

熱門的彗星話題：

——哈雷彗星與彗星絕滅說——

李春生 羅珮華

國立臺灣師範大學地球科學系

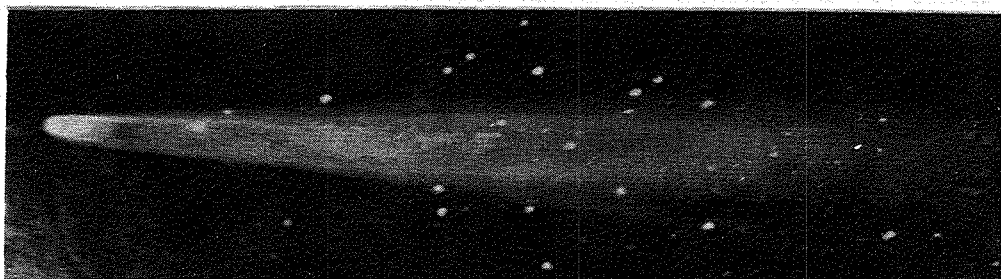


圖1 將1910年所攝得的哈雷彗星，依不同的光度做彩色處理後，所得的影像（抄自時代雜誌1985年，第18期）

由於每76年才來訪一次地球的哈雷彗星(圖1)的逐漸接近，最近科學界議論紛紛的，除了哈雷本身之外，恐怕就是彗星是否就是促使恐龍及中生代一些典型代表生物絕滅的罪魁禍首？感謝臺南私立光華女中何耀坤老師在本刊物（科學教育月刊）上刊登的一系列專文（何耀坤1984，1985a，1985b，1985c，1985d），探討了哈雷彗星和相關天體，以及觀測方法，連自認是天文學的初學者的作者，也似乎略有概念，興緻勃勃的準備嘗試去觀測這一顆熱門彗星了。

不要說科學界視哈雷彗星為熱門，連生意人靠哈雷彗星之到訪，也「門」庭若市，「熱」鬧非凡，甚且大發利市。根據時代雜誌（Time）1985年第34期8月26日版的估計，新近書商大概出版了將近三、四十本討論哈雷彗星之專書，銷路很好。而一些印有哈雷彗星圖案的商品，像T恤、運動旅行袋、紀念章，甚至避邪藥丸，也相當暢銷。估計最少營業金額將會達到美金5億元之多。

一、人造彗星

科學家在辛勤研究學問之餘，也童心未泯的玩起「人造聖誕彗星」的把戲。根據時代雜誌1984年第53期12月31日版報導，由分屬美、英、西德的三顆衛星，合組成了專門追蹤探測太空的活動性（Active）磁性層（Magnetosphere）粒子（Particles）的追蹤（Tracking）探測船（Explorer）簡稱AMPTE，在其正規作業研究太陽、磁性層及衝擊面（Bow shock）之餘，科學家們聯合設計，使它能在聖誕節的清晨4點18分，由西德的衛星施放四顆鋇及銅粉的鐵筒燃燒彈，製造煙火來慶祝耶誕節。放出的煙火將形成具淺黃綠色及暗紫色，拖曳綿延約100哩的美麗雲彩；當它擴散時就活像一條拖長尾巴的彗尾，其他二顆衛星則權充「現場目擊者」，觀測的觀測，記錄的記錄。另外還有一個點子，其重點為將鋇粉及鋂粉置於地球磁場的最邊陲地帶，想觀測瞭解一下，有朝一日萬一地球磁場消失了，地球將會有怎樣的下場。

