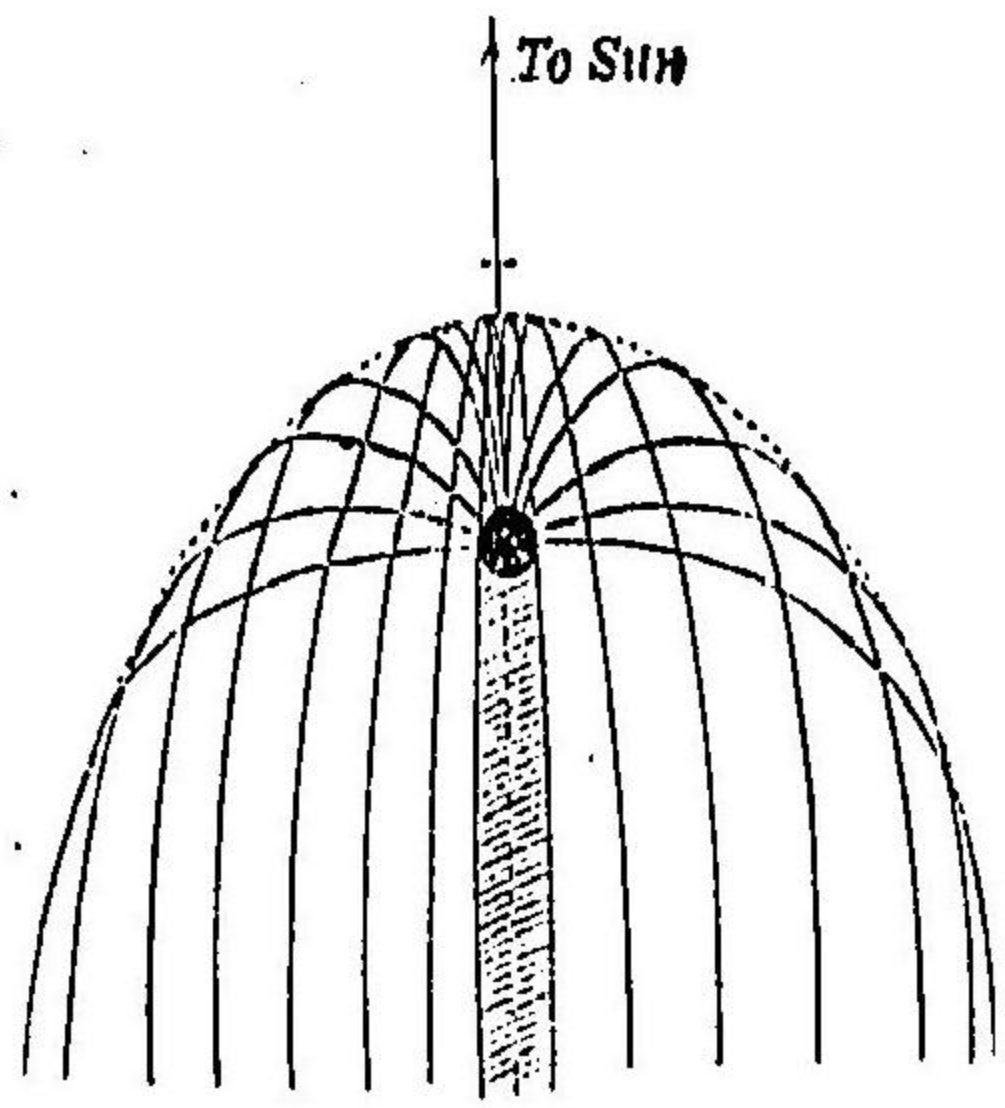


第三十三圖
彗星の尾の生成の説明



心の凝集は一層明瞭となりて、星に類するに至る。此時に於て新に生じたる核は、射出物及光の流を出し、且、多少對照的の被包(Envelopes)を投出すべし、此ものは次第に擴散し、其端は漸次微になりて星雲狀を呈するに至る。此間に核は其光輝と大小とを變化し、通常其形は少さくなりて光輝を増加す。
突出物が投げ出さるゝときは核は左右に振動すれども連續したる自轉は之を認むる能はず。

上圖は彗星の頭を示すものにて、(第三十一圖)は一千八百五十八年十月五日に現はれたるドナチス彗星の頭を示し、(第三十二圖)は一千八百八十一年に現はれたるテパツト彗星(Tebutts' Comet)を示す。

第十四節 尾の生ずる原因 彗星の核より恰も反撥せらるゝ如くに投げ出されたる物體が太陽のために更に反撥せられて後方に驅らるゝ時は茲に尾を生ず、第三十三圖は

斯くの如くにして尾の生ずる様を示したるなり。
彗星の尾に付き他の學説あり例へば其尾は單に彗星の光輝ある陰影に過ぎずと云ひ或は隕星の群なりと云ふ如き是なり然れども是等の學説は被包及び突出物の現象を説明する能はざるのみならず尾の形狀及其曲線に關し數學的説明を與ふる能はず。

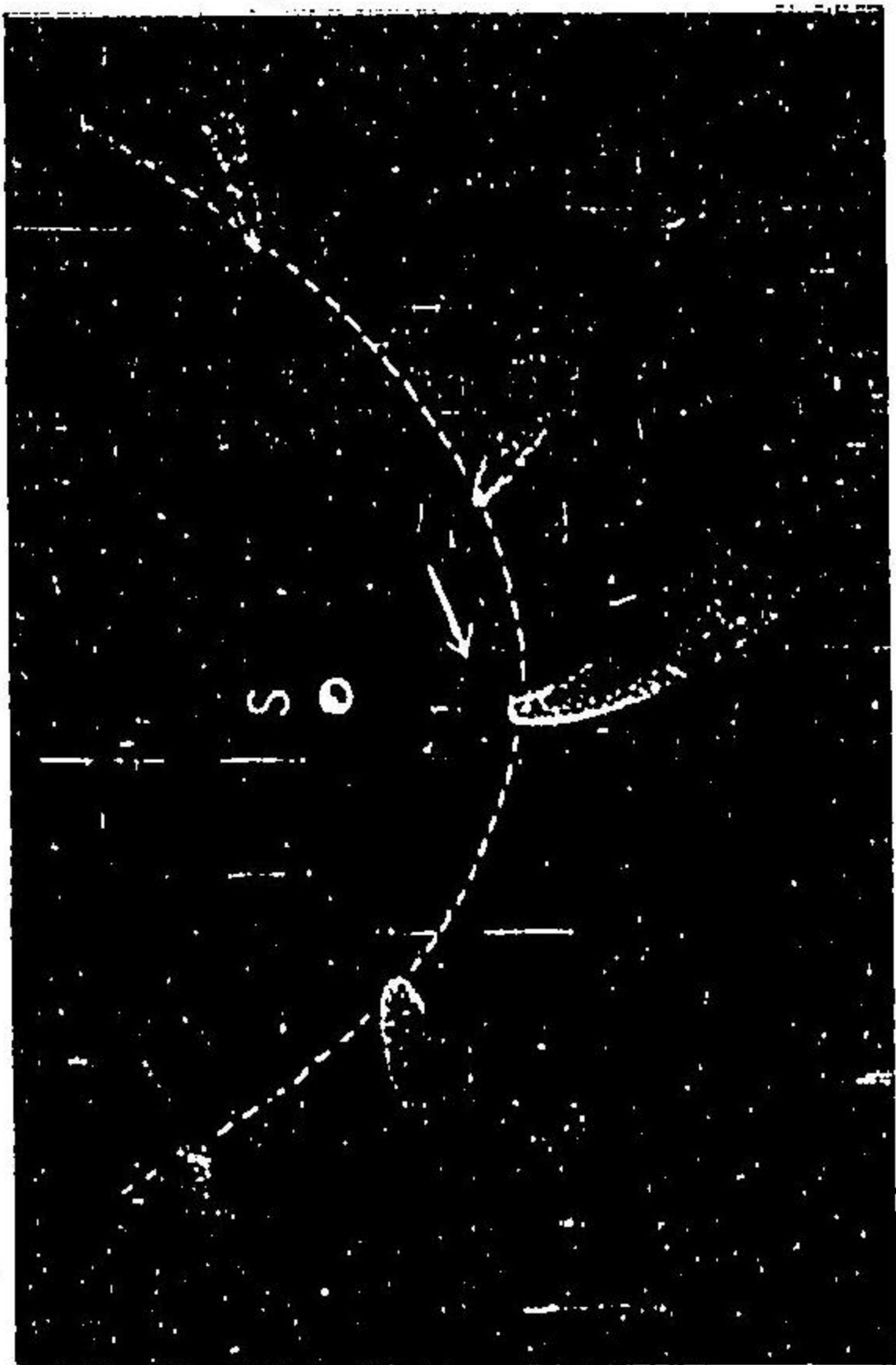
太陽より反撥せられたる小體は尙太陽の重力的引力 Gravitational attraction に従ふが故に、此小體に作用する効能力 (Ejective force) は重力的引力と電氣的反撥力果して電氣的なるや否やは未だ明かならずの差に等し而して此反撥せられたる小體は彗星より僅か離るゝ時は直ちに彗星の軌道の平面中にある雙曲線の軌道に於て太陽の周圍を回轉す。

