

鍾山學術講座第五種

地球之天體觀

張鈺哲著



鍾山學術講座

第一輯

執筆者

久膺講壇學有專長

三十六人

自民國二十二年國慶日起至民國二十三年九月底止 每旬刊行一冊

期數	書名	著者	出版月日
1.	東北失地之經濟概況	張其駒	二十二年十月十日
2.	四庫全書	鄭鶴聲	十月十日
3.	中日關係論	繆鳳林	十月十日
4.	軍事與氣象	朱炳海	十月十日
5.	目錄學	汪辟疆	十月十日
6.	地球之天體觀	張鈺哲	十月十日
7.	音樂與文學	盧前	十月十日
8.	印度思想史論	景昌極	十月十日
9.	希臘文化論	郭斌蘇	十月十日
10.	華漸史	范存忠	十月十日

期數	書名	著者	出版日期
19	航空之最近趨勢	錢昌祚	四月十日
20	照相化學	倪則垣	四月十日
21	播音入門	倪尙達	四月十日
22	短波無線電	王佐清	五月十日
23	中國儒家思想	錢玄	五月十日
24	散文通論	王	五月十日
25	中國		

18 17 16 15 14

人類演化之趨向	中國印刷術發明小史	中國封建制度考	中國地圖史綱	中國詩歌新論	法律與事實	世界經濟氣學	概觀
劉咸	向達	劉節	王庸	徐震堦	阮毅成	朱楔	胡煥庸
三月卅日	三月廿日	三月十日	二月卅日	二月廿日	二月十日	一月卅日	一月廿
36	35	34	33	32			
東北之民族	達爾文自傳	元素與原子	近代物理學	氣候			
凌純聲	張孟聞	張山樵	施肇基				
九月卅日	九月廿日	九月十日					

每冊字數三萬

定價二角

全年三十六冊

合售七元

預定全年五元六角

優待國風半月刊或方志月刊新舊定戶減收四元八角
本講座並單獨單售以謀普及

國風半月刊 每冊一角 全年二元二角

方志月刊 每冊二角 全年二元二角

定閱處

南京城北牌樓秦巷口鍾山書局

東 北 經 濟 地 位 圖

張 其 昀 編 製

每 幅 定 價 一 角

南 京 鍾 山 書 局 出 版

是幅根據最新材料分繪十八圖表示
東北四省在中國經濟上之地位並附
有詳細說明書

是幅爲掛圖性質懸諸座右一目瞭然
以紅色代表東北失地觀損失之浩大
令人驚心動魄

目次

1. 天文地理
2. 開闢鴻濛
3. 幾闕滄桑
4. 輪廓外形
5. 問鼎輕重
6. 迴旋運轉
7. 潮汐餘波

地球之天體觀

張鈺哲著

(I) 天文地理

天文是研究日月星辰的學問。地理是研究山川風土的學問。專等着銀漢耿耿，繁星滿天的時候，守在望遠鏡傍邊作各種觀察，這是天文家的工作。跋涉長途，到處測度山川形勢，調查風土人情，便是地學家的工作。他們似乎是分道揚鑣，各不相涉的。從前讚揚博學之士，總稱他上通天文，下曉地理。其意是把天文地理當作兩種極端不同的學科。若使一人胸中蘊蓄的智識，能遠被這兩端。那麼他對於宇宙間的一切，當然是無所不知了。其實這觀念是很不透澈。天文地理的分野，有時並不如此的清晰。普通動物和植物的分別，雖三尺童子，也能認識。但是談到下等的生物，他是屬動屬植；就是專家也很難加以斷定。天文地理的區分，尋常是非常的明顯。但是談到地球，他們研究的範圍，互相融和起來。因為地

