

萬有文庫

第一集一千種

王雲五主編

先秦自然學概論

陳文濤著

商務印書館發行



先秦自然學概論

陳文濤著

國學叢書

自序

人之生日與自然界相接觸，而演化之深淺，則視制裁自然之能力大小以爲差。我國上古，聖哲輩出，仰觀俯察，常以利用厚生爲前提。自高陽絕地天通，而宗教不能梏人之思想，迄成周知無德者亡，而政學不爲愚民而設施。馬端臨謂：先王欲其民智，後世欲其民愚；故秦始皇之燔詩書，與明太祖之設制藝，遙遙兩心，千載同揆。故當時人民精神活潑，探究自然亦時有發明，惜年遠代湮，中經秦火，流傳於後世者，殆如崑山片玉而硤碣又每從而亂之，使不加以整理，則先民之格物不幾於無傳，而後生之數典，又何所取法乎？不揣譾陋，爰有綴輯，統得若干篇。雖駢續補苴，無當大雅，然亦研究遠古文化者之所樂聞也。

萬有文庫

第一集一千種

總編纂者

王雲五

商務印書館發行

先秦自然學概論目錄

第一章 緒論

第一節 漢族及其文化之由來

一

第二節 古代漢族文化發展之階級

四

第二章 先秦之數學程度

七

第一節 先秦發明之數理及算法

七

第二節 古代神祕之數學

一六

第三節 古代數學之概念

二一

第四節 古籌算法

二二

第五節 古度量衡之標準器

二五

第六節 古複名數考

二八

第七節 周尺考	三四
---------	----

第三章 先秦之天文學	三七
------------	----

第一節 論天地之形體	三七
------------	----

第二節 星象	四一
--------	----

第三節 小兒辯日解	四四
-----------	----

第四節 地之幅員	四六
----------	----

第四章 先秦之曆學	四八
-----------	----

第一節 論歲實置閏及日月蝕	四八
---------------	----

第二節 歲差里差及三建曆元	五二
---------------	----

第五章 古測天之器	五八
-----------	----

第一節 漏壺	五八
--------	----

第二節 璿璣	五九
--------	----

第三節	土圭	六二
第六章	先秦之力學	六五
第七章	先秦之光學	七一
第八章	先秦之音學	七五
第一節	論七音	七五
第二節	論十二律	七七
第三節	論後人求黃鐘法	八一
第四節	附論	八二
第九章	先秦之生物學	八五
第十章	先秦之生理衛生學	九二
第十一章	先秦工業之常識	一〇二
第十二章	先秦農業之常識	一二三

第十三章	先秦自然物考略·····	一二二
第十四章	論秦後儒術之於自然科學·····	一六六

先秦自然學概論

第一章 緒論

第一節 漢族及其文化之由來

漢族之所從來，本無定說。十九世紀間，英法德美諸國人，數在亞洲西部，開掘巴比倫故墟，發見舊物，多足取資以證其國實爲漢族之宗國者。文字如楔，頗類八卦；尊祀木星，故占得歲，一年十二月，六十年爲一紀；置閏之法，四季之分，盡類於漢族；似不能俱謂之偶然也。惟漢族從西方而來，故對於西方關係亦較密切。據近人所搜之證據，約有數端，略舉之如下：

(一) 玉爲于闐所產，中國無有。麟鳳龍三者，皆中亞細亞之生物，而中國古代載籍數稱之。穆天子傳，天子乃循黑水至於羣玉之山；此山在今和闐，黑水卽哈拉哈什河；此可爲古代漢族對於

西方民族關係之證一。

(一)簫管之制，起源甚古，并編竹爲之，而北地無竹；漢書律歷志黃帝命伶倫自大夏之西，崑崙之陰，取竹之解谷；是竹產於大夏也。各族習用音律，彼此殊異，故云聞聲足以定姓也。此可爲古代漢族對於西方民族關係之證二。

(二)說文黃，地之色也。禹貢九州中，惟極西北雍州爲黃土；可見西北一隅，實漢族初來時之根據地。說文鹵下云：西方鹹地也，鹹地之西方，亦在于闐；漢書西域傳，于闐在南山下，其河北流與葱嶺河合，東注蒲昌海；蒲昌海者，鹽澤也。此可爲古代漢族對於西方民族關係之證三。

據近人呂誠之歷史，謂漢族之始，似自今中央亞細亞高原遷入中國本部；因其入中國後，祭地祇仍有昆侖之神，見周官春官大宗伯黃琮禮地注。與神州之神見典瑞之別也。古代所謂昆崙有二：一在黃河發

