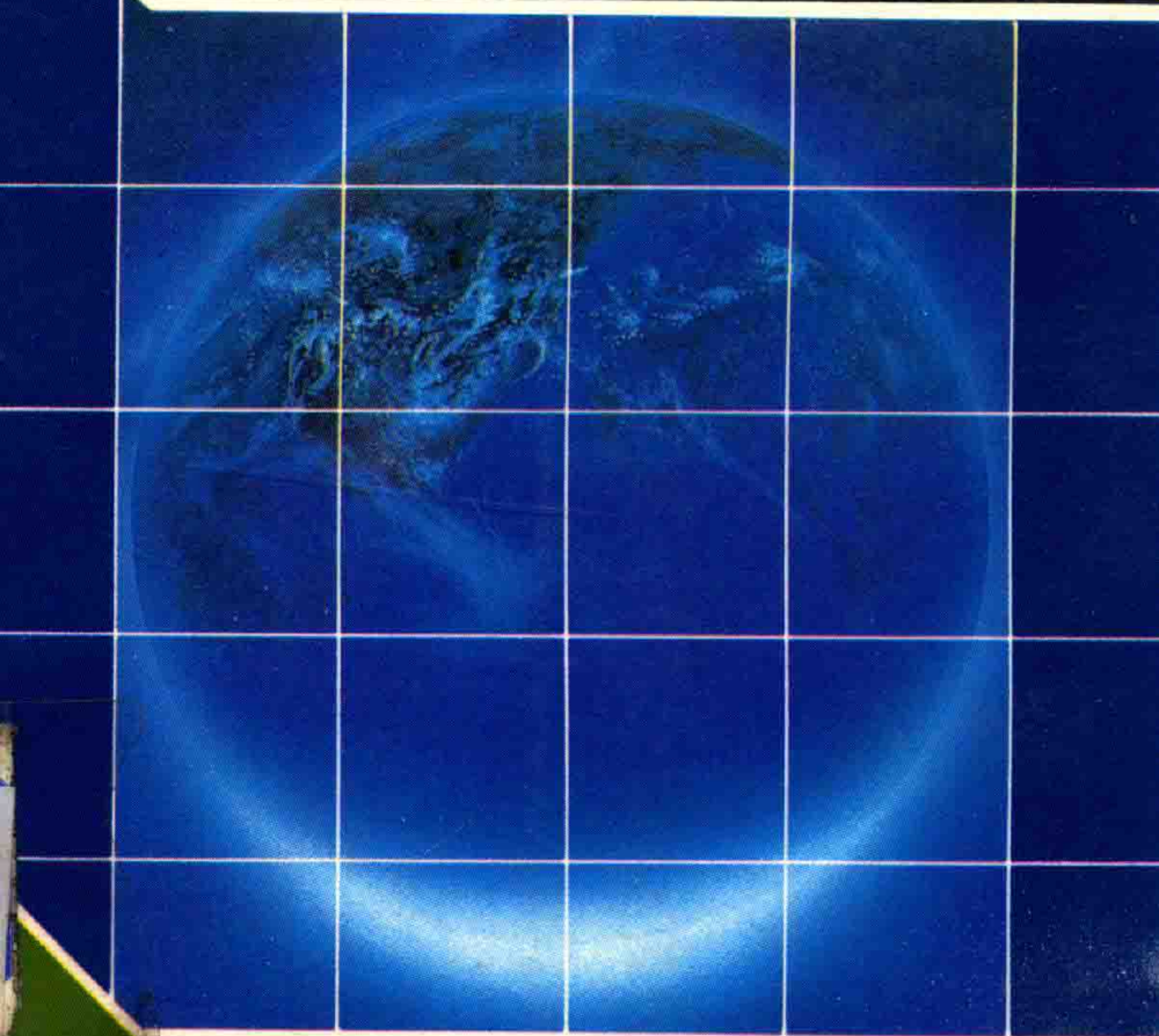


新世紀叢書

人類居住的星球之起源與演化

# 地球古今談

譯者：曾煥華 審定者：潘國樑



銀禾文化事業有限公司



# 地球古今談

銀禾文化事業公司 印行



100  
新世紀叢書

# 地球古今談

主 編：新世紀編輯小組

審定者：潘國樑

譯 者：曾煥華

出版者：銀禾文化事業有限公司

發行人：陳俊安

地 址：台北市光復南路415巷252號1樓

電 話：7542968・7542969

郵 撥：0736622-3

定 價：新台幣100元

印製者：大原彩色印製企業有限公司

新聞局登記證局版台業字第3292號

1988年9月初版

■版權所有・不准翻印■

# 序

在科學進步，知識爆發的現代世界中，一個國家民族的興衰取決於全體國民是否擁有現代化的知識。一個國家即使擁有很多進步的科學機器，但是人民的思想、觀念仍停留在幾十年前的舊巢中，那將是滿清時代所追求的「船堅礮利」翻版而已，完全無補於事，因此普及全民知識是一件刻不容緩之事。

