

# 中國古代在天文學上的偉大貢獻

竺可楨

在世界各民族文化發達的過程中，天文學總是最早發達的一門科學。無論是農耕民族或是游牧民族，統要依照四季循環來安排他們的生活，決定他們的行動。浮海爲生的民族，要在茫茫大海中知道方向，必須認識星宿和太陽的位置。人類的的生活既逃不了空間和時間，所以凡是具有高度文化的民族，必須有豐富天文知識。古代天文學最發達的民族要算巴比倫、印度、希臘和中國。可是過去資本主義國家談天文學史的人，多推崇巴比倫和希臘，蔑視中國在天文學上的偉大成就。一方面固由於西洋寫天文史的人，不懂得中國文字。但自命爲中國通的人，也鄙夷中國古代天文學的成就而弗肯稱道，如十九世紀中葉英國傳教士譚約翰著，‘中國天文學史’把中國古來在天文學上的創造，統以爲是傳自印度和巴比倫，即是一個例子。也有少數學者如‘星辰攷源’的作者荷蘭人薛萊格，誤解了中國的經典，把中國天文學史推到一萬六千年前，以爲西方天文知識多源於中國，這也未免過於誇張。我們若用實事求是的眼光來研究世界科學發達史，中國古代在天文學上的成就，自有其輝煌卓越的貢獻，值得我們的探討和宣揚。

中國古代天文學上的成就，有兩點和巴比倫與希臘不同的。第一是注重實用，我們天文學上的成就，許多是爲配合實際需要而得到的。在同一時期我們的理論也許不比希臘高明，但是技術的應用上却超過了他。第二我們有悠久的歷史，各時代繼續不絕的有記錄、有發現、有創造。我們若把中國天文學發達史分爲三個時期，即（一）從殷周到兩漢三國，（二）從六朝到唐，（三）從五代到元明，則每個時代統有傑出的人才，和一羣勤勞的科學工作者，在繼續不絕的勞動着，才能創造我們古代在天文學上偉大的貢獻。

在第一個時期，我們最大的貢獻是在曆學上。

從殷墟小屯時代起，我們已是農耕社會。一年四季寒來暑往的規律對於農產品的培養、生長和收穫是有決定性作用的。必得把握這寒來暑往的規律才能把農產品搞好。稻麥五穀早種或遲種十天的差別，常會使農人一年辛苦的勞動變爲成功或失敗。過去受了帝國主義宣傳的毒素，總以爲陽曆是從西洋傳來的，西洋古代曆法要比中國來得精密高明，這是完全錯誤的。我們從甲骨文上可以看出三千年前殷代已經有十三月的名稱。書經堯典說“纂三百有六旬有六日以閏月定四時成歲”所謂三百有六旬有六日就是陽曆年，以閏月定四時成歲乃陰陽曆並用。西洋在巴比倫時代或希臘羅馬時代，也夾用陰陽兩曆，和中國原是一樣。不過同一時代我們的曆法要比希臘羅馬來得進步。孟子離婁章說“天之高也，星辰之遠也，苟求其故，千歲之日至可坐而致也。”古人稱冬至夏至爲日至。像孟子所說，在戰國時代我們測定陽曆年的長短，已極有把握。西洋到了我們西漢末年的時候，曆法還是非常紛亂，十八世紀法國文學家伏爾台諷刺那時羅馬曆法說道“羅馬人常打勝仗，但不知道勝仗是在那一天打的。”到羅馬該撒皇帝定了儒略曆，曆法遂上了軌道。

陽曆和陰曆調合的困難，在於月亮繞地球，和地球繞日兩個周期的不能配合。月亮繞地球一周所需時間爲 29.53059 天，就是 29 天 12 小時 44 分 3 秒。地球繞太陽一周所需時間爲 365.242216 天，即 365 天 5 小時 48 分 46 秒。兩個週期不能相互除盡。中國古代農曆把陰陽二曆調和得相當成功。陰曆月大三十天，月小二十九天。一年十二個月只三百五十四天，要比陽曆年少一天有餘。每隔三年插入一個閏月，却尚多了幾天。但若十九個陰曆年，加了七個閏月，和十九個陽曆年幾乎相等。我國在春秋中葉，已知道十九年七閏的方法要比希

