

草や木と「水」

2015年7月8日

黒川理科研究会 永沢 義人

1 植物にとって雨は

今年はわが志戸田で4月から6月まですごく雨が少なかった。宮城県の西部には雨が降るだろうという天気予報でもわが志戸田にはポツポツとしか降ってこない。一反の畑の耕作者の永沢さんは耕作している野菜の水かけが大変でした。いつも水をかけるのに使っている掘はすっかり乾いてしまっています。

風呂の水をバケツにくんで畑に運んでの水掛けでした。

近所の畑にマメを作っている人も「いくら作物に人が上から水をかけても自然の雨にはかなわないのだ。」と言っていました。イネの成育も心配だと言っていました。今年の富谷のブルーベリー生産組合のブルーベリーはおいしいのですが、生産量が少なくてもうすぐ品切れになってしまうそうですと言っていました。

我が畑のジャガイモも一株のイモの数も少ないし、あまり大きくならないのです。でも例年より味はよいのではないかと思っています。今日のおやつは永沢さんの得意料理のポテトサラダを作ります。ぜひジャガイモを賞味していただきたいのです。中に入っている赤たまねぎも、私が種を蒔いて苗を移植して栽培したのですが、赤たまねぎはすごく大きくなり、味は大味になります。今日は小さくてとてもおいしいものを選びました。私はタマネギはあまり大きくしない（6cmくらい）で食べています。その方がおいしいのです。

2 草の体は水だらけ

富谷小学校に在職中のことですが、私が職員室にいと桜田先生が大きい声で「草を顕微鏡で見ると水だらけだよ、見て、見て。」叫んで職員室に来ました。

その時、富谷小学校では初めて双眼実体顕微鏡を買ったのでした。桜田先生はそれを使って草の茎をさいて顕微鏡で見ていたのでした。それを聞いて当時の土井佐吉校長先生がいっしょに顕微鏡をのぞいて、「これはいいものだ。役場に話しをしてもっと双眼実体顕微鏡を買ってもらおうから。」と言ってさらに2台か3台買ってもらいました。当時の富谷町では、校長が「これが必要だ」と言えば買うことができた時代だったのですね。これはすごくいいことでした。土井佐吉さんを偲んで。おかげで私は教室に顕微鏡を持って行って活用することができました。その土井校長先生も先日亡くなりになりました。ご冥福を祈りながら私の双眼実体顕微鏡で葉の表皮をむいて覗いて、草は水いっぱいと感じ、草の茎を横に縦に割って顕微鏡で観察してはこのことを思い出しています。

25年も前のとてもいい思い出でした。

実験で草の体は水いっぱいを確かめる

- 1) 野原から草の葉をとってくる。

草の葉の皮膜（薄皮）をはぐ。 目でしっかり見る。
ルーペでのぞく。 顕微鏡でのぞく

- 2) 草の葉を手でもみくちゃにして、草の葉の緑の汁をしぼりとる。

葉を手でもみくちゃにします。指でちぎります。
手が草のつゆで緑色にそまります。

クラスの何人分を集めて プレスで圧縮する。重い石で押し付ける。

- 3) 障子紙に葉をはさんで、1枚の厚紙の上はさんだ草の葉をおいてで木槌でたたく。

丈夫な障子紙に葉をはさんで 草の葉をはさむ
下に新聞紙や厚紙を敷く 厚手の紙

- 4) 草の葉200グラムをとってきて

かごに入れて太陽の光で乾かす。

7月7日に 晴天であったので、7時45分に草の葉をとってきて
200グラムきっちり重さをはかり
午前8時にかごに入れて、物干しざおにかけて乾かしはじめた。

午後5時に 取り入れて重さをはかると 103g^gでした。

97グラムの水分が蒸発しました。

8日の午前4時に85グラムになりました。

カラカラになった葉が何枚かありました。

7月8日に理科サークルがはじまるまでまた乾燥させます。

午後4時45グラム

私が発表したときは

3 草の一株に 木の枝一本に ビニールの袋をかぶせる

天気のよい日光がきらきらひかっているところの

イ 草はなるべく葉が沢山でているものを選ぶ。

ビニールの袋をかぶせる。

袋の下をひもでしっかりとしばる。

1時間はそのままにしておく。

ロ 木の枝 葉のいっぱいしげたものに

ビニールの袋をかぶせる。

学校や家庭の庭にある立派な樹木ではだめです。持ち主に叱られます。

あまり大事そうでない木を選んで袋をかけます。

しばらくすると袋の中にたくさんの水がたまります。草の表面から水分なのです。

こんなに葉から水分がでてくるのは葉のどこから出てくるのだろう。

4 緑のカーテン

このごろ緑のカーテンがさかんに使われています。

緑のカーテンはツルを伸ばして成長する植物をネットにはわせたり支柱にからませたりして我が家の窓や壁をおおって太陽の光をおおうようにしたものです。緑のカーテンにはアサガオ、ユウガオ、ゴウヤ、ヘチマ、ヒョウタンなど比較的葉っぱが大きくて、たくましく成長するものが選ばれています。

