

鹿港斜陽——如何利用斜陽的顏色來預測天氣

國小教師組地球科學科第一名

彰化縣鹿港鎮鹿港國民小學

作者：李桂花

蔡游南

侯鳳松

一、研究動機

本地漁友們以漁諺「搶風頭、趕風尾」來獲豐產，「烏脚西南」需避雨，「秋風怕風」……等來定作息，這些是以風、雲、雨來預測天氣。其中尚未以太陽顏色來預測天氣的漁諺。俗諺：「出門看天色，見人看臉色」，天「色」怎樣看？如何來？除此以外，太陽在不同的天氣裏是什麼顏色？早晚太陽為何發紅？其顏色如何變化？為何如此變化？能否以斜陽轉紅的（角度）位置來預測天氣呢？

二、研究目的

- (一)斜陽轉紅與什麼有關？
- (二)斜陽顏色與季節的關係如何？
- (三)氣旋（颱風）來臨對斜陽顏色的影響如何？
- (四)早晚的太陽為什麼會發紅？
- (五)如何利用斜陽顏色來預測夏季天氣的變化？
- (六)斜陽轉紅與斜陽位置（角度）的關係如何？

三、研究設備器材

- (一)自製光譜光量測量定儀（含三菱鏡、反射鏡、毛玻璃、光敏電阻、電阻表等）。
- (二)照相機。
- (三)太陽方位表。

四、研究過程與結果

根據少年科學百科全書（徐氏基金會出版）第一冊 45 頁記載「大氣分爲對流層、平流層及電離層。能直達地表的有宇宙線和包含紫外線到紅外線的日光。」

推理：1 天氣變化是整體的，高空氣流會影響低空氣流。

2 當高空（甚至更高）氣流有所變動時，日光也會受到影響。

3 分析日光變動的情形，可以預測天氣。

(→)斜陽轉紅與什麼有關？觀測(→)

日期：4 月 4 日

1 假設：(1)夕陽轉紅是因地球曲面角度，太陽光受到空氣折射而產生的。

(2)夕陽轉紅是因大氣含有水氣，太陽光受到水滴色散作用而產生的。

2 推理：如果第一種假設是真，那麼夕陽在地平線某一角度會轉紅。如果第二種假設是真，那麼夕陽在地平線上是否轉紅將會受到位置和大氣層水份的多少而影響。

3 觀測：如下表

日 期	氣 壓	濕 度	氣 溫		天 氣 狀 況
			上午	下午	
6 月 8 日	770	82	31.5	31.5	梅雨末期 中天出現掃雲
6 月 13 日	768	83	30	31.5	梅雨結束 中午時晴下微雨
6 月 16 日	763	86	29	30	豪雨特報 上午陣雨下午晴
6 月 28 日	765.5	78	30	32.5	上午晴時多雲 下午局部陣雨

4. 結果：(1)夕陽顏色因天氣不同而不同。

(2)夏季型氣候的夕陽又白又亮。

(3)沒有觀測到綠色的太陽。

(二)斜陽顏色與季節的關係：觀測(二)

1 觀測：從 72 年 12 月至 73 年 7 月。

2 結果：(1)夕陽色光變化沒有一定的常模。

(2)夏至後，夕陽色光偏向日黃，而且黑白分明。五月中旬前的春天，偏向於紅，而且差距不大。

(3)春天高空水汽均勻，輻散霧狀；夏天高空色澤鮮明，雲氣輻合塊狀，再度證明夕陽顏色是受水汽的影響。

(4)夏至（6 月 21 日海上颱風警報）的夕陽色光與眾不同。

(三)氣旋（颱風）來臨對斜陽顏色的影響：觀測(三)

1 觀測：以 73 年 6 月的韋恩颱風為研究對象。6 月 20 日開始觀測，24 日警報解除，到 25 日出現彩虹為止。

日 期	氣 壓	濕 度	氣 溫		天 氣 狀 況
			上午	下午	
6 月 20 日	763	81	30.5	33	出現颱風消息
6 月 21 日	763	81	30	34	海上颱風警報
6 月 22 日	763	80	30.5	32.5	燕子低飛
6 月 23 日	759	79	31	34	陸地颱風警報
6 月 24 日	759	74	30.5	34	警報解除
6 月 25 日	762.5	83	30	30.5	黃昏出現彩虹

