



現代地質學之父揭開地球歷史的故事

發現時間的人

The Man Who Found Time

James Hutton and the Discovery of Earth's Antiquity

傑克·雷普卻克 (Jack Repcheck) 著 郭乃嘉 譯

聖經學者認為神在西元前4004年10月23日造了地球，你相信嗎？
三百年前的人們相信，蘇格蘭地質學家詹姆斯·赫頓就是不相信。
他如何推翻聖經學者的權威說法，如何啟發後世學者探究地球的實際年齡，
本書將告訴你這段科學史上的迷人故事！

THE MAN WHO FOUND TIME by Jack Repcheck
Copyright © 2003 by Jack Repcheck
Complex Chinese translation copyright © 2004
by Rye Field Publications., a division of Cité Publishing Ltd.
Published by arrangement with Perseus Publishing, a subsidiary of Perseus Books L. L. C.
through Bardon-Chinese Media Agency
博達著作權代理有限公司
ALL RIGHTS RESERVED

ReNew 004

發現時間的人：現代地質學之父揭開地球歷史的故事

作	者	傑克·雷普卻克 (Jack Repcheck)
譯	者	郭乃嘉
主	編	郭顯煒
責任編輯		郭顯煒
發行人		涂玉雲
出	版	麥田出版
		台北市信義路二段213號11樓
		電話：02-2351-7776 傳真：02-2351-9179
發	行	城邦文化事業股份有限公司
		台北市民生東路二段141號2樓
		電話：02-2500-0888 傳真：02-2500-1938
		網址：www.cite.com.tw E-mail：service@cite.com.tw
郵撥帳號		18966004 城邦文化事業股份有限公司
香港發行所		城邦（香港）出版集團
		香港北角英皇道310號雲華大廈4字樓504室
		電話：25086231 傳真：25789337
馬新發行所		城邦（馬新）出版集團
		Cite(M) Sdn. Bhd. (458372 U)
		11, Jalan 30D/146, Desa Tasik, Sungai Besi,
		57000 Kuala Lumpur, Malaysia
		電話：603-9056 3833 傳真：603-9056 2833
		E-mail: citekl@cite.com.tw.
印	刷	凌晨企業有限公司
初版一刷		2004年3月1日