二、哈雷彗星探測船及人造物首次遭遇彗星

根據臺北市立天文臺的快報第190號（74年9月6日版），時代雜誌1984年第53期12月31日版，和1985年第38期9月23日版，以及牛頓雜誌第3卷第6期（74年10月15日出版）消息，目前世界各國為探測哈雷彗星的探測船已紛紛升空待命。計有73年12月15日及21日升空的蘇俄貝加1號及2號（Vega，取自俄語金星（Venus）及哈雷彗星（Halley）之首二字拼組而成）。其上託載有二架美國設計的彗星微塵分析儀器，象徵東西雙方科學家的通力合作。日本有魁號亦稱先驅號（MS-T5）和行星A號（planet-A），分別於74年1月8日及8月19日升空。歐洲11個國家聯合支持的歐洲太空總署（ESA）於今年7月發射了吉歐特號（GiOTTO，是義大利一位文藝復興時代的偉大畫家，畫有三賢禮嬰圖）。美國由於早在1981年，國會就否決了哈雷彗星專用探測船的預算3億5千萬美元，所以美國科學家變通的申請了美金3百萬打算，將1978年8月12日發射升空的ISEE-3號（ISEE好像I see「我懂」）的航行軌道改變，令其直奔哈雷彗星而去。但發現ISEE-3號的電波發射系統太弱，在預

計與哈雷彗星交會處，離地球實在太遠，恐怕傳不回觀測消息。所以改以另一彗星加克敏·珍娜 (Giacobini-Zinner 簡稱 G-Z) 為追蹤探測目標。ISEE-3 號〔本來為國際(I)太陽(S)地球(E)探測船(E)〕也就改為 ICE〔國際(I)彗星(C)探測船(E)〕，ICE 正好可以影射彗星是冰核構成的〕。今年 9 月 11 日，ICE 終於從加克敏·珍娜 (G-Z) 彗星的彗核後端 5000 哩處貫穿而過 (圖 2)，完成了人造的太空飛行器跟彗星第一次遭遇的任務。

(張俊德，民國 74 年)。它將於 75 年 3 月在預定航行軌道上又出現在哈雷彗星前面不遠處，然後離地球而去，並約定約 30 年後與地球再見面。ICE 完成的傑出任務即是探測加克敏·珍娜彗星的收穫，勢必對明年 3 月對哈雷彗星觀測有所助益。此總算讓美國科學家舒了胸中的一口鬱氣——如果還稱不上揚眉吐氣的話。

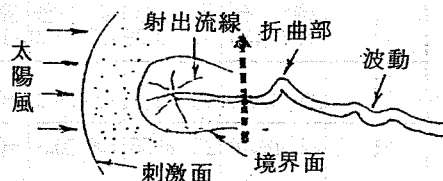


圖 2 今年 9 月 11 日 ICE 從加克敏·珍娜 (G-Z) 彗星的彗核後方 5000 哩貫穿而出 (圖上箭頭指示位置)，完成人造太空飛行器首次遭遇彗星的歷史任務。

三、國人在觀測並提供哈雷彗星資料的努力

我國早在秦始皇七年 (公元前 240 年) 就肯定的記載了哈雷彗星的觀測資料，從此除了公元前 163 年那一次記載史料可能遺失不見外，其餘每次哈雷彗星來訪地球，中國均連續不斷的存有記載資料。在天文觀測史上是值得大書特書的事。至於對於其他彗星的記載恐怕更早，可能在公元前 1055 年就有了。這麼良好的傳統及優良成績，值得吾人繼續保持。但根據臺北市立天文臺的天文快報 190 期 9 月 6 日版，各地方已不斷觀測到且提供出哈雷彗星的最新消息，像南歐、美國、日本，在 7、8 月間均證實已觀測到當時星等為 16 等左右的哈雷彗星。根據以上最新觀測資料，臺北市立天文臺已重新計算修正哈雷彗星在本年內 (但以 10 天為間隔) 行程及觀測位置預測。這與何耀坤 (1985d) 在本刊上期 (83 期) 基於舊觀測資料所預測的行程及軌道位置已有出入。茲以表 (一) 顯示新舊二者在今年 12 月份 (但以 10 天為間隔) 之差異；進行觀測的人不妨注意參照，不過一旦獲有新觀測資料，有關哈雷彗星之行程及觀測位置就需不停的修正下去。

表(→) 哈雷彗星的新位置預測 (根據何耀坤, 1985-d 及臺北市立天文臺之1985年9月6日之「天文快報」)

