

探討日照行徑與 地球的運轉

甘穎居
臺中縣中平國中

一、前言

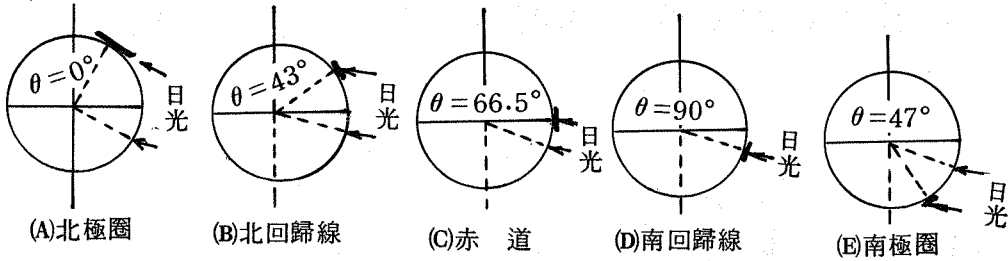
在地球科學課本中提到日照方位圖時，學生一直無法接受，為什麼冬天台灣日照是東南→西南。春天和秋天是正東→正西，夏天是東北→西北？太陽與地球都只有一個，為什麼一月份，北半球的人穿皮大衣，南半球的人穿短衫？為了解決學生的疑惑，經一再的深思，應該製作一個地球儀能正確的讓學生具體的接受這個玄妙的差別，在科學研習活動中指導學生製得精確的日照地球儀，希望此球儀能幫助學生具體的認識天文學的奧妙！

二、製作日照地球儀分析四季太陽直射情形

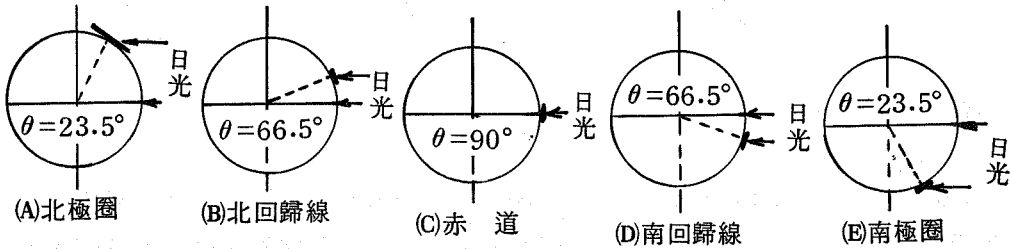
依黃道面與赤道面傾斜 $23\frac{1}{2}$ 度的依據，仿製地球儀，為了方便使用，以相對運動的觀點，定太陽在地球外圍，每年以逆時針方向公轉一圈，每 $\frac{1}{4}$ 圈各代表四季日照位置。即可使學生很明確的從地球儀中看出，春分（3/21）太陽直射赤道。夏至（6/22）太陽直射北回歸線區域氣溫較高，（單位面積上接受陽光量較多）。斜射區域氣溫較低。如圖一，甲、乙、丙：

(甲)冬至日照分析圖解：中午太陽仰角（太陽光線與當地地平面之交角）：此時因南回歸線陽光直射，有如台灣的夏天一樣炎熱。而北回歸線卻臨於 θ 角 43 度的斜射以致氣溫較低，正是冷風侵犯，大衣出籠的時段。

