

J. F. W. Herschel 著
李偉烈亞力譯
善蘭

漢譯世
界名著

談

天

商務印書館發行

凡例

一、此書原本爲侯失勒約翰所撰。約翰昔爲英國天學公會之首。其父曰維廉。日爾曼之阿諾威人。遷居英國。專精天學。不假師授。有盛名。維廉有妹曰加羅林。相助測天。功亦不細。約翰有子亦名約翰。乃印度軍中之武官。卽有博學之名。其次子名亞力。已勤習天學。而今卽大學內之一師也。侯失勒氏言天者凡五人。學者勿混爲一云。

一、此書原本。咸豐元年刊行。其後測天家屢有新得。今一一附入。如小行星最後。有如同治十年所得者。又有論太陽等事說。非原書所有。而由重刊之本文新譯之也。

一、凡年月日時。原本皆用西國法。準倫敦經度。今用中國法。準順天經度譯改。以便讀者。如第八百二十三條中。本文爲耶穌降世一千八百四十六年正月三日○時九分五十三秒。今譯改道光二十五年十二月初六日戊初三刻十分四十七秒是也。亦間有用各國本地時者。如第五百九十條中。午後三小時六分。若改用中國時。則在夜中不能見日。與下文測見其中體距日心句不合。故仍原

文也。

一、中國步天。黃經赤經皆用度分。西國黃經用度分。赤經用時分。例見第九十一。一百零八。一百零九三條。今間依中法。亦譯改度分。如八百二十九條。本文爲十六小時五十一分一秒五。今譯改二百五十二度四十五分二十二秒五是也。

一、凡數皆直書。單位下帶小數則以·別之。如三百五十條一·〇一六七九。其小數卽十萬分之一千六百七十九也。間有橫書者。則因與代數記號相雜。依代數例不便直書也。

一、凡度里尺諸數。皆遵數理精蘊。每度二百里。每里一千八百尺。近代西國細測地球。密推赤道徑。得英尺四千一百八十四萬八千三百八十。赤道周得英尺一億三千一百四十七萬五百六十五。以三百六十度約之。則一度得英尺三十六萬五千一百九十六。考一度爲中尺三十六萬。乃以一度之英尺爲一率。一度之中尺爲二率。一爲三率。求得四率〇·九八五七七。是英國一尺。爲中尺九寸八分五釐七毫七絲也。凡原文英尺譯改中尺俱準此。又英國一里。得英尺五千二百八十。中國一里得英尺一千八百二十五·九八。依此推得英一里。當中國二里八九一六。凡原文英里譯改

中里俱準此。

一、中國天圖。有新舊二種。舊圖與步天歌合。新圖與經天該合。書中諸星凡舊圖所有者。則云某座第幾星。如角宿第一星之類是也。若舊圖無而新圖有者。則云某座增第幾星。如老人增第二之類是者。若二圖俱無。則或云近某星。如近外屏第三星之類是也。

序一

天文之學其源遠矣。太古之世。既知稼穡。每觀天星以定農時。而近赤道諸牧國地炎熱。多夜放羣羊。因以觀天間。嘗上考諸文字之國。肇有書契。卽記及天文。如舊約中屢言天星。希臘古史亦然。而中國堯典亦言中星。歷家據以定歲差焉。其後積測累推。至漢太初三統而立七政統母諸數。從此代精一代。至郭太史授時術法已美備。惟測器未精。得數不密。此其缺陷也。中國言天者三家。曰渾天。曰蓋天。曰宣夜。然其推歷但言數不言象。而西國則自古及今。恆依象立法。昔多祿某謂地居中心。外包諸天層層硬殼。傳其學者。又創立本輪均輪諸象。法甚繁矣。後代測天之器益精。得數益密。往往與多氏說不合。歌白尼乃更創新法。謂太陽居中心。地與諸行星繞之。第谷雖譏其非。然恆得確證。人多信之。至刻白爾推得三例。而歌氏之說始爲定論。然刻氏僅言其當然。至奈端更推求其所以然。而其說益不可搖矣。夫地球大矣。統四大洲計之。能盡歷其面者無幾人焉。然地球乃行星之一耳。且非其最大者。計繞太陽有小行星五十餘。大行星八。其最大者體中能容地球一千四百倍。其次能容九百倍也。設