昔から日本では 「すだれ」や「よしず」が日よけに使われています。

緑のカーテンとよしずやすだれはどのように違うのでしょうか。

葉っぱは 穴だらけ 田中修さんの書いた本です。 葉っぱの不思議

葉っぱはすごい働き者

植物の葉っぱは 太陽の光が照ってくると

葉の表面からいっぱい水蒸気を出します。

昼間太陽が照り輝いているときに葉っぱにさわってみると不思議に葉っぱは熱くありません。

昼間太陽の光が強い時に、植物は光合成に使う光を吸収するために、葉っぱをひろげています。だから、葉っぱは強い日差しをまともに受け、葉の表面はかなりの光を受けかなりの熱を吸収して直接あたためられ、葉っぱの温度は高くなるはずなのです。でもさわると熱くなりません。

しかし、なぜか葉っぱの温度は高くないのでしょうか。

植物の葉では二酸化炭素と根から吸い上げた水を材料に太陽のエネルギーで栄養をつくっています。葉っぱではブドウ糖やデンプンをつくるための反応をすすめるためにたくさんの酵素が働いています。酵素は蛋白質であり、温度が高くなりすぎると性質が変わって酵素の働きができなくなります。だから葉っぱは葉の温度が高くなるのに必死に抵抗するのです。

それは葉っぱの表面から「水」を出すことです。

葉っぱの表面にある孔「気孔」から水分を出して水を水蒸気に蒸発させることです。葉で水が水蒸気になるときは気化熱で葉っぱから熱を奪って

葉の温度を下げるのです。葉の蒸散作用です。

「緑のカーテン」は日光をさまたげるだけでなく葉の表面から出した水を水蒸気にする時に気化熱にして葉の表面の温度を下げて「緑のカーテン」の中の家の温度も下げているのです。

ここが「緑のカーテン」が「すだれ」や「よしず」より気温を下げる大きな効果があるところなのです。

5 気孔という葉のあな

私たち人間の汗は皮膚にある穴からでてきます。葉っぱの汗はどこから出るかというと、葉っぱの表面や裏面にたくさんの穴があります。葉っぱ全体では多すぎて数えきれないので1ミリ四方で数えます。

葉っぱの表面と裏面の気孔の分布			1ミリメートル四方		
植物名	表	裏	植物名	表	裏
インゲンマメ	40	281	トウモロコシ	67	109
ヒマワリ	101	218	コムギ	43	40
キャベツ	141	218	スイレン	460	0
ソラマメ	101	216	リンゴ	0	400
トマト	96	203	サクラ	0	249

田中修著 葉っぱの不思議 から引用

気孔から水分を蒸発するのを「葉散」といいます。この作用で葉っぱが失う水の量は想像以上に多いのです。食物は無駄には水を使えないのです。昼間葉っぱは自分の温度を調節するために、蒸散により多くの水を使わなければならないのです。光合成の材料に使う水の量は植物が使う水の総量に比べてごくわずかなのです。

6 草が水を吸い上げる仕組み

植物の茎や葉を切り取ってしばらくすると、切り口から水が出てくるのです。

切り口から水が出てくるのは地下の根が水を押し上げているからなのです。しかし根が水を押し上げるだけでは不十分です。そこで葉っぱの蒸散の働きが必要になってくるのです。蒸散する水は根から吸収され茎の中の細い管を通して葉っぱに運ばれます。この管は「道管」と呼ばれています。1ミリの1000分の1の細さです。この細い管のなかを水は切れ目なくつながっているのです。葉っぱから水が蒸散すると葉の茎の管に切れ目なくつながっている水は出ていく水に引っ張られて、根から、下の方から上の方にある葉の方に引き上げられます。

茎の先端の葉っぱから水が蒸散されれば根から水が上がってくるのです。