源之處；一在今青海境。在今青海境之昆崙，爲西戎所居；則漢族所居之昆崙，當在黃河上流，實爲今于闐河……又據近人屠孝寔「漢族西來說考證」云：庖犧之世，漢族之大多數尙在西域。觀庖犧氏所創八卦中，有澤而無海；浸澤之大者，如裏海、鹹海、巴爾庫里等，皆在西域；及入中國本部，如陝甘

山西河南諸省，殊無汪洋之澤，足以聳人視聽者。若庖犧氏果生長於中國本部之地，則兌卦之象，應易澤而爲河矣。可知八卦之創，乃在西域。並上數證，則漢族來自西方巴比倫，說或不虛。今欲述漢族古代之自然學術，則古代巴比倫人關於自然之研究可紀者約有數端，姑先述之，以供參考。

巴比倫在黑海之南；阿剌伯之北；波斯之西；地中海之東；土地膏腴，交通便利，故民智之啓發獨早。

巴比倫最初用以測量時間之器具，同於我國古代之滴漏；巴比倫人由測漏法，知太陽經過其直徑，即由太陽消臨地平線時，算至全沒時止。之時間，爲經過周天之時間七百二十分之一。

巴比倫工程之學，雖遠遜於埃及，然其宮室亦有可觀。所有廟宇多磚砌方墩；磚由日曝者砌諸內，由火燒者砌諸外，俾愈鞏固。

巴比倫書籍半係泥板，長自一寸至十二寸，厚約一寸；曾有人得其泥板，內載一至六十之平方方法。

巴比倫天氣多晴，便於考驗天象；故其人於天文曆算均有心得。分黃道爲十二宮；分歲爲十

二月日爲十二時；時爲兩小時；一小時爲六十分；一分爲六十秒。知推測日月蝕，及製各種日晷儀。

巴比倫算數用六十進位法，以三百六十日爲一年。

巴比倫以圓之半徑分全圓爲六等分，每分爲六十度。

巴比倫人知以羊毛爲衣，及製玻璃之法。

第二節 古代漢族文化發展之階級

人羣進化必經三階級：卽由漁獵而遊牧，由遊牧而耕稼也。據經濟學原理，食物增加之量，常不能與人口增加之數相副；漁獵所以必變而遊牧，遊牧所以必變而耕稼，則以人口增加，前此之食物，不足以應其所需，故生活方法不得不緣之而變也。然由漁獵而遊牧，社會始一進化。蓋其逐水草，避寒暑，得以曠覽山川物異，仰觀天文，俯察地理，其思想遂不能不促進社會也。由遊牧而耕稼，社會復一大進。蓋其殖田園長子孫，有安土之樂，省重遷之勞；自有暇日以曠其思想界，其思想亦不能不促進社會也。天下萬國進化之階級，莫不如此。但期有短長：我國則自庖犧之養犧牲，以充庖廚，已出漁

獵社會；神農之作耒耜，教稼穡，已出遊牧社會；宜文化之日有發展也。人智發達亦必經三階級：卽由迷信而經驗，由經驗而科學也。迷信時代，人智狃僂於一切自然現象，莫不詫爲神奇；想像冥漠之中，皆有主宰，人智不得誰何其間。及至經驗時代，始知利用經驗，以減少將來之困難。於是有耕稼以禦饑寒，有醫藥以治疾病；於自然界之變化，總有一局部已知其然者矣。至於科學時代，則能由觀察，實驗，以搜討事實，研究其因果之關係，尋出自然律，以概括自然界之複雜現象；惟此時代則人智進化之極軌也。我國自義農以來，已進於經驗時代；及至周末，科學思想亦已萌芽；惟迷信之說，亦與時俱進，此勢之所無可奈何者也。綜成周一代，九流十家，繼軌並出；監於二代，郁郁乎文，蓋自爾岐以訖春秋，休養生息，垂數百年，蘊蓄既富，交通復繁，言論自由，文字趨簡；而傳播文化之器，亦由刻石，如周宣鏤金，如鄭之刑書；晉之刑鼎。鑽骨契龜，三古文字，亦多刻於甲骨。清光緒二十五年，河北安陽洹水，或離。據真本竹書紀年：洹水之南，降而竹簡，木板，取諸域外者。蓋進而帛素，墨子魯問云：日浸則盤庚之故都，所謂殷墟也。

平易。於是前此天府所祕藏，世官之宿業，皆一舉而散諸民間；師承授受，各成家言，號召生徒，動輒千百；循至士無立錫之地，而王公不能與之爭名；宜此時代學術昌明，如春雷一聲，萬卉齊茁，河出伏流，