球是研究天文的一個對象，同時却也是研究地理的一個對象。兩門不同學科，對於地球的探討，則有共同的陣線。由天文家看來，地球是九大行星之一。要曉得其他行星的情狀構造，當然先研究與我們最接近的這個行星，纔能收『以柯代柯，其則不遠』之效。用兵之道，貴能知己知彼。這個原則，對於天文也可應用。我們必須知道地球在那裏如何的運轉，然後才能對於日月星辰的行動得到真確的瞭解。所以地球的研究不但是天文學者分內應盡的職務，而且是亟須先決之基本問題。人文地理，直接所討論的問題，雖多是關於文化人事一方面。但仍然必須以自然地理和地質學作物質的背景。地球上氣候的變遷，山海的形成，潮汐的漲落，經緯的測定等等問題，一方面是屬於自然地理及地質學範圍之內。然而研究這些問題所用的方法，又非求助於天文不可。所以地球的研究，是天文地理兩種學問領域接壤的地方。

張其昀先生譬地球爲一大舞台。（一）地理所研究的，便是台上所表演之戲劇

。果然如此，則舞台變遷演化的歷史，舞台佈景的構造，和旋轉的機關，大概應當也是研究地上戲劇者所關心，不肯專讓以管窺天的學者單獨佔有罷。

(2) 開闢鴻濛

『天地果有初乎』這個問題，古往今來，不知已經有過多少的答案了。佛家主不生不滅，說天地是無始無終的。柳子厚却能從封建制度裏看出天地是有初的。白香山的長恨歌有『天長地久有時盡，此恨綿綿無絕期』之句。依照這詩人的見解，天地不但有初，而且有終了。假若我們相信天地是無始無終，那便無所謂鴻濛開闢，可以省了許多問題。若天地果是有初，他是如何產生，到費一番的研究了。據耶教舊約創世紀所載，宇宙間一切，全是在六十年前左右，上帝於六日之間，一手造成的。我國舊說，(一)謂『女媧氏鍊五色石補天之缺，斷鼉之足以立』

(註一)竺可楨等譯新地學序

(註二)列子湯問第五

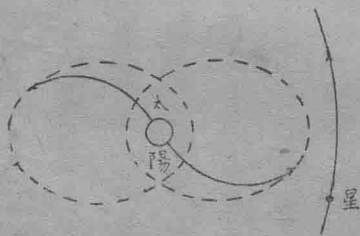
四極』。這些說法，都類似神話一流，我們當然不願置信。但是這種問題，荒遠難稽，不是可以用事實來證明的。所以雖然經過許多科學家的研究，對此問題，仍然是沒有十分確切的定論。但各種學說，迭代蛻變，能漸漸將不合理處刪除，使他與事實接近。這也是研究難以證實問題之唯一方法了。現在將關於地球誕生，最近的兩種假說，略述於下。

科學的地球誕生論和神話的地球誕生論，不同之點，便是一方根據事實作出發點，一方全憑幻想臆造。地球既是行星之一，他的誕生，和其他行星一定相同。法天文家拉伯拉司(Laplace)從太陽系各行星的情狀着想，於十八世紀末葉的時候，發表一個地球誕生的學說，稱作星雲假說。(三)這假說的根據就是天文觀測所得的事實。他看見許多行星繞着太陽奔走之趨向，全是一律。太陽地球和其他行星，都有自轉。不但這些自轉的方向是一致，而且和公轉的方向，也是相同。地

球有個月亮作他的拱衛。別的行星也有月亮作衛隊，數目比地球所有的還多些。這些月亮環繞行星的方向，和以上所說自轉公轉的方向，又皆雷同。假使其中沒有特別的原因，天下事決不能如此的湊巧。（行星月亮也有逆行的，但當拉伯拉司之世，尚未發現）。爲要窮究原因之所在，拉氏乃假設，在盤古的時代，太陽只是一個渾渾沌沌的星雲而已。這星雲一面轉一面縮。由於冷縮的緣故，星雲的轉動，便逐漸加疾，終至於使腰圍上的物質脫下一環來。據拉氏的推想，這環受外力的影響先成齋粉，以後又凝聚起來。一個行星，便如是產生，星雲本體，仍然繼續的冷縮。其他行星依次的誕生。最後剩下來星雲的本體，就是現在的太陽。那麼我們老家所在的這個行星，也便在乎天旋地轉之間，而哇哇墜地。

