

萬有文庫

第一集一千種

王雲五主編

山 火

章鴻釗著

商務印書館發行



山 火

著 劉鴻章

書 叢 小 科 百

編主五雲王

庫文有萬

種千一集一第

山火

著釗鴻章

館山寶海上
館書印務商

者刷印兼行發

埠各及海上
館書印務

火山

目次

一 火山的名稱·····	一
二 地熱的由來與世界開闢說·····	三
三 火山成立說·····	一四
四 火山的形狀和構造·····	一八
五 火山活動的現象·····	二四
六 火山活動的餘波——瓦斯孔——溫泉·····	二九
七 海底火山 裂隙迸發 塊狀火山·····	三二

八 世界火山的分布·····	三六
十 中國火山的片影·····	四三
十 火山噴出物和關於成因的學說·····	五二

附圖

脫黎安恩格立座中的螺旋星雲	火山的想像圖	日本的富士山(圓錐峯形的標式)	日本櫻島火山最近破裂的寫真	世界火山的分布圖	長白山的火口湖	雲南騰越昆保系的二火山和噴火口	檀香山島的熔巖流瀉圖
---------------	--------	-----------------	---------------	----------	---------	-----------------	------------

火山

一 火山的名稱

火山 (volcano) 的語意，無論中文西文，都是表示「焚燒的山」。西文 Volcano 或 Vulcano，本來是指意大利黎鉢立羣島 (Lipari Islands) 中的一個大山島。當時意國的人以為世界裏除去他們本國有幾個火山外，別處都沒有的了。後來因為意國已經有了這個名詞，便把他引用到一切火山上去，纔變成了一個火山的通名。原始時代見了火山那樣景象，自然容易發生一種神祕的感想。有的說：火山是赫發伊司脫斯 (Hephaestus) 之熔鐵爐；有的說：火山是火神 (Vulcan)；有的說：哀德那 (Etna) 火山，是勇於復讐的神生埋叛逆惡鬼 (Typhon) 的一個山。中世時代，這種神話還是盛行；學術的研究，一時不能發展，也是受神話的影響。十七世紀以後，纔有意國的司巴

倫若尼 (Sallazani) 氏，法國的陶洛米 (Dolomieu) 氏，英國的維廉哈米登 (William Hamilton) 氏，德國的蒲霍 (von Buch) 氏，霍姆抱爾特脫 (Humboldt) 氏，阿皮西 (Abich) 氏，諸人先後去調查研究，便造成了學術上的基礎。

中國有史以後，本來絕少火山活動的徵象；偶然遇着地下出火，或山上噴煙，便認作災祥的表示，所以歷史上在五行志靈徵志裏往往有若干說傳而簡略的記載，一樣是從神祕方面去觀察，不是從學理方面去觀察的。

中國舊時還有「火炎之山」「火燄山」等名，這都不過是一種想像的名詞。委實的說：火山本沒有火燄，常常湧出的，不過是瓦斯、水蒸氣、灰沙、熔巖等物質；並且不必都是高山，低窪地方，海洋面上，也是常有的。據學理來講，火山的名詞，還覺得容易誤會，不過相沿已久，學者也沒有功夫去討論這種表面文字了。

二 地熱的由來與世界開闢說

火山雖沒有火，也沒有煙燄，但盛大的熔巖，常保持高熱的狀況從地下流出，這是最顯著的事實。無論何種火成巖，從構造上去體察，當初必然蘊蓄一種極高的熱度。這種地熱也就是火山活動的原動力。只看那樣高熱的物質得從地下深處流出，便會推想到地球內部也是從一樣高熱的液質結合起來的；又從深井及礦坑去觀察，便知道漸達地面，地熱漸低，至最內部，熱度也自然最高。究竟怎樣熱？怎樣被熱？熱又怎樣分配？熱源是什麼？這都不能單從地球表面去解決，一般意見，便要歸到星球的來源與歷史上去。所以從根本上去討論火山的問題，便要採取關於「地球的來歷」的學說，因為這種學說對於地熱的供給和來源，可以構成一種相當的概念。

