

早晨的空氣真的最好？

高小組地球科學科第三名

雲林縣山峯國民小學

作 者：張瑞虎等四人

指導教師：劉 宏、馮秀雀

一、研究動機

上學期我們老師講到「自然界物質的循環」，「天氣的變化」，這兩個單元時，老師指導我們做了很多的實驗與觀察，尤其是「觀察大氣的流動」、「觀察植物的氣孔」與「光合作用產生氣體」的實驗中，使我們聯想到一個問題，「晨跑的朋友所吸進的空氣是新鮮的嗎？」爲了驗證這個問題，我們在老師的指導下，在各種不同的氣候狀況中連續不斷的做了實驗與觀察。

二、研究目的

- 1 老師爲了使我們瞭解植物氣孔的形狀與作用，以及綠色植物在陽光下能放出氧氣。
- 2 老師更進一步指導我們瞭解熱空氣的密度小、重量輕，會上升及空氣對流的現象。

三、研究設備器材

(一) 觀察植物的氣孔：

- 1 顯微鏡。2 載玻片。3 蓋玻片。4 滴管。5 綠葉。

(二) 實驗光合作用產生氣體：

- 1 燒杯。2 試管。3 漏斗。4 溫度計。5 尺。6 水蘊草。

(三) 觀察大氣的流動：

- 1 酒精燈。2 冰塊。3 打火機。4 塑膠片。5 廣口瓶。6 線香。

四、研究過程

(一) 觀察植物的氣孔：

日期	時間	綠葉種類	天氣			氣孔形狀	倍數	備註
			晴	陰	雨			
1/12	9:00	孤挺花葉背			√		150	氣孔的保衛細胞大多數閉合，偶而有少數氣孔稍微打開。
3/12	13:50	孤挺花葉背		√			150	陰天，但偶而短暫陽光出現，多數的氣孔打開。
4/12	8:30	孤挺花葉背	√				150	氣孔大多打開，極少數的氣孔合攏。
4/12	12:30	孤挺花葉背	√				150	氣孔多數合攏，少數的氣孔打開。
4/12	12:30	孤挺花葉面	√				150	葉面的氣孔很少，但却與葉背相反氣孔都開著。
5/12	8:30	孤挺花葉背		√			150	有短暫陽光出現，氣孔多數打開著。
5/12	11:00	射葉干	√				150	氣孔呈圓形，數量多且多打開。
7/12	16:00	孤挺花葉背		√			150	葉無受光，氣孔閉合而顯得較長。
8/12	8:25	甘藷葉背	√				150	氣孔很多，已全開，觀察過程約五分鐘後氣孔漸漸閉合。
8/12	13:00	孤挺花葉背	√				150	陽光強，氣孔大半閉合。
8/12	13:00	孤挺花葉面	√				150	陽光強，氣孔大半閉合。
8/12	16:00	孤挺花葉背	√				150	葉已無受光，氣孔大都閉合且氣孔顯得較長。