尾は此等の反撥せられたる小體の集合なり此學説によれば彗星の尾の形狀は偏平なる中空角狀の圓錐體にして、此大なる端は閉き小なる端は閉ぢ其中に核を有するなり。

第十五節 尾の彎曲する原因

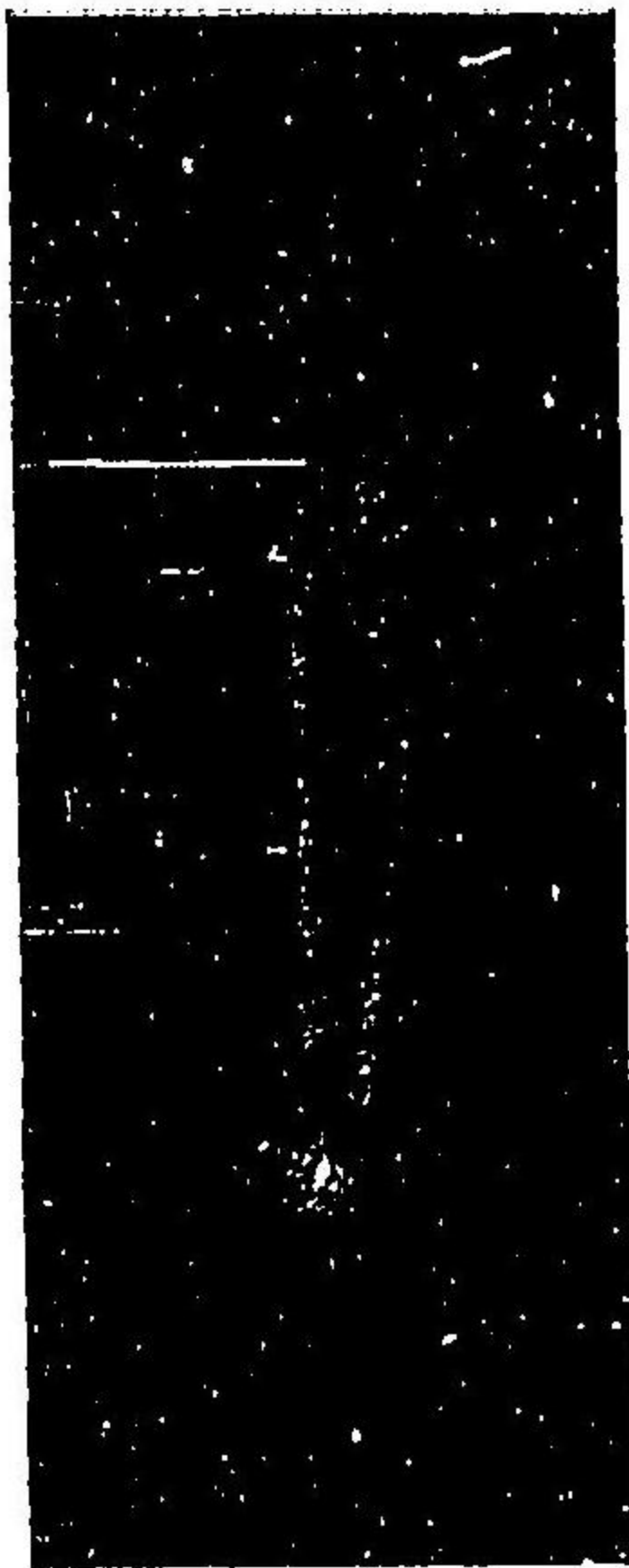
尾の圓錐形は前に示したる如く彎曲

第三十四圖



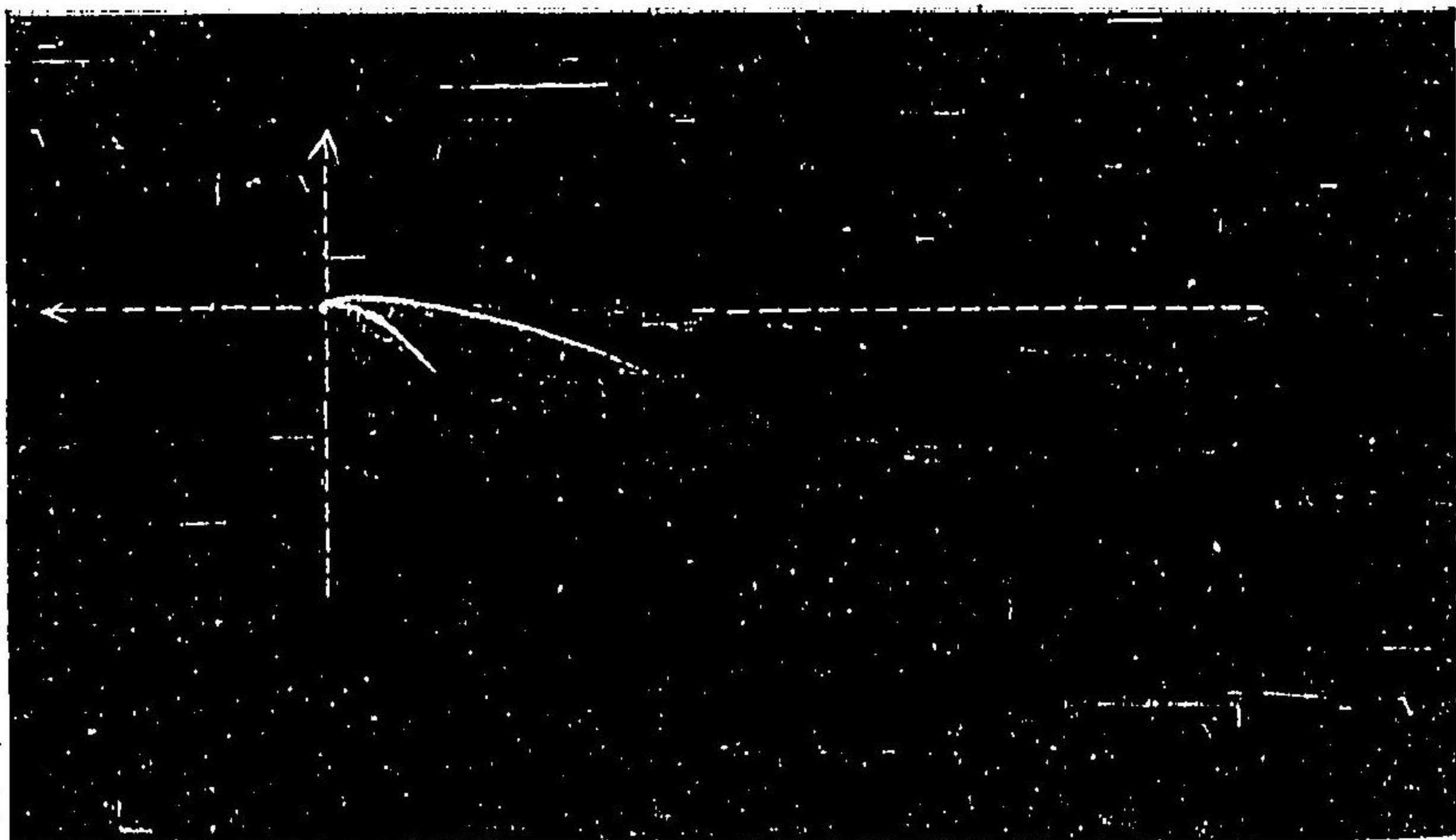
尾の彎曲する原因

第三十五圖



核光心中の彗核

第三十六圖



彗星の尾の式

す、之れ反撥せられたる小體が本來の軌道運動を繼續し、太陽より彗星を通じて引きたる直線に沿ふて整頓せられざるに由る。而して此彎曲は彗星の運動の方向に凸状をなせり。然れども反撥力の強さ愈大なる時は彎曲の度は愈小となる。第三十四圖は彗星が近日點を通過する時尾の形狀を示したるものなり。

第十六節 彗星尾に於ける中心條 彗星は尾の軸に添ふて特殊の眞直なる暗條あり、此もの若し太陽と全く反對の方向を指したらんには、核の陰影と誤認せらるべしと雖、通常此暗條は眞の陰影の方向と角度をなすを以て其陰影にあらざること明なり。

時として尾は此暗條に代ふるに輝條を以てすることあり、之れ恐らくは彗星自己の反撥力弱きに原因するならん、此現象は彗星が太陽を離れて遠き所に達し、或は又遠き所より太陽に近つかんとて其距離尙大なる時現はるゝものにて、第三十五圖は一千八百七十四年六月に現はれたる彗星 *Cosini* の輝條を示す、斯る場合には一般に尾は中央の輝條と共に細くなりて其周囲の區畫も判然せざるに至る。

第十七節 尾の種類 **ブリヂネン** *Bredichin* は彗星の尾は次の三種に區

別せらるべきことを發見したり(第三十六圖)

一、長くして眞直の輻射線 此尾は太陽の反撥力が重力的引力に十一二倍する處の物質より成立す而して小體は少くとも一秒時間四五哩の關係速度を以て彗星を離る、而して此速度は太陽を去るに従ひ次第に増加し、遂に一日數百萬哩の速度を有するに至る。

二、灣曲したる羽毛状のもの 此形に於て反撥力は重力の二、二倍にして最も普通のものなり。

三、短くして非常に灣曲したるもの 此場合に反撥力は重力の分數即 $\frac{1}{10}$ 或は $\frac{1}{20}$ の間にあり。

第十八節 反撥力の本性 反撥力の本性に關して未だ十分なる知識を有せず、往古光の微分子説流行したる時代に於ては、多くのものは彼の見掛けの反撥は光の微分子が眞に觸接するなりと考へたり、其後此微分子説棄てらるゝに及び他の學者はフエーテルの光波及熱波の衝動に由ることを論じたり、而も斯くの如き波が如何にして斯くの如き衝動的作用を起すかは説明せざりき、假令彼の

