

談

美

正一

四

英國侯失勒原本

英國 偉烈亞方 口譯

海甯 李善蘭 刪述

無錫 徐建寅 續述

恆星

天空除日行星彗月之外尚有無數光體大小明暗不等而相與成方位有一定永不變亂故名之曰恆星然其中亦多有遲遲行者非精測久測不能覺也天文家測恆星之明暗分爲若干等光最大者爲一等其後爲二等又次爲三等四等又次爲五六七等光雖漸微然晴朗之夜目能見之自八等至十六等則非遠鏡不能見矣然遞次造遠鏡力愈大所見星亦愈多故恐不止十六等十六等以下必尚有無數星今未能見也各人所測定之等不盡同然大略一等星或二十三或二十四二等約五六十三等約二百愈小愈多總計一等至七等見于各家表者自一萬二千至一萬五千未定

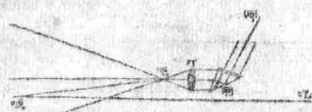
恆星之體不能見不過憑其入目之光分以定其等夫光分大小之故有三一星距我遠近二星之實光面大小三星之光力強弱準此則星之光分參差不等其最大最小必如數萬萬與一之比今光分之三故既不能略知則所

分之等亦不足憑且天文家測光分大小亦非定用一法有用連比例者如下一等之尤分恆半于止一等或恆爲三分之一或任用他比例有用逐數平方之反比例者如一等爲一二等爲四分之一三等爲九分之一四等爲十六分之一以下類推今案前法與光理合蓋逐等之光有一定比例也然依視學理測光之比例人目所不能則亦有病也後法與體積等齊之理合其意蓋謂星之實光本相等但距我有遠近一等最近我二等以下其距我或倍于一等或二倍三倍于一等餘類推準此七等與六等比若三十六與四十九比十等與九等比若八十一與一百比而一等與二等比若四與一比此法無病蓋目之辨別小光較易于大光察六七等之差爲四十九分之三十六與察一二等之差爲四分之一初無異故後法勝于前法也近代所用之等數理與第二法略同設一等星如南門第二星距我爲四一四乃移此星漸遠令其距我爲四一四又爲二四一四又爲三四一四則其光分遞變小必與二三四諸等之星同也餘仿此

凡相連二等諸星其光分不齊中間尚可分爲若干等而一等與二等尤不齊或分爲一二等二三等餘類推或于一二兩等間增兩等曰一等二二等二二等二二等

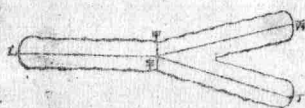


者謂其等在二等之間而近于一等也。二一等者亦謂在二一等之間而近于二等也。然不如用整數小數以整數表其等。以小數表其分爲較密。如井宿第三星在二三兩等之間。其光分與一等星中參宿第四星比。若一之平方與二五之一平方比。則爲二五一等。又與南門第二星比。若一之平方與二九二四之平方比。則爲二九二四等。末卷附恆星表。俱依此法。列之。測星光分大小。其難有多端。星之色不同。一也。無一定大小之光爲本。二也。人目僅能辨光之等。不等而不能定大小之比例。三也。法之最善者。取木星之光爲本。率蓋木星之光。明于諸大恆星。無望之變。不過準距日遠近而小變亦易推也。法依視學。令其光變小。與所測之恆星光相等。乃推其比例而知所測星之光分也。如圖乙爲所測星。甲爲木星。丙爲三稜玻璃。丁爲凸鏡。已爲聚光點。甲光入丙而回透過丁而聚于已。已必有小光點。熒熒若星。置丙法必令甲之回光與乙之視線平行。戊爲人目。見已并見乙。乃進退戊。令已變大小。至已乙二光相等。



望之變。不過準距日遠近而小變亦易推也。法依視學。令其光變小。與所測之恆星光相等。乃推其比例而知所測星之光分也。如圖乙爲所測星。甲爲木星。丙爲三稜玻璃。丁爲凸鏡。已爲聚光點。甲光入丙而回透過丁而聚于已。已必有小光點。熒熒若星。置丙法必令甲之回光與乙之視線平行。戊爲人目。見已并見乙。乃進退戊。令已變大小。至已乙二光相等。