(二) 觀察大氣的流動：

1. 取一個加過熱的廣口瓶和一個經過冷卻的廣口瓶。

2. 點燃線香對著冷瓶口，將煙吹入，即刻蓋上塑膠片。

3. 將熱瓶子倒放在塑膠片上，瓶口對準下方的瓶口，然後慢慢的抽去塑膠片，觀察瓶裏的煙有什麼變化。

(結果)：瓶裏的煙沒有向上流動。

4. 把兩個瓶子倒轉過來，使冷瓶子在熱瓶子的上面，再觀察瓶子裏的煙有什麼變化。

(結果)：熱瓶子裏的熱空氣向上流動，而把冷瓶子裏的煙擠下流動。

5. 如果把煙吹進熱瓶子裏，很快的蓋上塑膠片，把冷瓶子倒放在塑膠片上且瓶口對準下方的瓶口，然後抽出塑膠片，情形又怎樣。

(結果)：熱瓶子裏的煙很快的向上流入冷瓶子。

6. 再把冷熱不同的瓶子平放，且口對口，裏面的煙會怎樣流動。

(結果)：煙會緩緩地向冷瓶子流動。

(三) 實驗光合作用產生氣體：

日期	時間	溫度	天氣			水蘿蔴	氣體高度 (cm)			備註
			晴	陰	雨		甲	乙	丙	
1/12	8:00	18°			✓	"	0	0	0	小雨霧很濃，杯內壁及試管均無氣泡。
	10:00	18°								
1/12	10:10	18°			✓	"	0	0	0	漏斗內有小氣泡，試管頂端有點小水珠。
	12:00	18°								
3/12	8:00	18°			✓	"	0	0	0	下毛毛雨，偶而有短暫陽光出現，試管頂端有點小水珠。
	10:10	21°								
3/12	10:10	21°			✓	"	0.7	1	1	杯內壁及漏斗內附著許多水泡。
	12:10	23°								
3/12	12:10	23°			✓	"	0.6	0.5	0.5	"
	14:10	21°								
3/12	14:10	21°			✓	"	0	0	0	時陰時雨，杯內有些小氣泡。
	16:10	20°								

日 期	時 間	溫 度	天 氣			水 蘭草	氣體高度 (cm)			備 註
			晴	陰	雨		甲	乙	丙	
3/12 4/12	16:00 夜 8:00	20° 24°				"	0	0	0	將甲乙丙三組放置於屋簷下讓第二天的陽光不能照射到。
4/12	8:00 10:00	24° 29°				"	0.6	1	0.7	已受光，杯內產生很多小氣泡，且不斷上升。
4/12	11:00 13:30	29° 27°	✓			"	1.8	2	1.6	小氣泡不斷地上升。
4/12	13:30 15:30	27° 26°	✓			"	0.5	0.5	0.4	水蘆草已漸漸呈萎黃，光合作用減弱。
4/12 5/12	16:00 夜 8:00	25° 24°				"	0	0	0	將甲乙丙三組操作後放置於屋簷下，不讓第二天的光照射到
5/12	8:30 10:30	24° 26°		✓		"	1.5	1.5	1.6	重新實驗水蘆草更新，試管及杯壁有很多氣泡且一直在上升。
5/12	10:50 12:50	26° 25°			✓	"	1	1.5	1.3	"
7/12	8:00 10:00	19° 29°	✓			"	1	0.8	1.5	"
7/12	10:00 12:00	29° 26°		✓		"	1	1.5	1.5	"
7/12	12:00 14:00	26° 26°		✓		"	1.5	1.3	1.4	"

日 期	時 間	溫 度	天 氣			水蘊草	氣體高度 (cm)			備 註
			晴	陰	雨		甲	乙	丙	
7/12	14:00 l 16:00	26° l 22°		✓		"	0.1	0.1	0.1	無陽光，氣泡很少。
7/12 l 8/12	16:00 l 7:50	22° l 17°	夜			"	0	0	0	試管及杯壁內均無氣泡。
8/12	8:00 l 10:00	17° l 31°		✓		"	0.1	0.1	0.1	天氣雖晴但無日光，氣泡很少
8/12	10:00 l 12:00	31° l 32°		✓		"	1.2	1.2	1.5	漏斗內及杯壁附著很多氣泡。
8/12	12:00 l 16:00	32° l 24°		✓	✓	"	1	1.5	1.5	雲層漸多已無陽光照射。
8/12 l 9/12	16:00 l 8:00	24° l 22°	夜			"	0	0	0	無氣泡。
9/12	8:00 l 16:00	22° l 24°		✓		"	0	0	0	整天無光，無氣泡。
9/12 l 10/12	16:00 l 8:00	24° l 18°	夜			"	0	0	0	無氣泡。
10/12	8:00 l 10:00	18° l 32°		✓		"	0.3	0.4	0.4	受光後漏斗內開始起氣泡。
10/12	10:15 l 12:15	32° l 37°		✓		"	1	1.2	1.3	水蘊草已連續實驗六天之久，已呈枯黃。