クルツクスがラジウムメートル Radiummeter を發見したる時、光の衝動により壓力を生ずることを考へたるべしと雖ども、如何なる實驗も衝動によりて壓力を生ずることを示す能はず。

現今最も信ぜらるべき傾向を有する説は、久しき以前に於て既に多くの想像家の述べたる所なるがツエルセル氏殊に此説に力を興へたり、此説の要點は反撥力が電氣的なりと云ふにあり、然れども此説の困難なる點は太陽が電氣を有することを證明し能はざると太陽が如何にして發電したるかを知る能はざるにあり、然れども太陽に變動の起る時地球磁針に必ず影響を及ぼすことは太陽と共に附屬する遊星の中に電氣的反撥力を有することを信ぜしむるなり、反撥力に關しツェンゲル Zenker は奇異なる説を出せり、曰く彗星には固體及液體あり而して此反撥力は固體或は液體に於ける迅速なる蒸發により起されたる反動より生ず、此蒸發は小體の太陽に近き側に於て迅速なるべきは勿論にして從て液體の表面が熱せらるゝ時に起る所謂球狀態 Spheroidal state に類する有機にて反撥すべしと。

レーニャルド Ranyard は彗星の小體は、主として小なる液粒、或は僅かの溫度にて速に蒸發する、或炭化水素の凝結よりなることを述べたり。

第十九節 尾を構造する物質の状態 之も寧ろ想像に關するものにして未だ眞の知識と稱する能はず、曰く彗星の尾を構造する物質はクルツクス管等に含まるゝ瓦斯よりも猶一層稀薄にせられたる瓦斯にして、其分子は互に衝突すること無く且瓦斯としての機械的性質を失ひ個々の小體は一個よりなるものなり」と

第二十節 彗星の尾より投げられたる物體 彗星より投げ出されたる物質は遂に何處に行くかと云ふ疑問に對しては現今十分の解釋を與ふる能はず然れども前に述べたる學説を假りに信なりとする時は彗星より反撥せられたる物質の多くは再び集めらるゝこと無くして空間に消散せらるべきや論を待たず、果して然らば尾を有する彗星は太陽の附近に来る毎に其體の一部を失ふが故に、將來に於ては斯る彗星は悉く消散して、終に光を發する能はざるに至るべし、即周期的彗星は年を経るに従ひ次第に光弱く形小となり遂に見る能はざるに至るべし。

に至るべし。

第二十一節 尾の變形

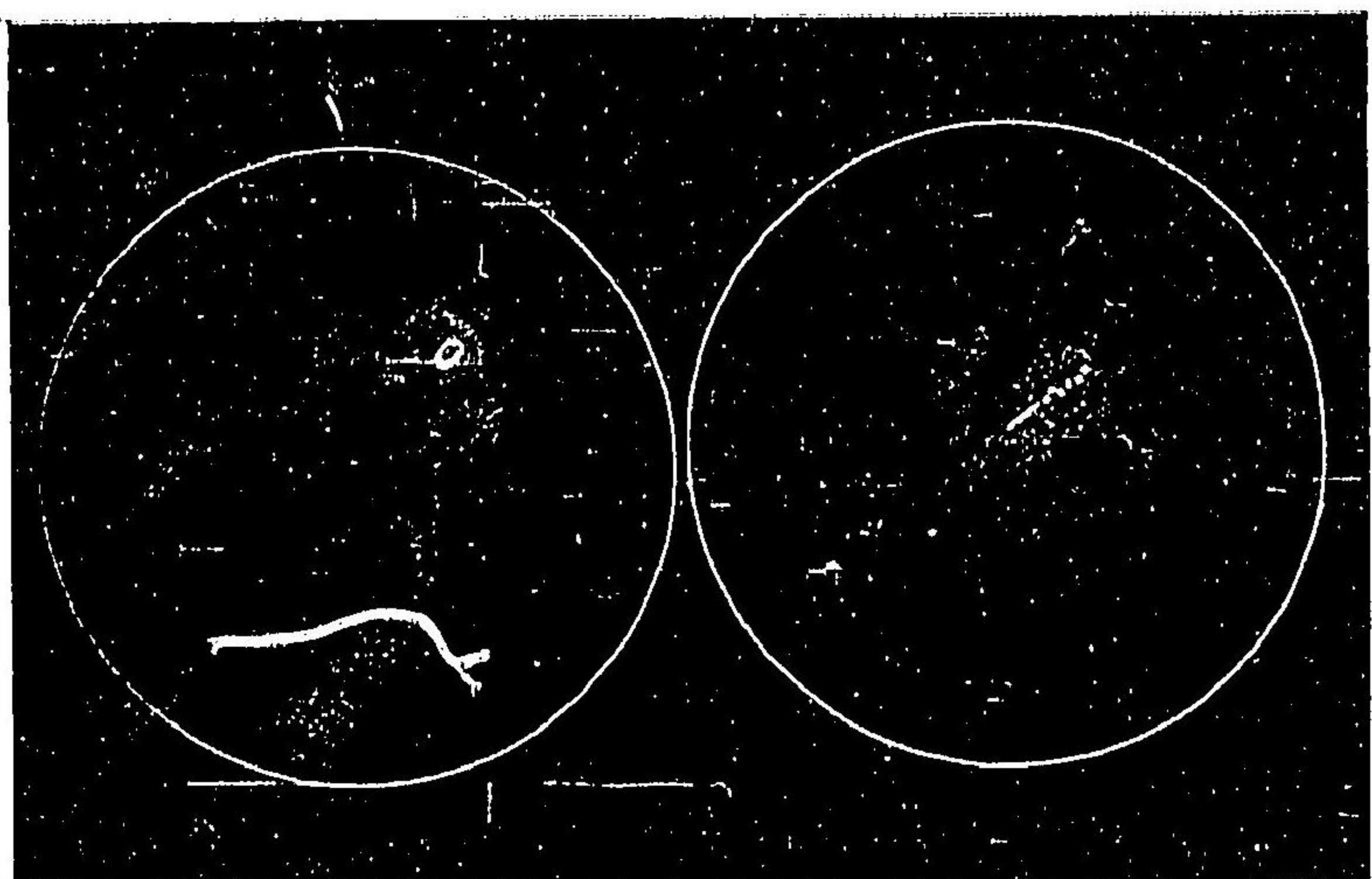
ドナチ彗星の場合の如く同時に二つの異なる形の尾を現はすは稀なるにあらず、然れども時として奇態なるものゝ生ずるとあり、一千七百四十四年の大彗星は扇子の如く擴がりたる六個の尾を有したりと云ひ、一千八百七十七年の彗星 (Winnet) は正式の尾と六十度の角をなしたる側面に尾を突出せり、一千八百八十年のペツヒユール Peattie 彗星は正式の尾の外に之と殆ど同大にして太陽の方に直線に向ひたる尾を有したり。