逆行衛星的發現，給星雲假說一個重大的打擊。根據力學的研究，在這種情形之下，破碎的環體，也決其不能凝聚成一個完整的行星。所以後來新假說便應運而生，取星雲假說而代之。這個關於地球產生的新說，是由於一、地球學家

一位天文學家共同倡始。我們曾說地理學和天文學，對於地球的探討，呈共同的陣線。這件事實便是我們新佐證了。這天文家是慕爾敦 (F.R. Moulton)，地學家便是張伯倫 (T.C. Chamberlain)。他們都是美國芝加哥大學的教授。在二十世紀的初年，他們推翻星雲的假說。(四)謂太陽系的構成，並不是太陽一手所能辦成。當初一定另有一星，行經太陽的附近。他的龐大吸力，可在太陽表面之前後引起兩道高潮。因為這鄰星對於太陽有摩肩而過的行動，所以被引起的高潮，除去昇降速度之外，還有橫行的速度。太陽所濺出的物質，運動的情形，大概略同附圖(圖一)裏所表示。等到客星遠離之後，太陽射出的物質或者有一部份被他吸走。一部份然仍回到太陽身上。大部份的碎塊，便循着軌道繞着太陽奔走。成



(圖一)

爲無數渺乎其小的行星，稱爲微星 (Planetesimals)。他對於太陽系的構成，具有很大的影響。因此這假說通常叫作微星假說。

這些無數微星的大小，當然各不相同。其中很大的，具強烈的吸力。當他穿過較小的微星羣裏，便逐漸併吞，增加到他自身的體重。行星構成的情形便是如此。由於母體微星巨細之不同，和穿行區域微星數量的多少，所以行星裏，就有像木星土星如彼其大；也就有像水星火星如此其小。降至現在，太陽系裏這些微星，還有否殘餘下來呢。有的。火木二星間的許多小行星，和構成黃道光現象的許多細粒，便是他們的遺跡。星雲假說中許多和力學互相矛盾的地方，在微星假說裏，幾可完全避免。因此我們現在都公認地球的誕生，是兩星邂逅的結晶，而非太陽分裂的產兒。

近來還有一種所謂潮汐學說，來解釋太陽系肇始的情形。按此新說，現在的行星也是太陽與別的恒星萍水相逢而產生者。關於這一點，和微星假說是全然一

致。但以後行星產生的情和步驟，略有不同。(五)

(3) 幾閭滄桑

地球如何產生的情形，微星學說總算能給我們一個最可徵信的觀念。但是從地球的凝聚一直到現在，其間到底經過多少歲月。我們要答覆這問題，必需從另一方面，努力探討。

鄰翁的高壽，只要很客氣的問一聲貴庚，便能得到答覆。這是探討歲數最簡單的辦法。但是這法子，對於不能言語的事物，則窮於應付了。譬如森林中婆婆老樹，我們假若要叩詢他的年齡，這方法是不能應用的。可是我們能將樹幹鋸斷，細數斷面上年輪的多少，以定那樹的年齡。其中原因，是由於我們知道兩種事實。一則斷面上輪紋增加的速率，二則斷面上輪紋的總數。再拿一個譬喻來說，設

註(五) Jeans' Problems of Cosmogony and Stellar Dynamics

有一壺，在着漏水。若是我們測定漏水的快慢，同時又見到漏出的水量，共有多少。那麼這壺已經漏了多少鐘點的水，一計算便可知道。這種測驗年齡的方法可統稱為銅壺滴漏法。搏搏大地，雖然不肯如鄰翁的坦白，道出自家年齡。但他並不能禁止滴漏法的應用，來估計他的歲數啊！