而止。夫已光之大小。與戊已距平方有反比例。乃如法累測二星。定戊己之二距。即得二星光分之比例也。先選取數星。用此法測其光分。以定其等。其餘諸星。暗于上一等。明于下一等者。即用測定之星相較。以推其小分。則可成星等之全表。自最明天狼星起。至最小僅能見之星。俱能推定其光分也。天學中此一門。今初濫觴。若能精益求精。用以測諸變星。後有大用也。



觀最明諸星之方位。覺其散布天空。疎密略同。而參宿第二星。十字架第四星。所居之大圈左右一帶最多。又南半球多于北半球。若井目所能見諸小星。統論之。則覺近天河最多。而遠鏡測之。則近天河一帶多。至不可數計。目所見天河之白光。實無數小星之光也。由是觀之。恆星非散滿太虛中。乃聚居一處。其聚處之界。如圖乙申丙。或乙申丁。爲其長倍。甲申爲其厚。申甲面之垂線。爲其廣。厚較長。與廣甚小。日爲恆星之一。與諸行星及地居于申約。在厚之中。點近申處。分爲申丙申丁二股。二股之交角不甚大。人在地望天空四周。申甲方向爲界之厚。厚之徑最小。故見星最少。申乙申丙申丁三方。向爲界之長。長之徑最大。故見星最

多俟失勒維廉以最大遠鏡測天河悟得恆星之理如此以遠鏡窺天河最明處闊二度一帶一小時中所過之星約五萬又當赤經一百五十七度三十分距極一百四十七至一百五十度之處方一度中數之得五千餘星小星如是多而大星甚少蓋距申最遠也

用目視天河最明之一道大率爲天球之大圈與赤道交角約六十三度其二交點之赤經一爲十一度四十五分一爲一百九十一度四十五分故天河圈之北極其赤經一百九十一度四十五分距極六十三度其南極之赤經十一度四十五分距極一百一十七度此大圈當分股處在二股之間略近尤明之股依赤經度細測之初過闊道爲其最明處約在闊道第三星北二度即距極二十八度再過策星與闊道第二星之間發一支向西南近天船第三星最明近卷舌第二星漸淡過此幾不可見約略近畢昂二宿爲分支盡界其中幹最淡過柱第一第二第三星出五車第二星之西又過諸王司怪而交黃道畧近二至經圈過水府四瀆而交赤道其經一百零三度三十分光淡而難辨過此漸明自四瀆過天狼之北至弧矢漸闊而益明色白直至近日短圈又分一支細而曲至天社第一星而盡其中幹向南行至距極一百二十三度散爲數支

狀若摺扇闊約二十度錯雜相交至天記及天社第一星之聯線而數支忽俱隱隱若千度而再見仍爲數支至南船第三星而合狀亦如摺扇約至海山成小洞狀半圓穴作小頸狀最明闊約三四度而至十字架爲最狹處過此忽變闊而明中間函十字架第三第四星及馬腹第三星將及南門第二星白光之中忽函黑洞作梨狀甚清晰人能見海船中指名曰煤袋此洞長八度闊五度用目察之中惟一微星測以遠鏡則有多星所有黑暗者因四周皆白光故也此即最近南極處其光較北半球甚明因思天河必作扁環或別回原之形其闊與厚不等我地與日所處四面皆遠天河而非恰居中心略近南也當南門第二星又分一支其初甚闊約如本幹之半驟削而狹其削邊與本方向交角約二十度西至積卒第一星漸淡不可見其本幹變闊過尾宿成曲肘形又分爲二支其東支闊狹明暗參差不等其西支發諸小支相交過神宮漸闊漸淡近天籬而隱距北極一百零三度與北邊大支相隔其空處十四度無光本幹成曲肘形處彎向東過杵又過尾宿第五第六星至箕宿第一星忽聚爲橢圓狀約長六度闊四度光極明測其星至少富有十萬過此而北與黃道交其經度二百七十六過斗宿至于天弁其狀有極凹處