臘人梅冬發明這個周期，在時間上早一百六、七十年。二十四節氣，也是中國曆的特點。節氣完全跟太陽走的，可稱陽曆的一部分。二至二分在春秋時候已經知道了。其餘二十個節氣到秦漢之間才完備。西洋到如今只有春分、夏至、秋分、冬至四個節氣，並不像我們中國有立春、雨水、驚蟄等名稱。這二十四節氣於實用上，給一般老百姓以極大方便。明顧炎武日知錄說“三代以上人人皆知天文。七月流火，農夫之辭也。三星在戶，婦人之語也。月離於畢，戍卒之作也。龍尾伏辰，兒童之謠也，後世文人學士有問之而茫然者矣。”春秋以前沒有二十四節氣，所以人們的衣食住行統要看星宿的出沒來決定，天文常識就很普遍。秦漢以後，有了節氣月令，像‘清明下種，穀雨下秧’這類諺語，和九九歌等流行以後，一般老百姓就無需仰觀天文了。

中國古代定一年四季的方法，最初以黃昏星宿的出沒為主。尚書堯典以鳥、火、虛、昴四宿為仲春、仲夏、仲秋、仲冬黃昏時之中星。殷墟甲骨文已有‘火’和‘鳥’的星名。司馬遷史記稱古代有火正，專門觀測大火的昏見。可見我國三千年前，春季黃昏大火即心宿第二星初見，為一年中農業上的大事，季節由大火的昏升而決定。到了春秋中葉我國曆學有了顯著的進步。依據日本人新城新藏氏的推斷，這是由於在魯文公宣公時代，即公曆紀元前七世紀，已採用土圭來觀測日影，以定冬至和夏至的緣故。希臘用土圭測定冬夏至，始於紀元前六世紀的亞納雪曼達，尚在我國之後數十年。春秋以後，秦用顓頊曆，漢武帝時用太初曆，統以三百六十五天又四分之一日為一歲，和羅馬該撒所頒的儒略曆同，但却比儒略曆要早二百年到六十年。我們祖先能這樣很早就定出一年四季正確的周期，和二十四節氣分段的方法，使老百姓作息時間統有所遵循，這顯示了二千年前，我們中國人的無上智慧，和繼續不絕觀察的努力。

除曆學而外，我國古代可靠的天象記錄，也多在世界各國之先。不但時間最早而且最詳盡。其中日蝕是最受人注意的，大白青天，太陽忽然不見，滿天星斗出現，這在古代是一件驚心動魄的事。為了要明白這道理，我們的祖先三千年前就不絕的在紀錄和觀測。我們即使把殷墟甲骨上所記的日蝕和書經胤征、詩經小雅所載的日蝕因為年代不能確定不談外，單春秋一書二百四十二年中

紀有三十六個日蝕。其中有三十二個已證明是可靠的。最早的是魯隱公三年二月朔的日蝕，即在公曆紀元前七百二十年二月二十二日。比西方最早可靠的記錄，即希臘人泰耳所記的日蝕要早到一百三十五年。

彗星俗名掃帚星，是尋常肉眼所不常見的一種星。古代中外統相信掃帚星出現，同國家治亂，民生禍福有關。我國從春秋時候起即有彗星的記載。秦漢以後，更為詳細，彗星當中有一顆很明亮的，西洋叫哈雷彗星，為了十七世紀英國天文學家哈雷而出名。哈雷在公曆1682年看到此彗星後，他查西洋紀錄上在(1607年，1531年和1456年，也有同樣彗星的出現。那時牛頓的萬有引力原理已為大家所公認，哈雷就斷定這彗星和行星一樣，也是繞太陽而行，他的周期是七十五年。四顆彗星原是一個星，並且說七十五年後這同一彗星還要出現。在我國歷史上哈雷彗星的記載可以上數到秦始皇時代。從始皇七年(公曆紀元前240年)直到清初哈雷時代，這彗星出現，我們歷史上全有記載，這證明了我們歷史上紀錄天象的可靠性，統是二千年來無數天文工作人員積年累月觀測和紀錄的成果。日中黑斑是太陽上的一種風暴。因為風暴的溫度，要比太陽旁的部份溫度來得低，所以他的光芒也比較幽暗些。我們歷史上從漢成帝河平元年(公曆紀元前28年)起，即有記載，一直繼續到明清。在西洋明末以前，不知道日中有黑斑。著名天文學家刻卜爾在1607年5月間看到了日中黑斑，尚以為是水星凌日。不久以後伽利略用天文鏡來看太陽，西洋才知道太陽裏有黑斑。這足以證明我國天文學在明以前有許多地方是勝過西洋的。