時として又非常に長き光線の出づること稀なるにあらず、然れども是等の事實に就ては未だ十分なる説明をなすこと能はず。

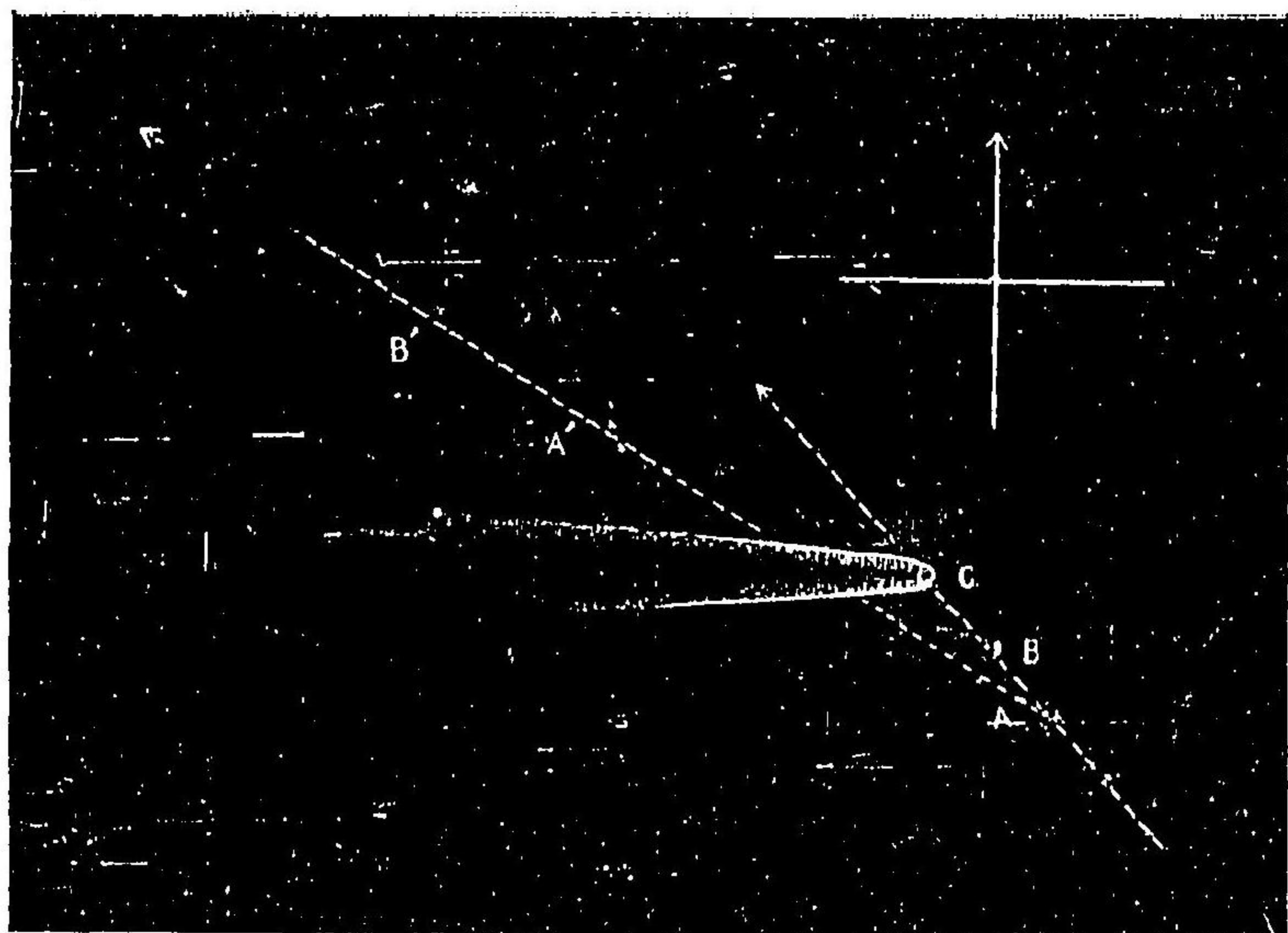
第二十二節 彗星の本性

彗星の本性は如何なるものなるや知るべからずと雖ども信じ得べき假定説は次の如きものなり、曰く

彗星は知るべからざる形狀にして廣く離れたる固體分子の一群なり、而して此各分子は此處に云ふ分子は Particle 即ち小體を云ひたるものにして Molecules の謂ひにあらず、共に大部分炭化水素よりなる瓦斯の被包を有し、而して此瓦斯が分



一千八百八十二年大彗星の頭



全上彗星のヤサ及び伴

子間の放電或は大陽の勢力に非く發光作用により光を發するならん。此假定説は次に述ぶる如き隕星と彗星との密接なる關係の發見により大に信ぜらるべきものとなりたり。

第二十三節 周期的彗星の本源

拋物線形の軌道に運行する彗星の本源は我太陽系統にあらざること明にして、彼等は單に我太陽系内に遇々來遊したるものなり、故に其一度去るや再び歸來することなし、然れども楕圓形の軌道に運行するものは遊星の如く規則正しく歸り來るを常とす、是等の彗星は其源を我太陽系中に發したるものなりや、或又本源は他にありたるも我太陽系統内に擒となりたるや之を説くに當り先づ左の事項に渡り一言するを要す。

第二十四節 遊星の親族なる彗星

彗星中、木星、土星、其他の遊星系統内に存在するもの少なからず、短週斯例へば三年乃至八年周期を有する彗星は其經路の或點に於て木星の軌道に甚だ近き處を通過す、是等の彗星は現今木星の親族彗星と稱せらる、斯くの如き彗星は現在已に二十七個あり、最も此等の數は最近數年間の發見によりて、著しく増加したるものなり、此中一回或は二回或は其以

上歸來するを見たるものあり、尙二三若くは其以上のものは遠からず再び觀察することを得るものあり、其他のものは偶然の事情に由るか或は不可思議の事情に遭遇したるか知るべからずと雖も其後現はれざるに至れり。

土星も現在二個の彗星に親族を有し其一は即ちタツトル彗星 *Little Comet* なり。

天王星は三個の彗星を有す其一は有名なるテンプル彗星 *Temple's Comet* なり、最後に海王星は六個の彗星を有す、ハリ彗星は其一なり而して他の二者は一千八百八十年以來再び觀察せられたり。

第二十五節 彗星の本源 以上述べたる遊星に近づける彗星に付き一

般に信ぜらるゝ説は、最初ラプダスの唱導したる處にして夫等の彗星がその屬する遊星の爲に擒にせられたりと云ふにあり、一彗星が無限の距離より來りて我太陽系中に入り、拋物線の軌道を運動しつゝ、遊星の附近に來る時は其影響により或は速度を増加し、或は減少すべし、而して速度増加したる時は、其軌道は雙曲線となり従て一度去る時は再び歸り來ることなしと雖、速度の減少したる場合には其軌道は楕圓形となり、一定の時間を隔て、歸來し、此變化の起りたる部分を通過すべ

し。
 此捕獲説 (Capture theory) はブルツクス Brooks の發見したる一千八百八十九年の小彗星により好例を得たり、此星は木星の親近にして七年の周期を有することは速に發見せられ、デンプリツヂのチヤンドラー博士は精密に研究して一千八百八十六年に此彗星及木星が互に近づきたることを確め、其結果此彗星の以前の軌道は大にして其週期は二十七年なりしことを論ぜり。

ラブリヌス及び近頃のラバリエルの探究は一千七百七十四年にレキセル Lexell 彗星の見へざるに至りたるを以て此星が一千七百七十九年に木星と偶然會合したる時其の小軌道が大軌道に變じたるに原因したるを示し而してチヤンドラー博士 (Chandler) はブルツクス彗星とレキセル彗星と同一なることを説けり、然れどもブリア poor 博士の最近の探究は此二彗星が同一なりと云ふに疑を起し、此二星はもと單に同一彗星群中のものなりしならんと云へり。

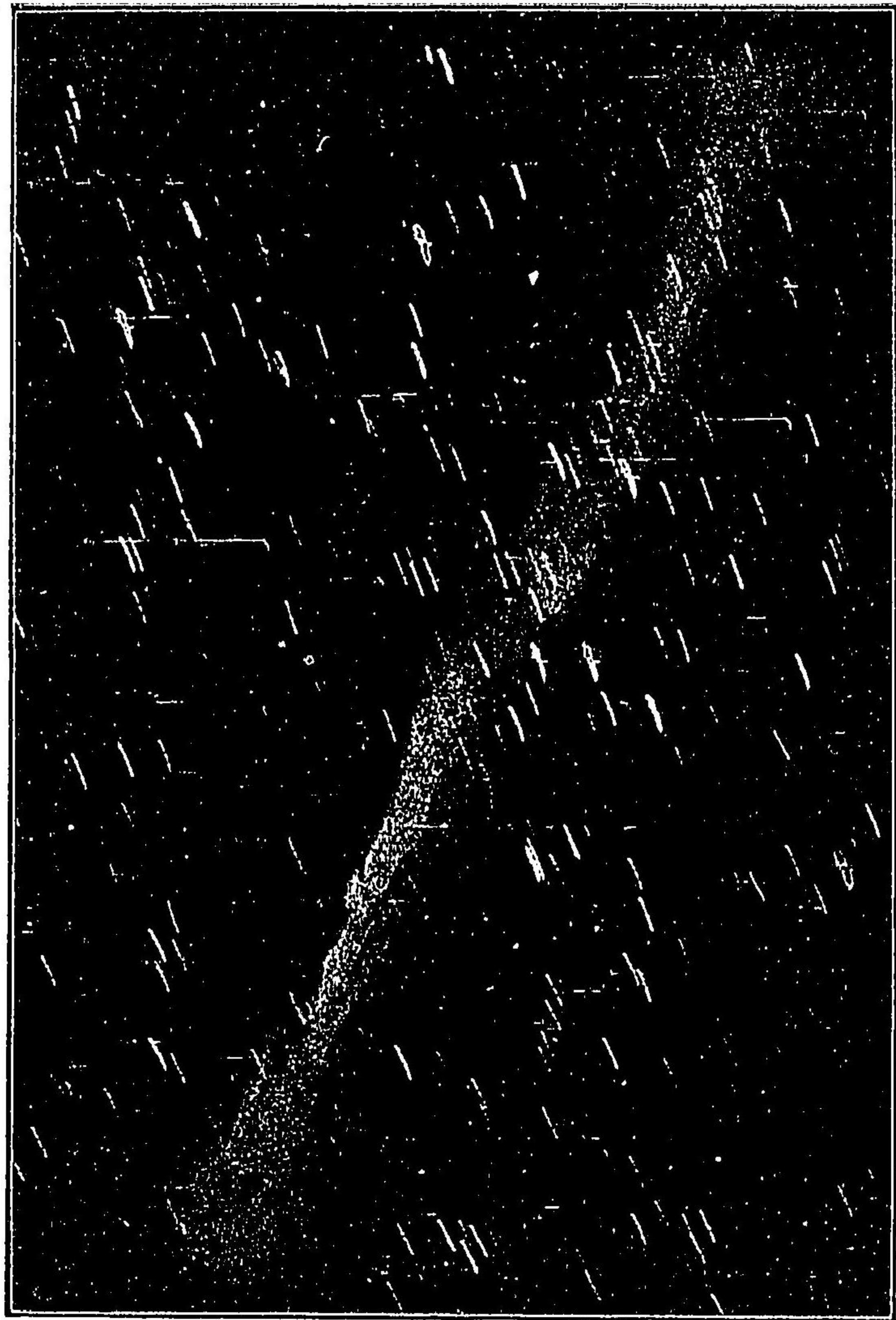
一千八百八十九年の彗星は、一千八百九十六年に再び歸り來り、ブリア博士の示したる位置に現はれたり、此時は其光微かなりしも、多くの觀察者は此レキセルとブ