三與驛凸處相間其凸最甚而明者一近河鼓乃中國所見天河最明之處當赤經二百八十五度過赤道此處屈曲無定過右旗河鼓左旗至天津第九星作亂續之狀不甚相連在天津第九第三一星之間有廣黑洞略如南方之煤袋是爲三大支之源三大支者一卽本支其餘二支一自黑洞處起從天津第三星向北過滕蛇造父而復至閭道一自天津第一星起光甚明向南行過輦道第四星入天市垣約至赤道當星點希疎處而隱此支若過赤道可與天籥所隱之支相連而本幹又分一支從造父直向北極大約函天鈞第四九星及造父第一星中間一段焉

上條論天河如此詳細者因他書未嘗論及且天河實爲攷恆星理之要事故也我地亦在天河中故欲測此無法之形較測雲之狀更難蓋雲之高不能過一定之限且雲之動其方向俱可見而我恆在其下故作雲之圖尙非甚難而天河并無此諸端可憑大率不過知其爲扁形其厚較長闊俱甚小而已此外諸事不能憑視學理而測所可意度者如忽遇空處其中無星若煤袋類則知非如管之長空洞透見界之外乃遠方扁處有空洞耳又如觀諸分支則知或爲薄層我從側視或爲圍凸面我從切線視而

非柱形也。又或數支交錯如網。若尾宿內須知諸支或遠或近。相去懸絕。非在一面內相交相遇也。當大風時或有雲數層。上下移動。觀之可明此理。若欲實知天河之形狀大小。不能虛揣而得也。侯失勒維廉用徑十八寸之遠鏡。其聚光點距鏡二十尺。其力一百八十倍。目力測天空徑十五分一界。細數諸等之星若干。如此察天數百處。則知在天河大圈之極星光之和分最少。距極漸漸多。至天河爲最多。從極至天河其光變多之比例。初甚小。漸近大

十與一比較交其圈十五度角一帶之諸星若四與一比較前所論天河之狀

本卷題最明諸星條

憑此數而得細攷此數覺近地平則漸厚且其變厚之比例漸增至地平而最厚蓋不獨視線過霧界由短而長亦由霧之質漸近地漸濃也

天河之星亦然斯得路佛攷其比例知諸星愈近天河大

闊愈密列表如下此表右一行以纔能見中等星遠鏡力

之限爲一名本距數漸離天河

面如二十分本距數之一其密已減小一半離面〇八六

| 諸星            | 而距天河 |
|---------------|------|
| 1. 0.000.000  | 〇    |
| 2. 0.000.000  | 〇    |
| 3. 0.000.000  | 〇    |
| 4. 0.000.000  | 〇    |
| 5. 0.000.000  | 〇    |
| 6. 0.000.000  | 〇    |
| 7. 0.000.000  | 〇    |
| 8. 0.000.000  | 〇    |
| 9. 0.000.000  | 〇    |
| 10. 0.000.000 | 〇    |
| 11. 0.000.000 | 〇    |
| 12. 0.000.000 | 〇    |
| 13. 0.000.000 | 〇    |
| 14. 0.000.000 | 〇    |
| 15. 0.000.000 | 〇    |
| 16. 0.000.000 | 〇    |
| 17. 0.000.000 | 〇    |
| 18. 0.000.000 | 〇    |
| 19. 0.000.000 | 〇    |
| 20. 0.000.000 | 〇    |

| 密率        | 諸星疏        | 而昨天河 |
|-----------|------------|------|
| 一〇〇〇〇〇〇〇〇 | 〇四五六八〇〇〇〇  |      |
| 〇二二三六八〇一〇 | 〇二三八九三〇二〇  |      |
| 〇七七八九〇〇三〇 | 〇一五〇一〇〇四〇  |      |
| 〇四五八四〇〇〇〇 | 〇〇五六一〇〇〇〇  |      |
| 〇〇五〇一七〇〇〇 | 〇〇五〇一七〇〇〇  |      |
| 〇〇一四一四〇〇〇 | 〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇 |      |

六幾若二百分之一攷此理欲令無病當先設二事一逐層各爲平面而每面各處疏密相等一取遠鏡之力有定限限之外雖有星不能見與無星同

天河之南半星之方位略與北半同嘗用遠鏡與候失勒維廉之鏡同力者測繞天河南極諸帶內每界星數界各十五分每帶相距十五度列表如左

表例比觀星  
星數界度北天  
六分二五十分  
九分九十分  
六分二五十分  
六分二五十分  
六分二五十分  
前斯得路佛之表不能與此表相比絜蓋前表乃距天河北極限度若干處之數此

表乃每帶中之約數也而斯得路佛別有一表列距天河北極每度之約數準之可推每帶之約數如下觀此表則南北二半球疏密之比例略同而南半略密于北半故意我日及地所居非恰當厚之中而偏于北半也

用最有力遠鏡察天河一帶知其質分大不同諸星有疏密停勻處有亂列無法處或爲諸小星座俱相近或爲空處星甚稀或爲黑暗處欲覓得星甚難有十五分界內得四五十星有十五分界內得四五百星各處星之等數不同亦然各界大等與小等星之比例不等亦然有黑暗處不見有微星故知今遠鏡之力已望至星界之外不然遠鏡力加大微星何以不加多也又若其外尚有無數小星

不當如此黑暗也又有處諸星之光分略相等散布天空若在平面且疎密有理無甚大甚小之星或有亦甚少則知此諸星在一層中其層之厚小于距我數或云其中或有最遠之星乃最大故雖遠而光不甚小也此說恐非是蓋他處又有一層星俱大等後視一層星俱小等無中間諸等星相雜知二層相去甚遠其懸隔處無星也

天河南北兩半球用最精遠鏡周徧察之見天面黑處甚多可知遠鏡之力能望及恆星之外而諸恆星非散滿太虛無盡界焉否則諸小星聚而發光無論若何遠必能見之不至天面黑暗也或曰不然準阿爾白士之說星漸遠光漸變小其光衰較因距數變小之衰甚大蓋光衰爲按分之比例而距數爲遞加之比例依此理推之遠鏡力必有定限故最遠處雖有星不能見而天面黑暗也曰此理雖若甚奧然半依性理非全格致家言今姑不論但此理果精確則凡最遠處之光皆當不見何以遠方之星氣却能見也又在尾宿處一大段見空洞之外有星極繁散布無法遠之又遠至遠鏡不能分而成白氣此必爲天河最遠處若遠鏡力有定限不能過何以又能見也故所見黑面實星界外無星之證所見最小星尚在星界內乃體實小非因遠極而小也設有人問最近之恆星距我若干遠

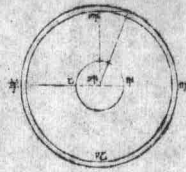


又所見恆星之天球幾何大又恆星天與諸行星天之比  
皆何能答否曰天文若今日之精不難答也以地道徑爲  
三角形之底測恆星一歲視差視差若得則距數亦可知  
然用各種精密之法測之甚久最近恆星之視差終未能  
定也蓋視差與測望諸差雜糅不可分其和不至一秒故  
不能辨別諸差而得真數雖諸差亦不甚大而有乍大  
乍小無定之差故分別最難也近時測器歲精一歲改正  
測差之法歲密一歲至嘉慶間于北半球測諸星始知其  
視差無有過一秒者凡半徑與一秒正弦之比若二十萬  
六千二百六十五與一之比又日地距與地半徑之比若  
二萬三千九百八十四與一之比則有一秒視差之星其  
距日爲四十九億四千七百零五萬九千七百六十倍地  
半徑地半徑約一萬一千五百里故星距日約五十六兆  
八千九百一十一億八千七百二十四萬里即最近恆星之  
遠也光行最速應時一秒行五十五萬五千里過地道半  
徑當歷八分十三秒三以二十萬六千二百六十五乘之  
得一千一百七十七日十六小時二分四秒五即三年八  
十三日爲最近恆星光行至日之時分然則遠鏡所見無  
數最遠小星其遠當何如耶又天河最遠之星望若白氣  
者其遠又當何如耶