ISBN：986-7537-44-0

Printed in Taiwan

售價：280元
版權所有©翻印必究

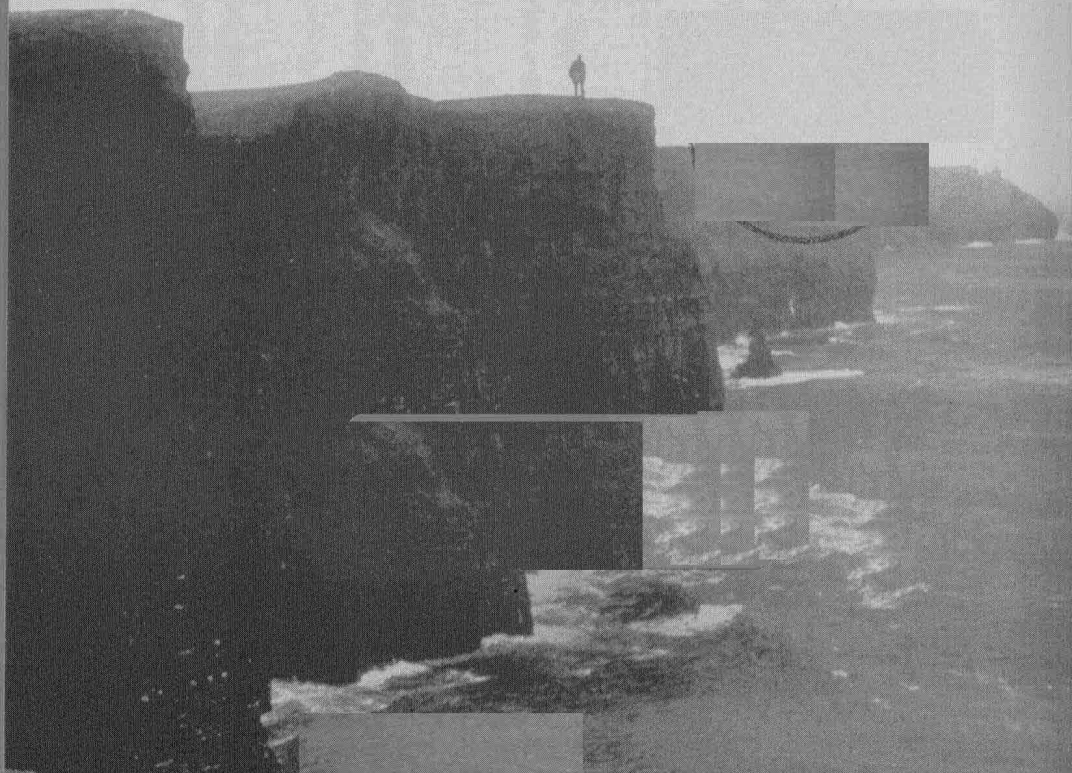
現代地質學之父揭開地球歷史的故事

發現時間的人

The Man Who Found Time

James Hutton and the Discovery of Earth's Antiquity

傑克・雷普卻克 (Jack Repcheck) 著 郭乃嘉 譯





緣

起

007

哥白尼、伽利略和達爾文的大名家喻戶曉，赫頓卻沒沒無聞。本書的目的就是要一解赫頓及其發現地球非常古老的曲折故事……這個故事內容豐富，充滿奇特的人物、堅貞的友誼、獨特的城市、非常原創的想法及壯觀的地質景象……

1

遠眺時間的深淵

019

最古老的岩石不是直立在海床上，而是水平橫臥在海底平面，還未受到衝破堅硬地表的巨大力量的影響，年代更久遠的地質大變動在此看來異常明顯。遠眺時間的深淵，讓人不禁暈眩……

2

先有亞當夏娃……

031

舊約主要是猶太人的歷史，由神造宇宙開始，接著是亞當與夏娃，挪亞與洪水及亞伯拉罕到迦南的故事，還有亞伯拉罕之子以撒、以撒的兒子雅各，以及雅各的兒子約瑟的故事……

3

老煙城

051

無數煙囪不斷吐出的廢氣臭味讓愛丁堡得了個「老煙城」的不雅綽號。愛丁堡因為建在山脊上，無法設置配管系統，因而發展出一套特殊的排泄物處理系統，讓人口擁擠的狀況更顯惡化……

4 寧靜前的暴風雨

071

即使愛丁堡的輝格黨人不同意英格蘭的政府和軍隊如此鎮壓高地氏族，他們還是為結果感到高興，暴力威脅的幽靈就此安息。此後愛丁堡將充滿活力與決心，為一個世代後的文化盛世打下根基……

5 年少漫遊

087

赫頓多次考察自己位於愛丁堡東南方四十哩處的農田後，決定投身農業。他是個城市佬，當農夫可是天大的挑戰……這些地幫他證明了他將在三十年後提出的古老地球理論……

6 土壤的矛盾

103

古爾德稱赫頓的這項發現為「土壤的矛盾」。侵蝕作用是土壤形成的必要過程，而土壤攸關人類生存，但是侵蝕作用也破壞自己一手造成的土壤。土壤若是沒有再生的過程，陸地很快就會不適人居……

7 北方的雅典

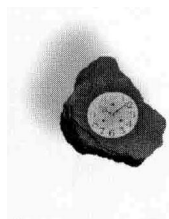
117

赫頓往來的這群愛丁堡學者是這麼開明、先進、富有創造力又貢獻卓著，史家以「蘇格蘭啟蒙運動」統稱之……赫頓剛萌芽的想法在蘇格蘭啟蒙運動有如保育箱的支持和保護下，才得以發展成嚴謹健全的理論……

8 大發現的時刻

141

當他們到達河谷上方七哩高的小屋時，赫頓醫師就已經看到他想找的東西。河床上有許多紅色的花崗岩脈穿越黑色的雲母狀片岩，顏色的對比如此鮮明……這種景象同時證明了赫頓所持的許多論點……