ルツクスとは同一にあらずと云ふブリア博士の説を確めたり。

第二十六節 投出説 (Ejection theory) プロクター Proctor は前説と非常に異なる説を主張したり、曰く彗星は或種の爆發に寄りて天體より投げ出されたる物體の集合なり、例へば木星の親近彗星は嘗て木星の一部なりしも、一旦大なる速度を以て投げ出されたることありて遂に今日の有様となれり、而して拋物線的軌道を有する彗星も多くは我太陽或は他の太陽より投げ出されたるものなるべしと。

此説の弱點は木星或は他の遊星に斯の如き大なる投出力の存するを證明する能はざるにあり、若し一物體が木星より投げ出されて自由に空間を運動する爲めには、其表面にある空氣の上層を離るゝに際し、一秒時三十五哩の速度を有せざるべからず、然れども拋物線の軌道を運行する彗星が、他の太陽より投げ出されたるものなることを想像するに特殊の困難あるにあらず、何となれば我太陽も彼のフロミオンズに於ける如く大なる速度を以て物質の雲を投げ出し、而して或場合には是等の物體を全く空間に散せしむること有るを以てなり、去れど唯分光鏡的研究

第三十九圖



一千八百九十三年のローゼン星

は、彗星を構造する物質がプロミネンスの物質と全く異なることを明にせり。
第二十七節 彗星の故郷 彗星が我太陽系以外より来ると云ふ説は、現
今我太陽系全體が每秒十數哩の速さを以て運行すと云ふ説と相容れず、何となれ
ば我太陽系全體が或方向に進むものとせば、彗星も其自己の軌道にて太陽を廻る
外、尚太陽系と同一速度にて同一方向に動かざるべからず、然らざれば彗星の軌道
は太陽に對して其軸を變化すべし、去れど是れ實測の結果に一致せざるのみなら
ず、多くの彗星が種々なる軌道を通過するより考ふれば到底之を説明する能はず、
ニウト、ヘブンのニウトン博士は此彗星の元は運動に於て太陽系統に伴ふもの
にして地球と太陽との距離に數千倍せる距離に於て、太陽を圍繞する星雲の集團な
りとせり、即ち彗星は初め千億哩の距離に在る是等の集團地より出發し、百萬年の
長き週期を有する楕圓形の軌道を運行す、故に如何なる人の觀察も、拋物線と區別
し能はざるなり、而して彗星が此星霧狀の集團の種々なる部分より無差別に來る
ものとせば、其運行の方向軌道の平面等の一様ならざるは當然のことなり、パリス
博士は斯の如き星霧狀のものゝ存在すと考へたる所に「彗星の故郷」The Home of

The Comets”なる名稱を附せり、此説も未だ十分なる證據を有せず)

第二十八節 著名なる彗星

一 ハリ彗星

Halley's Comets

此星は復歸することを豫言せられたる最

初の週期的彗星なりハリ氏は一千六百八十二年に現はれたる彗星の軌道が一
千六百〇七年及一千五百三十一年此彗星はダブレル及びアーピアンApianの注
意して觀察したるものなり)の彗星の軌道と殆同一なりし事實に基き其週期的
彗星なるべきことを豫言せり又氏は記録によりて一千四百五十六年、一千三百
〇一年、一千一百四十五年、一千〇六十六年等に大彗星の表はれたること、並に此
間の年月の符合する事をも研究し、又一千五百三十一年より一千六百〇七年に
至る間の年月と、一千六百〇七年より一千六百八十二年に至る年月とが十分等
しからざる所以は木星及土星の引力に基くべきものなることを了りたり(當時
は未だ攝動 Perturbation の學説十分發達せざりしが氏は已に此點に迄思想を及
ぼせり)

二 エンケ彗星

Fucke's Comets

此彗星は短週期の第一位に居り、其公

轉的は殆三年半なり、**エンタ**は最初一千八百十九年此星の週期的なることを看破せり然れども此星は其以前五十年に亘り屢々觀察せられたり而して此星は通常望遠鏡によりてのみ觀察せられたりと雖時としては肉眼にても見らるゝことあり形體は不規則なること多く核は界の判然すること少し又皮包及突出物等を現はすこと稀なり、**エンタ**は此星の太陽に近づく時容積の著しく收縮すること並に中間にある抵抗物のために其週期を短くすることを述べたりしが、近來又此抵抗説に反對するものあり。

三 **ビーラ**彗は *Bela Comet*

之も亦小なる彗星にして其週期は六、六年なり此星に關する歴史は極めて趣味多し此星は最初一千八百二十六年**オーストリア**の**ビーラ**に發見せられ其週期的なることは**ガンバルト** *Gambart*の述に看出したる處なり此星の軌道は地球軌道より數千哩の所にあり最も攝動の爲に其距離は屢々變化すれども或時は非常に近づき地球と此彗星が同時に最近の點に達したらんには衝突を起したるべく思はれき而して地球は常に彗星の頭の外部を通過す一千八百三十二年には専ら此彗星と地球と衝突すべきことを

唱へ人々驚怖したる所なりしが其時に於て彗星は地球が達する一ヶ月以前に其點を通過したる爲め地球との距離一五、〇〇〇〇哩以内に來らざりき。一千八百三十九年は此星の出現期なりしも天の位置の關係より見へざりしが、一千八百四十六年には意外に奇異なる形を以て現はれ、二個に分れたり、最初十一月二十八日には通常の有様を呈せしが、十二月十九日に梨狀に變じ其日より十日を経て二個に分れたり、此分れたる有様は米國にては先づ**ニューヘヴン**にて觀察せられ間もなく**ウシントン**にて見られたり最も歐州にては其れより數日以前に見はれたりと云ふ)

此雙子彗星は四ヶ月以上共に天を旅行し、殆常に一六〇、〇〇〇哩の距離を保ち相互の間には少しも引力等の存在を認められざりしが、内部に於ては相方非常に活動し、核の如きは甚だ鮮明となり、尾は半度の長さを有し光は奇異なる動搖をなし時々二つの彗星は光りの弱き弧にて連絡せられたり

次の出現期は一千八百五十二年なりしが十分の觀察をなすを得ず只二つに分れ一五〇、〇〇〇哩の距離に於て靜に運行せり其後出現期は五回ありしが十分

觀察せられざりき

一千八百七十三年十一月二十七日には我地球は驚くべき多くの隕星に出逢へりクリシューク Cletis は之を以てピーラ彗星より分離したる碎片なりと考へたり、之と同一の現象は一千八百八十五年及一千八百九十二年にも起りたり此隕星はアンドロメダ Andromeda 隕星より來るを以て之をアンドロメダス Andromedas と稱す之は後章隕星の部に述ぶべし

四 ドナチ彗星 Donatis Cometis

此星は其大さ大なりしにあらずと雖恐らくは第十九世紀中最も美觀を呈したるものならん蓋し満天晴れ渡りたる十月の空に現はれたるを以てなり此星は一千八百五十八年六月二日遠望鏡を以てフローレンス Florence に發見せられたりしも八月の終り迄は肉眼には見へざりき八月の終りに於て規則正しき標準の彗星となり美麗なる光景を天の一部に表はせり即核は限界判然にして其大さ時によりて一〇〇乃至三〇〇哩に變化し、コマは數週の間比類なき完全の形を呈し尾は第二式をなし且つ第一式に屬する微かなる觸線的流れ Tangential Streamers を有したり其見掛けの長さ