2 結果：(1)由照片比較出，6 月 21 日的夕陽變化顯然不同。

(2)以該日和 6 月 20 日比較地面與高空氣候變化，發現有很大的異同：

①地面的變化差異小，氣溫的溫差只增大 1.5 倍，難想像或預測颱風的情形。

②高空上的變化差異大，21 日的夕陽轉紅約離地平

線 4—5 指高，輻散霧狀雲，有低空雲朵飄過。20 日的夕陽轉紅離地平線 1 指高，低空輻合塊狀雲，晴朗。

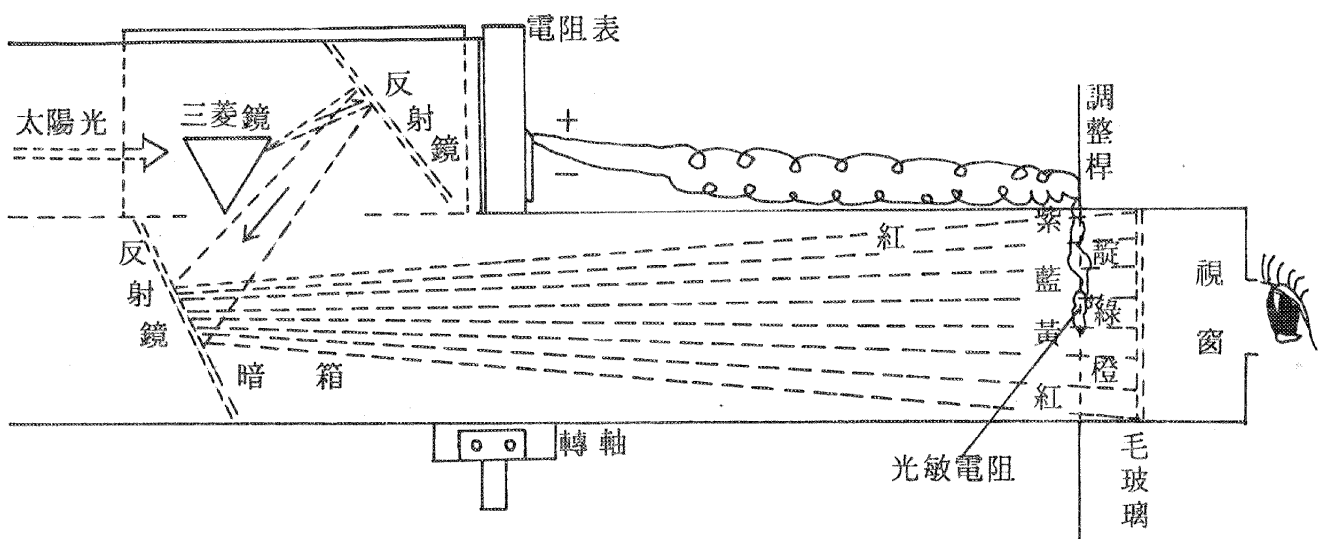
(四) 早晚的太陽為什麼會發紅？觀測(四)

1 推理：利用牛頓三菱鏡原理：已經過一個三菱鏡折射的單一色光再經另一三菱鏡折射，仍得單一色光（紅→紅）。

(1) 假如夕陽光經過折射而產生紅色的太陽，我們再用三菱鏡將它折射，看到的也是紅色。

(2) 如果夕陽光沒有經過折射，則所看到的夕陽是白色，經過三菱鏡的折射，會看到七色光。

2 觀測：利用自製光譜光亮測定儀測得之光譜照片如下面兩圖。



自製光譜光量測定儀

3. 結果：(1) 太陽位於高度角時，光譜呈白色。

(2) 太陽位於低度角時，光譜呈橙、黃、綠，故斜陽顏色呈紅色。

(3) 斜陽的紅色，是受氣流影響，但尚有變化，亦尚需探討！

(五) 如何利用斜陽顏色來預測夏季天氣變化？觀測(五)

1 高低氣壓對夕陽色散作用的影響：

(1) 觀測：就作者“實測日記”中，取樣高、低氣壓來臨時之光

觀測角度		說	明	備	註
上 午	9°	綠 黃 橙 紅			天氣狀況：恒春南南東方五六五公里處形成亞力士颱風。 觀測日期：7月2日
	25°	靛 藍 綠 黃 橙 紅			
	90°	紫 靛 藍 綠 黃 橙 紅			
下 午	8°	紫 靛 藍 綠 黃 橙 紅			
	6°	藍 綠 黃 橙 紅			
	4°	綠 黃 橙 紅			
	3°	綠 黃 橙 紅			

