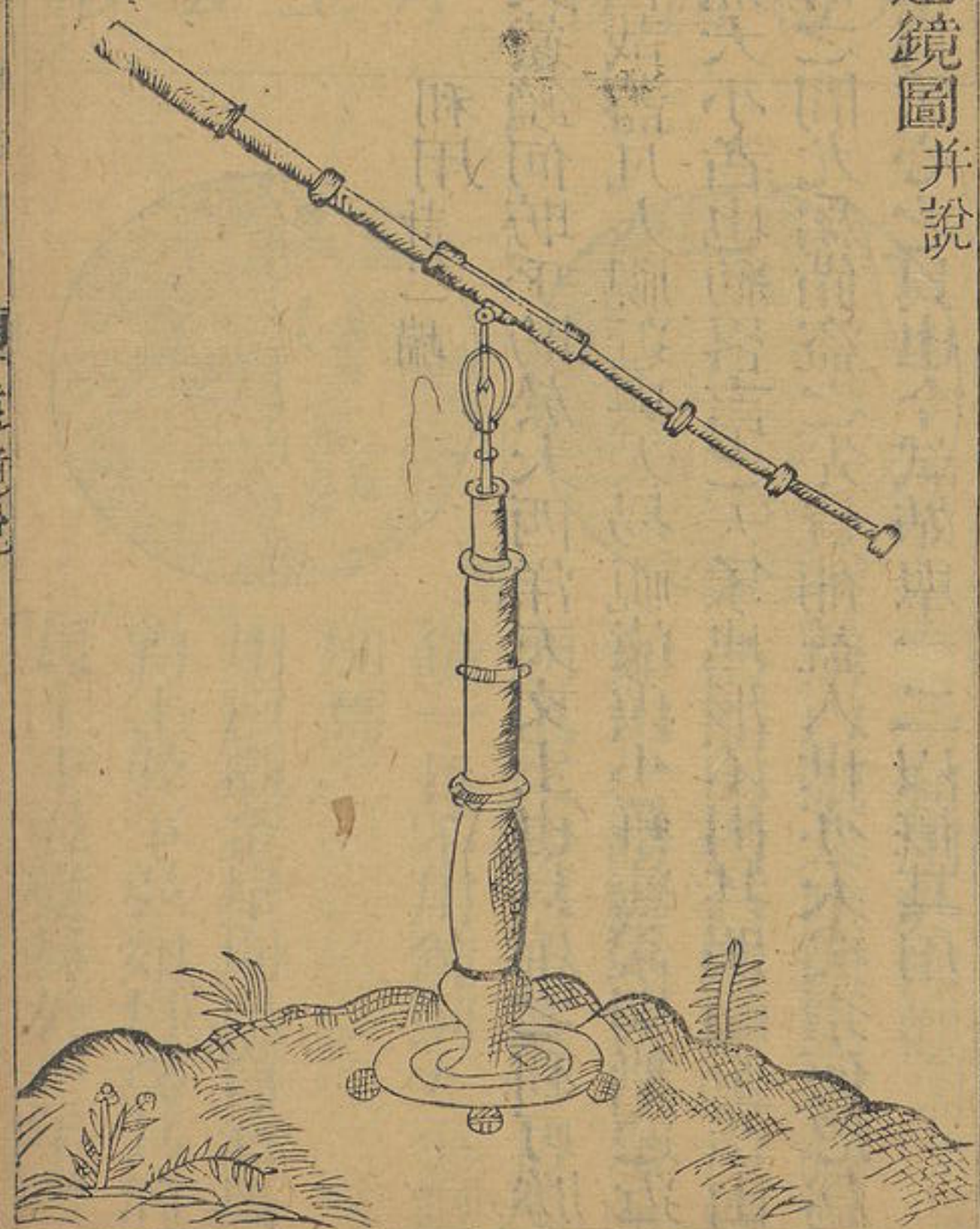
之原　一射線不一而遠鏡兼攝乎屈曲以爲斜透之緣　一視象明而大者緣乎二鏡之合用

次造法用法　一鏡　一筒　一遠近各得其宜　一避眩便觀　一安放調停　一衰目近視用訣　一借照作畫　一習用訣　一去垢訣

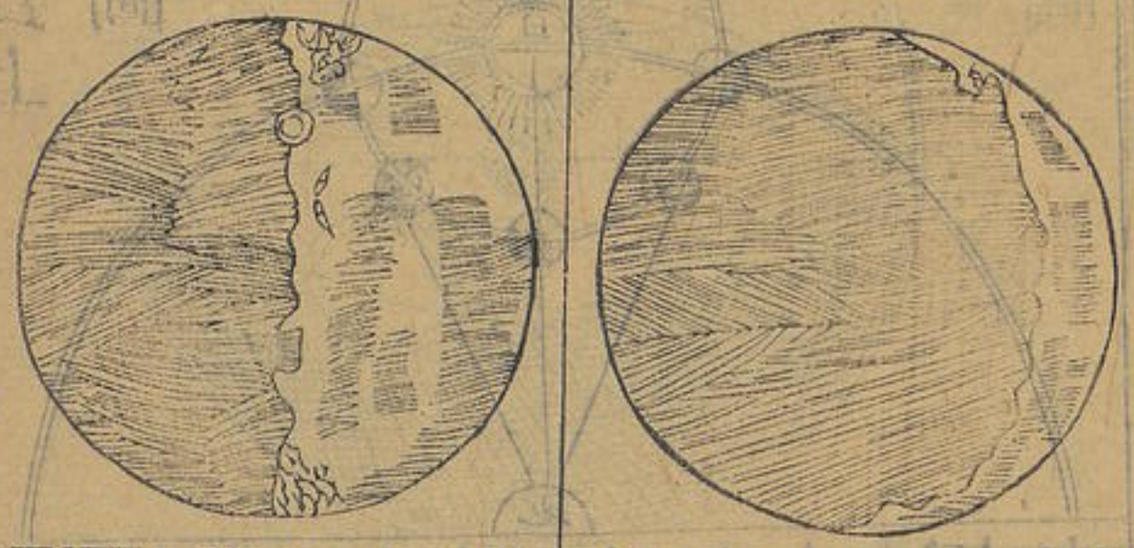
遠鏡圖并說



利用計二端

夫遠鏡何昉乎昉於大西洋天文士也其用之利可勝言哉蓋凡人視近與大易視遠與小難遠鏡用無遠近無大小者也約畧言之天象地形不用其照而至若山海之間尤爲備盜之先資補益人世亦大矣奈何忽爲悅目快心之具也今試始舉一二以概其用