74年12月	赤經		赤緯		Δ 地 心 距 離(AU)		R 日 心 距 離	
日	新	舊	新	舊	新	舊	新	舊
1	時 分 01 05.30	時 分 01 00.09	度 秒 13 39.0	度 秒 13 14.3	0.631	0.634	1.483	1.475
11	23 39.50	23 36.27	+05 59.2	+05 39.9	0.751	0.759	1.331	1.323
21	22 48.50	22 46.55	+00 50.5	+00 38.8	0.939	0.949	1.176	1.169
31	22 17.40	22 16.15	-02 18.8	-02 26.3	1.140	1.150	1.022	1.014
74年12月	光 度		和太陽離角		彗星表			
日	新	舊	新	舊	新 方位 / 長度		舊 方位 / 長度	
1	7.4	6.4	度 131.7	度 129.9	度 度 73.0/ 7.0		度 度 73.0 / 7.25	
11	7.0	6.3	99.2	97.8	67.7/ 9.3		67 / 9.73	
21	6.5	6.1	75.4	74.4	65.5 / 8.7		65 / 8.65	
31	5.9	5.9	57.0	56.1	63.7 / 7.3		64 / 7.23	

在寫完此段後，捷報終於傳來：聯合報民國74年10月25日第3版消息，業餘天文攝影家陳培堃在圓山天文臺鼓勵下於玉山山巔苦守3天，終於拍到哈雷彗星的“玉照”(圖3)，有志者應再接再勵讓捷報再傳。

四、彗星與小行星

宇宙間小於行星或其衛星的可分為彗星(流星群)，小行星(是隕石的主要來源)及原子類的宇宙(光)線三大類(Payne-Gaposchkin 1954)，利用軌道半長徑(a)為縱座標單位為A. U和離心率(e)為橫座標，可作出彗星和小行星的

軌道特性圖

(圖4)。

圖4中可表
出二者最明
顯的特點是
一般小行星
比彗星距太
陽近而離心
率小，也就
是說大部分
彗星為長橢
圓形的軌道
。小行星帶
中藏有最多
的小行星，

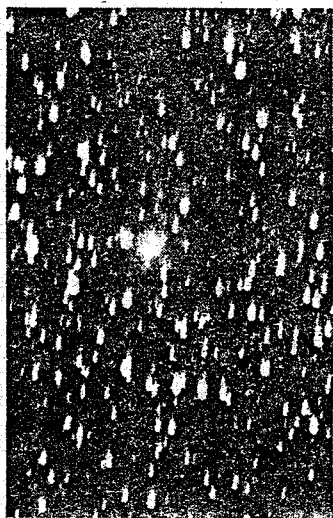


圖3 業餘天文學家陳培堃在
圓山天文臺的鼓勵下，
在玉山山巔苦守三晝夜
，終於為我國在臺灣地
區首次拍到今年即將來
訪的哈雷彗星（抄自聯
合報，民國74年10月
25日，第三版）

而荷蘭天文
學家歐爾特

（J.H.Oort）

於1950年倡

導太陽系外

遙遠地方約

2萬A.U.處有一歐魯特彗星雲，內藏有1千億顆以上的彗星，是典型的彗星巢。當太陽系附近的其他恒星掠過太陽系時，彗星雲內的彗星便有若干顆受引力的影響而掉入太陽系內。至於彗星是如何飛近太陽的呢？恐怕得想像成似打棒球一樣，當外野手傳球到本壘時，不能一氣呵成的傳到，就必須借助內野手的幫忙。對於彗星而言，這位內野助手的最佳人選恐怕是木星，因為它是外行星中最具質（份）量的一顆；證據也顯示支配短週期（200年以下）彗星和小行星運動的是木星。大多數短週期彗星其遠日點都與木星軌道半徑差不多（所以有木星族彗星之稱號）或更長。但有人認為首次接近太陽的年輕彗星，其運行軌道很長，根本無法計算週期。至於接近太陽越多次的老彗星，每接近一次就