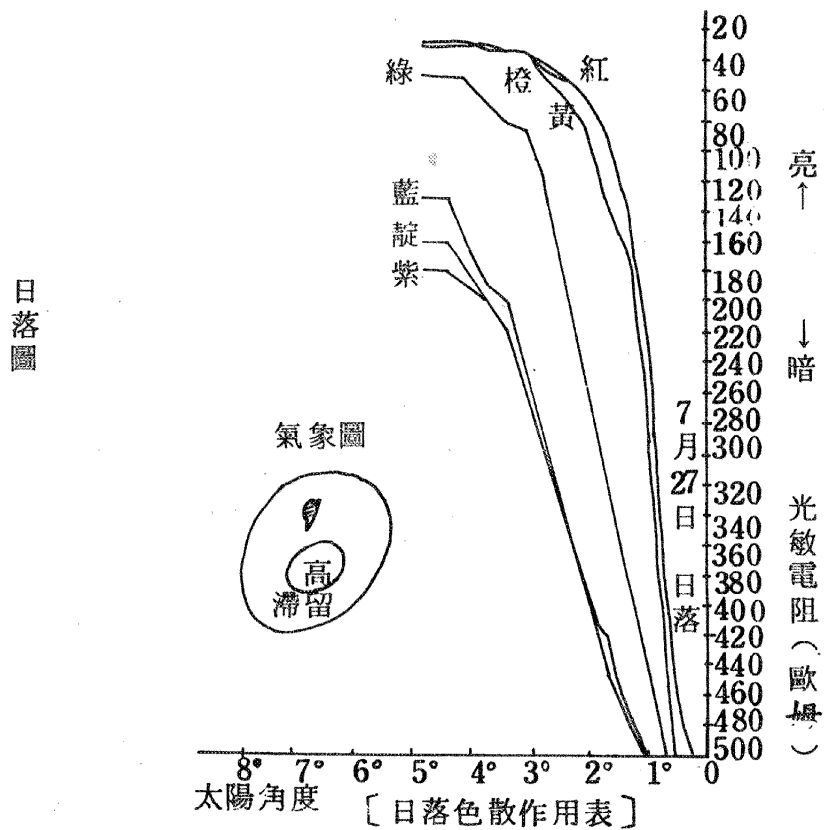
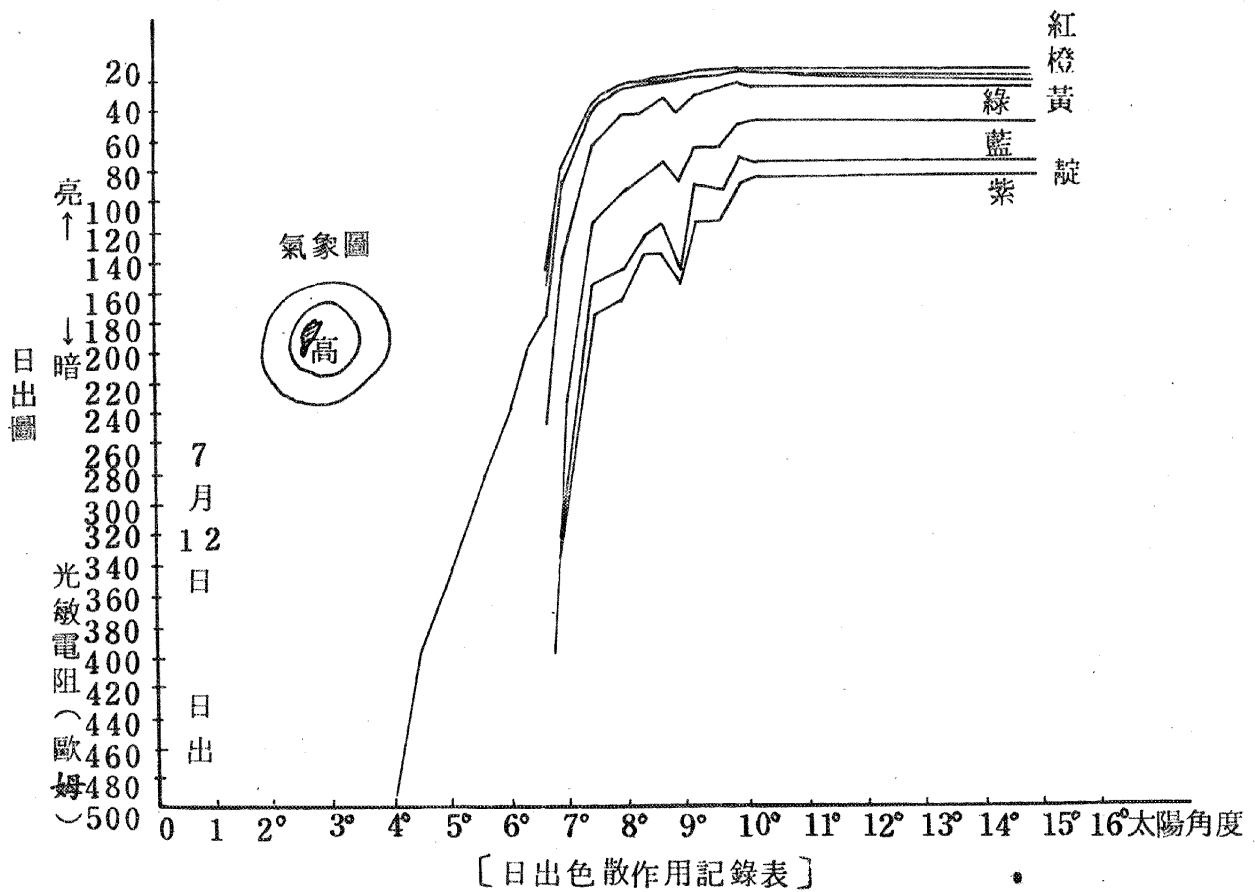
譜及天氣狀況作比較（6.27。7.11。6.17。6.21各日）。