以遠鏡之徑與目瞳徑比又以其回光透光之力與目力  
比即得遠鏡望遠之力如前條所論遠鏡其力爲七十五  
設移六等星更遠日至七十五倍原距日數此鏡能見之  
又六等星光爲一等星光百分之一設移一等星遠日至  
七百五十倍原距日數此鏡望之如目視六等星故天河  
遠處必有無數大星與近處之一等星相等此諸星之光  
到我地大率必二千年故測望此等星非觀今日之天文  
乃觀二千年前之天文也

與視差相雜糅者有歲差有恆星自行差後詳有地球十九  
年一周之尖錐動差此諸變俱詳細知之故推而去之不  
難即根數尙有小差亦甚微不覺也而又有光行差則異  
是此差一年一終與視差之時合一年中逐時變之理亦  
相似視差之頂點爲日心點光行差之頂點爲地行方向  
諸平行線之合點故推二差同用一術惟置日之經度彼  
此九十度餘法盡同蓋視差之理一若從星出線聯地球  
地球繞日一周則此線必行成極銳之斜圓錐其軸即星  
日之聯線其底周即地道此線過星引長之必行成相似  
倒錐準視差理每年見星行于小橢圓一周此小橢圓乃  
天球所割倒錐之面也視線與其周恆正交又若其星實  
行一道其道與地道等亦平行人居太陽心望之光行差

之理亦然而橢圓周之大小不同又視線交周點之方位亦不同恆星九十度今以視差之最大一秒光行差之最



大二十秒五俱設爲正圖作圖明之如甲乙爲因光行差所見星之小圓道申乙爲因視差所見星行之小圓道同繞一中點申申羊線與二分線平行若僅有視差必見星在內道甲點若僅有光行差必見星在外道甲點申申必爲

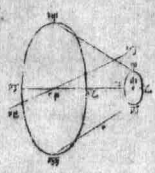
直角乃作甲丙與申甲等且平行作申丙聯線則丙必爲因視差光行差二故見星所在之點且見星行于丙丁羊圓道申丙爲二十秒五二四即道之半徑星恆在甲點之前其度如甲申丙角爲二度四十七分三十五秒申甲與甲丙比若二〇五與一比故欲推視差申申必先測得甲申丙角即二差所生角羊申丙與光行差所獨生角羊申甲之較也此角度在徑數十秒之圖周故甚微而測之甚難焉此外又有測器差器之質暑則漲大寒則縮小器所憑依之石墩及地亦因寒暑而變生極微之側動垂線準及諸平準俱不能覺凡此諸差皆與測望之差相雜糅然久測用其中數自能消去而又有蒙氣差每夜不同蓋逐

層之地氣四時冷熱異蒙氣差亦隨之而變測恆星視差如此其難焉

南門第二星爲南半球諸星中之最明者好望角星臺官恆特孫于道光十二三兩年中用牆環累測此星推得視差一秒測相近諸星無此差故知此差非因寒暑而生焉後馬格釐于道光十九二十年用牆環之最精者復測而推之所得略小爲〇秒九一二八約近十一分秒之十然較一秒所差甚微不可謂一定故大略仍可言一秒也此星視差數未流傳之前哥甯堡星臺官白西勒言赤經三百十五度十分十五秒赤緯三十八度四十七秒星名鶴翼者視差可推係六等星然覺其有自行後詳每年五秒強較他星一年之小差甚大則距我地必較近故曰視差易測也前南門第二星亦有自行每年四秒恆特孫亦因此而測其視差云道光十七年秋哥甯堡星臺最精之量日鏡成乃日耳曼慕尼克人弗鑾斛拂所造也白西勒即以此鏡測鶴翼星用新測法其命意極精故測較易而得數更密凡二星之視線略相近而距日遠近大不同名視雙星非實雙星也詳下此二星所有光行差歲差尖錐動差蒙氣差及測器諸差俱略同可不必細推惟地道半徑視差不同因視差與距日數有反比例故也故一歲中