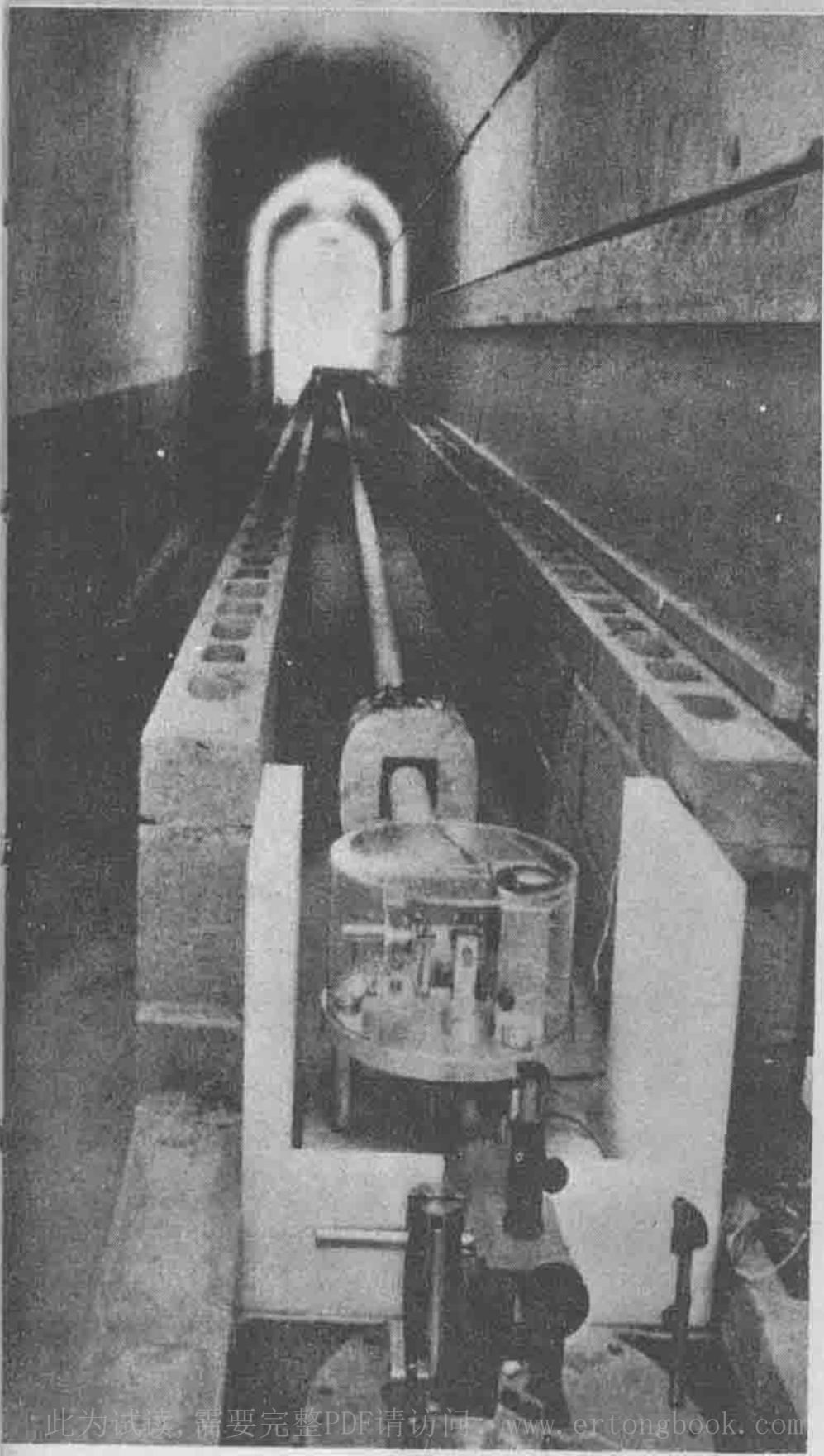
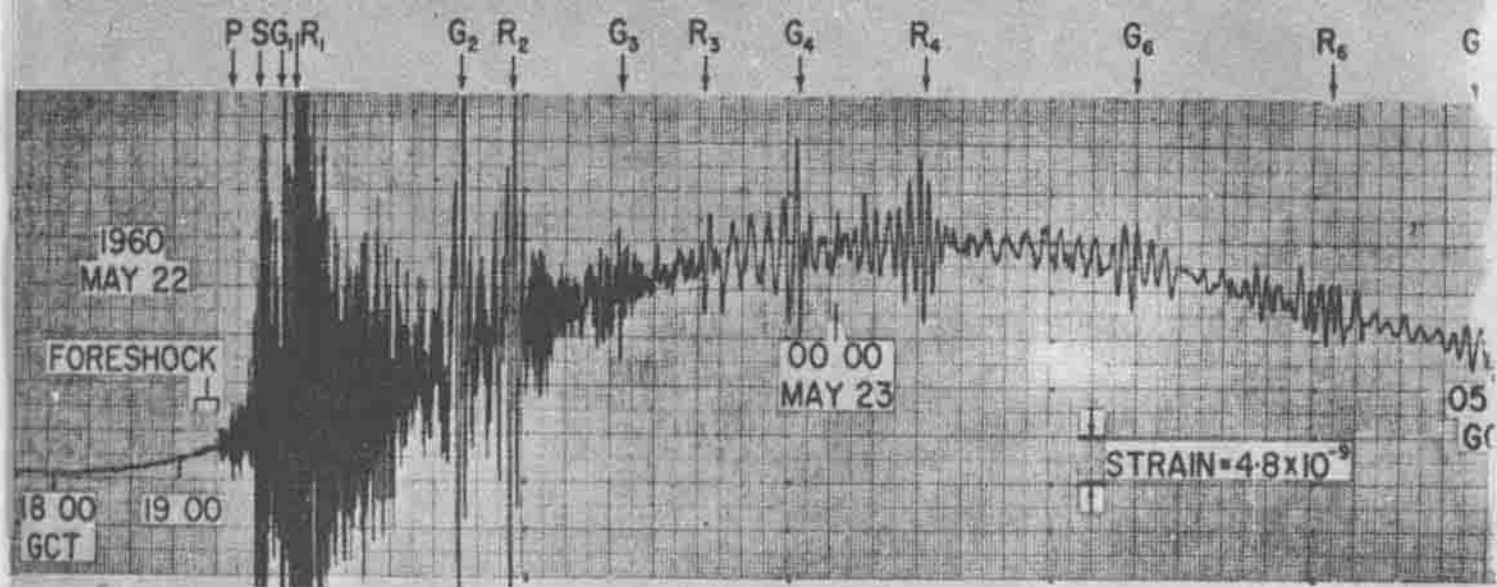
本公司有鑑於此，特成立新世紀編輯小組，無論就自然科學或社會科學，選定重要題目編輯成一系列叢書，逐冊推出，並且以普及版方式印製，希望這一系列的叢書能提供給國人一連串新的知識與觀念。