我國有二十八宿，印度也有二十八宿。我們若把中國二十八宿和印度二十八宿相比較，知道中國二十八宿距星和印度相同者有角、氐、室、壁、婁、胃、昂、觜、軫、九宿。距星雖不同而同在一個星座者有房、心、尾、箕、斗、危、畢、參、井、鬼、柳、十一宿。其距星之不同屬於一個星座者，只有亢、牛、女、虛、奎、星、張、翼八個宿。而其中印度却以織女代我們的女宿，河鼓即牛郎，代我們的牛宿。從此可以知道二者是同出於一源的。這二十八宿究竟起源於中國還是起源於印度，從十九世紀初葉起，西洋人熱烈的辯論了一百多年，不得結論。但從中國二十八宿以角宿為帶頭，和牛女兩宿的變

動看起來，二十八宿的發祥地，無疑是在中國。

二十八宿全部名稱，雖到秦漢時代的呂氏春秋，禮記月令，史記天官書，淮南子等書裏才看到，可是詩經裏已經有火、箕、斗、定、昂、畢、參、牽牛、織女、諸宿之名。大概在周朝初年已經應用二十八宿。到戰國中期，楚人甘公，魏人石申，著有甘石星經。書中載有一百二十個恒星黃道度數和距北極的度數。從這些數目，可以斷定這位置是戰國中葉，即公元前三百五、六十年所測定。西方古代最著名的恒星表要算多祿米的恒星表，在公元後二世紀所成，係抄錄公曆紀元前二世紀希普克斯觀測的結果。其中載有一千零二十個恒星的位置。甘石星經所載的星數雖較少，但觀測年代却早了二百年，而且精密程度也不相上下。西洋最早的恒星表是希臘亞列士都婁和地莫且利二人合著的，也在甘石星經之後七、八十年，到了東漢和多祿米同時的張衡，已知道中外之官，常明者百有二十四，可名者三百二十，爲星二千五百，而海人之占未存焉。張衡創渾天學說。作渾天儀，立黃赤二道，相交成二十四度。分全球爲三百六十五度四分度之一。立南北二極。佈置二十八宿及日月五星，以漏水轉之。某星始出，某星方中，某星今沒，和實際完全一樣。其精巧爲以前中外所未有。張衡不但對於天文有很好的成就，他還發明了候風地動儀。同時他也是著名的文學家和藝術家。他死後崔瑗爲之撰碑說他‘數術窮天地，制作侔造化’。無疑地像張衡這樣人，在任何時代，任何國家，統可成爲一個鳳毛麟角的人物。

在兩漢的時候，我國和西域諸國陸路上有來往。到了晉朝以後，海路暢通，和印度大食波斯交通頻繁。所以在第二個時期從六朝到唐，六百年中，我們和印度大食間的文化交流是很強大的。我們天文學從印度大食吸取了不少經驗，可是在這個時期天文學上最大的成就仍是我們自己的創造。在晉成帝時候（公曆 330 年左右）虞喜比較古代星宿位置與當時不同，發現了歲差，定出每五十年春分點在黃道上要西移一度。這雖比西洋希普克斯的發現要遲到四百五、六十年，但却比希普克斯的每百年差一度的估計爲精密。到七世紀初隋朝劉焯定歲差爲七十五年差一度，則與實際已相差極近。但西洋同時尚牢守百年差一度的舊說。