以五百地球平列。土星之光環能覆之。而諸行星又或有月繞之。總計諸月共二十餘。設盡并諸行星及諸月之積。不及太陽積五百分之一。太陽體中能容太陰六千萬倍。可謂大之至矣。而恆星天視之亦只一點耳。設人能飛行空中如最速礮子。亦須四百萬年方能至最近之恆星。故目能見之恆星最小者可比太陽。其大者或且過太陽數十萬倍也。夫恆星多至不可數計。秋冬晴朗之夕。昂首九霄。目能見者約三千。設一恆星爲一日。各有行星繞之。其行星當不下十五萬。况恆星又有雙星及三合四合諸星。則行星之數當更不止於此矣。然此僅論目所能見之恆星耳。古人論天河皆云是氣。近代遠鏡出知爲無數小星。遠鏡界內所已測見之星。較普天空目所能見者多二萬倍。天河一帶設皆如遠鏡所測之一界。其數當有二千零十九萬一千。設一星爲一日。各有五十行星繞之。則行星之數。當有十億零九百五十五萬。意必俱有動植諸物如我地球。偉哉造物。其力之神能之鉅真不可思議矣。而測以更精之遠鏡。知天河亦有盡界。非佈滿虛空也。而其界外別有無數星氣。意天河亦爲一星氣。無數星氣實卽無數天河。我所居之地球。在本天河中。近故覺其大。在別星氣外。遠故覺其小耳。星氣已測得者三千餘。意其中必且有大大於我天河者。初人疑星氣爲未成星之質。至羅斯伯之大遠鏡成。始

知亦爲無數小星聚而成。而更別見無數星氣。則亦但覺如氣不能辨爲星之聚。設異日遠鏡更精。今所見者俱能辨。恐更見無數遠星氣。仍不能辨也。如是累推不可思議。動法亦然。月繞行星。行星繞太陽。近代或言太陽率諸行星。更繞他恆星與雙星同。然則安知諸雙星。不又同繞一星。而所繞之星。不又繞別星耶。如是累推亦不可思議。偉哉造物神妙至此。蕩蕩乎民無能名矣。昔大關有詩曰。觀爾所造之穹蒼。又星月之輝光。世人爲誰兮。爾垂念之。人子爲誰兮。爾眷顧之。夫大關所見天空理。非甚深也。尙歡欣贊歎不能自己。況我人得知天空。如此精奇神妙耶。夫造物主之全智鉅力。大至無外。小至無內。罔不蒞臨。罔不鑒察。故人雖至微。無時不蒙其恩澤。試觀地球上萬物莫不備具。人生其間。渴飲饑食。夏葛冬裘。何者。非造物主之所賜。竊意一切行星。亦必萬物備具。生其間者。休養樂利。如我地球上造物主大仁大慈。必當如是也。設他行星之人類。淳樸未雕。與天合一。見我地球。天性盡失。欺僞爭亂。厥罪甚大。而造物主猶不棄絕。令愛子降生。舍身代贖。當必贊歎造物主之深仁厚澤。有加無已。而身受者。反不知感激圖報。可乎。余與李君同譯是書。欲令人知造物主之大能。尤欲令人遠察天空。因之近察已躬。謹謹焉修身事天。無失秉彝。以上答宏恩則善矣。