一件事情的成功，固然是要在事前有妥善規劃與謹慎的執行，而一套叢書發行的成功除了要有上述的要件外，更需要有廣大讀者的支持和批評。希望讀者們能在閱讀本書後給我們寶貴的意見，做為我們編列這套書的參考，謝謝！

陳俊宏

於一九八五年十一月

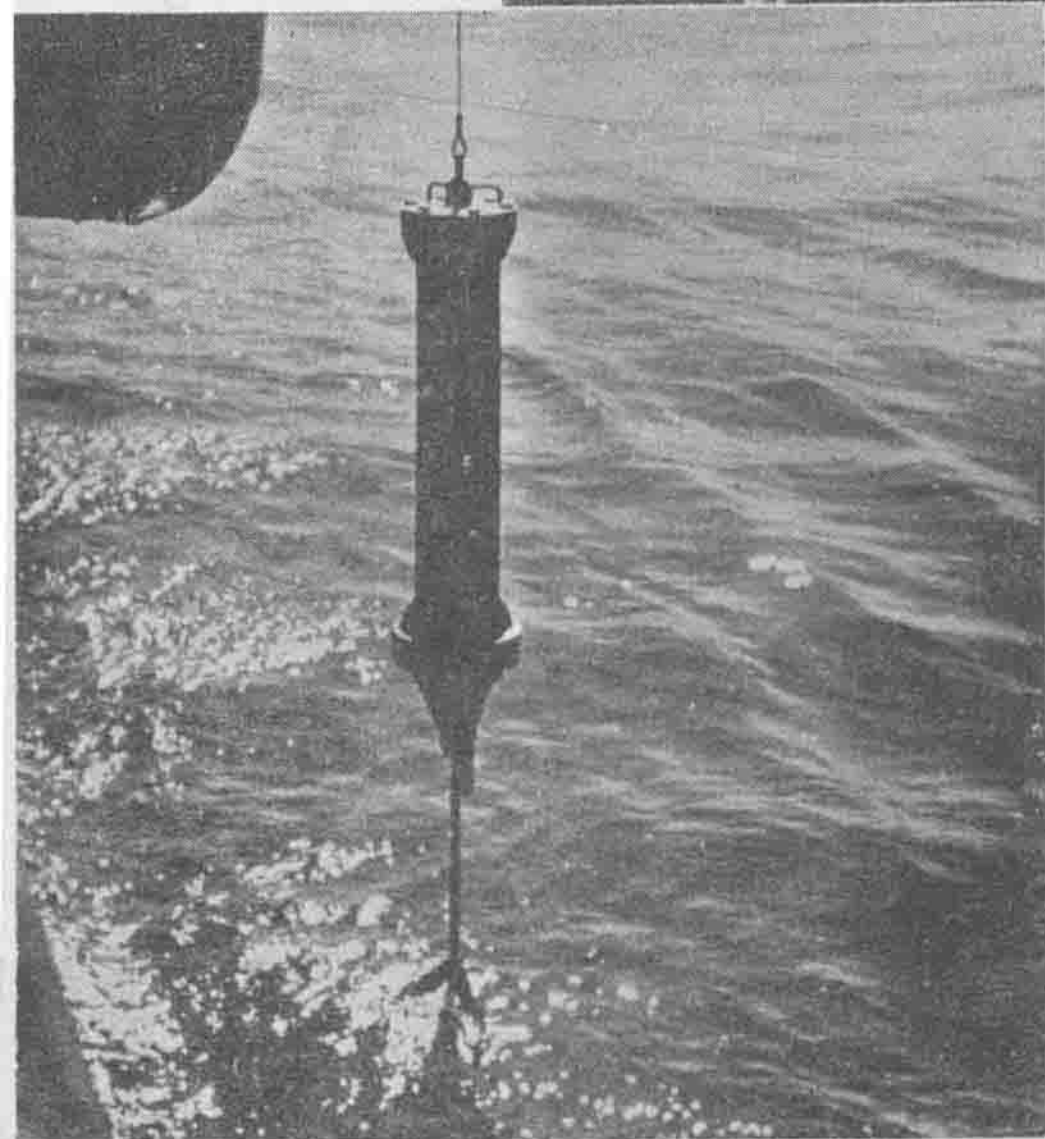
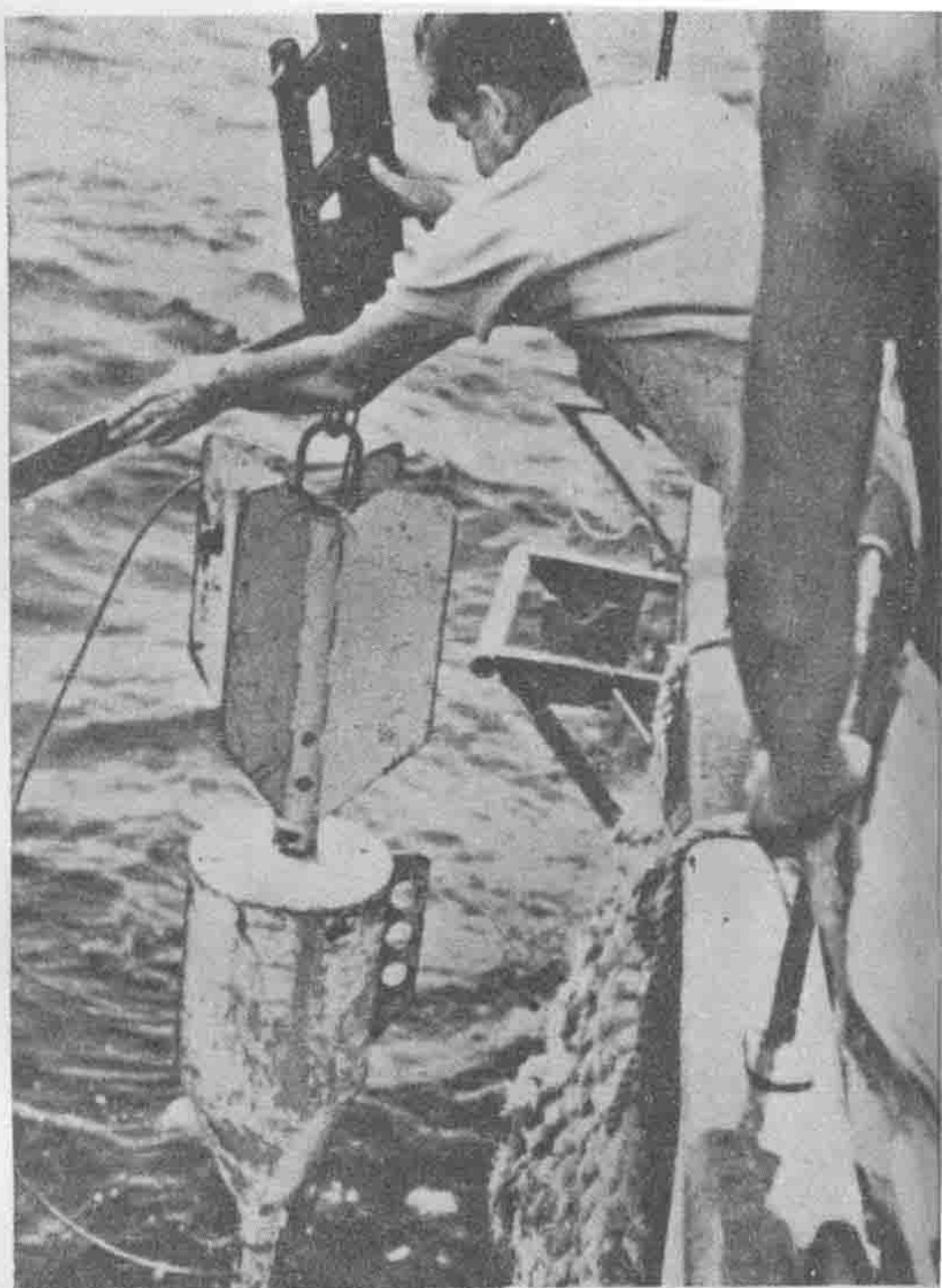