9 赫頓的傳人

157

反擊大業，誰能擔當？……普萊費爾知道只有他和霍爾能負起保護赫頓心血的工作……因為他們知道這些問題非常重要，是十八世紀末最迷人的科學探索之一。而且他們都對赫頓懷有深厚的感情……

10 赫頓革命

173

《物種原始論》提出的概念很快就影響了幾乎所有的知識學門，影響力至今不衰……達爾文第一個也可能是最重要的看見是，地球的古老超乎想像，否則演化怎麼有時間發生？而這正是赫頓最偉大的貢獻……

尾聲

193

赫頓於一七九五年出版的書只有寥寥無幾的讀者……但是赫頓不該沒沒無名，因為赫頓的卓越見解徹底改變了我們思考地球與人類在地球歷史中地位的觀點。但願「發現時間的人」最後也能被世人發現……

附錄

203

參考資料與延伸閱讀

213

謝辭

233



緣起

哥白尼、伽利略和達爾文的大名家喻戶曉，赫頓卻沒沒無聞。本書的目的就是要一解赫頓及其發現地球非常古老的曲折故事……這個故事內容豐富，充滿奇特的人物、堅貞的友誼、獨特的城市、非常原創的想法及壯觀的地質景象……



他打破時間的界線，提出地質學對人類思想最特殊、最劃時代的貢獻——深邃時間

(Deep Time) 的概念。

——史蒂芬·傑·古爾德 (Stephen Jay Gould)，一九八三年

在科學建立之前，聖經主宰一切。人類不斷探討：我們是誰？和宇宙萬物有何關聯？我們是在何時如何來到「這裡」，來到這個我們稱為「地球」的地方？有數千年之久，聖經為這些深奧的問題提供了可靠的答案。

聖經對於存在奧秘的說法令人安心。《創世記》說一位全知、全能的神在第一天「創造天地」。接下來五天，神創造了所有會走、會爬、會游水的生物。神很滿意，聖經中論及人類的教誨更讓人寬心。聖經告訴我們，神照著自己的形象造人，讓大地成為祂首要創造物舒適的家。亞當、夏娃及其後人作惡多端，讓神不得不從挪亞全家再創世界；然而，人仍是神的最愛，而大地仍受人類宰制。

宇宙年齡是少數聖經沒有提供明確答案的奧秘。一些學問淵博之士推敲聖經所載之事，細讀希伯來先知所言，大膽提出了解答，推斷神造宇宙是將近六千年前的事。

世人奉聖經的說法為真理，這種態度衍生諸多問題，最嚴重的一個問題是阻礙了對神創造的世界做嚴謹、有系統的探究。學者研究的領域若是不涉及教會教義，便不受什麼影

響，但研究自然界的學者可是有如玩火——如果教會認為他們立論過於偏頗，他們要面對的不但是引起爭議的象徵之火，持異端者受火刑的真實之火，還有下地獄後的永恆之火。一定是吃了熊心豹子膽的人才膽敢從事這類研究，必須有超乎想像的決心者才能提出與教義相悖的主張。

讓人驚訝的是，不少知識分子有這樣的勇氣，但是徹底推翻聖經對地球根深柢固的立論，為科學與神學分家推波助瀾的，主要來自四位人物的研究成果。

首開先鋒的是哥白尼，這位天主教教士住在昔日的普魯士。哥白尼在一五四三年提出太陽才是宇宙的中心，天空中那些奇妙的星體環繞的不是人類的家，而是一團火球。假使地球不是宇宙的中心，地球還有什麼特別之處嗎？為什麼神會選擇不是宇宙中心的地方做為依自己形象創造的人類之家呢？哥白尼料想自己的理論會激怒教會的領導者，因而等到大限將近才出版這本書。當《天體運行論》（*De Revolutionibus Orbium Coelestium*，一五四三）首刷本送到這位教士手上時，他已經病入膏肓。

