

嘉義縣第 52 屆中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：生物科

組 別：國中組

作品名稱：黑白郎君——斑馬

關鍵詞：斑馬 條紋 散熱（最多三個）

編號：

黑白郎君——斑馬

摘要

斑馬黑白相間的皮膚，有科學家提出其黑紋下有一層厚厚的脂肪，黑紋因為較易吸熱在其表面形成濕熱空氣，不易吸熱的白紋就在其表面形成相對乾爽涼快的空氣，這樣的條件會形成一個微小的對流作用，可使斑馬容易解溫，因此斑馬便可以長時間地在烈日下活動了。研究者設計出的實驗，初步證實了這個想法，而且，其黑白條紋的大小也會有不同的降溫效果。

壹、研究動機

在大自然中，大多數的動物都是以和環境相近的顏色做為保護色，但是在草原上斑馬的條紋卻是由黑和白組成，然而他們卻是生活在一大片綠油油草原上，且斑馬們又喜歡聚集在一起，這些現象讓牠們在肉食性動物眼中是非常明顯，應該是不利牠們生存的，何以，牠們仍然演化出這樣黑白相間的皮膚呢??? 科學家提出幾個不同的想法

其一，英國廣播公司網站報導，非洲當地有種叫做舌蠅的寄生昆蟲，舌蠅叮咬後就可能染上“昏睡病”，其症狀有發燒、疼痛、神經紊亂、甚至死亡。但是舌蠅的視覺很特別，一般只會被顏色一致的大塊面積所吸引。對於有著一身黑白相間條紋的斑馬，舌蠅往往是視而不見的，使得吸血蒼蠅對斑馬不感興趣。

其二，條紋的變化可以使食肉動物產生視覺錯誤，而對同類而言，這卻是使神經細胞興奮的源泉。當許多條紋聚集在一起的時候，從一定的距離看過去，這些條紋會融合在一起。而且條紋越多，距離就可以拉得越近。這種視覺錯誤可以混淆旁觀者，特別是食肉動物。當獅子逼近時，斑馬緊緊地聚成一堆，這些條紋結合在一起所產生的效果可以使捕食者覺得眼花繚亂。

其三，就是本實驗有興趣的部份。斑馬黑白相間的皮膚，有科學家提出其黑紋下有一層厚厚的脂肪，黑紋因為較易吸熱在其表面形成濕熱空氣，不易吸熱的白紋就在其表面形成相對乾爽涼快的空氣，這樣的條件會形成一個微小的對流作用，可使斑馬容易解溫，因此斑馬便可以長時間地在烈日下活動了。

貳、研究目的

- 一、研究黑白相間的斑馬皮膚紋路是否真的有降溫效果？
- 二、不同的黑白條紋大小，是否也有不同效果，如何的比例有機會達到最好的效果？

參、研究設備及器材

黑、白色紙張數張、寶特瓶六個、剪刀一支、膠帶一卷、溫度計數支、黏土一團。

肆、研究過程或方法

一、黑白相間條紋是否真降溫效果？(裝置如圖一)

- (一)、首先將寶特瓶瓶蓋上用剪刀戳一個溫度計粗細的孔洞且插上溫度計
- (二)、再將瓶蓋蓋上寶特瓶，且在溫度計插入處用同色黏土塞住空隙
- (三)、將黑色與白色紙張各貼滿一瓶寶特瓶
- (四)、重覆(一)~(二)步驟，再做出二個寶特瓶分別貼上兩公分寬的黑色、白色相間的紙張
- (五)、將三個寶特瓶拿到太陽底下曬二個小時，並每二十分鐘測量溫度，記錄之。

二、黑白相間條紋大小對降溫效果之研究？(裝置如圖二)

- (一)、首先將保特瓶瓶蓋上用剪刀戳一個溫度計粗細的孔洞
- (二)、再將瓶蓋蓋上保特瓶，且在溫度計插入處用黏土塞住空隙
- (三)、貼上 1 公分寬的黑色、白色相間紙張於整瓶保特瓶
- (四)、重覆(一)~(二)步驟，再做出二個寶特瓶分別貼上 1 及 3 公分寬的黑色、白色相間的紙張
- (五)、將三個寶特瓶拿到太陽底下曬一個小時，並每十分鐘測量溫度，記錄之。



