

# 外星訪客－流星塵

## 國中組地球科學科第三名

宜蘭縣立復興國民中學

作者：朱夏君、郝彥禎、許怡珊、羅禮廷

指導教師：方琮民

### 一、研究動機

升上國三，多了地球科學這門科目，對於宇宙、天文現象尤感興趣，而在觀賞地球歷史的影片時，得知了流星塵的存在，由於好奇心的驅使，我們決定要著手於研究它的奧秘。

### 二、研究目的

- (一)了解何謂流星塵
- (二)了解流星塵如何收集
- (三)比較流星塵與其它落塵的異同
- (四)了解流星塵與高度的關係
- (五)了解流星塵與地點的關係
- (六)了解流星塵與氣候的關係
- (七)了解流星塵與磁場的關係
- (八)了解流星塵如何檢驗
- (九)了解流星在天文方面的重要性

### 三、研究設備

顯微鏡，顯微放映機，培養皿，凡士林，載玻片，稀HCl(1M)，滴管，濾紙，漏斗，玻棒，錐形瓶，照相機， $K_3Fe(CN)_6$ ， $K_4Fe(CN)_6$ ，HF，KSCN

### 四、研究過程

- (一)了解何謂流星塵
  - 1.到圖書館、文化中心收集資料
  - 2.函文台北市立天文台，獲回函
- (二)了解流星塵如何收集
  - 1.載玻片收集法

(1)以海綿沾取凡士林均勻塗在載玻片(A)上，形成一薄層黏膜

(2)另取一載玻片，不塗凡士林，直接收集當對照組(B)

(3)將(A)、(B)二玻片置於頂樓收集，於三日後取出

## 2. 濾紙數集法

(1)取濾紙(A)放於培養皿中，置於頂樓收集三日

(2)另取空培養皿(B)，直接收集三日當對照組

## 3. 量筒收集法

將量筒置於樓頂，於下雨時收集一日

### (三)比較流星塵與其它落塵的異同

以濾紙收集(A)頂樓(B)客廳角落(C)汽機車排氣管外收集廢氣(D)馬路旁，放置三日，再比較收集的各物質形狀、大小、成份異同

### (四)了解流星塵與高度的關係

以量筒收集(A)1F~9F的陽台(B)獨立山(標高500m)(C)中間(標高800m)(D)白嶺(標高1200m)(E)太平山(標高1950m)，收集一日，再以顯微放映機計算流星塵數量，觀察其大小，並討論與高度的關係

### (五)了解流星塵與地點的關係

以載玻片塗滿凡士林於晴天時在(A)朱夏君家頂樓(宜蘭市)(B)復興國中馬路旁(宜蘭市)(C)稻田中(員山鄉)(D)老師家頂樓(員山鄉)(E)老師家庭園中(員山鄉)，放置三日，再以顯微放映機觀察數量、大小，並討論與地點的關係

### (六)了解流星塵與氣候的關係

1.以濾紙收集(A)晴天(B)陰天(C)雨天，於置三日

2.以量筒收集(A)毛毛雨(B)小雨(C)大雨，放置一日

3.以顯微放映機觀察其數量、大小，並討論與氣候的關係

### (七)了解流星塵與磁場的關係

取濾紙收集，於下方放置(A)0個(B)1個(C)2個(D)3個(E)4個(F)5個(G)6個磁鐵(磁鐵磁力相同)，收集三日，再以顯微放映機觀察數量、大小，並討論與磁場的關係

### (八)了解流星塵如何檢驗

1.取(A)流星塵(B)石英岩(C)鐵質砂岩(D)輝長岩(E)橄欖石(F)石灰岩(G)石英砂岩(H)黃鐵礦(I)赤鐵礦(J)鐵粉，比較其外觀，並備用

2.承1，加入硫酸銅，觀察其變化

3.以磁鐵簡易測量流星塵是否具磁性

- 4.承 1.，加入HF觀察其變化
  - 5.承 1.，加入HCL觀察其變化，並留下備用
  - 6.承 5.，再加入赤血鹽 $K_3Fe(CN)_6$ ，觀察顏色變化
  - 7.承 5.，再加入黃血鹽 $K_4Fe(CN)_6$ ，觀察顏色變化
  - 8.承 5.，再加入KSCN，觀察顏色變化
  - 9.綜合以上，描述流星塵的成分及特性
- (九)由資料中研討流星塵在天文學中的重要性