月初四形　月上弦形

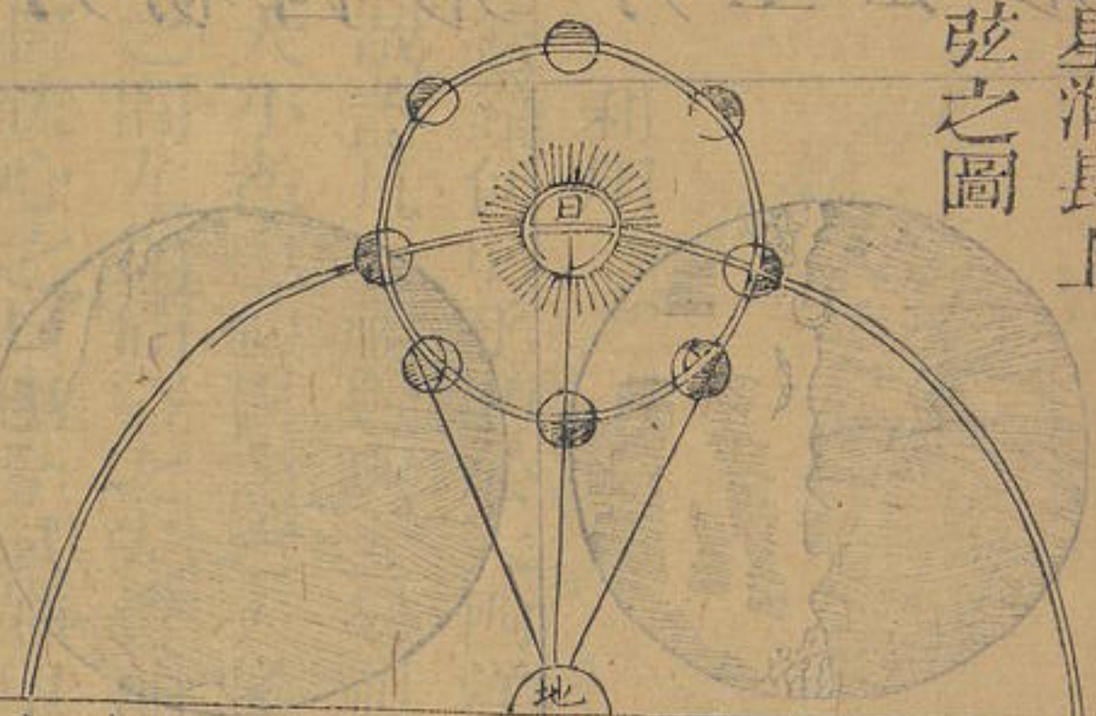


一利用於仰觀計六條

用以觀太陰則見本體有凸而明者有凹而暗者蓋如山之高處先得日光而明也又觀月時試一目用鏡一目不用鏡則大小迥別焉

用以觀金星則見有消長有上弦下弦如月焉其消長上下弦變易於一年之

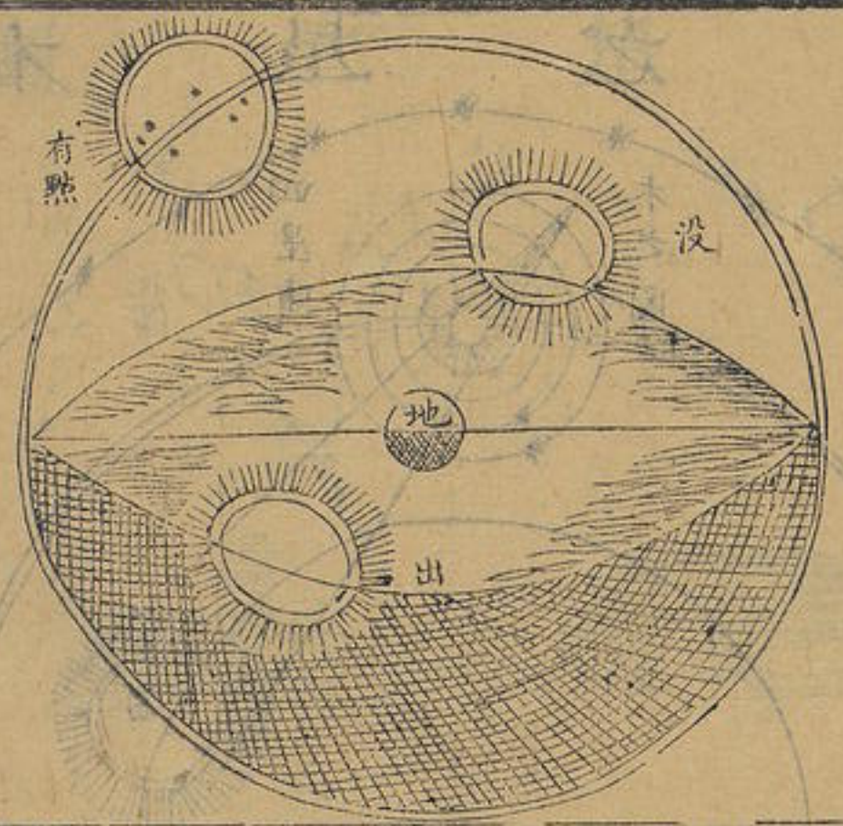
金星消長上下弦之圖



間亦如月之消長上下弦變易於一月之內又見本體間或大小不一則驗其行動周圍隨太陽者居太陽之上其光則滿居太陽之下其光則虛本體之大小以其居太陽左右之上下而別焉