因視差所成之小橢圓亦大小不同若逐時測二星之相距及聯線方位即可得其視差不必用赤經及距極數但以雙星之遠者為主而測近者之遠



近方位即得上諸差俱不相涉也二星與日之方位既略同則二小橢圓必相似且等勢如申申為從日所見二星之方位甲乙丙丁申乙丙丁為因視差所成之二橢圓二星在其周

其方位恆同如近星在甲遠星必在申地行一象限二星必在乙乙又行一象限二星在丙丙又行一象限二星在丁丁二星距日不等故二橢圓大小不等甲申丙丙二線不能平行乙乙丁丁二線不能相等故二星距分之大小及方向逐時不同用分微尺細測之可得其一定之變此須用最精雙象分微尺量日鏡詳三卷則測時雖或因光差或因器動二星之視體刻刻移然二星同移與相與之方位無關也又量日鏡之界大于尋常分微尺故可取一大星與相近數小星比較白西勒測鶴翼星用相近二星一為申距本星七分四十二秒一為申距本星十一分四十六秒本星與二星之聯線畧成直角故申申申申二距變大變小不同時當此距不變時彼距之變最速每隔三月

彼此適相反測其距之變推得本星與餘一星二視差之較約三分秒之一累測所得恆同可不疑因推得此星之視差為〇秒三四八其距我地約三倍一秒視差之星近時波羅略星臺官彼得復測之得數與前合則益可信矣織女第一星相近有微星其距四十三秒斯得路佛自道光十五年後用雙象分微尺屢測之攷覈甚嚴知大星之視差僅四十分秒之一雖小子鶴翼星然測器甚精妙測法又巧故十五十六兩年中纔測五夜即得之後累測盡十八年俱合彼得復測之得數亦同初乾隆四十六年侯夫勒維廉定此測法謂于天學必有裨益然此時分微尺未精又有他故久測未合近時善用此法始于斯得路佛云設申申見前條二星相距甚近則其方位之差角必甚大即甲申丙丙二線之交角也如二星相距十五秒視差之較八分秒之一方位之差角必半度又如二星相距五秒視差之較一秒方位之差角必一度二星相距愈近則方位差角愈大此法陸得色利測多星用之大裨益冀他日更用之也

已得推測  
上所列末四星視差甚小不敢深信然因此知視差大小與等數無涉焉此外又有天津第四

|   |     |
|---|-----|
| 視 | ○秒六 |
| 差 | ○秒三 |
| 諸 | ○秒三 |
| 星 | ○秒七 |
| 表 | ○秒與 |

星彼得亦曾測之絕無視差焉  
 既得地道半徑視差星之遠近  
 已知次當測其實體之大小然

遠鏡所見星之體乃光線相交所成之假體非真體也故  
 用大小不等數遠鏡測星之體不同鏡愈大星體愈小最  
 明之星其體為最小之點故月掩恆星霎時而隱無初虧  
 食既次第也若遠鏡所見為真體不當如是設太陽移遠  
 至地道徑視差一秒之處則今所見三十三分三秒之視  
 徑必變小為○秒○九三不滿一百分秒之一則遠鏡  
 雖極精必不能察其真體矣故星體大小無從測僅能測  
 其光分而以其遠近推得其實光測光用三稜玻璃法  
測星光  
 太陽光太大不能與星比較故用月之光為本率  
 會以南門第二星與月光比較十一次取其中數推得望  
 時月與本星之二光分比若二萬七千四百零八與一比  
 而武喇斯頓用精法測得日月二光分比若八十萬一千  
 零七十二與一比合二比例得日與本星二光分比若二  
 百十九億五千五百七十八萬強與一比乃以本星之視  
 差推得其實光與太陽實光比若二·三二四七與一比又  
 測得天狼之光四倍南門第二星其視差不過○秒一五  
 ○推其實光與太陽實光比若三百九十三·七與一比與

南門第二星實光比若一百六十九·三五與一比

談天卷十五終

[illegible]



談天卷十六

英國 偉烈亞方 口譯

英國侯失勒原本

海甯 李善蘭 刪述

無錫 徐建寅 續述

恆星新理

恆星散布天空何用耶或云用以照夜與月同功則但更生一小月若今月一千分之一已遠勝諸星矣或云裝嚴天空以爲美觀或云令測天者易定方位說雖近是然謂造物主之大旨不過爾爾恐未必然夫天空如其大也諸星如其多也安知非別有動植諸物生于其中耶行星俱受日光恆星不藉日而自發光安知非各自爲日而別有諸行星繞之耶凡此雖不能懸斷而要不可云無是理焉