在六世紀中，北齊的張子信，因爲避亂到海島

上，化三十年工夫專以渾儀測候日月五星。發現一年中太陽的行動快慢，和日月蝕的規律。他說“日行在春分後則遲，秋分後則速。合朔月在日道裏則日食，若在日道外雖交不虧。月望值交則虧，不問表裏”張子信這兩種發明，於預告日蝕大有裨益。到唐明皇時代，僧一行和工人梁令瓚造黃道銅渾儀，以測量星宿的經緯度，發現了一樁重要事實，即把當時的星宿位置和古代相比，不但赤道上位置和離極度數，因爲歲差的關係有不同。而且黃道上位置亦有不同。如建星古在黃道北半度，開元時測得在黃道北四度半。其餘還有天關、天尊、虛梁、長垣、等十餘星其黃道位置已統和古代有異。若從此作進一步的推斷，可以知道恒星本身在天上的位置在移動。此種移動可稱爲恒星本動。不過一行並沒有用這類名稱，他只說“古曆星度及漢落下閎等所測，其星距遠近不同，但二十八宿之體不變”恒星本動在西洋到十八世紀初葉英國哈雷才發現的。在唐開元的時候，我們在天文學上還做過一件大事，即是量子午線一度的長短。地球的大小，是人生渴想欲知的一件事，俗語說“不知天之高，地之厚”。同時也是天文學上一個基本數字。關於這個問題，古代希臘人很費一番心思來研究。因爲他們幾何學已有很好的根底，所以能得到相當精確的結果。在公曆紀元前三世紀末，伊拉托思托尼在埃及亞力山大城、于夏至日中午測量太陽的高度。從這角度和亞力山大城離開北回歸線的距離，他便算出地球一周是二十五萬埃及里，比實際只多了百分之十八。這雖相當精確，總還是一個估計，我國從漢代以來，天文學家被周髀算經的唯心學派所誤。周髀假托周公之說，以爲天圓地方，圭表之影，千里差一寸。從漢到隋沒有人能推翻這荒謬的理論，影響了我們天文學的進步。隋朝的劉焯是第一個人用事實來證明周髀影千里差一寸之不可靠。他上隋煬帝的書裏說“今交愛之州，表北無影，計無萬里南過戴日，是千里一寸，非其實差……請一水工並解算術士，取河南北平地之所，可量數百里，南北使正。審時以漏，平地以繩。隨氣至分，同日度影。得其差率，里即可知。則天地無所匿其形，辰象無所逃其數。”劉焯這種進步的理論要隋煬帝實行，隋煬帝不聽。這事攔了一百年，到唐開元十二年，（公曆 725 年）劉焯的主張，終於實現了。大史監南宮說擇河南平地，以水準繩墨引度距離。

從黃河以北的滑州起經汴州，許州，直到豫州。並量了滑州、開封、扶溝、上蔡四個地方的緯度。結果得出子午線一度之長是三百五十一里八十步（唐以三百步爲里）。這是世界第一次實測子午線的長度。結果雖並不那麼精確，可是在方法上是一個極大進步。西洋最早子午線的測量，是回教王阿爾曼孟于公曆814年在美索伯達米亞地方舉行的，已在南宮說的測量之後九十年了。這次子午線的測定唐史雖無明文，但主動者，無疑是一行。一行俗姓張各遂，是唐初襄州都督鄭國公謹之孫。曾在道士尹崇那邊學天文，並在沙門普寂那邊學梵歷。但一行創的大衍曆，却比唐初印度人瞿曇悉達的九執曆高明得多。這可知我們古代天文學家一邊吸取外國的經驗，一邊卻在不絕的創造。一行在天文史上亦是一位傑出的人才。歐陽修新唐史竟不爲之立傳。即舊唐書一行傳亦極短略。統是因爲他是方外，是一個僧人。幸而在天文志上我們還能看到一行一生的工作和學說，我國古代士大夫這種封建的觀念，不知道埋沒了多少真才。

在第三個時期即從五代到元明亦是六百年，我們在天文學上繼續有不少光輝的貢獻。在這個時期我們最偉大的發現是指南針之應用于航海。普通不把指南針當作一種天文學上的器械，但是古代指南針和天文學很有關係。航海上羅盤却和星宿太陽有一樣的功用。講指南針功效最早的紀錄，見之于一位優秀天文家的著作中，即是北宋沈括的夢溪筆談。筆談說磁針能指南且微向東，以及四種如何能使磁針指南的方法。但並沒講到應用于航海。沈括死後不到二十五年即北宋宣和元年（公曆1119年）朱或作‘萍州可談’，記廣州蕃坊市舶。其中有“舟師……夜則觀星，晝則觀日，陰晦觀指南針”等語，可知那時指南針用以航海已極普通。美國哥倫比亞大學前中文教授夏德著中國古代史，誤引朱或萍州可談之言，說指南針雖是中國發現，而利用羅盤航海却傳自阿拉伯。他誤會了那時中國來往商人所坐的船全是外國船。哈佛大學教授喬治沙湯著世界科學史，更附和其說，真所謂一知半解以誤傳誤。他們不知道在唐朝以前中國人海上來往如法顯、義淨，赴印度求經既坐外國船。但唐以後，中國船已大有進步，船隻結構和駕駛技術統在波斯大食之上，即外國人來往亦坐中國船了。宣和五年北宋要和高麗結好，派徐競出使高麗，