一瀉千里也。侯官嚴氏主張世運之說。謂合全地而論，民智之開，莫盛於春秋戰國之世。中土則有孔、墨、老、莊、孟、荀諸子；泰西希臘則有亞里士多德、柏拉圖、依壁鳩魯，諸理智之士；印度則有佛。佛之生也，以春秋所記恆星不見，夜明，星殞如雨爲瑞應，其然，豈其然乎？

第二章 先秦之數學程度

第一節 先秦發明之數理及算法

數學爲自然學靈魂；當時人思想之淺深，亦可由數學之程度測其一二。中國數學發端於隸首，歷唐虞至三代，遺文散帙，流傳於後世者，僅周髀算經、孫子算經及九章算法而已。周髀中，周公商高問答其本文也；榮方、陳子以下所推衍也。說見數理精蘊。今考本文如勾廣三，股脩四，徑隅五，則整數句股之嚆矢也；平矩以正繩，偃矩以望高，覆矩以測深，臥矩以知遠，則測量之權輿也；圓出於方，方出於矩，則割圓及求圓積之濫觴也。孫子算經詳乘除開方，可以考縱橫布算之式，其物不知數一題云：『三三數之餘二，五五數之餘三，七七數之餘二。』實爲後世大衍求一術之起源。其立竿測量一題，則表相似形相當邊成比例之理。朱彝尊斷此書爲孫武所作；戴震以書中有長安洛陽相去及佛書中語，斷爲漢明帝以後人所託；阮元謂韋曜博奕論注，引邯鄲淳藝經，碁局十七道，而孫子乃云碁局十九

道，則其人當在漢以後。然則此書或全部非先秦人之著作；或局部爲後人所竄改，亦一疑問也。周禮保氏九數，鄭君引鄭司農注，有夕桀之名；錢竹汀養新錄，疑爲互稟之訛；經算雜說謂夕桀，卽後世之測量釋文云：夕音的，是音而兼義，測量之法無有重於準的；說文云：桀從舛在木上，舛注云：對臥也，從舛，相背對臥，象立表之形；惟今所傳之九章，乃漢張蒼耿壽昌所刪補，實無夕桀之名，可不論也。今就九章各舉一二例，以示先秦數學程度之大概，所謂九章：

一曰方田：以御田疇界域也；本章所論，乃分數及簡單面積求法。以圓率爲三，以田廣十五步，從十六步，積二百四十步爲一畝。李淳風注爲秦制，舉例如下：

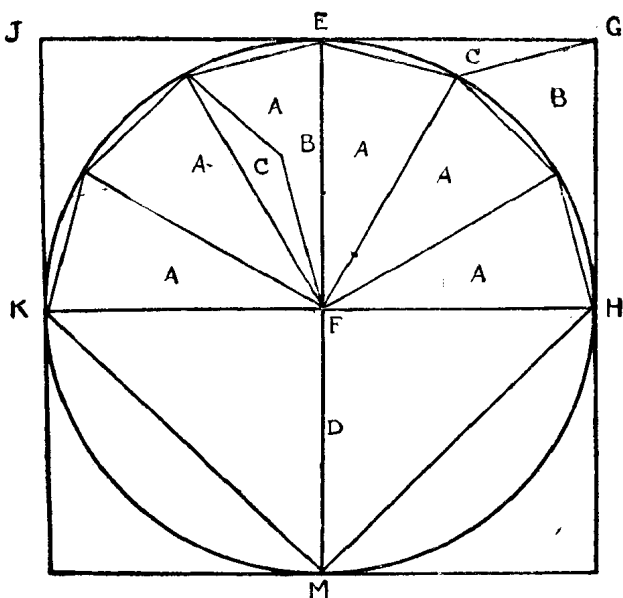
今有弧田弦三十步，矢十五步，問爲田幾何？

本書以圖中之六A爲卽弧田積；立法之疏，顯然易見。（圖見下頁）

二曰粟米：以御交質變易；本章所論者，爲百分比，及內外耗諸率。舉例如下：

今有粟一斗，欲爲糲米，問得幾何？
本書定糲米三十。

$$10 \times \frac{30}{50} = 6 \text{ 升}$$



$$\begin{aligned}\text{古法弧田面積} &= \frac{\text{弦} \times \text{矢} + \text{矢}^2}{2} = \frac{450 + 225}{2} \\ &= 337.5 \quad \text{以畝法 240 步歸之}\end{aligned}$$

得一畝九十七步半理如圖

九

$$\square EFGH = 4A \quad \square JKGH = 8A$$

$$\triangle MKH = \frac{1}{2} JKGH = 4A = \frac{FM \text{矢} \times HK \text{弦}}{2}$$

$$\frac{FM^2}{2} = \frac{\text{矢}^2}{2} = 2A$$

$$4A + 2A = \frac{\text{弦} \times \text{矢} + \text{矢}^2}{2} = \text{弧田積}$$