恆星雖甚遠然亦有攝力之理與我諸行星相同此非臆說也諸恆星中或有光變明變暗有一定周時甚者其光消盡而復生此類星名曰變星如天囷第十三星萬曆二十四年法必修覺其爲變星大率十一年中明暗十二次其周時三百三十一日十五小時七分其最明之時約半月時或與二等大星相若乃漸暗約三月而目不能見約五月而復見乃漸明約三月而復最明但每次最明光分

非恆同其變大變小亦無一定次第每二次最明相距之時亦無定近代阿及蘭特詳攷測簿知一切有定期八十周而復初周時之最長最短差至二十五日最明時之光分變大變小意亦有一定又赫佛流言此星自康熙十一至十五年俱不見道光十九年八月二十八日爲最明大千天囷第一星與五車第三星等近最小之時其色白後變爲深紅又大陵第五星最明時若二等星歷二日十三小時二刻忽漸暗約三小時半而僅若四等星歷一刻乃漸明歷三小時半復如初其周時爲二日二十小時三刻三分五十八秒五乾隆四十七年歌特歷格初測得其數自此至今屢有人測之覺其周時漸小阿及蘭特亥師賜密特三人俱言其變無一定比例而其比例恆變速意後當復變遲若干周而復初必有一定也今未能測定又造父第一星亦有明暗自暗變明一日十四小時自明變暗三日十九小時其周時爲五日八小時三刻二分三十九秒五最明時爲三四等最暗時爲五等歌特歷格于乾隆四十九年始測之自此至今屢測俱同又漸臺第二星歌特歷格亦于乾隆四十九年始測之其周時六日九小時至十一小時言人人殊其光自明至暗有大變阿及蘭特復細測之謂其周時實十二日二十一小時三刻八分

[illegible]

|        |         |      |       |      |        |      |
|--------|---------|------|-------|------|--------|------|
| 星名     | 赤經時     | 北極距  | 變等    | 周時   | 測者     | 測年   |
| 近壁增第三星 | 二十四分    | 七十六度 | 九五至十一 | 三百四十 | 路得     | 咸豐五年 |
| 王真第四星  | 三十二分    | 三十四度 | 二至二五  | 七十九  | 白德     | 道光十年 |
| 近外屏第一星 | 一小時十八分  | 一八九度 | 九至十三  | 欣特   | 咸豐十一年  |      |
| 近外屏增三星 | 一小時五十一分 | 七十五度 | 五至九五  | 欣特   | 道光十年   |      |
| 五里屏增三星 | 一小時三十三分 | 五十四度 | 七至九   | 法必修  | 萬曆二年   |      |
| 葛葉增第二星 | 二小時十三分  | 九十三度 | 二至十二  | 歌特恩  | 乾隆四十七年 |      |
| 大陵第五星  | 二小時五十四分 | 九十九度 | 二至四   | 格伯生  | 道光二年   |      |
| 單宿第八星  | 三小時五十七分 | 七十四度 | 四至五   | 利伯生  | 道光二年   |      |
| 近天節第七星 | 四小時二十分  | 八十六度 | 八至十三  | 欣特   | 道光十年   |      |

[illegible][illegible]





古今史志所載客星亦變星類也但其見時甚暫而不見之時甚久意其復見必有一定之時古今測望僅一見而未再見故未能知蓋其周時甚長也漢元朔四年有客星見日中不隱依巴谷因此創作恆星表又晉太元十四年近河鼓第二星有客星見歷二旬明如金星而隱又石晉開運二年元至元年明隆慶六年皆有客星俱在王良造父之間攷其年數相距略同恐卽一星也約三百十二年或一百五十六年而一見在隆慶時其見驟非由小漸大其見之夜第谷由化學館歸路見村人羣聚望一星第谷亦望之見明如天狼半時前尙未有也于是逐夜測之其光分漸大過于木星正午不隱歷一月漸小至萬曆二年春始隱而萬曆三十二年亦有客星見于天市垣明于前星同至明秋始隱又康熙九年安得林見近漸臺有一三等星隱而復見歷二年其光數次大變後隱不復見又道光二十八年三月二十五日欣特見近天市垣宋有一五等星其赤經二百五十二度四十五分二十二秒五距極一百零二度三十九分十四秒此處星俱最小欣特所常測知初二日以前無大如九十等之星攷古表此處亦無星此星見後光漸減未幾而隱其色紅或因高度少蒙氣厚故耳