留了一個多月。回國後，寫‘宣和奉使高麗圖經’上陳徽宗。其中很生動地講到指南浮針如何在風暴中應用着。徐競是那時派往高麗的大使，他去時從寧波出發，有神舟二隻，客舟六隻。他所記的盡是親身經歷之談。指南針應用于航海爲中國之發現，乃確切無可疑的一樁事。西洋講羅盤航海最早的書籍見於十三世紀初，在萍州可談和高麗圖經之後約一百年。

沈括是我們歷史上一位勤勞而富於創造精神和奮鬥精神的科學工作者。他爲了測定天空北極所在，化了三個多月工夫，夜夜觀測，畫了二百多張圖，方知那時北極離開極星尚三度有餘。冬天的一晝夜和夏天的一晝夜，並非均廿四小時正。冬天地球靠近日點，晝夜稍長。夏天靠遠日點，晝夜稍短，中國古代以漏量定時刻，總以爲冬夏不同，是水的關係。到沈括才知道冬夏日行有快慢。他說“冬至日行速故百刻而有餘。夏至日行遲，故不及百刻。既得此數然後覆求晷影莫不吻合”沈括化了十幾年工夫做了一部晷漏的書。可惜這書今已不傳了。沈括於曆法主張拋棄一切前人之說，以節氣定月。澈底爲陽曆，不管月亮的朔望，把閏月完全去掉。他說“今爲術莫若用十二月氣爲一年。直以立春之日爲孟春之一日，驚蟄爲仲春之一日，如此則四時之氣常正。”這樣澈底的一箇陽曆，較現行曆法合乎農民實用。但在當時代這種主張是很受人的瘋狂攻擊的。二十年前英國氣象局局長蕭訥伯有同樣的計劃，不過他把元旦放在陽曆的十一月六號，即中國的立冬節。稱其曆爲農曆。到如今英國氣象局統計農業氣候和生產，是用蕭訥伯農曆的。沈括說“予今此曆論，尤當取怪怒攻罵，然異時必有用予之說者。”他料想不到九百年以後他的曆會在英國行起來的。

元朝的時候，中國版圖擴充到了東歐，把西域各國也包括在內。所以在這時期，我們的天文學和曆學又從西域諸國吸取了不少經驗。元世祖至元四年波斯人札馬魯丁進西域儀象，並造萬年曆。但不久郭守敬創立授時曆，以365.2425天爲一歲，和實際地球繞太陽一周的週期只差二十六秒；與目前世界所用格里閣萊曆一歲周期相同。但授時曆在元至元十八年（公曆1281年）已應用，西洋則到1582年才開始頒發。格里閣萊曆比授時曆要遲三百年。郭守敬又製造了簡儀，候極儀，玲瓏儀，渾

天象等十三種儀器，機巧精密勝過前人。1947年版大英百科全書，也承認郭守敬所製簡儀等器，早于西洋丹麥天文家太谷氏所發明同樣儀器計凡三百年。郭守敬又發起全國測量緯度的大事業。計東起高麗，西至涼州、成都、昆明，北至鐵勤，凡二十七個地點，並立了二十二個測候所。這可稱為中國古代天文學極盛時代。