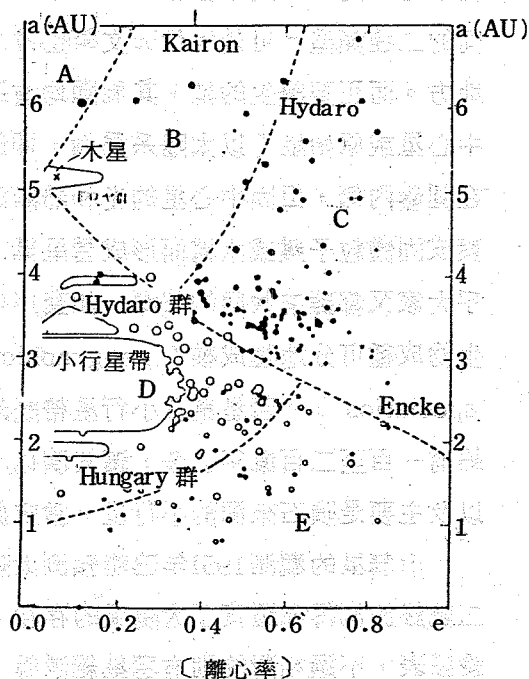


圖4 彗星與小行星的軌道特性圖，○表
小行星，●表彗星，圈之大小表亮度
（修改自何耀坤，1985 c之圖6）

被蒸散掉一些物質，可能彗尾也減（剪）短了，週期也可能由長變短。不論如何來自不同的二大本營彗星巢和小行星帶的彗星與小行星，今日似乎是截然不同的二種類型。可是現代天文學也曾主張在星際分子雲處，是誕生許多星星的地方。而正要誕生的星，其周圍均有迴轉氣體圓盤。在這氣體圓盤的中心產生中心星或原始星（以太陽系為例，即原始太陽）。行星因重力作用，大都產生在圓盤內側，但因中心星的光和熱無法到達圓盤外側，以致那邊大部分的氣體變成固體粒子塵或冰雹而形成彗星巢。因之小行星、彗星連同行星及中心星似乎大家又都擁有共同的起源。如套用生物演化成種的理論，可得到合理解釋。生物成種可分地理成種（geographic speciation）及系統演化成種（phyletic speciation）。彗星巢及小行星帶既然已在位置上分隔二地，又有漫長時間，約有一百至二百億年之多，讓其演化，所以勢必分異。有人甚至將到訪的彗星以及主要是隕石來源的小行星，當成原始太陽系的「活化石」看待。

由彗星的觀測1951年已能預測太陽風之存在，爾後1962年彗星探測船水手二號終於測得和證實了太陽風的存在，1979年甚至有創生命在彗星內產生的理論發表，不過相對的則有彗星絕滅說，此將在下節中詳細討論。

五、彗星絕滅說

早已有人提出大隕石落地（圖5）引起地球環境的大改變，以致使得K-T界限〔即中生代白堊紀與新生代第三紀之界限，由於地質時代中由C字母開頭的有寒武紀、石炭紀及白堊紀，所以寒武紀之C改成 ϵ ，讓石炭紀保留C而白堊紀之C改成K〕上化石具有極大的差異性。像恐龍、菊石生物均在此界線處絕滅，不能跨越。好像遭受一場大災難一樣，全部罹難絕種了。此災難則又開啓了另一生態空間，讓另一批新生代的生物粉墨登場，他們從此一炮而紅，海闊天空任其遨遊的發展。（袁尙賢，1985）

不過此種看法一直等到1980年義大利阿弗雷之（W. Alvarez）父子發現鉭（Iridium）異常之後，才獲得較肯定的證據支持。最近美國芝加哥大學的化學家則發現另一支持證據，即油煙垢也有異常，比平均值高達1萬倍之多（時代雜誌1985年第41期10月14日出版）。想像力豐富的科學家則更利用聖誕假日的空閒日子，關起門來利用腦力激盪術想出罪魁禍首恐怕不是隕石，而是