## 五、實驗結果

### (一)了解何謂流星塵

- 1.任何地球以外的太空物質隕落於地球上的，就是隕石
- 2.隕石與大氣層摩擦放出光、熱，即稱流星。若顆粒太小，懸浮於大氣中，即稱流星塵

### (二)了解流星塵如何收集

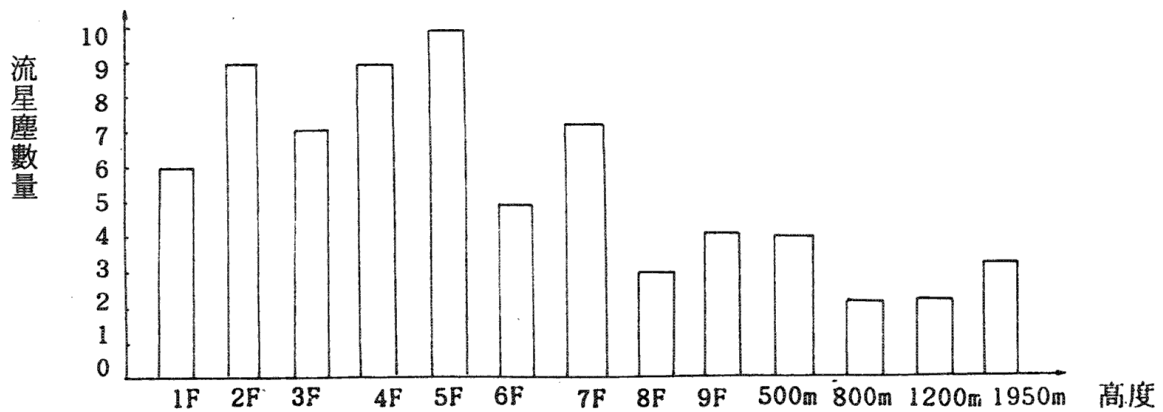
方 法		顆粒大小	落塵數	流星塵數	比 較
載 玻 片  收 集 法	A	大小皆有	113	19	落塵與流星塵數目因受凡士林的黏滯不易流失，因而比對照組數目略多，且觀察時不易流動，較易尋獲
	B	大小皆有	27	4	此法收集的落塵與流星塵數較易因風雨而流失，收集的數目較少，且不易作分析、比較。
濾 紙 收 集 法	A	大小皆有	35	6	乾燥的濾紙效果較差，而潮溼的具吸附作用，因而數量較多。且濾紙為白色可作襯底，較易觀察。
	B	大小皆有	18	5	效果較差，且在顯微放映機中不易放置，不易調清像距。
量 筒 收 集 法		大顆粒的數目較多	18	6	宜蘭多雨，選用小量筒雨水易滿溢，故收集日數不能太長。改用大量筒收集時間長，數量也較多。此法收集之落塵數較少，流星塵數相對增加，因此較易作觀測。

(三)比較流星塵與其它落塵的異同

地點	(A) 頂樓	(B) 客廳角落	(C) 汽機車排氣管外	(D) 馬路旁
種類	流星塵	灰塵	廢氣	灰塵
顆粒外觀及形狀	1.圓形 2.無法以肉眼觀測 2.顆粒大小不一	1.非圓形且不規則 2.顆粒大者可直接觀測	1.圓形 2.顆粒大 3.無法以肉眼觀測	1.不規則 2.可直接觀測 大塵埃