從元郭守敬到明末徐光啓三百年間，中國天文學無若何的進步。這可從明崇禎五年徐光啓日食奏議中看出來。他說“日食自漢至隋凡二百九十三。而食於晦日者七十七，晦前一日者三，初二者三，其疏如此。唐至五代凡一百一十。而食于晦者一，初二者一，初三者一，稍密矣。宋凡一百四十八。則無晦日，更密。猶有推食而不食者十三。元凡四十五，亦無晦食，猶有推食而不食者一，食而失推者一，夜食而晝者一。至加時先後，至四五刻，當其時已然。至今遞用，安能免此。乃守敬之法，三百年來，世共推歸，以為度越前代何也。高遠無窮之事，必積世累時，乃稍見端倪。故漢至今千五百歲，立法者僅十有三家。蓋于數十百年間一較工拙，非一人之心思知力所能踴勉者也。守敬集前古之大成，加以精思廣測，故所差僅四五刻。比于前代，洵為密矣。若使守敬復生今世，欲更求精密，計非苦心極力，假以數年恐未易得。”

預告日食，在中國歷代統當作一樁大事。預告

日蝕技術的進步，很可以代表天文學的進步。我們天文學從兩漢經唐宋元各時代統代有進步，為什麼到明朝却會墨守舊法，停頓下來呢。清阮元作嚙人傳評量明朝人天算的成就說“明季士大夫率以空疏相尚”又說“明代算學陵替習之者鮮”，大概明朝提倡科舉，以八股文取士，使一般知識份子統把時間花在玄而又玄的八股文上，是一個大原因。明末顧炎武說道：“八股之害，甚于焚書”並不言之過甚。到滿清怕漢族的民族革命，更要利用八股文來做欺騙人民的工具，所以雖是西洋天文學上有許多經驗可吸取，但終清的一代我們在天文學上却沒有什麼創造。在明弘治年間意大利人哥倫布利用指南針發現了新大陸，引起了西洋十六、七世紀時代工商業的繁盛，間接刺激近代科學的興起。在徐光啓時代我們的天文學並不比西洋差多少，和徐光啓同時的伽略利應用了天文鏡，大大的推廣了天文學家天空探視的範圍，遂使我們以後在天文學上的成就，望塵莫及。但是我們回顧郭守敬以前張衡虞喜，劉焯、一行、沈括等的偉大創造以及千萬天文工作人員積時累世的勞動成績，我們很可以自信在人民政府所提倡愛祖國、愛人民、愛勞動、愛科學，愛公物的文教政策領導之下，給以相當的時間，我們的天文學，和旁的科學一樣，必會有更燦爛光輝的成就。

## 中國科學院電賀

### 蘇聯科學院新任院長涅斯米揚諾夫

中國科學院代理院長李四光，獲悉涅斯米揚諾夫院士繼任蘇聯科學院院長後，曾去電致賀。電文如下：

莫斯科蘇聯科學院院長涅斯米揚諾夫先生

報載先生被任命為蘇聯科學院院長，請接受我衷心的祝賀。並祝中蘇兩大國科學工作者的聯系日益密切。

中國科學院代理院長李四光 3月3日

## 瓦維洛夫小傳

(1891—1951)

蘇聯科學院長賽爾基·伏凡洛維支·瓦維洛夫，是現代物理學大家之一。他參與過近百種的科學工作，而以光學為主。瓦維洛夫創立了螢光燈(或稱冷光燈)的人造光源的新理論。偉大的衛國戰爭期間，在瓦維洛夫院長指導之下，蘇聯科學家曾完成了許多重要的光學儀器，供給陸軍和海軍使用。

瓦維洛夫有許多科學論著是關於哲學史和物理學史的，在這些研究工作中，發展並宣揚了俄羅斯科學奠定者的著名的科學遺產，堅決和徹底地爲了重建祖國科學的先進地位和開拓科學歷史而鬥爭。

在瓦維洛夫領導下蘇聯科學院的各方面活動，全部都是爲蘇維埃人民而服務，以進行共產主義的建設。

瓦維洛夫做了許多關於科學知識普及運動的工作，他是全蘇聯政治與科學知識普及協會的主席，他寫過許多普及科學知識的著作。去年開始出版的蘇聯大百科全書，他是總編輯。

他的事業並不祇限於科學研究和著作方面，他是傑出的社會活動家，他曾任莫斯科和列寧格勒蘇維埃代表，俄羅斯社會主義共和國蘇維埃代表，蘇聯最高蘇維埃代表，世界和平大會理事會理事。

他誕生於1891年3月24日逝世於1951年1月25日，生前曾獲兩次斯大林獎金。兩個列寧勳章，一個勞動紅旗勳章。