圖一



圖二

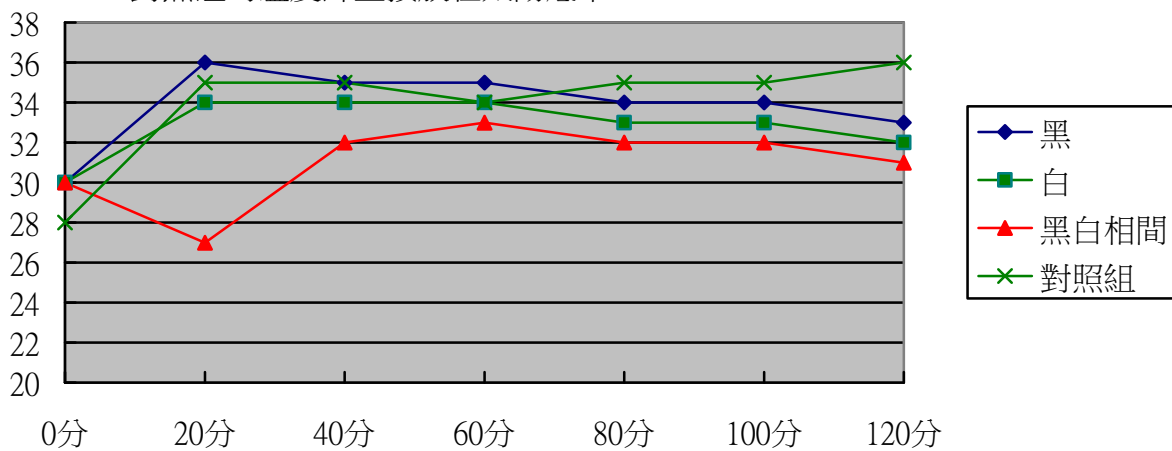
伍、研究結果

一、黑白相間條紋是否真降溫效果？

日期：101年4月1日。天氣：晴朗

時間 \ 顏色	0分	20分	40分	60分	80分	100分	120分
黑	30	36	35	35	34	34	33
白	30	34	34	34	33	33	32
黑白相間	30	27	32	33	32	32	31
對照組	28	35	35	34	35	35	36

※對照組為溫度計直接放在太陽底下

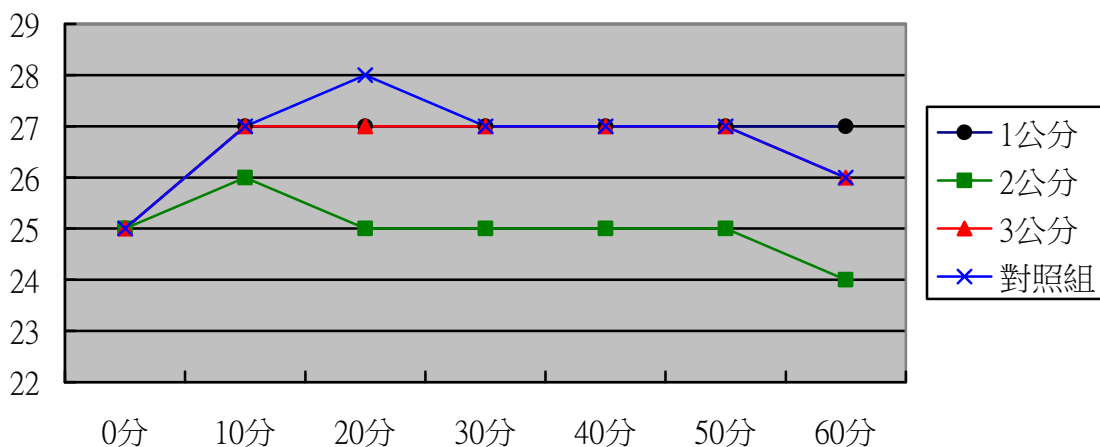


二、黑白相間條紋大小對降溫效果之研究？

日期：101年4月2日。天氣：陰晴相間

時間 \ 間距	0分	10分	20分	30分	40分	50分	60分
1公分	25	27	27	27	27	27	27
2公分	25	26	25	25	25	25	24
3公分	25	27	27	27	27	27	26
對照組	25	27	28	27	27	27	26

※對照組為溫度計直接放在太陽底下



陸、討論

- 一、在研究『黑白相間條紋是否真降溫效果』時，當天的天氣是晴朗，從數據中的對照組可看出，在大太陽底下曝曬的東西，因為吸熱使得物體溫度會不斷的上升。而黑白相間的保特瓶始終維持最低溫，而黑色保特瓶維持最高，白色保特瓶其次。因此，我們相信黑白相間有較好的調節氣溫效果。
- 二、黑色保特瓶的溫度變化和室溫較為接近，這也可說明黑色物體的確較容易吸熱。至於不容易吸熱的白色保特瓶，雖然不容易吸熱卻也是不容易放熱，所以，其升溫並不會有像黑白相間的保特瓶有降溫效果。
- 三、可能實驗已經接近傍晚，三個保特瓶都有同樣的溫度變化趨勢，溫度先升高然後開始緩慢降溫。
- 四、在研究『黑白相間條紋大小對降溫效果之研究』時，當天的天氣是晴朗相間，可看出不管是對照組、還是三個保特瓶溫度變化幾乎不變。
- 五、雖然差距不大，但是我們可以看出，2 公分黑白相間的條紋，溫度略低。可見黑白條紋大小對微對流有不同的影響。

柒、結論

- 一、黑白色的罐子由於是溫度最低的，所以可以知道牠皮膚的其中一輛功能為散熱，不過當然還是有很多種的說法，像是讓天敵眼花遑亂、避免蚊蟲等多種說法，但可以確定的是，牠的降溫效果是好的，所以這讓牠可以在草原這種少遮蔽物的高溫場所之下奔跑許久，以我們的實驗來說可以有一些支持。
- 二、由於實驗設計的方法需要在太陽底下，繳交科展報告的時間壓力，可找到同樣的天氣條件實在有困難，將來若有時間，可再多做幾組實驗增加可信度。
- 三、或許，未來也可以用不同的方法去驗證它，例如：紙張包住鐵鋁罐、保特瓶裏裝水等等，以便了解黑白條紋的應用有多廣及限制。

捌、參考資料及其他

科學人，108 期，2011 年 2 月號，p69 頁，第二段