用以觀太陽之出沒則見本體非至圓乃似雞烏卵

太陽之圖

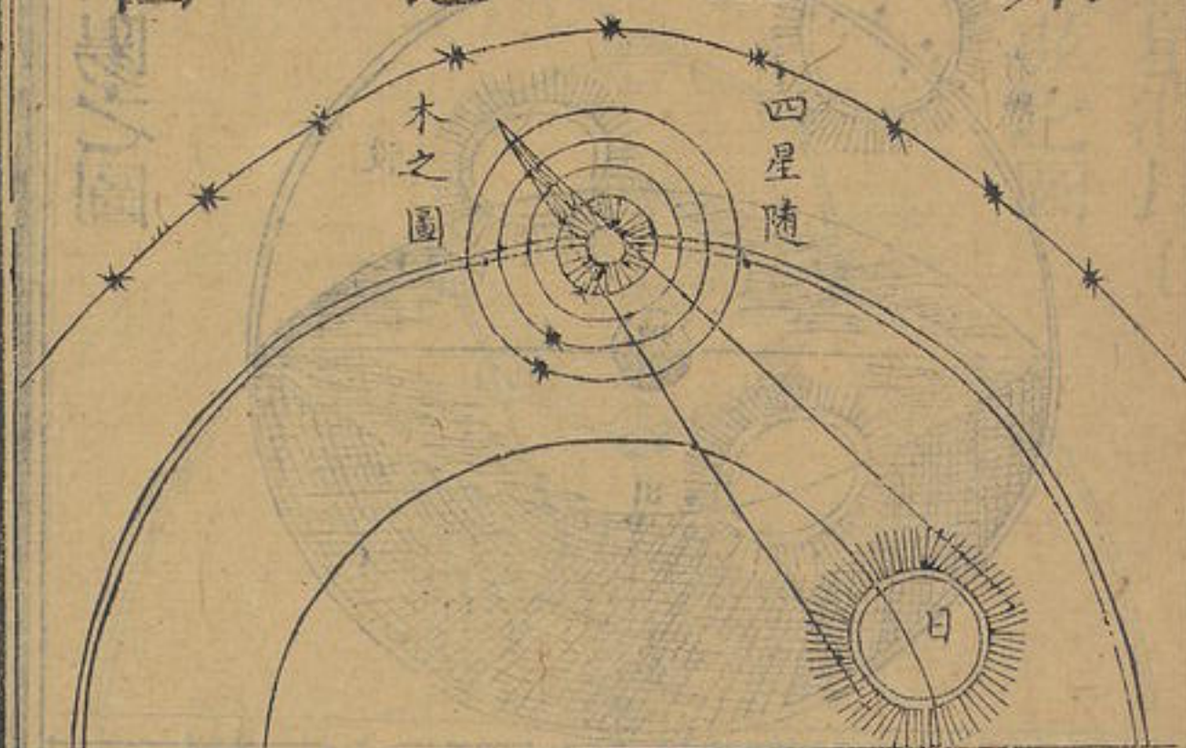


蓋因塵氣騰空遮蒙恍惚使之然也即此可知塵氣騰空高遠幾許

若卯酉二時併見太陽邊體齟齬如鋸齒日面有浮游黑點點大小多寡不一相爲隱顯隨從必十四日方周徑日面而出前點出後點入迄無定期竟不解其何故也

用以觀木星則見有四小

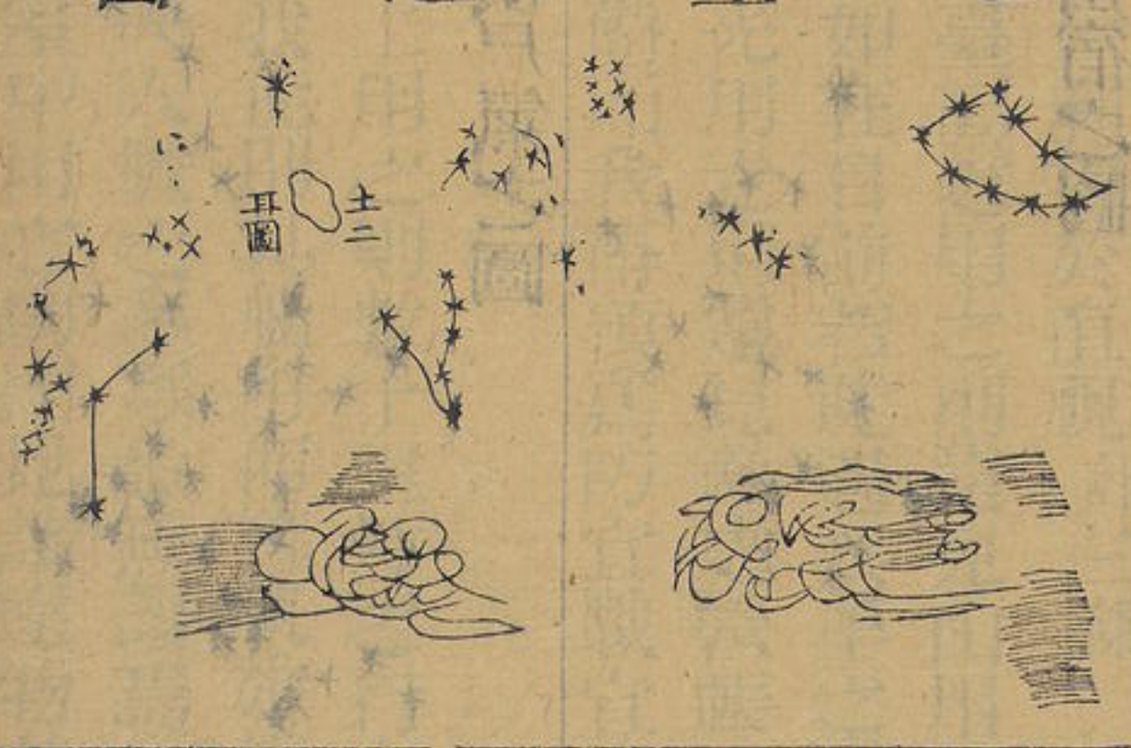
木星之圖



星左右隨從護衛木君者四星隨木有規則有定期又有蝕時則非宿天之星明矣欲知其與木近遠幾何宜先究其經道圈處合下即驗矣

用以觀土星則見兩傍有兩小星經久漸益近土竟合而爲一如卵兩頭有二耳焉

土星之圖



用以觀宿天諸星較之平時不啻多數十倍而且界限甚明也即如昴宿數不止於七而有三十多鬼宿中積尸氣背宿中北星天河中諸小星皆難見者用鏡則瞭然矣又如尾宿中距星及神宮北斗中開陽及輔星皆難分者用鏡則見相去甚遠焉是宿天諸

積尸氣之圖

觜宿之圖

星借鏡驗之算之相去幾何絲毫不爽因之而觀察星宿本相星宿所好星宿正度偏度於修歷法尤爲切要以上六條是聊述觀天之槩也

一利用於直視 計三條

樓臺高處用之則遠見山川江河樹林村落雖人物行動如在目前若陡遇兵革之變無論白日即深夜借彼火光用之則遠見敵處營帳人馬器械輜重便知其備不備而我得預爲防宜戰宜守或宜安放銃砲功莫大焉