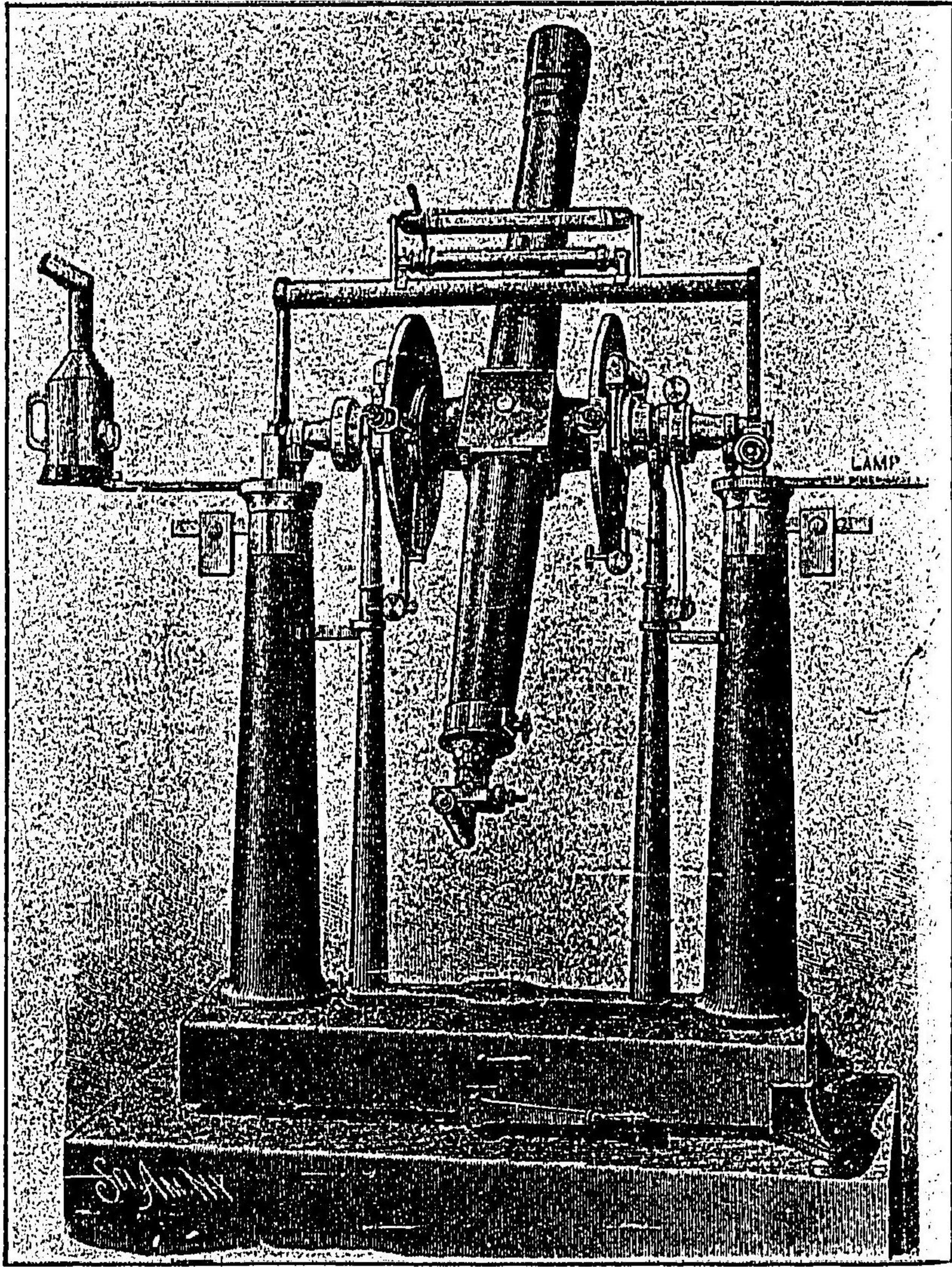
は甚大にして殆ど五十度に達し其巾も五度或は六度に及び而して其眞の長さは四五、〇〇〇、〇〇〇哩乃至一〇〇、〇〇〇、〇〇〇哩を有したり此星は九ヶ月に亘り精密なる觀察を爲されしにより其軌道は楕圓なること其週期は二千年なることまで測定せられたり上圖及第に掲けたる圖は其主要なる部分を示したり

五 大彗星 The Great Comet of 1822

此彗星は光輝甚強く普通の彗星と異なる處多かりしを以て常に人の記憶する處となりたり此星は最初九月三日にニュージランド New Zealand に於て肉眼を以て觀察せられ七日或は八日には南米のコルドバ Cordova 及喜望峰の兩所より觀察せられ十七日頃には北亞米利加にても觀察せられたり

其後各地に於て觀察せられ光輝甚だ強く日中に於ても唯太陽光線を遮るに掌を以てすれば容易に見ることを得たりと云ふ
此星は近日點に於て太陽との距離七五、〇〇〇哩以下にして最も太陽に接近したる彗星なり而して九月より三月に至る迄觀察せられたるを以て其軌道は

特 第 十 一 圖



儀 緯 經

非常に精密に測定せられしが其週期の長さは観測者により六五〇年より八四〇年迄の差あり。

此星が望遠鏡にて観察せられたる處によれば核は圓形にして頭には圓形に集りたる數多の被包ありしが數日の後核は延長し五〇〇〇哩の細線となり其上に六乃至八個の塊ありき此塊の最大にして最光輝あるものは線の前端より第三のものにして其直徑は五〇〇〇哩あり此光輝の線條は漸次延長し遂には一〇〇〇〇哩を超過するに至れり第三十七圖は此彗星の一部を示す。

此彗星の尾は地球と反對の方向に向ひしを以て其見掛けの長さ三十五度を超過することなかりしと雖恐らくは眞の長さは一〇〇〇〇〇哩以上にして地球と太陽との距離よりも大なりしならん。

此星に關し殆ど説明し能はざる奇異なる現象は微かにして眞直なる光の束線が彗星の頭部を覆ひ其前方三四度の處に至る迄突出したることなり(第三十八圖)此外種々なる時に於て三個乃至四個の不規則なる碎邊の附屬するを見たり此物は彗星的物質より成り最初三四度の距離に於て彗星に伴ひしが漸次後れ同

時に微かとなりたるものなりと云ふ、

第二十九節 彗星の出現と地球の危険

古來彗星は二つの方法に

於て吾人に危険を興ふるものなりと想像られたり、其一は地球と衝突して之を粉碎すると云ふ考と他は太陽に落下して衝突熱を起し之によりて太陽熱を増加し我地球を焼き盡すべしと云ふにあり、

地球が彗星と衝突することあるべきは疑を容れず若し地球が永く存在するならば必斯る運命に遭遇するものなるべし何となれば彗星中には其軌道甚しく地球軌道に接近し其距離、彗星の頭の半分より小なるものあるを以て是等が時として衝突することあるべしとは無理ならぬ想像なり然れども此の如きことは極めて稀なるべくバビネツトの *Babinet* の計算によれば、一千五百万年に一回起ることあるべしと云ふ、

以上述べたる衝突が一潮起りたる其結果如何なるべきかは未だ彗星を構造する物質の集合の状態を知らざるが故に明に断言する能はずと雖假りに現今學者の考ふる如く其主なる部分が分離したる固體より成るものとし其各固體が數噸の

重量を有するものとせば、事甚重大なるべし、されど是等の物體が針端よりも小なるものならんには、其の結果は只隕星の雨の如きものなるべし。

第二十節 彗星が太陽に落下したる効果

週期的彗星中エンタ彗星の多は太陽の表面に衝突するものなしと稱せらるれども、太陽系統以外より來りて之に衝突するものあるは疑ふべからず、而して今若し地球質量の十萬分の一に等しき質量を有する彗星が一秒四〇〇哩の拋物線速度を以て、太陽表面を打つ時は太陽が八時間乃至九時間發射すると同一の熱量を發生すべし、故に斯る衝突常に起るものとせば、其結果吾人が害を蒙るに至るべきは論を得たずと雖、斯る事の常にあらざるは確實なり、然れども若干のものは不斷落下し多少太陽にボレンシヤルエネルギーを附與するならん。

第二章 流星 Meteoris

時として石或は鐵の重さ數噸に及ぶもの、吾地球に落下することあり、此ものは天を飛行する間を隕星 Meteoris と云ひ一旦落下したるときは其碎片を隕星と云ふ

Meteoris と稱す

第一節 隕星落下の場合

隕星の落下は多く次の如き場合に起る
夜間隕星の落下する時は火の玉の如き現象を呈し其見掛け幾分觀察者の位置と隕星の眞の速度とによりて變化す、若し隕星觀察者の頭上に來る時は其速度は比較的小に見へ、甚だ遠距離にある時も亦然り、火の玉は通常光輝ある尾の如く見ゆるもの隨行し、以て其經過したる道を示す、時として隕星は既に見へざるに至りたる後も尙存することあり、此運動は精密に直線なること甚だ稀にして多少不規則なり、之れ空氣の抵抗に關係するものなり、而して其處彼處通過の道に添ふて碎片を投じ或は偶然其方向經路を變化す、若し觀察者が充分隕星に近き時は連續したる響を聞き、且つ主體の爆發により碎片の飛ぶを目撃することを得べし、此響は時間として非常に大にして四五十哩の距離に達することあり、然れども音響は一秒時間の傳達力僅一〇〇フットに過ぎざるを以て、其距離大なる處にては多くの時間を經たる后にあらざれば聞くこと能はず、
隕星が日中落下する時は其通過の道及火の玉の位置に白雲の生ずるを見るべし

第二節 隕石

隕石は時として單一なるあり或は一千八百九十六年一月西班牙に落下したるもの、如く數多の碎片なることあり、或は一千八百〇三年の隕星(L' Algol)の如く其碎片の數の數千に及ぶものあり、隕石の多くは石の塊にして稀には一〇〇に對して三若くは四(ニツタル)を含みたる鐵よりなれるあり、或は又硫化鐵或は酸化鐵の二〇乃至三〇%を含む石狀の(Uranolite)ものあり。

我國には古來何程の隕石が落下したるやを知らずと雖も亞米利加にては一千八百年以後落下したる有名なるものは二百七十五ありと云ふ。

化學的元素の二十五種は隕石中に發見せられしも未だ新元素の含まれたるを聞かず、隕石を構造する礦物は地上の火山礦に酷似するものあれども多くは特殊の有様をなせり、炭素の存在する時は時として結晶形を呈し小なる金剛石と同一なることあり。

第三節

表皮 Crust

隕石の外観中最も著しき特性は、通常之を被ふ薄き黒色のバニスの如き光澤ある皮の存在するにあり、此皮包は隕石が大なる速度を以て空氣中を通過する際、其表面の熔解によりて生じたるものにして、時としては其

裂目或は脈を通じて隕石の内部迄透入することあり、此ものは大部分は酸化鐵より成り、強き磁性を有す、被包を有する表面には又通常穴及び空處あり、之れ隕星飛行の際燃焼し易き物質の燃へ去りたるによる。

第四節

隕石の大きさ Magnitude

實際落下したる隕石に就て測れば大なる碎片にて五〇〇ポンド位なるも、最初空氣中に入り込みたる時は之れより大なりしならんも、落下する迄に減消し去るなり、或は時として二三噸に及ぶことあり、數哩の距離より隕星を望む時は、其大さ月の如く見ゆるものあり、恐らくは其眞の直徑も數百フットに及ぶなるべし、然れども見掛けの大きさの大なるは一部は光輝に關する幻影にして、一部は隕石自身の周圍に於ける熱せられたる空氣及煙の大なる被覆物が全體光を發するに由るならん、現今迄に研究せられたる隕石には其全體の部分の直徑十フットに及びたるものなし。