下為測定地球之伸縮的裝置。可以看見長 20 公尺的矽棒及測定部分。

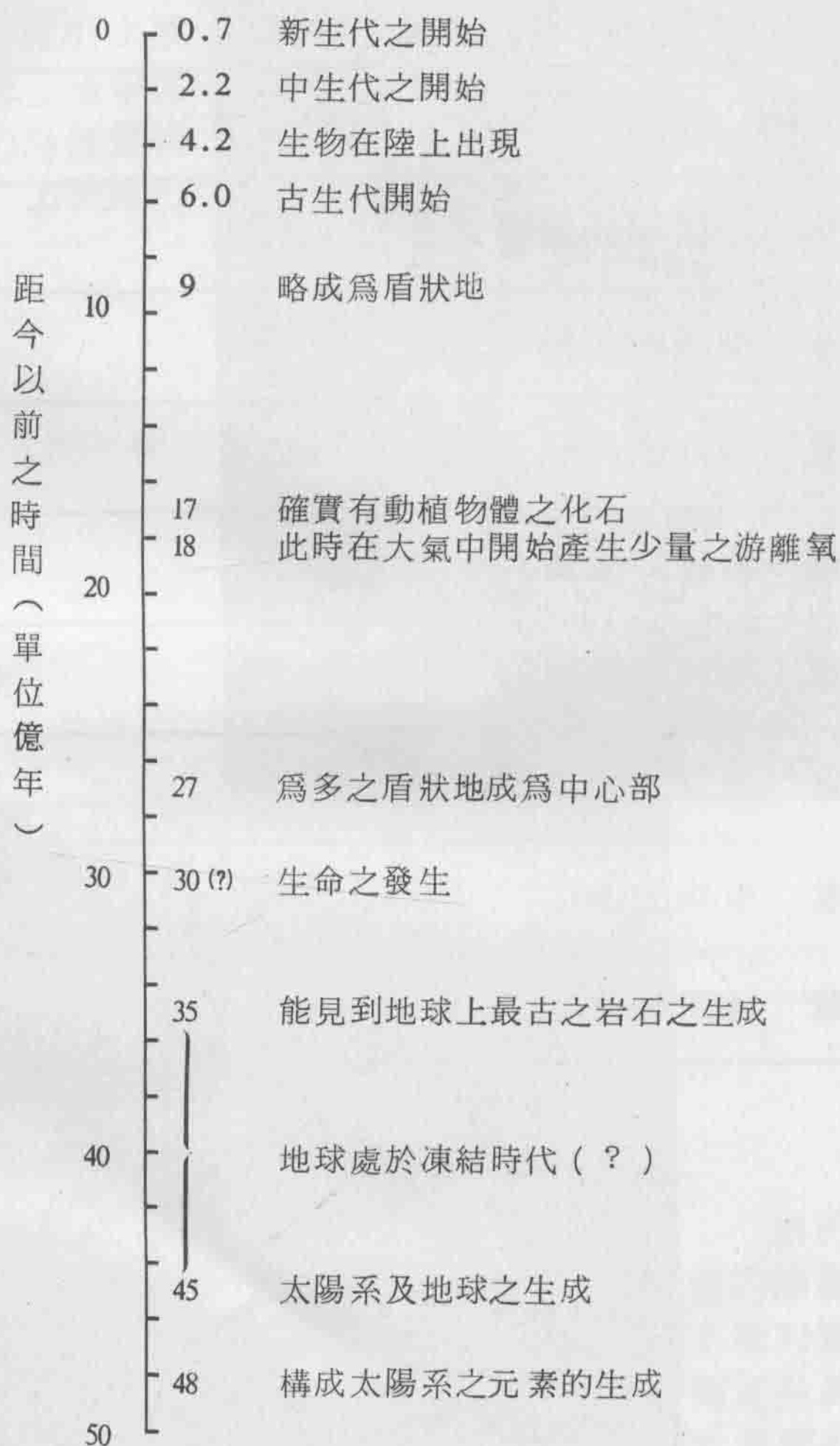
上為用此裝置所得的 1960 年 5 月的智利地震記錄。橫軸表示時間，是約半天分的記錄。