海上用之則數十里外之行舟人但見爲塊然如山石者我能別其船舟何等帆旂何色或爲友伴或爲强徒與夫人數之多寡悉無謬焉

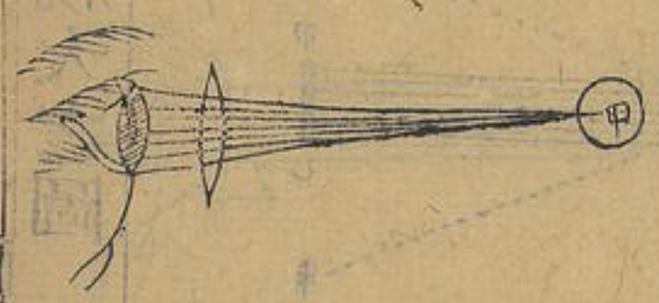
居室中用之則照見諸遠物其體其色活潑潑地各現

本相大西洋有一畫士祕用此法畫種種物像儼然如生舉國奇之以上三條是聊述地海人間之槩也

附分用之利計三端

夫遠鏡者二鏡合之以成器者也其利用既如斯矣乃分之而製造如法則又各利於用焉即中國所謂眼鏡也試言之

物象從鏡平行入目之圖

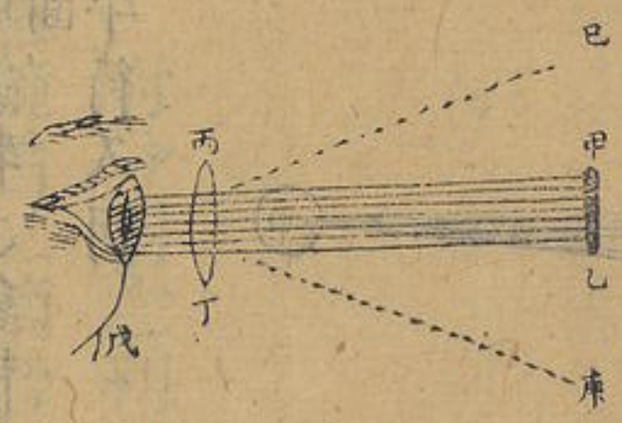


甲面近物之象散射鏡平行入目

一利於苦近視者用之一條

世有目少好遠游喜遠望者年老目衰則不苦視遠物而苦視近物不耐三角形射線而耐平行射線習性使然耳若用遠鏡之中高鏡則物象一點之小散射鏡面從鏡平行入目巧合其習性視近不勞而自明也然又有未嘗好遠遊遠望而平日專務平直是視者亦必老至力衰

高鏡視大之圖



甲乙物體射象於鏡面丙丁入目於戊戊目視象於丙丁丙丁兩界引長之則至己庚己庚大乎甲乙此蓋近視者用中高鏡視物必大之故也

則視物不能斂聚其象象形直射恍惚不真若用中高鏡則物形雖小而暗視之白大而顯矣

一利於若遠視者用之 一條

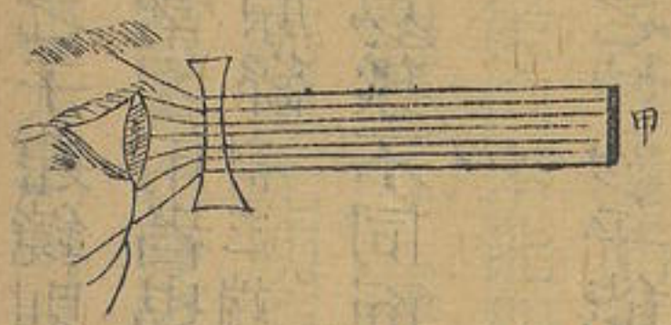
有書生目不去書史視不踰几席習慣成性喜三角形視近不耐平行視遠者亦有非緣習慣但眸子精力不開廣視物象不得員而滿者是二人者用遠鏡之中窪鏡則物象從鏡角形入

物象從鏡三角形入目目乃合其習性視物自明矣

一分用不如合用之無不利 一條

甲遠物之象三角形入目

平行射鏡面



人有目精全衰視物全暗者則與無目同天日不能照固非鏡之所能與力也乃有目精至强視物至明者用鏡亦反加翳焉何也吾人睛中有眸張閉自宜睛底有◎屈伸如性高窪二鏡自備目中何以鏡爲若二鏡