第五節

隕星の路 Path of Meteor

隕星の道を測定するには異なる位置にある人が同一瞬間に之を觀察することを要す、一點よりの觀察は此目的には何等の効力を有せず、隕星は最初八十哩乃至百哩の高さに於て發光し、十哩乃至五哩の

高さに於て消失す、而して其通過したる長さは地球表面に對する傾斜の度により、五十哩乃至五百哩なるを通常とす、速度は之を測定するに困難なりと雖も、最初表はれたる瞬間に於ては一秒時一〇乃至四〇哩にして、其消失する時は一秒に付一哩に減ず、而して隕星が空氣中に入る時の平均速度は地球の距離に於ける太陽の引力即一秒二十六哩の拋物線的速度に大差なし、此事實より是等物體の本源如何に關せず、太陽の引力により彗星の如く空間に動きつゝあるものなることを知るべし。

空氣中に一度入り來りたる隕星は、極めて僅を除くの外他に運行し去ること能はず、天文學者中、或は一度空氣中に入りたる隕星が、僅の碎片を投じたる後、再び地球を去るは通常の如く考ふるものあれども、是恐らくは誤りたる考ならん。

第六節 隕星の光熱 隕星が衝突して熱を發するは其有する運動「エ子ルギ」の變化によるものにして、其空氣中に光を發するは空氣と摩擦して其速度を減ずるによる、若し運動する物體の質量をM、ギログラムとし其速度を一秒20メートルとせば其が止められて發する熱量を「カロリー」にて表せば

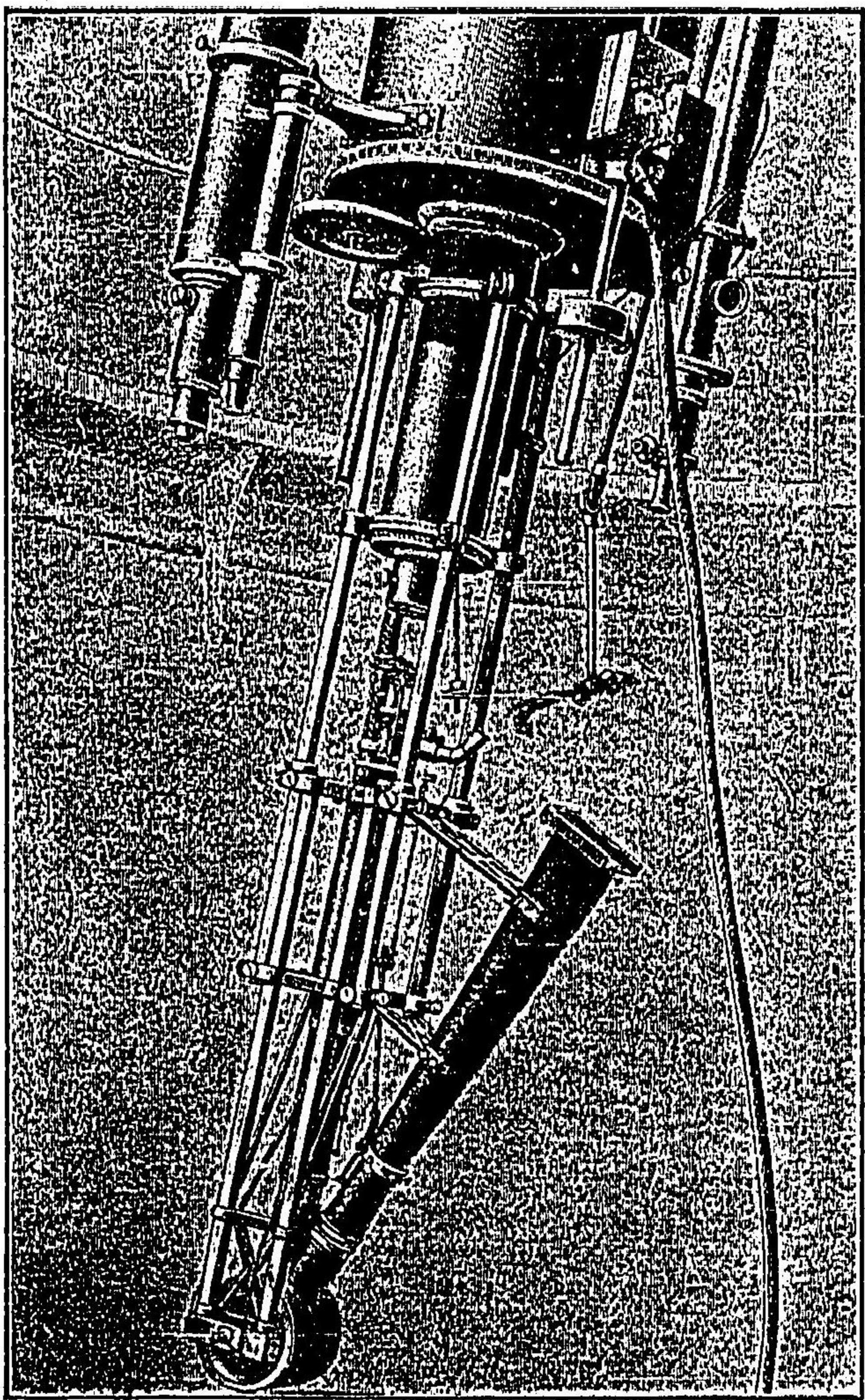
$$Q = \frac{1}{2} MV^2$$

今一秒四十二ギロメートル即二十六哩の速度を有する物體が止められたる爲に發生する熱量は、其物體地球上にある最も熔解し難きものと假定するも、容易に熔解するに足る、實に此熱量は物體を石炭と假定したる時之と酸素と化合して生ずる熱量に數千倍せり。

此熱は隕星の凡ての徑路に發生するが故に、隕星表面の甚しく熱せらるゝは論を待たず、**ウイリアムトムソン**に従へば、隕星が空氣中に突入したる時其熱せらるゝ有様は數千度の溫度を有する吹管炎中に挿入せられたりと同一なりと、茲に注意すべきは隕星の空氣に衝突して發熱する時、其溫度は空氣の密度に關係なきことなり、勿論一定時間に發生する熱量は空氣の密度に關係すべしと雖も、空氣中に生じたる溫度は之に關せざるなり。

運動する物體が一秒千五百メートルの速度を有する時は、之を圍繞する空氣の溫度は殆ど赤熱に於てあるべく、從て隕星の溫度は非常に大なるべし、而して速度が一秒二〇哩乃至三〇哩に達する時は、其圍繞する空氣は白熱に達し其溫度は數千度

特 第 十 五 圖



寫 真 用 分 光 鏡

なるべし故に其表面は熔解し其熔液は空氣の爲に次第に掃蕩せらる、而して此も
の冷却凝縮する時は光を有する粉末となり、茲に尾の如く見ゆるものを生ず、熔解
したる表面は隕星の速度が一秒二哩以下に減少して遂に凝固し、前に述べたる皮
殻を生ずる迄間断なく改新せらる、故に通常の隕星の碎片は其地球へ墜落したる
間際には甚だ熱しと雖も若し其石が大にして殆ど垂直に落下したる時は、空氣中を
通過すること少く、從て熱は主として表面にのみ限られ、其内部は熱せらるゝに至
らざるべし、石は不導體なるを以てなり

第七節 隕星の尾

隕星の尾の現象を説明するは頗困難なり、是等は隕
星の通過したる後も屢々長く存在し、時としては三十分間も見ゆることありて、恰
も雲の如く風のままに空中に浮遊す、然るに斯の如き塵芥の雲が空氣の寒冷な
る上層に於て七時間に渡り熱の爲に白熾光を放つことは想像する能はず、而して
此光が果して何なるか或は大燐光の如きものにあらずやと云ふものありの研究
は、頗る興味ある問題なるべしと雖も、未だ十分の解答を得ず。

第八節 隕星の本源

吾人は隕星を以て地球或は月の火山爆發より生

ずと云ふ説は直に否定するを得べし何となれば隕星は空間の深奥なる部分より
來り其速度は遊星或は彗星と相類するを見ればなり。
然れども隕石の多くは非常に相類似し其本源は同一なるを思はしむ而して一方
に於ては月の火山は現今に於ては全く死去し地球上の大火山(Kratadon)も今は地
球の空氣を貫きて空間に物體を噴出すること能はずと雖古代に於ては斯の如き
勢力を有せざりしと云ふ能はず故に或學者は隕星を以て今より數百萬年以前に
於て月の火山猛烈を極め地球も亦幼年なりし時代に於て空間に投げられたる物
體なりとせり此考によれば隕星は嘗て噴出せられたる後長き軌道にて太陽を公
轉するに至り而して其軌道は地球の軌道と交叉するよりして或る年の間には互
に其交叉の點に於て相會し隕星の現象を呈するなりと、
鐵の隕石に就て或學者は其原因を太陽或は星に歸せり此考への基く處は鐵隕石
は水素、*Hydrogen*、炭酸等を含み適當の方法によりて之を採取するを得るものなるが
斯る物質は高溫度にて密度大なる時にあらざれば鐵中に侵入すること能はず而
して斯る條件に適合するものは太陽或は他の恒星ならざるべからずと云ふにあ