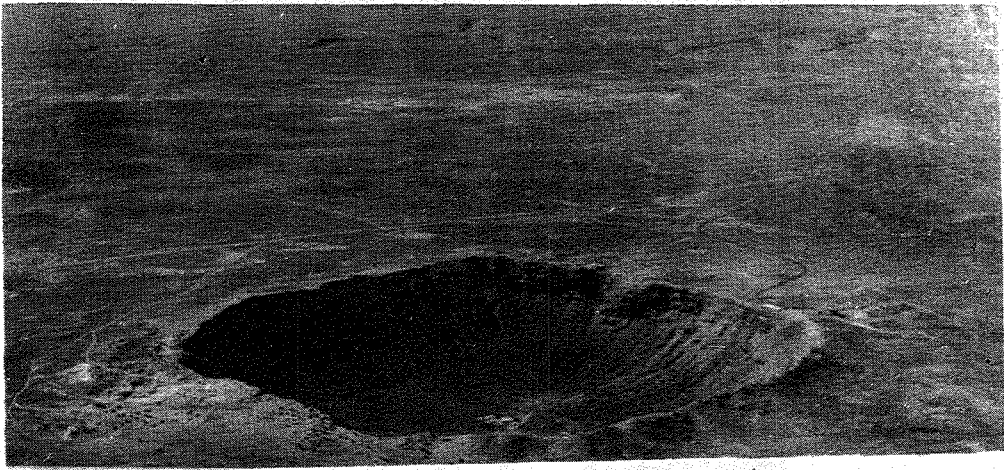


圖 5 約 5 萬年前大隕石在阿利桑那州墜落，造成一個 180 公尺深，方圍 1300 公尺的大圓坑。第一作者曾拜訪此坑（抄自時代雜誌 1985 年，第 18 期）

「彗星」（陳欽滄、李麗芬，時代雜誌 1985 年第 18 期 5 月 6 日版）。不論是「隕石」或是「彗星」，這些學「上至天文」的，包括天文學家、物理學家及化學家都主張災難之導火線來自外太空，認為外太空物體碰撞地球所激起的灰塵或引起森林大火，燒過的煙灰會遮蔽陽光，而使得地球暗無天日像經過核戰浩劫後進入核戰長冬（Nuclear Winter），陷入一個淒冷悲慘，無能源可用的困境。但是學「下至地理」的包括地質學家，尤其是古生物學家及一些生物演化學家則提出相反的看法，認為災難的原因不一定要來自外太空，從地球表面上或地球內部去找便有一大堆可能的罪魁禍首候選人。譬如氣候的變遷或海水面之升降，或者是板塊運動，造成板塊的聚散，甚至以為恐龍吃了毒草（恐龍之吃毒草就像人之吸食大麻煙一樣）或生殖機能受高溫破壞等，可說洋洋大觀。於是就在正反雙方戰將如雲的急辯下，這個「彗星絕滅說」越吵越熱鬧了。

「天文」與「地理」的二派，除了在元兇是「外賊」的或是「內賊」激辯外，也在絕滅是「突然」的或「漸變」的看法上，壁壘分明。西德波昂大學的艾爾賓教授在應邀為韓國慶祝紀念古生物學會創立週年的學術研討會上（1984 年 10 月），在漢城發表演說，宣稱恐龍蛋化石仍可在大家所公認的 K-T 界限之上，即進入早期新生代地層中發現（圖 6），甚至聲稱恐怕菊石類、箭石類的情形也都不是以 K-T 界限為絕滅的分界線（牛頓雜誌，第 3 卷第 6 期），

所以受了隕石的掉落，古生物的死亡也許有所加速，但隕石不是屬於一下子就趕盡殺絕的冷血型兇手。其實這種爭論，幾乎又回到地質學界早期，本身之間早已存在「災異說」及「均變說」二大派，水火不容的爭執老問題上了。

大戰場外又開闢有零星戰場。譬



圖6 恐龍蛋化石僥倖保存於K-T 界限之後的地層中，所以證明有一些恐龍未完全絕滅而能延續進入新生代。（抄自牛頓雜誌，第3卷，第6期）

如美國加州柏克萊大學的古生物學家克萊門（W. Clemens）新近在阿拉斯加的極圈內找到180根恐龍化石的骨頭化石，其中包括有暴龍型的牙齒及頭顱化石出現（圖7）。他認為寒冷氣候的北極圈中，仍有恐龍生存的事實，則核子長冬的寒冷氣候中生存已不足為怪！（時代雜誌 1985 第36期，9月9日版）。但他馬上面臨了反駁，認為古地理圖中的阿拉斯加並不位在北極圈內，還有人則說：「你老兄發現的只不過180根骨頭化石而已，對於那麼多居住在溫、熱帶的恐龍的絕滅，你是改變不了既定的討論。」