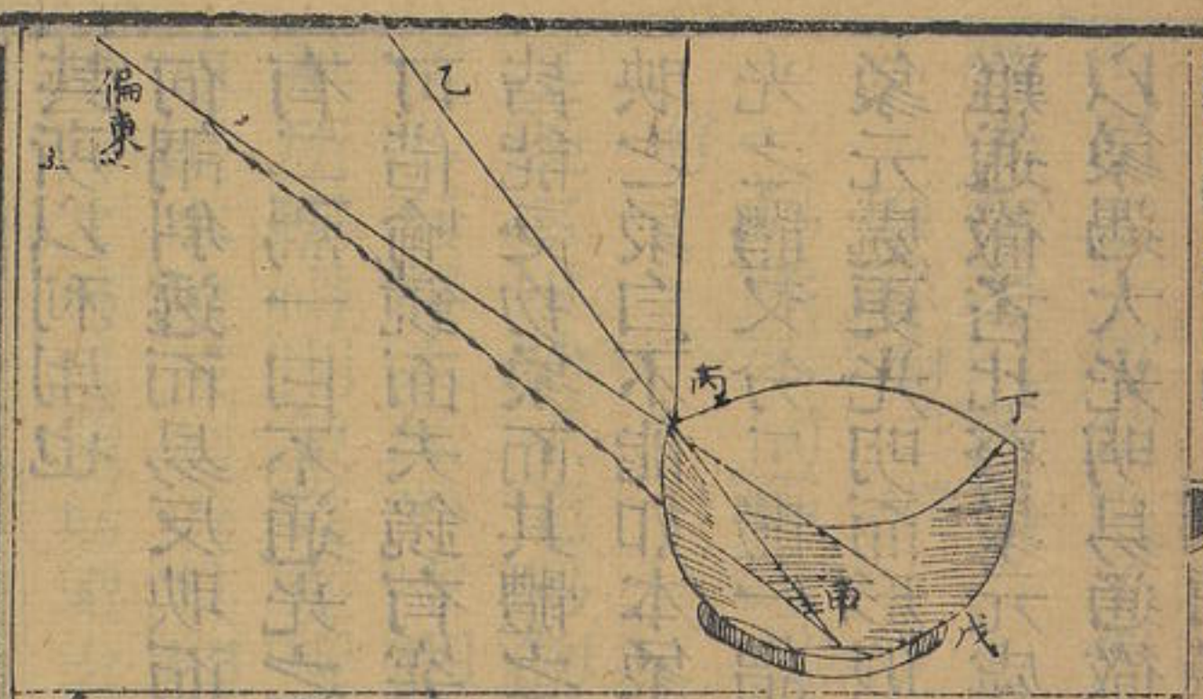
台用之于遠鏡則不然遠鏡者目明益明象顯益顯實備非常之用者也

原繇計三端

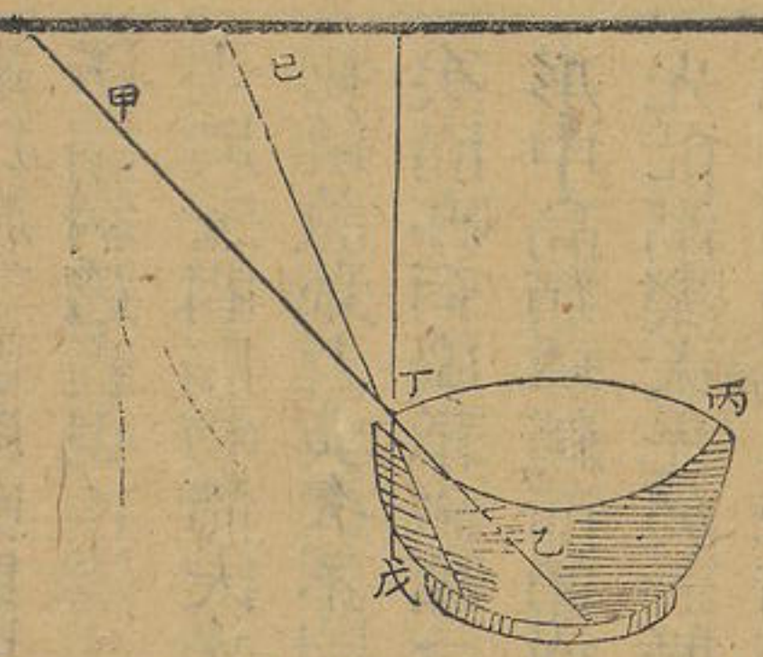
一易象不同而遠鏡獨妙於斜透以爲利用之原計三條

是鏡之妙妙乎能易物象也何謂易象蓋凡物之有形者必發越本象於空明中以射人目若象目交接之間無所阻碍則象從徑線直射入目矣苟如爲他物形所間則本象或斜透其照而易者有之或反映其照而易者有之乃是鏡易象之妙則妙乎有斜透而無反映此其所以利用也

何謂斜透而易反映而易蓋象與目交而爲物所間樂有二焉一曰不通光之體一曰通光之體不通光之體可借喻鏡面夫鏡有突如球平如案窪如釜之類其面皆能受物象而其體之不通徹皆不能不反映物象反映之象自不能如本象之光明也所謂反映者此也通光之體又分二體一謂物象遇大光明易通徹者比發象元處更光明而形似廣而散焉一謂物象遇次光明難通徹者比發象元處少昏暗而形似歛而聚焉今試以象遇大光明易通徹者言之即如上圖甲象居盂底