要說明地球的來歷，就是一種「世界開闢說」(cosmogony)了。世界是怎樣開闢的人類不能直接去證明，所以無論說得怎樣精闢，只是一種假說；不是一種定論。這種假說，大抵和民族的文

明程度——各時代民族的智識程度相應的，所以一時代的「世界開闢說」就可以代表一時代的智識程度。在火山的學說上尚有可以迴顧的價值的，當然不是太古時代的「開闢說」，只是牛頓氏重力原則發表後推考出來的「開闢說」。像康德（Immanuel Kant）拉巴刺史（Laplace）的「星雲說」也還是用牛氏原則作基礎的。但是在牛頓原則發表以前四十三年（西一六四四年）笛加爾脫（Descartes）氏已經說過：「大地是一個高熱的圓球，外面覆一層凝固的巖殼。」他並說明太陽和行星從一個渦流（vortex）中次第發生出來的。

以後學術上多少有價值的「開闢說」大抵根據牛頓的重力原則；我們可以扼要的寫出來，預備後來說明火山的根源時，稍稍獲着一點基礎。

康德在西歷一七五五年著一部自然的歷史和天說（Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels），發表一個「開闢說」，世稱康德的星雲說（nebular hypothesis）便是。大意說是在太初的時候，組成太陽系裏諸天體的物質，都分解成元素（Grundstoffe），充滿今日諸天體運行的空間全部。這種元素都是異質的，密度和吸力都是不同的。所以在這大空間裏沒

有一時完全靜止的。這一個大氣團的游子互相吸引，便起一種渦旋運動。運動不已，密度大的，必向中央漸漸凝集，次第造成一個中央大團核，這就是太陽的基礎。其周圍的物質，還是維持最初的渦旋運動；又因分子的衝突和引力的關係，各局部漸漸破碎，又漸漸凝集成團核，次第造成各行星和衛星（月）的基礎。

康德氏又想從各方面研究中得着的要點，應用到那重大的問題上去；最著的，就是化學家克洛夫爾特氏（Adair Crawford）在西歷一七七九年，因計算瓦斯的比熱，發見瓦斯因收縮放熱的事實。康德便應用這個例去解釋「太陽熱的來源」（Woher kan die wärme der Sonne?）的問題。他說：若假定諸天體的元素原來散布一個稀薄的大空間，在那裏不斷的運動，又因為引力，諸天體漸漸的創造出來，那末，依克洛夫爾特氏的發見，就可以知道諸天體創造的像中，同時又能使熱發展到任憑怎樣推想的高度。因為熱的成分要是均平的分布於大空間，又混合各種具引力的物質，若依克氏之說，凡稀薄的物質在廣大的分布中間保持熱的成分，比較縮成星球的時候所能保持的還多。那末，那種星球保持的熱量，自然要比周圍同體積的空間保持的還大。熱量增加

的範圍是和稀薄物質的分量，收縮的程度，及變遷中時間的短促有關係的，這還是和引力的——結合物質的——強度及星團構成中的物質分量有關係的。那末熱的分量自然和世界的創造成比例。結果中央的幹部——太陽——自然保持最大的熱量。

西歷一七九六年，法國數學家拉巴刺史氏在他所著的世界系統解說 (*Exposition du Systeme du Monde*) 一書中新發表一個世界開闢說。到一千八百二十四年他又修正了一回。拉氏因為行星和衛星在軌道面中作一樣的公轉，便想到他們是從圍繞太陽系的一團混茫的流動的大氣中間分離出來的。還假定這個星雲團 (*nebula*) 是保持一種高溫度的，又誰也不易覺察的那樣稀薄的。他繞中央的太陽旋轉，成一個圓盤的形狀。在這個時間的途中，分而為帶或輪，又碎而為核，次第收縮，至成行星和衛星。他對於軌道中的離心力和公轉平面中的偏差，又想到星雲團各部的溫度和星核的密度有無數的變遷；這就可以明白一個星雲團在密度和溫度上，都是全不一致的。他想地球兩極稍扁平，正明原來球是液狀的，從高熱的氣體變到液體，又變到固體，在這個途中，一切造陸的物質無論怎樣結合，怎樣變遷，都是可能的。所以照他的意見，地球是初從氣