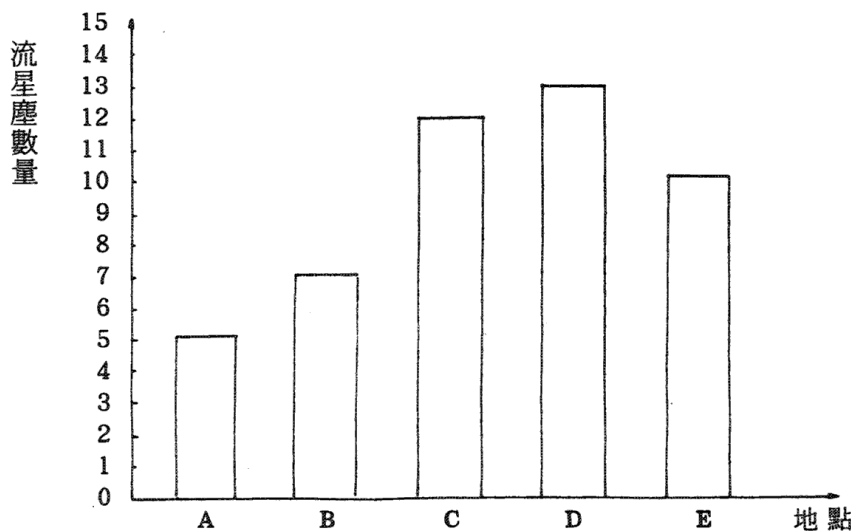
(四)了解流星塵與高度的關係

	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F	9F	獨立山(500m)	中間(800m)	白嶺(1200m)	太平山(1950m)
流星塵數量	6	9	7	9	10	5	7	3	4	4	2	2	3
顆粒大小	大	大	大	偏大	大小皆有	大小皆有	偏小	小	小	小	小	小	小



(五)了解流星塵與地點的關係

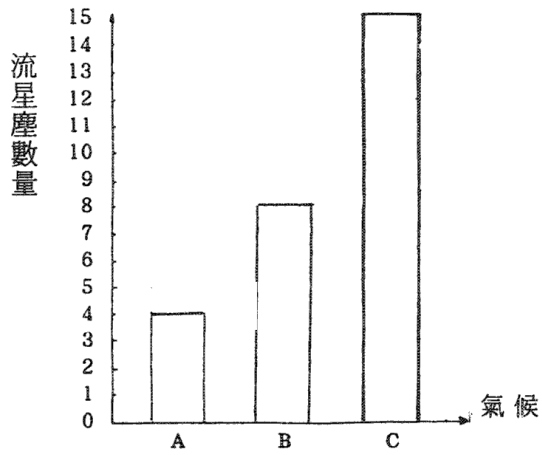
地點	(A) 朱夏君家	(B) 復中	(C) 稻田中	(D) 老師家頂樓	(E) 老師家庭園
流星塵數	5	7	12	13	10