直射乙目乙目可視乙目偏東則象不現而目不見碍于盂邊也若充水齊邊則象上映於水遇空明氣之大光明即邪射而象更顯焉甲象更廣散於丙丁邊東目視丙邊即視丙象而象體似居戊處矣即東目更移東尚可見象而象體若更浮戊上矣是又因象映而然也又如舟用篙櫓其半在水視之若曲



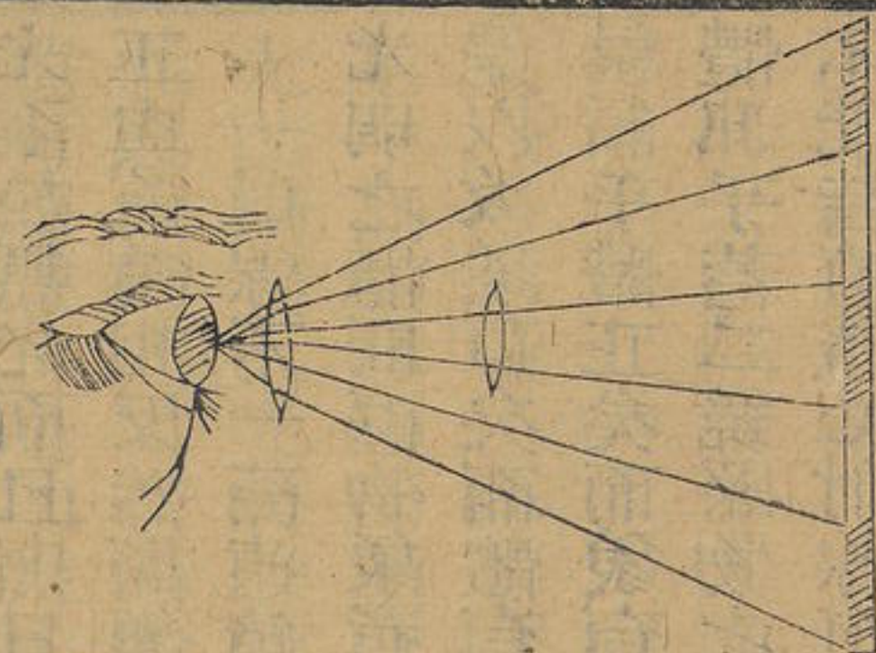
焉張斷取魚多半在水視之若短焉又魚者見魚象浮游水面而投叉刺之必欲稍下於魚乃能得魚蓋水氣兩隔恍惚使然漁夫習之熟知其必然而不知其所以然耳試以象遇次光明難通徹者言之即如上圖甲象在空明氣盂底無水直射盂底乙處乙處可視甲象若戊處則象不射戊不見碍於盂邊也盂

內充水至於丙丁則空明甲象入水稍暗斂聚於丙丁邊戊視丁邊則明見甲象而象體似居己處矣凡此皆所謂斜透者也

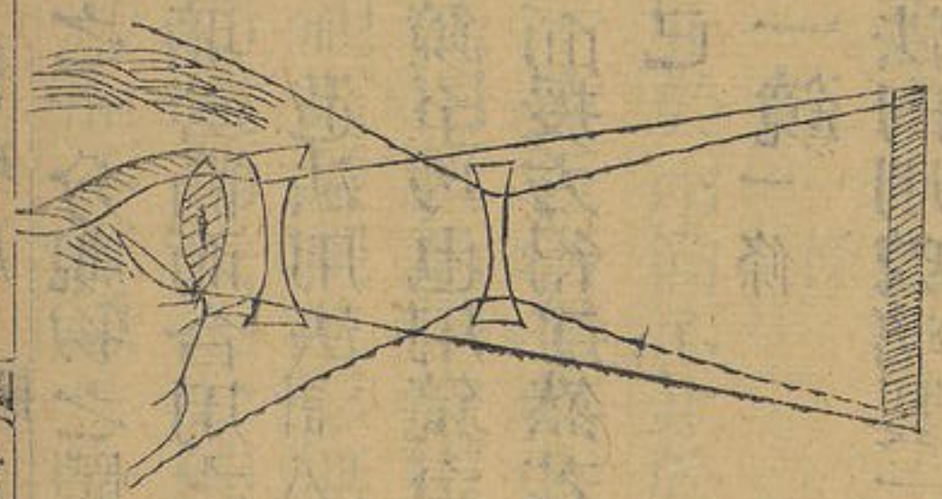
大所云間隔物體大光明能廣散物象次光明能斂聚物象蓋必大與次不同體者也若口眼二鏡亦既同體矣而亦有廣散斂聚之別則以同體而不同形耳前鏡形中高類球鏡而通徹焉是即次光明意也所以照日光能漸聚大光於一點而且照日生火照第一等星光能透明於紙上夜借燈光亦能遠照後鏡形中窪類釜鏡而通徹焉是即大光明意也所以照日光則漸散大光至於無光而且照日不能生火不能照星不能遠照正與前鏡相反然照象則甚鮮明也