- (2)結果：①高氣壓時，天氣晴朗，光譜完整，顏色亮白。
 ②低氣壓時，氣流迴旋，光譜偏光，顏色偏黃至暗紅。
 ③由於大氣環流，在中國部份是偏向西南方向，即氣流是由西南而來，故觀測夕陽的顏色或記錄它的光譜變化，可以預測到天氣的變化。

2. 不同天氣型態，高、低空氣流對斜陽色散作用之測定：

(1)太平洋高氣壓：

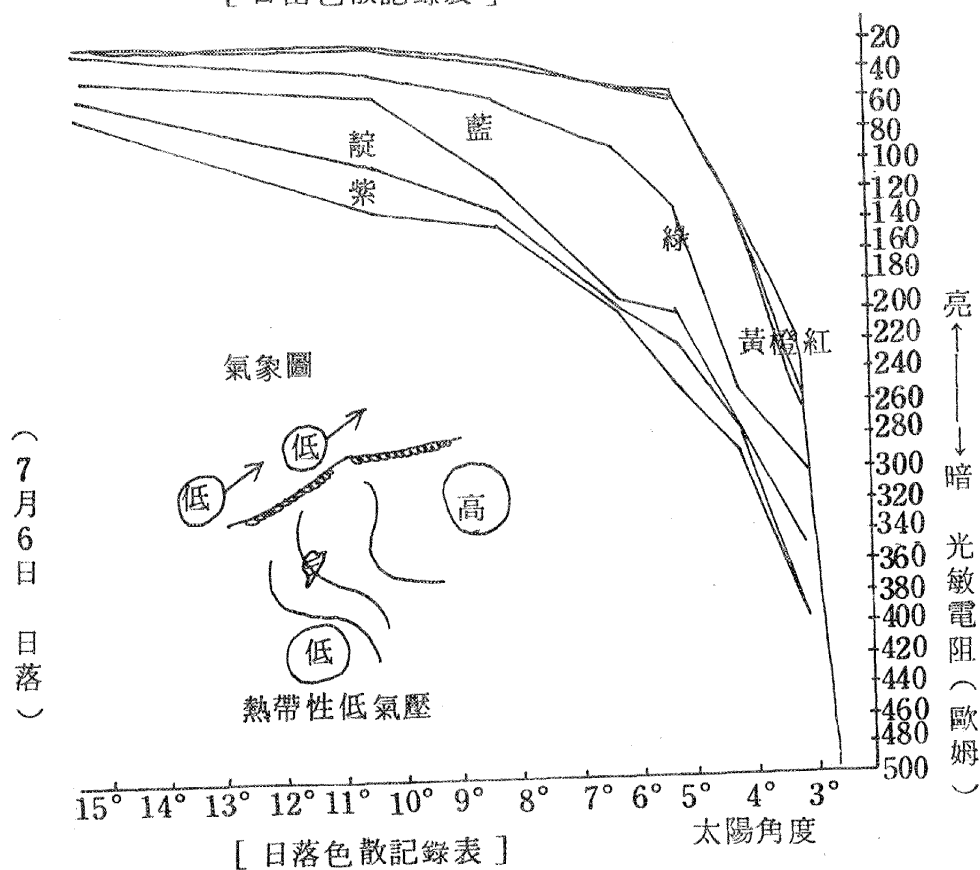