天文學界自身也闢有小戰場，對於彗星如何掉落地球，即形成彗星雨（流星雨）之機制不贊同，所以對於第十行星（X行星）及太陽伴星 Nemesis（復仇女神）的說法及存在都存疑。而統計學家也對算出二千六百萬年一次「大屠殺」的週期，認為可疑。因為至少要有300次絕滅事件，才能驗證這個數字是否正確。甚至也有人主張鉅之異常，通常經由生物中細菌之作用便能富集，用不著隕石或彗星撞地。（游鎮烽、李太楓 1985）。

古海洋學家在爭論的戰場上也來插上一腳，他們主張一廣被隔絕成淡水的北極海，在白堊紀末期突然決堤與兩大洋相通，大量淡水溶瀉，使得海水鹽度

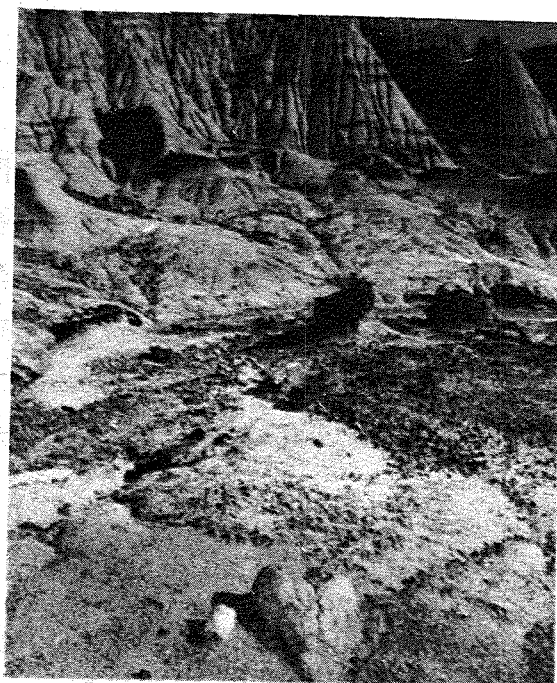
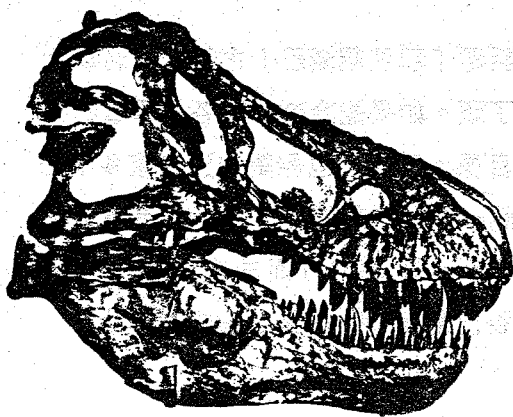


圖 7 (左) 暴龍的恐怖模樣，最近在阿拉斯加北極圈內，也找到此類恐龍的骨骼化石，不過依彗星絕滅說，這模樣恐怖的暴龍也在K-T界限上絕種了。
(右) 在加拿大阿爾伯塔省的恐龍國家公園中看到的恐龍骨骼化石，埋藏在泥質地層裏。(抄自時代雜誌1985，第18期)。

下降，造成海洋生物不能適應而大量死亡，相關的食物鏈作用及氣候變遷接踵而至，波及到其他陸上生物。(魏國彥，1983)

由於現今在白令海外找到一處寬約100哩之隕石坑，估算大約為1億千噸(Megatons)的龐然大物所撞擊而成。這與上述北極海之淡水湖決堤是否有所關連，不得而知。但因此有一折衷派認為恐龍之絕種乃“冰凍三尺非一日之寒”所能造成。應是彗星或隕石墜落和海洋淡化，雪上加霜等等有如落井下石的結果。亦或內外賊合作串通的結局。不過學「上至天文」的恐怕仍不肯罷休，堅持就是因為外太空物撞地，才導致決堤，或帶來氣候變化，海水面升降，或有氰毒，草才會變毒，或有高溫影響生殖機能，在高溫之後又再有「核戰長冬」的冷淒淒暗無天日的悲慘世界。但就像家中的地毯濕了，不一定是屋外面鬧大水淹濕的，它也可能是屋內放洗澡水，忘了關水龍頭而溢出弄濕的。所以學「下至地理」的也不會輕易罷戰。在雙方各設法拼命找證據之際，這個熱門話題「彗星絕滅說」，恐怕好戲還在後頭，暫時還不會鳴金收兵。

