図の説明を言いたい人はいますか？発言してください。

実験 先生は、セロリの茎に赤と青の色水を吸わせる実験で、同じようにしたものを、昨日セットしておきました。どのようになっているか、茎を切って調べてみましょう。

カッターナイフで茎を横に切って各班に配布します。次に、道管に沿って縦に切ったものも配布します。



結果 赤色水を吸わせた茎の上部は、赤色だけで染まっています、青色水を吸わせた茎の上部は、青色だけに染まっています。茎は、赤色と青色が混合して染まるのではなく、別れて染まっています。

また、茎の全体が染まるのではなく、染まっているところが決まっています。そこは、管になっている。茎の横切りでは、赤の点々の管と青の点々の管というように、茎の中の管だけが染まっています。茎の縦切りでは、ひとつの管の筋が下から上までつながって染まっています。このように、水の通り道があって、それは管になっている。その管は、茎の下部から葉まで一直線になっている。

結論 植物の茎には、根から葉へ水を送る決まった管がある。そこを『道管』といいます。

NHK for school ふしぎエンドレス「水は葉にどう届く」のクリップ 「植物に色水を吸わせると」138秒 を視聴します。

葉の葉脈にも道管があります。これが葉の葉脈です。と語って、葉脈標本を見せます。

まとめ

「茎には、根からの水を通る管がある。茎の下部から葉まで、1本道で繋がっている。道管というそうだ。葉では、様々な方向に、道管が網の目状になっていて、葉の隅々まで、水が送られていることがわかった。」

5 時間目

光合成に二酸化炭素が使われていることを水草でたしかめる

① 光合成で二酸化炭素を使っているという実験を見せます。

その日の朝に、水草の光合成検証実験をセットしておきます。

初めにBTB液を子どもたちに紹介します(私は気体の学習のときにBTB液を使っています)。試験管の水にBTB液を数滴入れると、緑色になります。BTB液は、元は緑色の試験薬です。ここに、ボンベから二酸化炭素を注ぎます。二酸化炭素が溶けて水溶液は黄色になります。要するに、BTB液は、二酸化炭素があれば黄色、なければ緑色になる試験薬です。

ペットボトルの1本目は、水に二酸化炭素とBTB液を入れたものです。ペットボトルに栓をします。ペットボトルAと名付けます。

ペットボトルの2本目は、水に二酸化炭素にBTB液を入れ、メダカを飼っている水槽の水草を入れたものです。ペットボトルに栓をします。こちらはペットボトルBと名付けます。

問題 1 ペットボトル A とペットボトル B を、2 時間くらい日光の当たるところに静かに置いておきます。それぞれのペットボトルの水の色はどうなっているでしょうか？ また、それは、なぜですか。

(参考：啓林館の教科書 p54 の問い「植物は、どんな気体のやり取りを行っているのだろうか。」)

予想

ペットボトル A 水と二酸化炭素と BTB 液
(写真 左下のペットボトル)

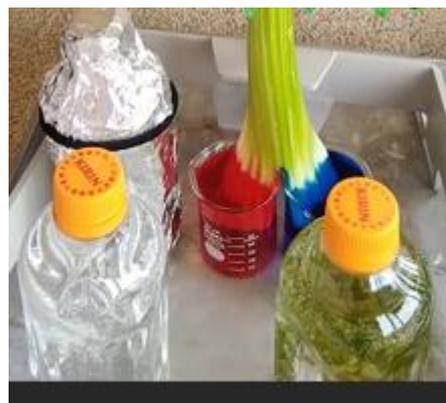
1. 黄色のまま
2. 緑色になる
3. 見当が立たない

意見の理由があれば発言しましょう。

ペットボトル B 水と二酸化炭素に水草と BTB 液
(写真 右下のペットボトル)

1. 黄色のまま
2. 緑色になる
3. 見当が立たない

意見の理由があれば発言しましょう。



結果 Aは黄色のまま。Bは緑色に戻っている。

解説 児童の説明した理由を活かして解説します。

Aが黄色のままという理由は、二酸化炭素が水に溶けたままで、2 時間ほど光に当てても、水溶液は変化していないからです。Bが緑色になる理由は、水草が光合成をして、水に溶けている二酸化炭素を使うので、水中の二酸化炭素が無くなってしまうからです。

問題 2 3本目のペットボトル C は、水と二酸化炭素と BTB 液に水草を入れたものですが、ペットボトル全体をアルミ箔でくるんでいます。ペットボトル C は何色になっていると思いますか。

予想

ペットボトル C 水と二酸化炭素と BTB 液と水草をアルミ箔で包む。
(写真 左上のペットボトル)

1. 黄色のまま
2. 緑色になる
3. 見当が立たない

意見の理由があれば発言しましょう。

結果 Cは黄色でした。

解説 児童の説明した理由を活かして解説します。

Cが黄色のままという理由は、アルミ箔で覆うと水草に光が当たらないので、光合成ができません。だから、二酸化炭素が水に溶けたままで、変化しないからです。むしろ、黄色が少し濃くなっているように見えます。

結論 水草も植物だから、光合成をして自分で栄養を作っている。

Aは光合成をしていない。二酸化炭素は減っていないので、BTB液は黄色のまま。

Bは光が当たって、水草が光合成をしている。二酸化炭素が使われて減っている(無くなっている)ので、BTB液は緑色に戻っている。

Cは、水草があっても、光が当たらないので、光合成をしていない。反対に、水草がある分、水草が生きていくのに、水中の酸素を使い二酸化炭素を出している。だから、Cは、初めより濃い二酸化炭素がある。BTB液の色は、はじめと同じ黄色(または、濃い黄色)になっている。