把採取海底物質用的管從船上放下的情形。圖中從事作業的爲拉蒙特研究所的由尹博士。



用於測定來自海底的熱量的裝置。把下端的槍刺在海底，測定沿著槍的兩點間的溫度差。

## 地球歷史上之重要事件



---

## 目 錄

---

|     |          |     |
|-----|----------|-----|
| 第一章 | 地質學的演變   | 1   |
| 第二章 | 地球的年齡    | 27  |
| 第三章 | 地球的內部    | 55  |
| 第四章 | 大陸的成長    | 83  |
| 第五章 | 地球誕生以前   | 115 |
| 第六章 | 天空及海洋的誕生 | 145 |
| 第七章 | 生物的進化    | 165 |
| 第八章 | 冰河時代     | 193 |

---



# 第一章 地質學的演變

## 史密斯與邱維埃

地質學是研究地球歷史的學問。它誕生於 18 世紀末，到了 19 世紀前半，已經進步到相當詳細解明地球歷史的程度。現在從這門學問發展的經過開始敘述。

在解明地球歷史時，地層的研究成為其初期最重要的線索。地層的大部分，是因土砂堆積於海底而成的。但是，也有堆積於湖中成陸地的。總之，是在原有的地層上堆積新的地層。因此，若想知道兩個地層中何者較新，則調查何者堆積於上面即可。在 18 世紀末華納或哈頓建立地質學的最初體系時，已經充分理解這簡單有效的原理。但是，這樣只能知道在一個地域重疊的地層的新舊之別。唯有比較在世界上不同地域的地層，決定屬於同一時代的，才能組織地球的歷史。地層是用化石比較的，同一時代的地層含相同的化石，不同時代的地層含不同的化石。因為這個原理簡單，故自古即有許多人開始逐漸發覺。但是，其內容的重要性及有效性，則到



第 1 圖

了 19 世紀初才由英國的威廉·史密斯，及法國的邱維埃和布魯尼雅解明。史密斯及邱維埃都出生於 1769 年，他們的性格、境遇完全不同。他們彼此不相識，各走自己的路，卻達成同一目標。史密斯（第 1 圖）出生於英格蘭的農家，僅在鄉村受過初等教育。

他身體健壯，為人誠實。他最初擔任測量見習員，漸漸地學會土木工程技術。當時英格蘭正在進行產業革命，運河工程不少。他從事工程建設時，靠自己漸漸地理解地層堆積方式的原理，並發覺在特定地層出現特定化石。他發生興趣，利用工程旅行的機會，擴大觀察的範圍。到了 1797 年，他已經編製關於英國國內廣泛範圍的地層的重疊方式及順序以及具有特徵的化石的一覽表，並送給幾個人。1815 年，他發表了根據其原理調查製作的英格蘭地質圖。單獨研究而有了這種成就，足以表示他驚人的才能及勤勉。但是，當時還不能靠地質學維持生活。他埋頭於調查旅行，因而耗盡了時間與金錢。他創業後失敗，負債很多。他不得不變賣所蒐集的化石，賣掉房屋甚至書籍。不過，他仍然覺得研究工作有魅力，流浪各地調查地質。在 1839 年去世以前，積蓄了龐大的

筆記。因為只受過初等教育，他的文筆不佳，因此，終於無法使自己的發現充分流傳於世上。幸而他長壽，故到了晚年他的研究成果已經獲得相當高的評價。



第 2 圖

邱維埃和布魯尼雅的境遇較佳。邱維埃（第 2 圖）本來在司徒加的前軍官學校攻讀經濟學，但那裡的講義使他對動物學發生興趣。在諾曼第，他一面擔任家庭教師，另一面研究海中生物。其成就獲得賞識，在巴黎的自然博物館獲得職位。邱維埃主要的興趣為生物學，尤其喜歡比較解剖學，因此，他也研究脊椎動物的化石。對於過去在地球上有與現在不同的生物生存，他發生了興趣。他在 1802 年就任自然博物館的比較解剖學教授，而布魯尼雅當時正是該館的礦物學教授。他們兩人合作，開始研究巴黎附近地層堆積的順序及其化石。其成果，在 1808 年已經開始出版，故比史密斯發表的早。他們的研究有了進展，把地層細分，決定了順序。邱維埃最後就任法國學術界的最高職位。他的教養及文筆才能都很好。在學術上，他建立了比較解剖學或脊椎動物的古生物學，確是有多方面才能的人。邱維埃的研究，屬於法國自然科學躍進的一部分，一定是那個