(六)了解流星塵與氣候的關係

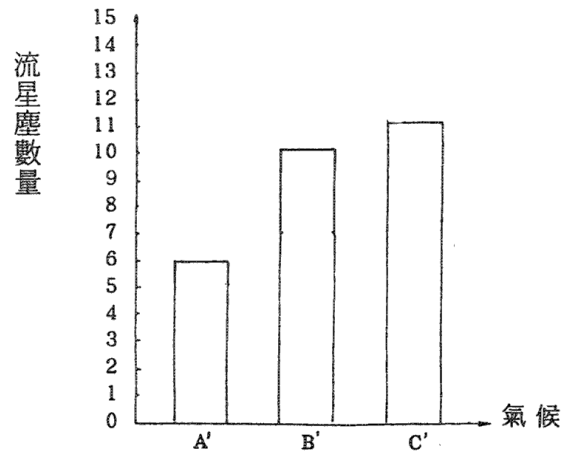
1. 濾紙收集法

	(A) 晴天	(B) 陰天	(C) 雨天
流星塵數	4	8	15



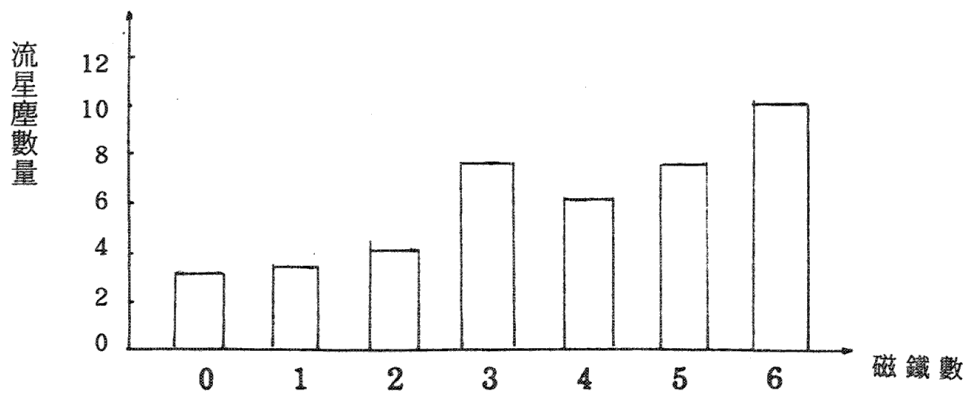
2. 量筒收集法

	(A) 毛毛雨	(B) 小雨	(C) 大雨
流星塵數	6	10	11



(七)了解流星塵與磁場的關係

磁鐵數	0 個	1 個	2 個	3 個	4 個	5 個	6 個
流星塵數	3	3	4	7	6	7	10



## (八)了解流星塵如何檢驗

	A 流星塵	B 石英岩	C 鐵質 砂岩	D 輝長岩	E 橄欖岩	F 石灰岩	G 石英砂岩	H 黃鐵礦	I 赤鐵礦	J 鐵砂
成份	矽酸鹽 鐵質 橄欖石...	SiO <sub>2</sub>	Fe 細砂	輝石 斜長石	(MgFe) <sub>2</sub> SiO <sub>2</sub>	CaCO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe
分類	石質隕石 半鐵質隕石 鐵質隕石	造岩 礦物	沈積岩	火成岩	造岩 礦物	沈積岩	沈積岩	硫化 礦物	金屬 礦物	金屬
CuSO <sub>4</sub> (藍色)	紅銅 析出	沒反應	紅銅 析出	沒反應	沒反應	沒反應	沒反應	沒反應	沒反應	紅銅 析出
磁性	有	無	無	無	無	無	無	無	無	有
HF	沒反應	顆粒 變小	沒反應	沒反應	沒反應	產生 氣泡	顆粒 變小	沒反應	沒反應	產生 氣泡
HCl (1M)	氣泡	沒反應	氣泡 (微量)	沒反應	氣泡 (微量)	氣泡	氣泡 (微量)	氣泡 (微量)	氣泡	氣泡 (微量)
K <sub>3</sub> Fe(CN) <sub>6</sub>	藍色	淡藍色	變藍色	淡藍色	變藍色	藍色	沒反應	藍色	藍色	變藍色
K <sub>4</sub> Fe(CN) <sub>6</sub>	藍色	淡藍色	變藍色	淡藍色	變藍色	淡綠色	淡綠色	淡藍色	淡綠色	變藍色
KSCN	深血 紅色	深血 紅色	血紅色	血紅色	血紅色	血紅色	血紅色	淡血 紅色	淡血 紅色	深血 紅色

## (九)了解流星塵在天文學上的重要性

- 1.由隕石的軌跡，可得知隕石是否來自太陽系（橢圓軌跡）
- 2.地球與流星的相對運動，造成每天要碰撞一億左右的流星和數不清的微隕星
- 3.微隕星是瓦解的彗星餘灰，或小行星長期遊蕩、遺留下的餘灰，總而言之，每年給地球增加約400萬噸的物質。約使地球自古以來，增厚10呎的表皮。
- 4.若能了解隕石隱藏的秘密，則能解答更多的宇宙奧秘和疑問，對人類而言，確是一項寶貴的資料。

## 六、討 論

### (一)了解何謂流星塵

#### 1.成因

- (1)46億年前，太陽系的行星誕生時，有一些未能凝聚成行星的微小天體碎

片，飄浮在行星公轉軌道附近，當這些粒子靠近地球時，受地球引力而躍入地球的大氣中，稱之。

(2)彗星分裂成許多粒子，若散開的粒子在原來的軌道上群集回繞時，地球正好通過它旁邊，這些粒子就因地球引力落下。

※將(1)，(2)相比較，(1)的密度大於(2)

## 2. 定義

(1)流星通過地表大氣層時未完全燃燼而墜落的殘骸，即隕石。

(2)簡單的說，任何地球以外的太空物質墜落於地球上，即隕石。

(3)隕石與大氣摩擦放出光熱，即稱流星，若顆粒太小，懸浮於大氣中，即稱為「流星塵」

## 3. 成份

礦物名稱	成份
低鎳鐵合金 (Kamacite)	a+ (Fe, Ni) (4~7%Ni)
高鎳鐵合金 (Taenite)	r- (Fe, Ni) (15~60%Ni)
六方硫鐵礦 (Troilite)	FeS
橄欖石 (Olivine)	(Mg, Fe) <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>
斜方輝石 (Orthopyroxene)	(Mg, Fe)SiO <sub>3</sub>
易變輝石 (Pigeonite)	(Ca, Mg, Fe)SiO <sub>3</sub>
透輝石 (Diopside)	(Ca, Mg, Fe)Si <sub>2</sub> O <sub>6</sub>
斜長石 (Plagioclase)	(Na, Ca)(Al, Si) <sub>4</sub> O <sub>6</sub>