體變成液體，最後方變成固體的。

這個星雲說主張的太陽系以及地球的來源，一般地質學家也常常承認的。要把地球通俗的描繪出來。地球最初是一種熱氣化的大雲團，後來漸漸冷縮，變成一個熱似太陽的液球，中間包含的礦物質頗像火山中的高熱溶巖。經時越多，熱度越降，纔漸漸的凝固，變成今日那個樣子。對於怎樣凝固的次第，也有種種學說。有的說：初從表面凝固起來，漸向於內，距離較短，內部還是液體。有的說：中心因壓力強大，無論怎樣高溫，還可以使物質凝固，所以中部是固體，外覆薄層液質，最外是堅冷的地殼。又有的說：地球激裏激外完全是固結的。

一千八百六十二年凱爾文 (Lord Kelvin) 氏說：地球殆比一樣大的玻璃球還堅硬，或者要比一個鋼球還堅硬 (On the Rigidity of the Earth, Roy. Soc. of London, 1869)。因太陽的引力對於和地球一樣的液球引起潮汐的影響，據達爾文 (Sir George Darwin) 氏數理的研究，證明比實在觀察得到的還大，所以不能不結論到地球不是一個黏液體，是一個像鋼那樣堅硬的固體。

從這個結論，便要導出一種概念——地球也許是從隕星那樣異質的分子漸漸發育的。因諸天體中間的分光線和從隕星裏發出來的有類似之點，洛格伊爾（Sir Norman Lockyer）氏便主張太陽系諸星球和星雲團，也許多是從隕星體的衝擊、氣化、及結合等作用引導出來的。這話詳在他著的隕星說（Lockyer, the Meteoric Hypothesis, London, 1890）。但是在星雲團的分光線中沒有金屬光線，還是要注意的。

卻姆勃林（T. C. Chamberlin）氏爲研究冰河的問題及地質時代中冰期的發展，又努力去發見大氣中瓦斯的來源，便誘出一種關於地球來源的學說。他先說：一個高熱的液球有和地球一樣的物質，決不能保存像輕氣那樣輕的瓦斯，因爲那種分子的速度，在這樣高溫度中便會拋出物質的重力吸引以外去的。卻氏因想組織星雲團的實質，不像瓦斯體，却像從環繞一個中央瓦斯體——核——在軌道中運動的各種遊子結合起來的，這個軌道是橢圓的，稍具異樣的離心力和公轉的平面的。這種游子，也就叫做「星子」（planetesimal）。因爲這種「星子」和行星一樣運動，却沒有辨到物質上的關係。卻氏單說：『這種星子也許是分子，或是任何種類的細小物質』——

這就是說任憑何種形態——固體液體，或氣體；但是氣體大略是曾經變爲固體或液體的，因爲分子在瓦斯狀態中任何方向的運動，要不是遇着行星軌道中運行的游子足以攝引且留住他們的的時候，便會在空間中煙消霧散的。這個學說根本的概念，就是組成回旋星雲團的各種游子運動的性質。他們各自對於中央焦點取橢圓形的軌道運動的。他們的運動不是瓦斯分子任何方向的運動；他們的凝縮和衝突，也自然不像瓦斯分子一樣的。要是這種游子在固體狀態中還是聚合的分子，他們也決不像地球常常遇着的隕星的運動，一定有太陽系中行星的運動。

看到太陽系中各行星複雜的質量和公轉的情狀，便要想到星雲團物質的分布好像是處處不同的，並且有許多螺旋星雲確有這樣性質的。這種情狀，拉巴刺史氏早已對於大星雲團用望遠寫真術詳細的寫出過來的，他便說到「太陽系星雲」(solar nebula)的質量，局部的密度和溫度有無限的變遷的。星雲團大略的組織，自寫真術和分光鏡應用到天文學上以後，便可以從研究的結果推察出來，因爲分光鏡的觀察，在研究星雲團物的性質，是唯一的方法。星雲團可以分爲兩種：一種有很鮮明的分光線，好像大部分是白熱的瓦斯組成的，這叫做綠星雲團 (green nebula)；