最初應用這方法來估計地球年齡的人，便是英國皇室天文家哈里(Halley)。他看那萬派朝宗，百川歸海的江河裏含有不少的鹽分。海洋的水，受太陽的蒸發，便雲騰致雨，又回到江河的源泉，返本歸根。而其中所含的鹽，却真是逝者如斯，長留海裏，一去不復返了。河淡海鹹的真因，一定就由於此。如果我們有個方法，能夠估計海洋中含鹽的總量，和每年世界上各河流送到海中的鹽份，那麼海洋的年齡，便不難屈指推算而得。哈氏很樂觀的發表一個議論，說世上一切壽命的問題，從此都可以迎刃而解了。

不幸哈氏的樂觀，於事并無大補。當他在1715年發表這議論的時候，每年百

川匯海的鹽分和海洋含鹽的總量，還未有較為可靠的統計。後來1899年喬萊(Jo-ly)教授又研究此問題。(六)不用鹽而用鈉作討論的基礎(鈉與綠氣化合便成鹽了)。他測出海水含鈉之量約為1.08%。因而估計海洋裏所有鈉之總量為一萬二千六百兆噸(1.26×10^{16})。而每年由江河輸入海中之鈉約一百五十六兆噸(1.56×10^8)。按喬萊的計算，海洋的年齡約為八十一兆(8.1×10^7)年。但是這結果，很多地質學家不與贊同。因為地面的物質每年被江河沖入海裏的數量，是可以勘測出來的。依喬萊的數字，那麼這些物質合鈉之成分，一定要達百分之二，然後每年入海之鈉才能達 1.26×10^{16} 噸。可是事實上我們確知這些物質并不含許多鈉的成分。其中癥結所在，就是因為江河水，含鈉之量極微。分析起來，很容易把他的分量估得太高一些。

從地質學家的觀點，地球現在是正達到山脈構成和大陸崛起將了的時期。因

此陸上泥沙冲刷入海之量，自也特別增多。況且由於人類文化的發達，許多森林，都被砍伐。地面泥土，失去保障，格外容易被水流所冲走。還有田園的耕種，礦山的開掘，在在都加甚地面的剝削。由此看起來，眼前實在是泥沙歸海運動，特別活躍的時代。縱令現在我們能精詳測定每年由江河輸入海中鈉之含量。這個數量在多年以前，必定遠遜於此，是可以毫無疑義的。所以藉鹽分來推算海洋年齡，很難得精確的結果。其錯誤每是偏於太少的方面。

除去海水鹽分的研究，我們還可以在地層的冲積上應用這滴漏的原理，以估計地球的高壽。我們曉得世事的變幻無常，不特城郭宮殿，化作荒莽荆榛，便是峻嶺崇山，也會夷爲平原滄海。將英國三島各河，每年帶入海裏的泥沙統計起來，不下幾百萬噸。平均每三千年，三島地面要降低一呎。考古學者在埃及開掘，發現古代皇帝 *Ramesses II* 的故宮遺址。其上所堆積的土層，有六七呎之高。從這皇帝御宇至今有三千多年，所以該地一尺厚地層的冲積，需時只要四五百年。

但是北美洲地面降低，甚爲紆緩。要8600年之久，才消磨去一尺厚的地層。

地層變遷的快慢，從以上研究，可以得個概念。至於地層沖積的總量，從古迄今到底有多厚呢？根據Holmes教授的統計，註(七)各層的總厚如下

寒武紀	180,000 呎
古生紀	185,000
中生紀	91,000
近生紀	73,000
共	529,000 呎

假如地層增厚的迅率，爲每四千年一呎，那麼地層已往的歷史，就差不多有二十萬萬年(2×10^6)的悠久了。因爲地層增厚的速率，很難確定，所以由地層沖積而得的年齡，也同海水鹽份方法一樣的不可靠。