由於導論晦澀難解，又充滿專業討論，這本書並未造成立即的影響；要等到伽利略這位史上首位科學家名流出現，才讓哥白尼的主張廣為宣揚。哥白尼去世九十年後，伽利略在其極具影響力的《兩大世界體系的對話》（*Dialogue Concerning the Two Chief World Systems*，一六三二）一書中為哥白尼的理論背書，教會法庭因此下令將伽利略軟禁在

家。

儘管伽利略贊同哥白尼的太陽為宇宙中心說讓信徒感到困擾，但是這和他們以後將面臨的強烈挑戰相比，這一點都不算什麼，畢竟，聖經沒有明言地球是宇宙的中心。提出這條教義的是聖多瑪斯·阿奎納（St. Thomas Aquinas），這位十三世紀的天主教大學者從希臘天文學家托勒密（Ptolemy）得到這個概念。然而，《創世記》的確說神在創造宇宙的首日造了地球，五天後造了亞當，眾所周知這一連串事件差不多發生在六千年前。十七世紀出版的詹姆士王欽定聖經在頁緣標上重大事件發生的日期，證明此項常識屬實。因此，講英語的基督徒都曉得神在西元前四〇〇四年十月二十三日造了地球。

蘇格蘭的自然哲學家詹姆士·赫頓（James Hutton）大膽挑戰這個流傳幾世紀之久的看法，他在一七八八年發表的文章中主張地球的年齡比六千年還久遠得多並提出證明。赫頓認為地球的年齡無法計算——可能是幾億年，也可能是幾十億年——他對地球年齡的看法來自他革命性的地球理論，這項理論指出極為緩慢的侵蝕作用與地內高溫對各種地表運動有重大的影響。

以往提出地球假說的學者中，少有人質疑教會的教義，他們大多認為挪亞洪水或神初造宇宙時覆蓋大地的水體是所有奇特地質構造的成因，因此地球年齡不超過六千年的說法可以成立。十七世紀末，以撒克·牛頓爵士開啟思想革命之後，一群以聖經為依歸的地質

學家運用現代的科學知識，以一套複雜的理論硬把地球的歷史算成六千年。儘管曾有幾位學者懷疑地球的歷史怎麼可能這麼短——有一位甚至計算地球的年齡高達七萬五千年——先人看法的藩籬還是難以打破。赫頓則完全不理會聖經和挪亞洪水的說法，因此他得以不帶包袱，看清岩層傳達的訊息。

赫頓的理論極具顛覆力，原因有二：第一，聖經說法的真實性受到質疑；第二，如此一來，人類不是在時間一開始就存在。如果《創世記》沒錯，上帝就是在造了大地五天後造了人類；但如果赫頓的理論正確，地球在人類出現前早已是萬古之身。所以，哥白尼讓世人知道人類不在宇宙的神聖中心，赫頓則讓世人知道人類並非和宇宙的神聖起點同在。

赫頓逝世七十年後，達爾文的著作更完全否定了人類的神聖性。達爾文主張人類非但不是神的神奇創造物，人類這個物種還與猿類有同樣的祖先，生物的演化過程根本不需神的介入。

這四位當中，只有哥白尼是基督徒，伽利略可能也是，赫頓是自然神論者，深信有一位造物主，達爾文則是無神論者。儘管如此，這些人從不是要與宗教權威作對，他們只想追求不受舊時偏見束縛、也不受教會箝制的真理。

*

*

*

世人認為哥白尼、伽利略和達爾文是讓科學脫離正統宗教觀點約束的關鍵人物，我們也必須把赫頓放在與他們同等的地位。歷代的聖經學者一再證明神造宇宙的第一天大約發生在西元前四千年，事實上，研究聖經事件確切日期的聖經編年史算是文藝復興時期以前最嚴謹的一門「科學」。除了這些學者之外，先知以利亞、聖奧古斯丁、聖伯達（St. Bede）、聖多瑪斯·阿奎納、甚至馬丁·路德都曾討論地球的年齡，全都得到一樣的結論：地球的年齡差不多是六千年。除了認定地球的年齡就這麼長，另一個同樣深植人心的概念是地球不會永續存在——上帝偉大傑作的俗世住所只是暫時的。如《啟示錄》所述，耶穌基督很快就會回到其人世的王國，創造千年聖世，之後所有的生命若非高踞天堂樂園，即是淪入恐怖地獄。可是，赫頓認為地球的終結之日還久得很，他說：「我們既看不見起點——也望不見終點。」要有重新思考基督宗教世界觀的胸襟者，才能接受赫頓的理論。