時代社會的產物。但由於當時的法國未開始產業革命，故不像史密斯與產業的發展有關聯。

從在英國和法國何時開始完全獨立解明地球的歷史可以知道，此種研究已經到了該開始的時機。動機及才能、境遇都不同的人，以各適於他們的方法貢獻於研究，使地質學有了發展。

### 地質時代的區分

到了 19 世紀中葉，已經知道地球歷史上主要的時代。因此，從古的時代至新的時代，依次區分為古生代、中生代、新生代。因為各時代出現的化石不同，故上述的區分是依生物尤其動物的變化而訂。

例如，在古生代有叫做三葉蟲的特殊動物，在中生代有許多大爬蟲類。所謂古生代或中生代的「生」字，是指生物。在英文中，古生代叫做 Paleozoic，中生代叫做 Mesozoic，這是由希臘文中相關詞句組成的，其含義為古老的生物、年代中等的生物。常有人寫成古世代、中世代，這顯然是錯誤。

古生代進一步細分為六個階段：寒武紀、奧陶紀、志留紀、泥盆紀、石炭紀、二疊紀。這也是依生物的不同而區分的。

中生代區分為三疊紀、侏羅紀與白堊紀。新生代區

分爲第三紀、第四紀。這些時代區分如下表所示。

地 質 時 代

|               |       |             |
|---------------|-------|-------------|
| 新生代           | 第 四 紀 | 人 類 的 時 代   |
|               | 第 三 紀 | 哺 乳 類 的 時 代 |
| 中生代           | 白 堊 紀 | 爬 蟲 類 的 時 代 |
|               | 侏 羅 紀 |             |
|               | 三 疊 紀 |             |
| 古<br>生<br>代   | 二 疊 紀 | 兩 棲 類 的 時 代 |
|               | 石 炭 紀 |             |
|               | 泥 盆 紀 | 魚 類 的 時 代   |
|               | 志 留 紀 | 三 葉 蟲 的 時 代 |
|               | 奧 陶 紀 |             |
|               | 寒 武 紀 |             |
| 先時<br>寒<br>武代 |       |             |

## 變化與進化不同

在這裡說地質時代依生物的「變化」或「不同」區分，而避免說依生物的「進化」區分。

因爲，達爾文的生物進化論是在 19 世紀發表並獲得



公認的。但是，地質學的時代區分，是在其 50 年以前未依靠生物進化的思想建立的。拉馬克的生物進化論，發表於 1809 年。那正是邱維埃及布魯尼雅研究地層及化石的時代。但是，當時幾乎沒有人承認進化論，且予以嘲笑或忽視。邱維埃本身完全反對進化論，史密斯對於這種問題沒有興趣。其他地質學者也都反對。

即使不假定生物的進化，也可以說明從地層出現的化石依地層的時代而異的現象。我們不妨認為，在一個時代結束時，上帝使當時的生物死滅，在下一個時代創造了新的生物。

做學問時，不僅需要蒐集詳細資料，還需組織理論。理論含有假設，表示對於事物的一定的想法。創造或改變這種假說或一般想法的傾向很難。若就實際做學問的方式來說，蒐集資料的態度與建立理論的態度似乎不同。

總之，地質學家就化石因地層而引起的不同，積蓄了許多詳細資料。但是，進化論絕不是因而自動誕生的。像邱維埃很有才能的人，也加入憑其才能反駁拉馬克的進化論的陣容。

我們對於人類歷史的認識，通常對於時代愈新的了解得愈清楚。對於地球歷史的認識也是如此。我們自古即對新生代了解的較清楚。因此，曾經把古生代叫做第

一紀，中世代叫做第二紀，而把新生代細分為第三紀與第四紀。當時的習慣有一部分留到現在，仍然使用第三紀、第四紀這種稱呼。

我們對於古生代以前的事情，幾近於完全不了解。

在古生代中最老的寒武紀的地層，含有許多化石。但是，在其下面有更老的岩石。那些岩石大多為花崗岩、變質岩，但也有未變質的沉積岩地層。在那些變質岩或地層內，完全不出現化石。若找不到化石，則地質學家會為了毫無線索而苦惱。地質學家把那個時代取名為太古代。因為比寒武紀早，故也稱先寒武紀。地質學家這樣想：不出現化石的時代，無法研究其岩石。寧可研究比它化石多、容易了解的時代的地層。研究太古代的人，確實很少。研究人員經常以容易研究而已經開路的領域為對象。但是，加拿大或芬蘭的大部分國土係由太古代的岩石組成。在那些國家，不得不研究太古代。因此，加拿大的羅干或芬蘭的瑟達荷姆開始研究太古代。那是分別在 19 世中及末期的事。