一射線不一而遠鏡兼攝乎屈曲以爲斜透之緣條光明之體間隔物象者有正有邪而物象之來有直有偏以故象直矣而體有未正則象來之線尚多屈曲況象偏乎體正矣而象有未直則象來之線亦多屈曲況體邪乎若二鏡照物之時則必皆正者也但物象射線不能皆直蓋必射線直入鏡之中央方無斜透不然射線去中或近或遠皆不免屈曲所以皆不能無斜透也

一視象明而大者緣乎二鏡之合用 計二條



前鏡近目照物之全分二鏡之性乃相反以相制者也
前鏡遠目照物之一分獨用則偏並用則得中而成器
焉夫遠物發象從平行線入目
則目視遠物亦必須從平行線
視象假若二鏡獨用其一則前
鏡中高而聚象聚象之至則偏
偏則不能平行後鏡中窪而散
象散象之至則亦偏偏亦不能
平行故二鏡合用則前鏡賴有
後鏡自能分而散之得乎平行



後鏡遠目以象之一分線之中而視物自明後鏡賴有
照物之體前鏡自能合而聚之得乎平行
後鏡近目以全象照物
之體線之中而視物明且大也
前鏡視遠去目如法物象每見
其大焉蓋以全鏡之體照物體
之分分則見其大矣若鏡目相
近則雖鏡體得照全象分分不
遺而象則小矣後鏡視遠近目
如法視物每見其大焉蓋以全
象視物之體若鏡目相遠則以

象之一分視物之體而已總之分二鏡而用之則不免昏暗套筒而合用之則彼此相濟視物至大而且明也

造法用法計八端

造鏡至巧也用鏡至變也取不定之法於一定之中必須面授方得了然若但憑書不無差謬今亦撮其大畧而已

一鏡一條

造法曰用玻璃製一似平非平之圓鏡曰筒曰鏡即前所謂中高鏡所謂前鏡也製一小窪鏡曰靠眼鏡即前所謂中窪鏡所謂後鏡也須察二鏡之力若何相合若何長短若何比例若何既知其力矣知其合矣長短宜而比例審矣方能聚一物像雖遠而小者形形色色不失本來也

一筒一條

鏡止於兩筒不止於兩筒筒筒相套欲長欲短可伸可縮

一遠近各得其宜一條

用法曰鏡筒相宜以視二百步爲定則因之而視數十里視天象視地形無不同之若視二百步以內物形彌近筒鏡彌長逐分伸長物相明亮即爲限止大要伸縮宜緩而不宜急

一避眩便觀計三條

用以視太陽金星則二者光射明烈故須於近鏡上再加一青綠鏡少禦其烈鏡筒再伸分寸許則光相不眩目力乃精視乃不幻也

視太陽又有兩法一加青綠鏡如上所云一不必加青綠鏡只以筒鏡兩相合宜以前鏡直對太陽以白淨紙一張置眼鏡下遠近如法撮其光射則太陽本體在天在紙絲毫不異若用硬紙尺許中剪空圓形冒靠後鏡上則日光團聚下射紙面四暗中光黑白更顯體相更真矣若遇依稀雲霧天太陽本體居明暗中不用綠鏡

不用硬紙只以平常格式用目視更快也

用以視地形物色前鏡勿對日光以日光照鏡則鏡光與相反昏也

一安放調停計二條

將鏡置諸本架或倚着實落處使不搖動視鏡止用一目目力乃專光益聚而象益顯也

視欲開廣將鏡床少少那動欲左而左欲右而右欲上而上欲下而下架無不隨者只用螺絲釘寧住宜堅定不移

一衰目短視用訣一條

淸目人用此鏡遠視物體更明且大無惑也乃衰目人短視人亦可用蓋筒內後鏡伸長能使易象於前鏡者仍平行線入目縮短能使易象於前鏡者反以廣行線入目一伸一長能稱衰目短視人則巧妙又在伸縮得宜焉又短視人尋常用眼鏡者今用遠鏡仍用本眼鏡照之亦可

一借照作畫一條

室中照鏡畫像全閉門窗務極幽暗或門或窗開一孔大小與前鏡稱取出前鏡置諸孔眼以白淨紙如法對置內室則鏡照諸外像入紙上絲毫不爽撫而畫之西土所謂物像像物者此也

一習用訣

欲知鏡之能照遠及小與夫晝夜無異則必於平常試驗置書數十步內書借日光夜借燈光用鏡照之字字可誦比諸凡案上更顯而大焉平常習熟臨大用時庶可無疑謬也

一去垢訣一條

兩鏡或受塵垢勿用手指摸只以新淨絹帛輕輕拂拭即復光明

國立中央圖書館藏