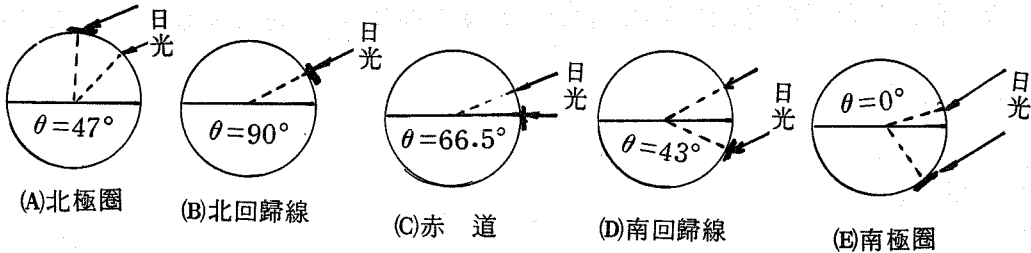
甲 冬至日照分析圖



乙▲春分日照分析圖→與秋分日照類同



丙▲夏至日照分析圖→直射北回歸線：



圖一 各地四季日照行徑圖

三、四季地球各地的日照行徑探討

地球儀的太陽定在每個季節的位置，分析日光直射區與非直射區中的每個地平行光線，找出適當的光線，轉動地球體（由逆時針方向）表示地球自轉，即可看到太陽在當地當天的日出日落行徑。不足是看到北回歸線，也可以了解到各地的日照行徑。並可以解釋永晝永夜的成因與現象。上課觀察時，配合運轉動作，便可更加清楚。不論教師或學生都能很容易的具體接受太陽對我們日常氣溫，反應出穿著的意義，直射時才有日正當中的感覺（熱！）。斜射時尤其是極區永夜長達半年日照皆在地平面下，其氣溫極低，不適合動物生存。

四、在教材教法使用上的價值

- (1)示範簡易，與課本圖解完全符合。
- (2)能解釋課本第一章“地球運轉”中抽象的行徑圖。
- (3)可以看出永晝與永夜的現象。
- (4)能更清楚的解釋黃道面與赤道面傾斜的角度 $23\frac{1}{2}$ 度。
- (5)能利用此地球儀，觀測到世界各地的日出日落行徑。

五、結 論

用地球儀來解釋地球科學第一章，比課本圖解來得輕鬆且有趣味！已知地球公轉軌道似圓形的橢圓，更可由地球儀的圓形相對運轉的推論，與實際觀測的影子圖相符的事實，順便說明了刻卜勒定律的意義，體會到地球在近日點運轉速度比遠日點來得快的原因。