## 先寒武紀的地質學

後來知道，在太古代的岩石也會出現化石，雖然是非常罕有。這表示在那個時代已經有生物存在。因此，把過去稱為太古代的時代區分為二個階段，把其前代稱

爲真正沒有生物的太古代（無生代），後段稱爲原生代。所謂原生代，或許是指原始生物的時代。但是，不久之後發現了在以爲真正太古代的時代也可能生存了生物的徵候。因此有時也稱呼它爲始生代。先寒武時代岩石的時代區分，到底以什麼爲依據？雖說有化石，但是很少而實在無法用於比較時代。即使是沈積岩地層，也大都變質得厲害。大多受了變質作用的影響，無法辨認原來的地層依什麼順序重疊。因此，即使說始生代或原生代，大都幾乎沒有依據。

當時相信，地球最初處於高溫液體球的狀態。大家認爲，雖然那個火球冷卻後產生了地殼，但是內部仍然熔化。始生代爲地球歷史上最古的時代，故地球還薄，在世界中發生激烈的火山活動，引起強烈的變質作用。但是到了原生代，火山活動及變質作用逐漸減少，類似於古生代以後的時代。這是一個假設。事實上，是推定了合於這假設的岩石的時代。

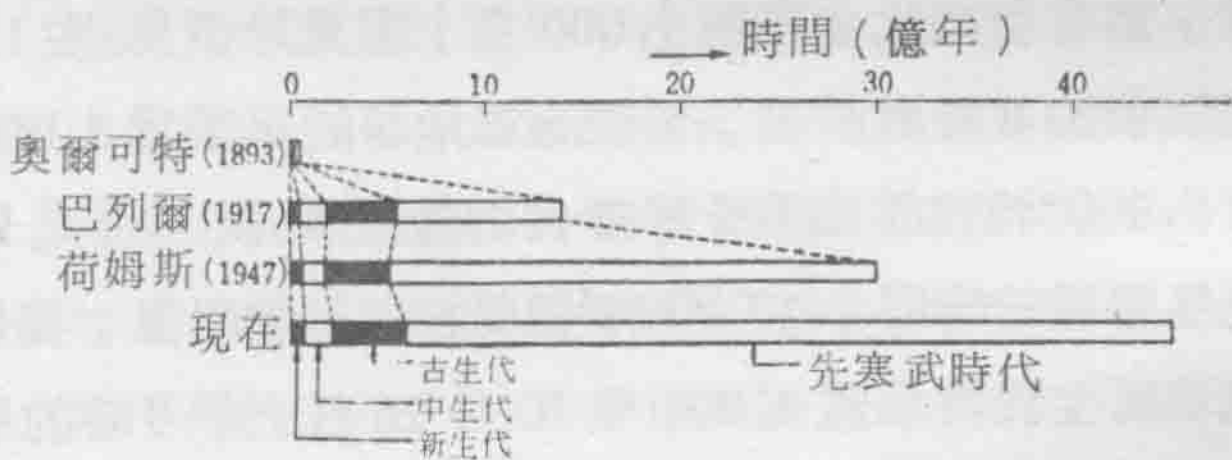
他們把火山岩多而已接受了強烈變質作用的岩石當做始生代；把火山岩少且不大有受變質作用的岩石當做原生代。地質學家以爲這樣就可以把先寒武時代分成二個階段，沒有發覺這是錯誤。

## 先寒武時代觀的轉變

許多地質學家，不喜歡自己不大能了解的先寒武時代，他們寧可重視古生代以後生物有了顯著變化的時期。即使到了 19 世紀末至 20 世紀初相當重視先寒武紀之後，仍然有很多人持有先寒武時代的期間可能與自古生代以後至現在為止的期間大致同樣長的見解。

甚至有很多人把先寒武時代稱為先寒武紀。所謂「紀」，是指把古生代、中世代、新生代分別細分後的各階段，如寒武紀或奧陶紀。他們把先寒武時代的重要性，看得那麼小。他們認為，地質時代的主要部分為古生代以後，在那以前有先寒武紀扮演附錄似的角色。

到了 20 世紀利用放射性元素測定礦物的年代後，逐漸理解先寒武時代真正的長度或意義。尤其在 1950 年以後，迅速的明白從前的想法有錯誤。如後述，先寒武時



第 3 圖