談天 一

咸豐己未孟冬之月英國偉烈亞力序於春申浦上。

序二

西士言天者。曰。恆星與日不動。地與五星俱繞日而行。故一歲者。地球繞日一周也。一晝夜者。地球自轉一周也。議者曰。以天爲靜。以地爲動。動靜倒置。違經畔道。不可信也。西士又曰。地與五星及月之道。俱係橢圓而歷時等。則所過面積亦等。議者曰。此假象也。以本輪均輪推之而合。則設其象爲本輪均輪。以橢圓面積推之而合。則設其象爲橢圓面積。其實不過假以推步。非真有此象也。竊謂議者未嘗精心考察。而拘牽經義。妄生議論。甚無謂也。古今談天者。莫善於子輿氏。苟求其故之一語。西士蓋善求其故者也。舊法火木土皆有歲輪。而金水二星則有伏見輪。同爲行星。何以行法不同。歌白尼求其故。則知地球與五星皆繞日。火木土之歲輪。因地繞日而生。金水之伏見輪。則其本道也。由是五星之行。皆歸一例。然其繞日非平行。古人加一本輪推之。不合。則又加一均輪推之。其推月且加至三輪四輪。然猶不能盡合。刻白爾求其故。則知五星與月之道。皆爲橢圓。其行法面積與時。恆有比例也。然俱僅知其當然。而未知其所以然。奈端求其故。則以爲皆重學之理也。凡二球環行空中。則必共繞其重

心。而日之質積甚大。五星與地俱甚微。其重心與日心甚近。故繞重心卽繞日也。凡物直行空中。有他力旁加之。則物卽繞力之心而行。而物直行之遲速。與旁力之大小。適合平圓率。則繞行之道爲平圓。稍不合。則恆爲橢圓。惟歷時等。所過面積亦等。與平圓同也。今地與五星本直行空中。日之攝力加之。其行與力不能適合平圓。故皆行橢圓也。由是定論如山。不可移矣。又證以距日立方。與周時平方之比例。及恆星之光行差。地道半徑視差。而地之繞日益信。證以煤坑之墜石。而地之自轉益信。證以彗星之軌道。雙星之相繞。多合橢圓。而地與五星及日之行橢圓益信。余與偉烈君所譯談天一書。皆主地動及橢圓立說。此二者之故不明。則此書不能讀。故先詳論之。

咸豐己未重陽後八日海寧李善蘭序於崑山舟次。

侯失勒約翰傳

侯失勒約翰。英國斯羅人也。天性開明。父曰維廉。以博學聞。尤精天文。維廉有妹加羅林亦穎慧。維廉考天輒輔相之。約翰自幼見父若姑。朝夕營營以測望爲事。耳目濡染既久。稍長遂能一一詳說其理。約翰童時嘗問其父曰。萬物之中何者最古。父曰爾以何爲最古。約翰所答父不然之。因俯取一石子示之曰。有古於此石子者乎。他日父問之曰何物同類絕相似。約翰默思移時曰一樹之葉皆相似焉。父命掬葉令於中擇二葉絕相似者以呈。約翰辭無可擇。由是知物雖同類終無恰似者。家庭問答一若無甚相關。然推此而知萬物之中。有幾種可合爲一類。而又可各分其本性。後約翰論物理格物性一本於此。此實佳種播於心田。發生滋長以得佳果。非細事也。年既長入以敦之大學。離家近。常省其母。未幾爲同學所毆。母憐之。延師家課。學日進。善讀書。能各國方言。又精音律。名漸著。每曲全其師祿澤。然師教殊不靈敏。約翰曾言幾何原本雖能背誦而精意茫然。此未能受益於師之證焉。年十七入堪比日大書院。學益精。院師令學者治奈端萬物總理一書。書俱臘丁文。師選日用之篇譯以英文。授

諸生各手錄一本。以便誦習。約翰必合本文以研究。不拘拘於英文也。蓋其生平之學。必包舉全體。不安小就。可概見矣。院中因推選約翰爲第一。比各格次之亦有聲當時者。約翰初入院時。算理諸學教法尙未盡善。旣而武寶斯首創新規。以去弱更強。然亦非因其甚深諸論。僅以三角術一本開導後學。此書成於約翰進院之年。以資探索。未幾自撰一書。其理一本武寶斯說。蓋名未立時。輔武寶斯以立望。及學大成。專心教學者。令知新理。與同學二人共譯微分學。論其書妙緒環生。未附有限較數法一篇。此不獨堪比日一院受其益。卽通國皆奉爲圭臬也。其後三人又另附精理推算諸式。約翰所附爲有限較數說。罷拔起所附爲函數方程理。從此英之數學家相繼而起。推算精微不讓歐洲諸大家。約翰之功也。嘉慶十七年。著書一章。由其父呈王立公會。所論微分奧義。本武寶斯三角術書所引。費愛他之術而引伸之。更得精深之理焉。十九年選爲會士。復作一論。自呈公會。刊入本年載冊。此論發明詳推諸例。縷晰相生之函數。皆本拉白拉斯所傳深思而得之者。細玩此論。可知其用心所在。實本於童年悟徹石葉二喻。其言曰。此時算理諸論略已美備。用勸天算之家。毋偏守各門之精意。須綜乎至公之大道。推其宗旨。在約萬物之繁。統歸於一理。繼此別有所著。言算學其推法極精微。在書院名旣