而且，赫頓對達爾文的影響相當深遠。一八三一年底，達爾文搭乘隸屬英國海軍艦隊的小獵犬號正要前往日後啟發他演化論思考的眾島嶼，途中，他仔細研讀了萊爾（Charles Lyell）當時剛出版的《地質學原理》（*The Principles of Geology*，一八三〇年）。除了少數學者之外，在上一代人大多遺忘赫頓的著作後，萊爾重新向世人引介赫頓的主張。依達爾文所見，萊爾此書的重要論點在於地球非常古老（現在的地質學家認為有四十六億年之

久），萊爾很有良心地在此書一開頭就說明這是赫頓的貢獻。

地球非常古老的概念對達爾文而言是個大發現，劍橋大學的教育讓他對《創世記》描述的地球歷史深信不疑。剛開始他也懷疑這項獨排眾議的主張，然而在小獵犬號停泊的第一站，非洲外海維德角（Cape Verde）群島中的聖雅各島（St. Jago）上，他注意到一道含有許多貝殼和珊瑚的岩層。這段岩層非常完整，完整到看起來就像整片活珊瑚礁硬化成石頭。一大片含有貝殼、珊瑚的岩層並沒有什麼稀奇，稀奇的是這些岩石在海平面上三十呎的高處。這種含有易碎海洋生物化石的岩層要隆升到這麼高的地方，一定要藉由陸地緩慢抬升。萊爾和前輩赫頓都曾討論這種地質現象，這樣大規模的緩慢抬升要花上極長的時間，聖雅各島讓達爾文明瞭萊爾和赫頓的論點是對的——地球的確非常古老。

幾個星期前，從普利茅斯港啟航時，達爾文是一位聰慧卻傳統的博物學家，說穿了，是採集標本的人。現在，在聖雅各島上，他搖身一變成了科學家，其天擇演化論開始成形，而天擇演化論的關鍵就是時間——很長很長的時間。假如達爾文不曾受赫頓及萊爾的理論洗禮，開始思考地球的年齡，很可能就推演不出演化論。但即便達爾文沒想到，一定有其他的人很快會提出這項理論，華萊士（Alfred Wallace，事實上他就是獨立發展出天擇演化論）就是一例。可是，達爾文的演化論述今日看來依舊鋒芒畢露，其他人能像達爾文一樣帶給演化論如此的光芒嗎？

*

*

*

哥白尼、伽利略和達爾文的大名家喻戶曉，赫頓卻沒沒無聞。本書的目的就是要一解赫頓及其發現地球非常古老的曲折故事，讓天下人好好認識赫頓。

光就科學成就而論，赫頓就該享有更大的名氣。誠如古爾德所言，赫頓不但為地質學貢獻了革命性的概念——地球非常古老——還首創了一套嚴謹、一貫的地球理論。他主張地球不斷自我更新，這項理論以一個基本的循環為基礎：現今的陸地受到侵蝕，侵蝕產生的砂粒（或海洋生物遺骸）沈積在海床上，那些鬆散的砂粒固結成沈積岩，這些岩石隆起成為新陸地，新陸地又受到侵蝕，之後同樣的循環一再發生。

赫頓也是發現地內熱力非常重要的第一人，他認為火山活動的成因是海底陸地抬升的關鍵，這是完全原創的理論。不同於以往的地質理論，這個理論不需藉助挪亞洪水之類的災變因素，地球歷史完全可以從不易察覺的普遍現象如下雨和海浪來了解，這些現象在非常長的時間中日復一日地發生。赫頓的主張極有見地，基本上也是正確的。他的論點是現代地球理論的開端，現今的地球理論還討論了板塊構造論與冰期的影響^①。

① 這些複雜概念的詳細解釋請參見附錄。