まとめを書きます。

「二酸化炭素を溶かした水に水草を入れて、日光を当てると、二酸化炭素が減っていた。植物の光合成には、二酸化炭素が必要だということが分かった。日光が当たらないようにアルミ箔でくるんだものは、二酸化炭素が逆に増えているようだ。夜は、植物も呼吸をしているので、二酸化炭素を出しているということが分かった。」

6 時間目 葉の蒸散を校庭の樹木で観察する

問題 運動場のある樹木のひとつの枝に、先生は、3日前から、枝ひとつ丸ごとビニール袋をかけて、口をしぼっておきました。袋の中はどうなっていると思いますか。

(参考：啓林館の教科書 p51 の問い「葉まで運ばれた水は、その後、どうなるのだろうか。」)

予想

1. 袋が湿っている。
2. 袋の中に水が溜まっている。
3. 袋は変化していない。
4. 見当が立たない。

意見の理由があれば発言しましょう。



NHK for school ふしぎエンドレスの中の「葉で使われなかった水は」54秒のクリップを見せた後、どうなっていると思うか、簡単に予想を聞いて、実験結果を観察に行きます。

結果 袋の中に、水滴があるだけでなく、目に見えてわかるほどの水が溜まっていた。

解説 植物は光合成の材料として水が必要です。また、植物は水をあげないと枯れてしまうほど、植物にとって水は大切な物です。

しかし、たった 3 日で、袋の中に、あんなにたくさんの水が溜まっていました。植物が、せっかく集めた水を、葉からたくさん出すのは、何か無駄遣いのように思いませんか？これは、ちょっと不思議だと思いませんか。

人間がストローでジュースを飲むときは、口をすぼめてほっぺを絞り、息を吸う勢いで、吸い上げるから、ジュースは、ストローを登ってきます。植物には人間の口の働きをするような吸う装置はあるのでしょうか。無いですね。植物には、人間が水を吸い上げるときに使う唇や舌や、しばめるほっぺがありません。

人間が口をすぼめて吸う代わりに、植物は、根で集めた水を身体の上の葉で蒸発させているのです。水を葉から外に出すことで、根からの水を吸い上げることができるのです。一見、無駄のように思えますが、これをしなければ水を吸い上げることができないのです。このように、葉で水の気体＝水蒸気を出すことを**蒸散**といいます。

植物は、葉から、たくさんの水蒸気を蒸散させていることがわかりました。

質問 葉の表と裏では、水蒸気はどちらの方からたくさん出ていると思いますか？

予想

1. 葉の表からたくさん出ている。
2. 葉の裏からたくさん出ている。
3. 表も裏も同じだけ出ている。
4. 見当が立たない。

意見の理由があれば発言しましょう。

解説 植物の葉に、顕微鏡で見るとやっと見えるくらいの小さい「気孔」という穴があります。そこを開閉させて、水蒸気を出しています。

そこで、植物の葉の表と裏に、こんな物をつけておきました。植物の葉から水蒸気が出されると、たまって水滴になります。葉の表と裏のどちらがより曇っているか、水滴がついているかを比べてみるができます。どちらが多いか、観察しに行きましょう。

教室に戻って、結果を書きます。

結果 葉の表より、裏の方にたくさん水滴がついていた。



NHK for school ふしぎエンドレスの中の「葉のある株とない株を袋でおおうと」128 秒と、「ジャガイモから出る水」32 秒と、「葉にある水の出口」48 秒 を視聴する。

解説 葉の気孔は、水蒸気だけでなく、酸素と二酸化炭素の出入り口になっています。つまり、呼吸や光合成のときの気体の出入り口にもなっています。

呼吸は、昼夜関係なく生きている限りすべての生物が行っています。だから、光合成をしていない夜は、植物も、呼吸していて、酸素を吸って、二酸化炭素を出しています。

光合成は、太陽のエネルギーを利用できる日中、葉の葉緑体で行っています。だから光合成する昼は、二酸化炭素を吸う方が多くなり、酸素を使う量よりも作る量のほうが多いのです。だから、日中は酸素を出しています。

そして、光合成に必要な水と土の中のわずかな肥料を吸い上げるため、葉の気孔から水蒸気を出しているのです。このことを、『蒸散』と言います。

まとめを書きます。

「植物は、光合成をする材料に水が必要だ。その水は、葉からたくさん水蒸気を蒸散させることで、葉に運ばれるそう。ヘルモントは水が栄養と言って間違っていたけれど、水と二酸化炭素で、でんぷんを作っていたのだから、半分正解だった。」

6 時間目 教科書読みとビデオ

NHK for school ふしぎエンドレス「でんぷんはどこから 考察編」10分 を視聴します。

教科書の「問題」と「まとめ」を読みます。

教科書に付いている「たしかめよう」の練習問題をやります。

NHK for school ミクロワールド 「植物を支える 根の秘密」5分 を視聴します。

7 「植物のつくりとはたらき」たしかめプリントとテスト

たしかめプリント 5分でやります。

NHK for school ふしぎ情報局 「植物を育てるのは」15分 を視聴します。

「植物のつくりとはたらき」のテストを実施します。20分