著。卽赴倫頓學律例。約翰之性好全不好偏。好公不好私。居恆當由萬殊索一本。卽一本貫萬殊。而律例之道在公。而直行之卒不免曲而私。與素性不合。意不屑遂舍去。已而遇武喇斯頓。蒐德二人。武喇斯頓精化學及萬物總理。約翰聞其議論大悅之。引爲他山之助。最後治天學。自云非特性所近。且可述父之業。故其平生習化學究光理。然不專於此。反潛心於天學。用以續承遺緒盡孝道焉。二十四年又著書一卷。論輕礮強酸諸和。刊入格物月冊中。內言礮鑿之本性。昔待味所創照像事未得定畫之法。所照遇光卽飛。倘已知其藥性。則預於二十五年而創照之法已成。既又著一卷論光學。表明萬物一貫之公理。究凡平面紋之理。推悟螺鈿成五采之故。又著一卷。亦論光學。呈王立公會。卷中研究諸雙軸。水晶爲歧光所徹。因發爲五采。自創一術能窺測此事。傳至於今有用之者。又著一卷呈王立公會。論遠鏡內物鏡玻璃凹凸相消。令無光行差。卷內用記號甚繁。立術甚深。時光學家畏其難未取用。近日作鏡之大者。異於曠昔。約翰雖算數不差第成昔者之鏡使用。然近時甚大之鏡必待工藝之善者也。約翰自交蒐德得助良多。蒐德有至精無暈遠鏡。巧妙絕倫。雖未及今時至大遠鏡。然已測得諸雙星著功天學。迨與約翰交。適天學公會創始之時。蒐德輔成其會。總領卽約翰父。約翰爲書記長。首

呈二論均有益天學家。凡算術之繁重者均改以簡易。先論月掩諸恆星。理多類幾何。次論立表所以能從定記推諸恆星平度。其推法必通天重學極繁且奧之理。道光元年迄三年。偕蒐德於倫頓重測維廉所得諸雙星。初嘉慶二十一年與父家居時。覺天上諸日中多有互相旋繞者。卽留心測之。至是得蒐德相助。據備至精器克承先業。與蒐德合測而詳誌之。事載王立公會歲冊。公會重其勞績。贈金牌各一。天學公會亦贈焉。法國大學亦以拉朗金牌寄贈之。此時斯德路佛在俄國陶伴德用拂鑾斛弗無量之遠鏡測天有所得。英之天學公會賚以金牌。斯德路佛曰。觀維廉之功勳巍巍莫比。曷勝情殷。則倣既蒐德以倫頓天氣不甚清朗。往巴黎斯二人合測之事遂中止。然蒐德於巴黎斯所測亦未見有勝也。約翰周游歐洲各國。晚歸斯羅。重繼父志。維廉已歷多年測諸雙星及諸星氣。約翰起而重測之。其自論測器曰。父維廉昔所用掃天遠鏡。架木已朽。無濟於用。乃於嘉慶二十年重造仿古制。父子共監督。所謂對面鏡是也。古之回光鏡專守測望極細之功。其用最妙。故新造回光鏡徑十八寸。距聚光點二丈。初維廉掃天時。其妹加羅林助之。凡北極距與赤經等常代筆於書。此時加羅林已死。約翰無人佐理。每事必手錄之。殊不便。故所測僅得其半。又須光以記之。目輒眩。故最淡之星氣不能測。