六、結 論

隨著熱門彗星哈雷之到來，以及熱門話題「彗星絕滅說」之提出，希望大家不要只是去湊熱鬧，或被熱門問題沖昏了頭。如果能冷靜的依各自看重的學說幫著去找證據則資料之搜集才不致漫無目標。而我們也絕對知道這麼多不相干看法的理論，不可能每個都對，但要感謝一些科學新觀點，尤其是具有發展潛力的新觀點之提出。它所帶給人類腦力之激盪效果這方面的成就已足夠使我們無暇追究或責難它們，在提出當初是否已是一個完美無缺的真實理論。

七、參考文獻

1. 何耀坤 (1984, 民國73年) 哈雷彗星將要回來：科學教育月刊，第75期，第65-71頁，73年12月出版。
2. 何耀坤 (1985a, 民國74年) 關於哈雷彗星的我國天文史料：科學教育月刊，第76期，第64-72頁，74年2月出版。
3. 何耀坤 (1985b, 民國74年) 1986年哈雷彗星的觀測價值及國際觀測組織：科學教育月刊，第79期，第65-72頁，74年4月出版。
4. 何耀坤 (1985c, 民國74年) 彗星與相關天體：科學教育月刊，第82期，第64-72頁，74年9月出版。
5. 何耀坤 (1985d, 民國74年) 哈雷彗星的探索及觀測法：科學教育月刊，第83期，第56-54頁，74年10月出版。
6. 臺北市立天文臺 (1985年, 民國74年) 快報，No. 190，民國74年9月6日出版。
7. 袁尚賢 (1983, 民國72年) 鉞異，蜴殪矣——隕石滅恐龍說：科學月刊，第16卷，第7期，第491-494頁。
8. 張俊德 (1985, 民國74年) 爲人類歷史創下新紀錄的人造太空飛行器和彗星的第一次接觸：國語日報，「科學」專欄（城滿惠主編），第1891期，民國74年10月25日。
9. 陳育仁（編輯）（1985，民國74年）哈雷彗星——76年一次的相會：牛

- 頓雜誌，第3卷，第6期，第62-87頁。
10. 陳欽淦、李麗芬 (1985, 民國74年) 彗星與週期絕種：科學月刊，第16卷，第7期，第495-499頁(譯自 Angier, N. 1985 Did comets kill the dinosaurs? Time No. 18, P. 50-54, 59-61)。
 11. 游鎮烽、李太楓 (1985, 民國74年) 彗星滅種說質疑——對週期性彗星撞擊造成生物絕種學說之批評：科學月刊，第16卷，第7期，第500 - 503頁。
 12. 魏國彥 (1983, 民國72年) 古海洋學之興起：地質，第4卷，第2期，第67-79頁。
 13. 聯合報 (1985, 民國74年) 哈雷初現玉山巔，陳培堃 苦守拍三天：民國74年10月25日，第3版消息。
 14. 謝文福 (1985, 民國74年) 恐龍在中生代末期並未完全絕滅 (譯自 木村達明，洪田隆士)：牛頓雜誌，第3卷，第6期，第14-15頁。
 15. Angier, N. (1984, 民國73年) A comet comes for christmas: Time No. 53, P. 19。
 16. Angier, N. (1985, 民國74年) Did comets kill the dinosaurs? : Time, No. 18, P. 50-54, 59-61。
 17. Angier, N. (1985, 民國74年) Cashing in on the comet : Time, No. 34, P. 40。
 18. Angier, N. (1985, 民國74年) The upstaging of Halley's armada : Time, No. 38, P. 59。
 19. Payne -Gaposchkin, C. (1954) Introduction to astronomy: Prentice - Hall Inc., New York, 508P.。
 20. Time magazine (1984, 民國73年) All eyes on Halley's : Time, No. 53, P. 19。
 21. Time magazine (1985, 民國74年) Dinosaur find — the Alaskar connection : Time, No. 36, P. 39。
 22. Time magazine (1985, 民國74年) The day the dinosaurs died? : Time, No. 41, P. 40。