六、參考資料

- (1)地球科學上册課本的日照行圖與教師手冊（圖1-8）

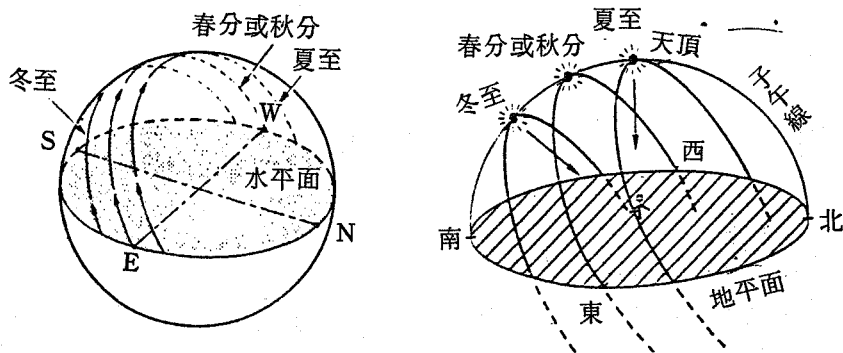


圖1-8 從北半球看太陽越過天空的路徑變化

以上兩圖解若以本次所製作的日照地球儀相互對照即可加強學生的學習效果，使易於接受。

地球科學（上册）教師手冊（圖1-9）及一般市售參考書的地球公轉圖的季節位置，若要考慮橢圓軌道以及刻卜勒運動定律則應加以修正，才可符合四季的日照行徑（

如圖 1-9 修正圖)。

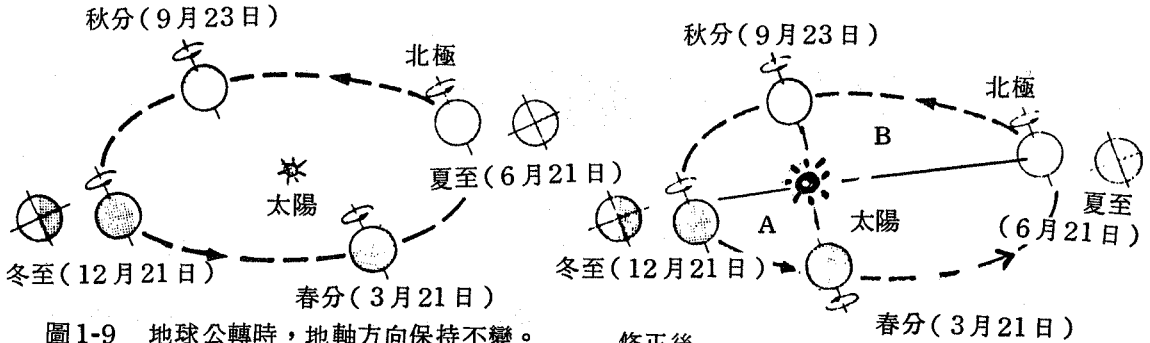


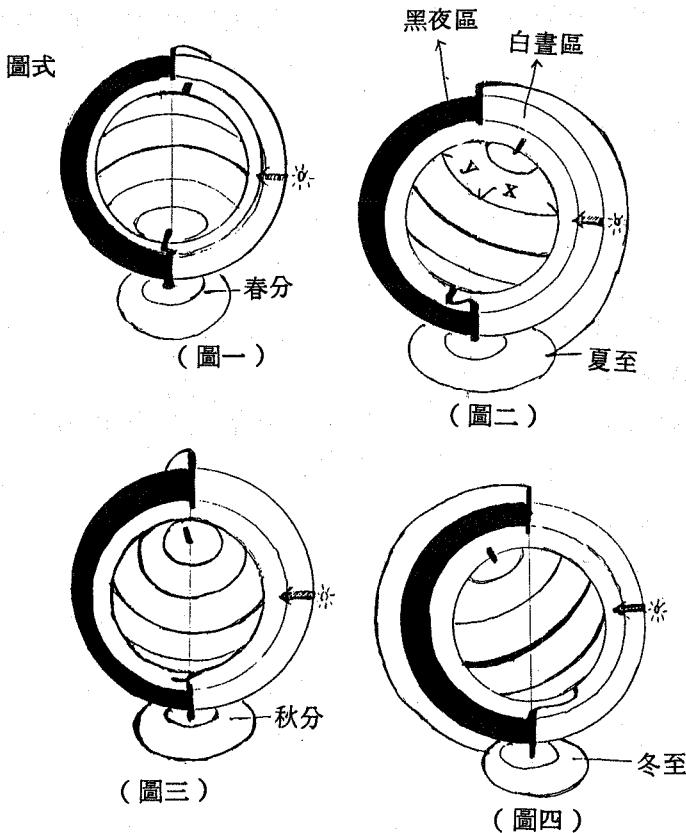
圖 1-9 地球公轉時，地軸方向保持不變。

修正後

圖 1-9 地球公轉時，地軸方向保持不變。

※因為冬至春分(約 90 天)時間比春分到夏至(約 93 天)為短，根據刻卜勒運動星定律，A 區面積較 B 區為小，以至於地球四季位置與太陽的連線應是互成直角，以相對運動來看，本次研究的地球儀以地球為中心，日照四季的直射光線恰成十字 $\frac{1}{4}$ 圈圓周處，在教學上用於倒證法亦十分合理！

※日照地球儀榮獲中華民國第六屆中小學發明展第一名，目前正申請專利中(如圖二)



—民國七十九年三月九日—

圖二 日照地球儀模型圖

▲由此圖解可由白晝區 x 與黑夜區 y 之弧長度比值推算各緯度在該節氣當天的晝夜時間比。
(例如夏至日，北回歸線晝長夜短)。