成雙星第六表。天學公會刊入道光十五年歲冊。又測北半球諸星氣刊入王立公會歲冊。今世學天文者常奉侯失勒父子爲標準。後之測天者定亦服此二人之巧思。蓋其潛心力學以成各式精妙之法。超越尋常。試觀今測器之妙。轉滑而靜。出於自然。無俟假手。始知古法之不易。七年約翰爲天學公會總領。每年集會士自講諸論。文極博例極備。大開數學之門。超羣絕類無可比擬。約翰既測北半球諸雙星。復思測南半球諸星。乃攜所用二丈聚光點遠鏡。又有徑五寸之七尺聚光點無量之赤道儀並他儀器。於十三年十月二日放船南行。十二月六日抵亞非利加洲岷外欲城。置精舍事測望。至明年正月十四日。測得十字架第二星。海山第二星之二星氣等事。至二十五日遂起掃天之事。自此掃南半球之天。歷四年功甚深。十八年反故里。以所測諸事推算修列成書。二十七年刻始竣。是書初編凡八十二頁。言南半球所測星氣及星團。次列表載一千七百七事。俱記以道光十年之經緯度。各有記號約而明。又選其中最奧者細圖其像。另取相近諸小星并繪於圖以誌之。以便將來考其形有變動與否。其圖說代第二星及海山第二星二處之星雲。爲獨出之妙論。今已歷三十餘年。據之以辨相近星氣之形有變與否。故考測此二處較考一切餘諸星氣功更大焉。於僅倍月面積之界內測記一

千二百十六星之經緯。自云於此用數月苦功。次考此諸星散列之理。初維廉意諸星氣非任散於天。蓋亦有法。必皆聚集於天河一層星笠中。其厚不遠於十一等星之距。而約翰所考得之理與父意合。次論掃天時所得雙星全列之表。此後天學家可比而考焉。初五十年前維廉初測此諸星。以爲因之可知恆星與太陽之距。及考之與意不合。而得知諸星中有無數雙星相與環繞而行。至此約翰復創一法。能定其繞道之行。與行道周時。如太微左垣上相亦雙星也。測其行道至交會時。遠鏡不能分而合爲一星。與預推之時合。喜甚。于是修整其推測之法。得其行道之周時。約近一百八十二年與海王繞太陽之周時略同。次論諸恆星之等以明暗定之。次論好里彗星一編。論彗體質之本性。及動重學理。既而克考父黑京沙帕勒利諸人。精益求精。後來居上。約翰亦自謂不及也。然創始之功不可輕焉。約翰又始考太陽面諸黑斑。而特勒路色而混諸人因之細測太陽之面。更得最要之理焉。其測簿事繁且多。英國天學家愛慕不已。初道光十年。已刊格致入門行世。既又著天文略。卽談天初稿。至十九年詳推諸根而增廣之。至今行世已重刊十有二次矣。光理音理二論。經始于十年通國數學家無不習焉。約翰于天算外又能詩。所作亦可傳。年七十漸衰辭職歸。閒時以英文譯希臘詩。又歷叙其父

與已前所測諸事俱極詳備。刊入月報內。又有論格致理諸篇。年七十二作一大表呈王立公會。父子所測得諸星氣咸列焉。後數年又作一表。列所測得一切雙星各星。或有考論諸事亦附焉。是表成于臨歿之歲。凡一萬雙星。其赤經及距極度俱詳備。其中五颗星皆載有考測之事。此表今存天學公會。約翰爲英國士林所欽仰。其性寬宏謙抑。迴逾尋常。四爲天學公會總領。而未任王立公會總領者。謙讓故也。嘗詔授寶泉局首領。職雖尊事實閒也。與人交輒傾肝膽。不立城府。見庸愚流樂爲開導。未嘗輕藐。考其一生。苦志研求。細入微奧。實天學之功臣也。然深自掩抑。信奉耶穌益可敬焉。年七十八卒於家。同治十年三月二十三日也。詔賜葬于倫頓之大禮拜堂。其在岌朴敦時交游甚廣。去後同人懷慕不已。共建石塔於所置測天鏡處。以誌不忘。并考其事實著於篇。