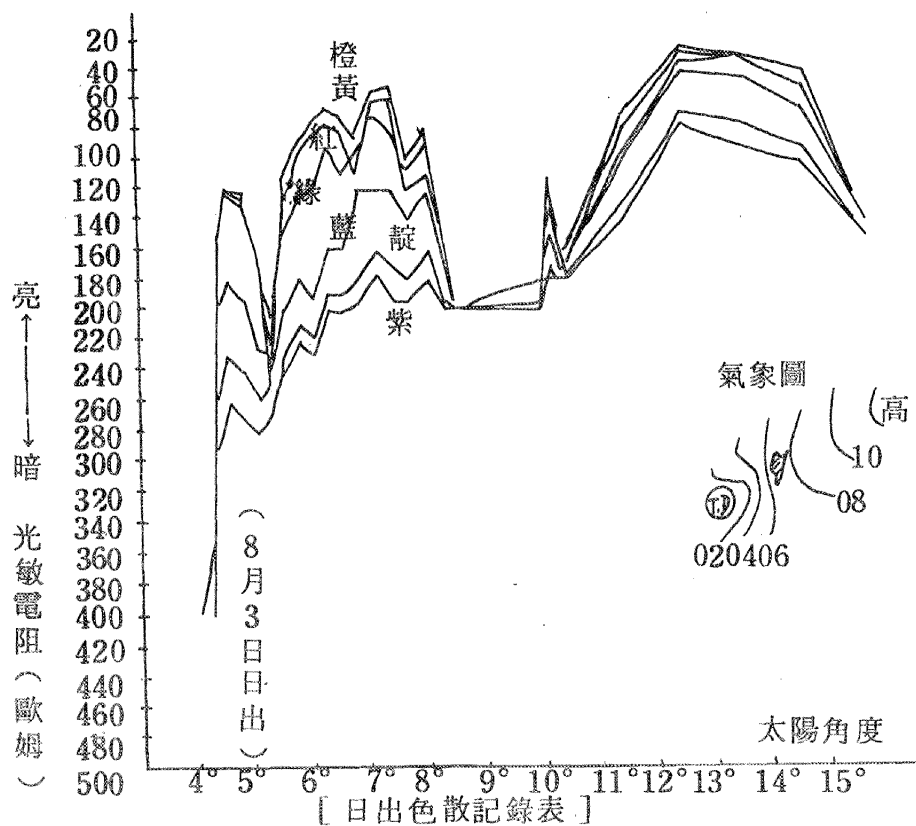
- ①觀測：用自製測定儀，測得的各色光光量如下表：



- ②結果：(a)色散之光量依紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫排列。
- (b)紅、橙、黃之光量差距很小。
- (c)證明高氣壓之高空乾燥。