## 4. 分類 (由成份來分)

(1)石質隕石 (Stones) :

主要成份為矽酸鹽礦物，平均含13%之鎳鐵合金，最為豐富

**A** 球粒石隕石 (Chondrites)

**B** 非球粒石隕石 (Achondrites)

(2)半鐵質隕石 (Stony-irons)

矽酸鹽礦物與鎳鐵合金各占一半，介乎比較尋常和比較純淨的石隕石和鐵隕石之間的一個中介類，分為：

A 橄欖隕鐵（從前稱石鐵隕石）

B 中隕鐵（從前稱為隕鐵）

(3)鐵質隕石(ironmeteorite)：

主要成份為鐵或鐵鎳合金，可含有11%的鎳的隕石。當它們隕落時，由於迅速風化而生鏽，表面會生成一層薄而黑的氧化鐵。如用稀鹽酸的酸液腐蝕鐵隕石磨平截面，可揭示結構

A 八面體隕鐵

B 六面體隕鐵

C 雜隕石

5. 流星塵的礦物與地球上礦物做比較

(1)鎳鐵合金除在美洲外，在地球上未被發現過

(2)隕石中常見的礦物是鐵鋁矽酸鹽，而地球中常見的礦物是石英( $\text{Quartz}$  ,  $\text{SiO}_2$ )和含鋁矽酸鹽(Aluminosilicates)

(3)隕石中常見礦物是無水的，而含水礦物在地殼中頗為常見

(4)造成以上差異的原因：隕石係在一種高度還原環境下生成，而其中的鎳與鐵大部分在金屬狀態下

(二)了解流星塵與地點的關係

1. 不同地點，對流星塵影響很大，但變因不易控制

2. 若能擴大範圍，或能探知其影響

(三)了解流星塵與氣候的關係

1. 流星塵數：晴天 < 陰天 < 雨天

2. 歸納來說，懸浮在空氣中的流量塵會隨著降雨而降落到地面

(四)了解流星塵與磁場的關係

1. 磁力愈強的磁鐵，收集的流星塵數愈多

2. 流星塵含磁性物質，因此磁力大的地方流星塵數量可收集較多

(五)了解流星塵如何檢驗

1. 加HCL產生氣泡，表示流星塵含鐵或碳酸鹽

2. 加 $\text{CuSO}_4$ 後，生成紅色晶體（析出Cu），表示含Fe（因為活性 $\text{Fe} > \text{Cu}$ ）

3. 赤血鹽變藍，顯示含 $\text{Fe}^{2+}$ ，故流星塵含有鐵

4. 黃血鹽變藍，顯示含 $\text{Fe}^{3+}$ ，故流星塵含有鐵

5. KSCN變藍，顯示含 $\text{Fe}^{3+}$ ，故流星塵含有鐵

6. 加HF流星塵逐漸消失，可知含大量 $\text{SiO}_2$ 成份

(六)高度愈高，流星塵數愈少，但較少灰塵干擾



- (七)地點不同，對流星塵量影響很大
- (八)剛下雨流星較多，若繼續下雨則會逐漸減少

## 七、結 論

- (一)流星塵與其它落塵因成因不同而大小、形狀、顏色等有差異，可利用來作簡易區分
- (二)流星塵受成因影響，多為很圓之黑色顆粒，而有少部分呈現透明
- (三)流星塵含有鐵，可利用磁鐵簡易收集而得
- (四)高度高，流星塵量少，但若高度太低，會有太多落塵干擾觀察
- (五)地點不同，對流星塵影響很大，據聞，澳洲有大量隕石並販售
- (六)流星雨會帶來流星塵，雨水帶下較多流星塵，其量因而每天有異
- (七)隕石的研究為地球帶來寶貴資料，對解答外太空之謎，助益很大

## 八、參考資料

- (一)國中地球科學下冊(二)高中化學(三)天文通訊242(四)北市天文台函文

## 評 語

主要探討流星塵，是有趣的科研主題之一。但資料整理及呈現，可以再多加強，則會更令人叫好。例如流星塵數量需注意大、小粒分開計算，且大小粒之標準何在，也需明白指出。