五、討 論

(一) 觀察植物的氣孔：

1 氣孔的形狀是怎樣？

植物的氣孔都由兩個腎臟形的保衛細胞圍繞在一個開孔所組成的，多呈橢圓形。

2 氣孔的作用是怎樣的？

氣孔是用來流通氣體和水蒸氣的，如果所有的氣孔都打得很開，水分蒸散就很快，氣體的流通量也大。所以氣孔必須適時開閉。

3 氣孔的大小和數量有相等嗎？

氣孔的大小和數量常因種類和環境的差異而不同，通常葉背比葉面多，一平方公分約有一萬個氣孔。

(二) 觀察大氣的流動：

1 兩個大小相同的空瓶子，裏面的空氣會一樣多嗎？受熱或受冷以後，會有什麼變化？為什麼？

(1) 大小不同的空瓶子，裏面的空氣不會一樣多，大的瓶子空氣多（燃燒的實驗可以證明）。

(2) 但空氣受熱後根據實驗，熱空氣會上升，因為空氣受熱會膨脹，密度小重量輕，所以會向上浮起。相反地，空氣受冷卻，密度大重量較重。

2 從這個實驗你能想到空氣是怎樣流動的嗎？

(1) 热空氣上升，冷空氣下降，產生風。

(2) 因此產生對流的現象。

3. 一天地球表面受陽光照射的地方，冷熱不同，空氣產生對流的程度是否不同？

(1) 白天中午時分，烈日當空，日照最強，地面溫度高，空氣對流最旺盛。

(2) 在正常情況下，自黃昏到翌日早晨，空氣對流緩慢。

(三) 實驗光合作用產生氣體：

1. 植物進行光合作用時釋放什麼氣體？

綠色的植物在陽光下進行光合作用時，產生的氣體是氧氣。

2. 植物在黑夜裏是否能進行光合作用？

根據我們的實驗，在夜裏或雨天，植物無行光合作用。

六、結論

(一)植物的氣孔的開閉，是由二個腎臟形的保衛細胞調節的，一平方公分的葉背約有一萬個氣孔。

(二)氣孔是水分蒸散，氧氣釋出，二氧化碳進入的門戶。

(三)氣孔會因日光照射的強弱與環境的差異而作適當的開閉，以防水分蒸散過多，晴天大多數的氣孔均打開，陰天和雨天則閉合，如日射強烈時，葉背之氣孔閉合，葉面氣孔打開。

(四)光合作用產生的是氧氣，能幫助燃燒。

(五)自傍晚經過黑夜至清晨，這段時間地面上之溫差不高，空氣對流不強，且無日照，植物無行光合作用，氧氣遞減，空氣最髒。

(六)中午時分，烈日當空，日照最強，地面氣溫高，光合作用與空氣對流最旺盛，連帶使風速增強，能把地面上之污物擴散出去，因此這時的空氣最清新。

七、實驗心得

我們做了以上的實驗和觀察，得知了清晨與黃昏的空氣最髒，中午的空氣最清新，一般人誤認爲清晨、黃昏是空氣清新的良辰美景，當你迎著燦爛的朝陽在慢步著，黃昏漫步斜陽下，所吸進的是一天當中污染最嚴重的空氣。

朋友！爲了你的健康，何妨在日正當中時於綠蔭下漫步一回？您以爲呢？

八、參考資料

1. 自然圖書館 59 冊：植物的葉：陳淑華。

2. 師友 208期。

評 語

藉用植物活動等現象觀測輔以流體（氣體）之運動實驗，以證明一天之中，中午空氣最好，頗有創意，但其中考慮影響空氣新鮮與否的因素特未盡周詳，比如人爲污染包括工廠、汽車等因子宜併入考慮。