(2) 高氣壓與低氣壓之間：

① 觀測：用自製測定儀，測得的各色光的光量，如下表：



②結果：(a)各色光差距逐漸加大，且秩序稍有零亂現象。

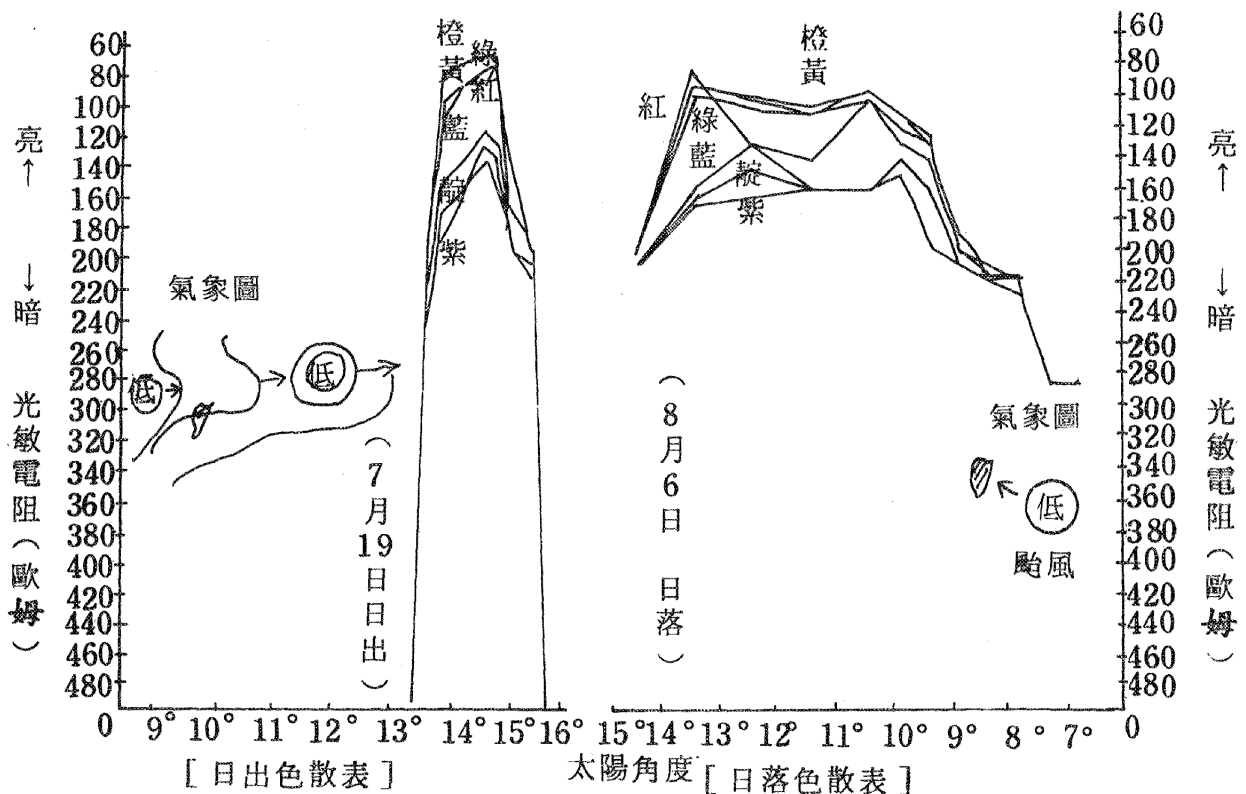
(b)水汽上下運動漸增強。

(c)日落較有秩序，當日屬夏季型氣候。

(3)低氣壓來臨：

①觀測如下：

②結果：



(a)太陽從雲隙出現時，色散作用凌亂，證明在短時間中，水汽上下運動激烈。

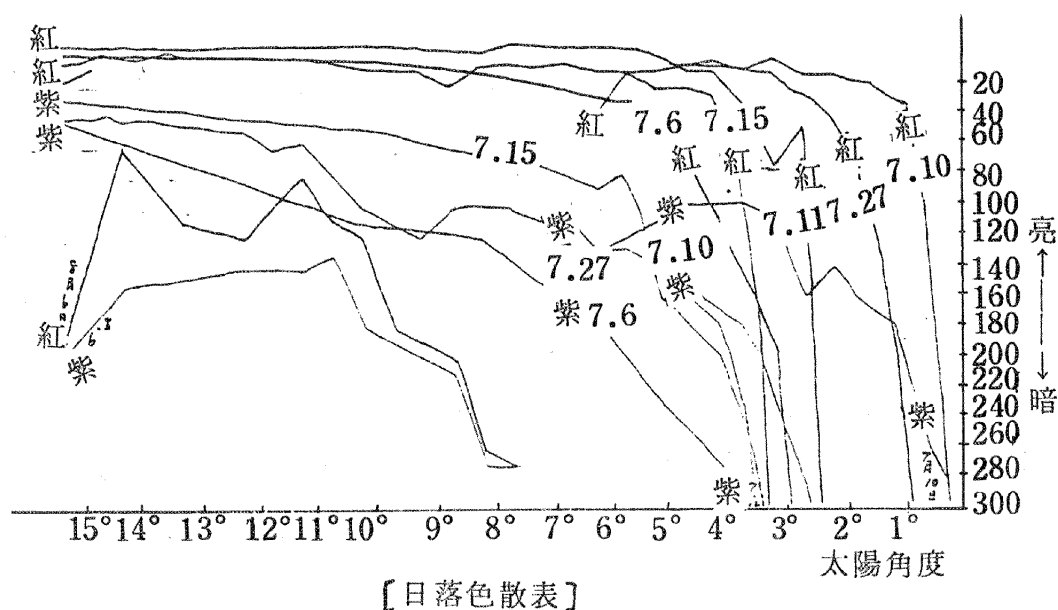
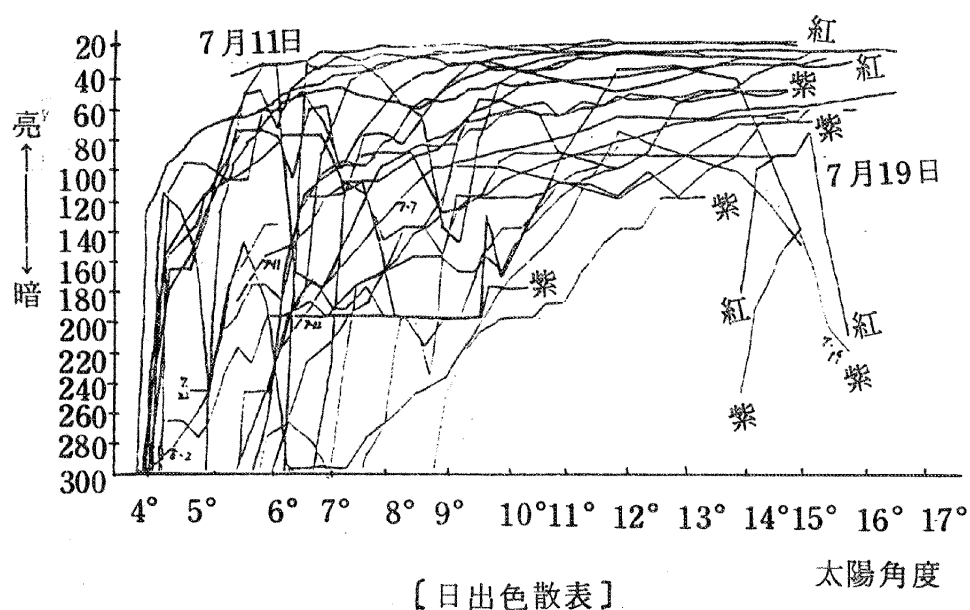
(b)色光之間差距大，證明水汽上下運動距離大。

(六)斜陽轉紅與斜陽位置 (角度) 的關係：觀測(六)

1 觀測：就斜陽之紅色、紫色光譜之亮度與斜陽高度觀測如下：
(利用自製光譜光亮測定儀，測得之斜陽經色散作用後之紅色光、紫色光的光量。)

2 結果：①色散作用可用 ($x = -\frac{1}{y}$)，證明受地球曲度影響。

②證明紅光透過水滴能量大於紫光，折射角小於紫光。



五、討 論

- (一) 太陽轉紅的原因在於大氣中水汽（水滴）的色散作用，由觀測(一)、(二)、(四)、(五)之 2 可證實之。色散作用與地球曲度（相對太陽位置）成函數變化，由觀測(六)可證實之。
- (二) 諺語「人黃有病，天黃有語」，可由觀測(五)之 1 證實。
- (三) 本地漁諺「烏脚西南」可由觀測(四)之乙證實：西南氣流進入時，帶來大量水汽，太陽在 1° 之內產生激烈色散作用（紫光顯、隱）。