南半球海山第二星其光分之變見于測簿者可異焉康熙十六年好里測爲四等星乾隆十六年拉該勒測爲二等星嘉慶十六至二十年俱爲四等星道光二年至六年又爲二等星七年正月初六日卜直勒見其變大爲一等星與十字架第四星等明復漸暗爲二等星盡十七年冬至十八年春復變大爲一等大星略與南門第二星等明惟不及天狼老人後復漸小然仍爲一等至二十三年春又變大明過老人惟少遜于天狼耳凡變星俱有一定周時其漸明漸暗俱有法而此星若任意變大小應測數百年未有一定之次第其忽明忽暗究屬何理設有動植諸物藉其光熱而生必甚不便也此非妄論蓋意諸恆星皆爲太陽俱有行星繞之而行星上必生諸物也證以察地家言知亘古以前我地球有大變化非海陸變遷所可比蓋日之光熱若有變地質必隨之而變故知此星所屬諸行星上之物必大不安也

阿波得云此星在同治二年三月僅爲彗等星羅密士以爲其變有一定之周時其二次最小之間約七十年馬端臨文獻通攷所載客星意大半是彗然其中亦有真客星如云漢熹平二年十月癸亥客星在南門中五色至後年六月消此必客星也又宋大中祥符四年正月丁丑

客星見南斗魁前意卽西史五年所見者西史言在南半球應三月最明其經緯度與馬氏所載合又漢元光元年六月客星見于房或卽依巴谷所見之星也

續同治五年三月二十八日罕忽在阿爾蘭之都安新見

近貫索第七星有二等星速變小黑京于是年四月初一日見此如三六等初二日見如四二等初三日見如四九等初四日見如五三等初五日見如五七等初六日見如六二等小至十等則又變大八月二十七日賜密特見爲七等依是年之星表赤經十六小時三刻九分距北極六十三度四十二分其成之光圖有二式顯明正負二質之線指有火炎及收他物之質

攷歷代恆星表參以新測則知有多星古有今無其故或由表誤或誤以行星爲恆星亦有恆星實隱者蓋變星也變星之理雖未能全知然此事無須諸器人人可以目驗之侯失勒維廉作恆星表詳每星光分若干爲攷變星者之助云

恆星中多雙星尤可爲攝力之證何謂雙星目視之爲一星以遠鏡測之則爲甚相近之二星若統天空止有二三星如是則或偶然耳今甚多或二星大小略等此必有相聯屬之理焉如北河第二星以大力遠鏡測之爲兩三

等星相距五秒三等星不多故相距甚近非偶然况有多星皆如是則更非偶然矣乾隆三十二年有密者勒者曾推昂宿六星甚近合偶然與否以相等之一千五百星推得當如是相近與不當之比若一與五十萬之比斯得路佛設雙星相距四秒以本國所見七等以上諸星推其當如是與不當之比若一與九千五百七十八之比此時已得雙星九十一後測得更多且有三者再推當三合與不當之比若一與十七萬三千五百二十四之比而三合星已得其四相距最遠三十二秒一爲伐第二星一參旗第九星一近四瀆一水位第四星故知諸星必有相聯屬之理非偶然矣又南門第二星及鶴翼皆爲雙星相距十五秒而鶴翼爲兩七等星其當不當之比爲一與九千五百七十八南門第二星爲兩二等星統天空二等星不過五六十則其當不當之比例當更大又此二星各有自行若非相屬則久必相離矣古測不知其爲雙星乾隆十六年拉該勒用約九倍力之遠鏡測之始知設一星行一星不行此時當相離六分而仍如故故知其相聯屬也侯失勒維廉作雙星表其五百相距最遠不滿三十二秒斯得路佛用精器測所得之數五倍之後人屢測所得益多然必尚有未測得者斯得路佛依其相距遠近分爲八