一種表示連續的分光線，各部還有不甚鮮明的光線，這通稱白星雲團 (white nebula)。第一種用分光鏡觀察出來的瓦斯，有輕氣 (hydrogen) 氦氣 (helium) 「星雲素」 (nebulium) 「星雲素」地球上還沒有發見，太陽及恆星在分光鏡上也還顯不出來。瓦斯的星雲團比較的少，有全部一樣光明的，叫做星狀星雲團 (planetary nebula)；有外具光輪，中央薄黑的，叫做輪狀星雲 (annular or ring nebula)；還有中央具

一顆明星的，也叫做霞雲星 (nebulous stars)。第二種白星雲團，螺旋狀構造居多，或成橢圓形。克拉 (Keller) 氏約發見十二萬座，大概都是螺旋狀的。最近得觀察的其數已達一兆以上云。星雲團大小不一，最大且最近的在阿恩



圖 一 第

雲星旋螺的中座立格恩安黎脫
(寫羅文天克里)

特洛曼達座 (Andromeda)，沒有望遠鏡也可以觀察；橢圓形的，中核是球狀的，物質沿廣帶間爲不規則的分散，次第盤繞中央，內部越濃厚，向外漸稀薄，至最外部便漸漸離散了。

一般都推測行星和衛星是從一個螺旋星雲團發展出來的，卻姆勃林氏並指出三個要點：中央的實塊是太陽；雲狀結塊就是行星的核；其餘散佈的物質，次第加入於行星的核，或加入於太陽。現在太陽系中質量和勢能 (energy) 的分布，中央部最大；雲狀結核環繞中央部，分布不平均，大小也不等；其餘分散的質量，比太陽小，但比雲狀結合還大。

從星雲聚成行星的方法，因星雲團的溫度，各部的質量和聚合的次第，便種種異樣的推想。從前都想像溫度是極高的，行星的質塊是瓦斯的，或是高熱液體，周圍盡是瓦斯環繞的。但白卻氏主張地球從固體或是不定的固體及液體聚成的以來，便要想像這團塊的溫度還是有限制的，大約比最難鎔解的物質的固點 (solidifying points) 要低，比那容易鎔解的物質的鎔點 (melting points) 要高。

侵入的游子因衝突增加動量，同時因阻遏的運動，也得在球面增加熱量。地球的溫度，關係衝

突的物質的比熱（分子情狀變遷的時候可以吸收熱量若干）又關係表面物質熱的傳導和衝突的次數。關於地球的生長，邵氏也假定因游子聚合地以增加熱量。但是雲原有的溫度，和地球最初時代的熱量，怎樣去推測？還是不少懷疑。邵氏曾說：『幼年的地球可以繼承一個高熱的核體。』最初的核體熱和繼承的星雲熱之和，無論怎樣，但行星發展的途中，因增加質量，次第凝縮，熱量還得要增加；並且因為行星漸漸增大，相互的引力和壓力也漸漸變遷，使各種元素分子從新配置，從新整理，這種分子間的變化也自然會放出一種熱量。邵氏曾想，只要地球的容積充分的緊縮，使得提高內部的溫度，滿足火山所需要的一切要求。地球溫度的分布，要是歸到在重力作用底下緊縮時起來的熱，自然是到處不平勻的，因為地球的中心壓力是最大的。但是地球發展的階級，和中間熱量擴散的程度，都是和物質裏邊溫度的分布，大有關係的。

從邵氏的假定，星雲的游子，不問他怎樣大，要是大的質量達到足以吸引小的時候，便被吸引到最近的——勢力所及的核團。這種被補的物體，便落到大的核團面上，或繞了他旋轉。像衛星一樣。這種衛星要是小而且多，他們便圍繞成帶，好像土星的輪；要是少而且大，他們便像水星的八個