- (四)太陽是天氣的紅綠燈，當夕陽每日變化趨於紅色時，表示附近有個氣旋接近中，當夕陽每日變化趨向於白色時，表示附近有個高氣壓接近中，由觀測(五)可資證明。
- (五)颱風來臨前，夕陽在地平線上四至五指高（約 8° ）即開始轉紅，色散光譜祇剩暗紅色，證明高空水汽濃厚，氣流活動激烈，由觀測(三)、(四)之甲、(五)之 2—3 可資證明。
- (六)紅、橙、黃光，光度最大，綠、藍次之，紫光最小，由觀測(五)之 2，(六)可資證明。
- (七)諺語「烏雲接日頭，天亮鬧稠稠」（觀測(一)之 6 月 16 日照片），結果在第二天下午下了一場大雷雨，可資證實。
- (八)祇觀測到綠色雲彩（觀測(三)之 9 照片，在地平線上 1～2 指高）尚未觀測到綠色太陽，觀測(一)之 1 的假設無法證明。（相信只有在極乾燥的地方才有觀測的機會，如是即可證明斜陽轉紅與空氣折射亦有關係）。

六、結 論

- (一)天氣的變化對生活與國民經濟建設有著直接的影響，我們除從天文台的天氣預報獲得天氣消息外，也可從先民的經驗累積中得知寶貴的資料，還多了一項從陽光的顏色去預測天氣。
- (二)雖然氣象的觀測領域從地面延伸到了高空，但對於天氣變化的規律還沒有掌握；要想在地面就能獲得消息，相信太陽光裏還存在著許多我們尚未發掘的秘密。
- (三)從觀測(五)、(六)中發現，從夕陽的色散光譜變化可測知高空和遠地（東西方）高空的氣流上昇運動情況和速度，其原理推測如下：設太陽和觀測者及水滴和觀測者距離為不變變因，而水滴上昇運動為色散光譜角度之應變變因，那麼從觀測者看到的紅光轉為橙光時（折射角只一個光譜單色光之差），水滴需上昇多少距離？
- 1 氣流平穩時，光譜光度大小依照紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫順序。如觀測(五)之 2～1。
 - 2 氣流上昇運動時，水汽也被帶上高空，光譜光度大小並不依照

順序排列，根據其上下變化差距及變化之角度，可測知氣流運動之規模和速度及離觀測者之距離（角度愈大，距離愈近），如觀測(五)之2—(2)、(五)之2—(3)。

(四)太平洋高氣壓的大氣結構是上乾下濕（見觀測(五)之2—(1)）。

低氣壓的大氣結構是上濕下乾（見觀測(五)之2—(3)）。

1 說明：(1)受水汽量影響愈大，色散作用的光譜光量的層次愈雜亂無章，從橙、綠光量之加大，可證明低氣壓的氣流和水汽是往上昇（上濕）。

(2)天氣的變化是由西往東，在西邊所觀測到的天氣狀況，不久就會蒞臨本地（出自科學教授第五冊），實際觀測亦是如此，故以太陽顏色預測天氣的方法可行。

(五)由以上之研究與觀測，可推論出如下的“目測判別法”：

- 1 如果是同度角（例如 4° 或二指）的夕陽，第一天是紅色，第二天是橙色，第三天是黃色或白色，顯示太平洋高氣壓，正逐漸接近我們。
- 2 如果第一天是白色或黃色，第二天是橙色或紅色，顯示低氣壓正逐漸接近我們。
- 3 如果當日夕陽從轉黃開始，夕陽轉變的顏色中，黑紅的角度多於橙黃，則表示處於高低壓之間，而低壓勢強，第二天的陰雨機會較大，如果白黃多於橙紅，表示高壓勢強，第二天的晴和多雲機會較大。
- 4 由觀測(五)之1 證實俗諺：“人黃有病，天黃有語”這句話，因為由圖表的警告線得知天色整個轉黃，正是低氣壓來臨，夕陽受大量水氣影響產生黃橙光的色散作用，把整個天空染“黃”了。

七、參考資料

- (一)少年科學百科全書（徐氏基金會出版）。
- (二)中華兒童百科全書（台灣省政府教育廳）。
- (三)色彩（中華兒童叢書）。

(四)氣象(戚啓勳編，科學月刊自然叢書)。

(五)地球(生活自然文庫)。

(六)教學教授(故鄉出版社)。

評 語

本研究利用日出與日落色散作用來預測天氣，所使用之簡單分光儀富有創意可作為教具。