り而して太陽が遊星の距離迄物質を射出する能力を有するはプロミネンを出すにても明なり

隕星の本源は何れにあるにもせよ彼等が地球に達する前には恰も遊星及彗星の如く久しく空間に運動してありたるは疑を容れずニュートン博士が二百の隕星に就て調査したるに其中九十は短周期の彗星と類似の軌道にて運行し拋物線の軌道にあらざりしと云ふ。

流星と隕星とは全く同一の現象を呈すれども其落下したるものを地上に見出し能はざるものあり此場合には或は洋海森林等に落下し或は其通過殆ど水平の方向を取りし爲蒸氣となり全く飛散したるなり。

第九節 隕石の數

地球に落下する隕石の數に關しては眞に價値ある計算をなすは困難なり十九世紀の始めに當りて亞米利加に發見せられたるものも年々二三を下らず時としては六個以上も落下したることあり勿論實際落下したるも發見せられざるもの甚多きは明かなりシユナイベルヌ Schibers の數年前に計算したるものによれば一ヶ年に七百ありたりと云ひライヘンバツハ Reichen

Bach 計算によれば三千乃至四千を下らずと云ふ。

第十節 流星 Shooting stars 總論

暗夜月の現れざる時數分間天を眺むるときは大空に光點の飛行するを見るべし是れ即ち流星なり彼等は皆て音響を發せず又地球表面に達することなし(後に述ぶる如き唯一の除外例あり)時としては満天に飛散して其狀恰も降雪の際雪片の天に漂ふが如し之を以て此ものを古代の區分の如く前に述べたる隕星と區別したるなり而して其大さ砂礫の外に出でざるも其區別せらるゝ一の理山なり之に加ふるに隕石は固體なるも流星は塵芥或は瓦斯の雲に類することあり。

第十一節 流星の數

流星の數は甚だ多く一人の觀察が毎時平均四個乃至八個を見らるべきが故に多數の觀察者にて全く之を見損はざる様絶えず觀察する時は毎時三十乃至四十に及ぶべしニュートン博士は流星の數を一千五百萬乃至二千萬なりと云へり。

流星の落つる數に關し朝と夕とを比較するに午前六時には午後の六時に比し二倍せり其理は吾人朝に於ては地球が軌道を進行する方向に向へども夕に於ては

其方向相反す(軌道上の進行に對し退く如し)故に夕には吾人を追跡する流星のみを見ると雌朔に於ては追跡するもの、外出會ふものあり若し流星が眞に皆同一の方向に運行し其速度は地球より太陽に至る距離に符合する拋物線的速度毎秒二十六哩を有せば、朔の數の夕の數に對する比は、理論上に於ても其觀察せらるべき數に一致すべし。

第十二節 流星の光輝 流星の多數は光輝強き恒星に類す、換言すれば

或少數のものは金星或は木星の如き光輝を有するも、多くは一等星と同一なり、而して其大多數は小なる恒星の如し、光輝大なるものは五分乃至十分間續く尾を引くこと屢々にして、是等は空氣の上層に於ける風のために漂はさるゝなり。

第十三節 流星の高さ 路及び速度 二人以上の觀察者が四十哩

或は三十哩を離れて觀測する時は其高さ及び速度を定むることを得べし、斯の如き觀察を多數に重ね得たる結果を平均したる所によれば、最初七十四哩の高さに現はれ、四十乃至五十哩を經過し、五十哩の高さに消失す、而して平均一秒の速度は二十五哩なり、即ち隕星の如き高さ場所にて見らるゝことなく、又空氣中に入り込

むことも隕星より少し。

第十四節 流星の成分 時として光輝強き流星のスペクトラを觀測す

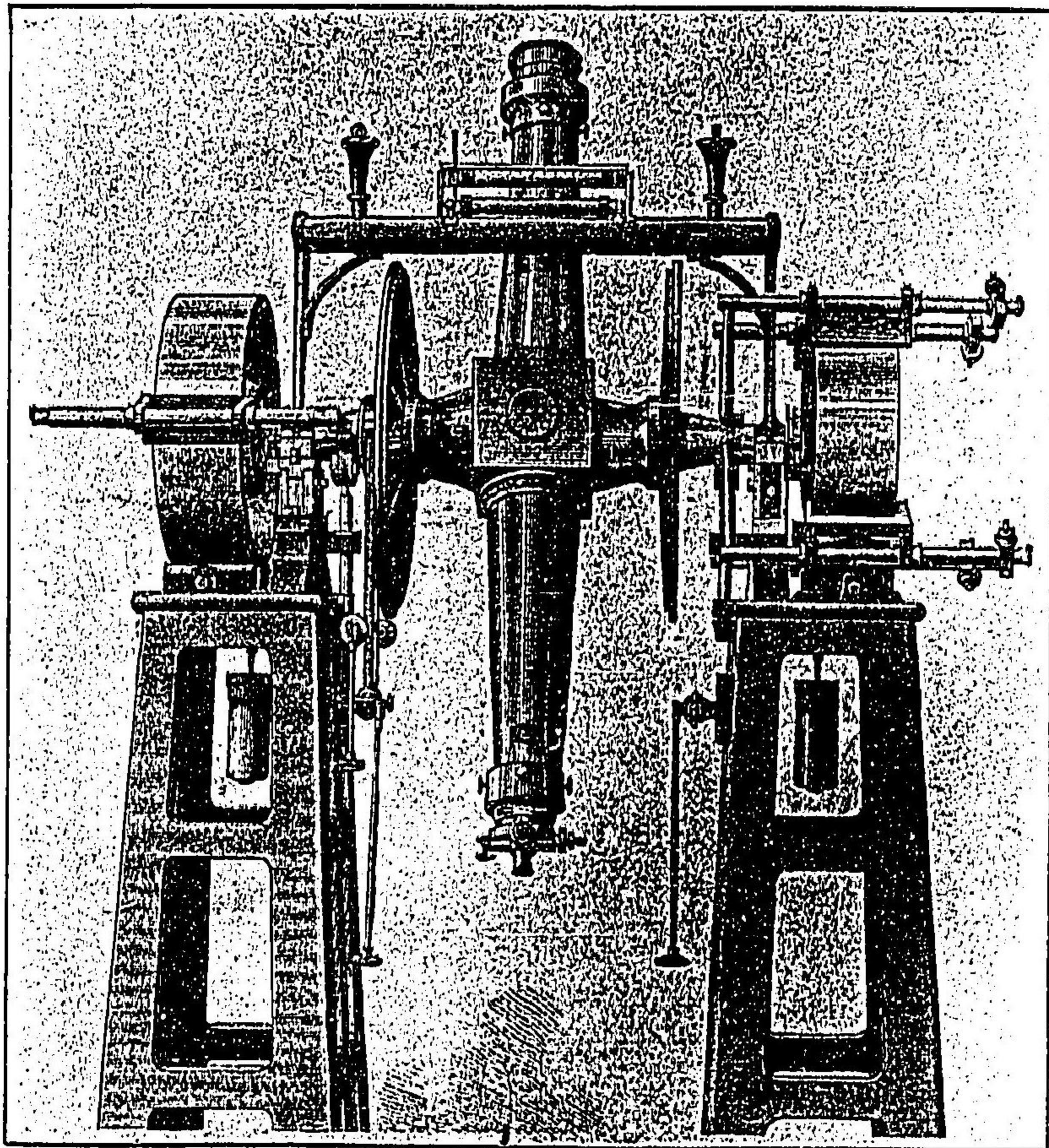
ることを得べし、其觀測によればソヂウム及マグネシウムの線は殆ど明了なり、此流星は地球に達する前に全く燃焼し盡さるゝが故に、燃焼により生じたる物質の外之を地上に發見する能はず、且此燃焼の生成物さへも之を發見せんこと殆ど望なきに似たり、ノルデン、ヌキオルド Norden Skjold は極地方の積雪中に之を見出すことを得べしと考へ、他の學者は洋海の底より浚ひたる物質中に發見したりと思ひ、スエーデンの學者は眞にスピッツベルゲン Spitzbergen の雪、數噸を融かし、其水を蒸溜して得たる沈澱物に、酸化鐵或は硫化鐵の小粒を含むこと並に深海の底より得たる物質中にも同一の小粒存することを發見したり、

然れども是等は或は隕星的灰燼なるやも知るべからずと雖、寧ろ地上の物質より來りたりとする方眞に近からん

第十五節 地球の生長 地球は絶えず隕星的物質を得而して何物も自

己より射出せざるを以て次第に大きさを増すこと明かなり、然れども此の生長は非

特 第 十 二 圖



子 午 儀

常に小にして殆ど知る能はざるものなり何となれば毎日地球が受くる物質は流星の平均重量を一グラムと見做し時々落下する隕星をも合算して尙一噸位なれば之を假りに百倍するも一年の總量は三萬六千五百噸にして之を十億年間堆積するも地球表面に一インチの厚さを増加するに過ぎず。

第十六節 隕星の落下が一年を短くすること 地球と隕星と出

合ふ結果として年を短縮するものなり其理由は次の三點にあり

一 隕星の地球に衝突する結果として地球軌道の形を小にし間接に其運動の速度を増加す

二 地球質量の増加により地球太陽間の引力を増加す

三 一日を長くし従て一年の日數を減ず日の長くなるは地球が其直徑を増加するにより自轉の速度を減ずるによる。

此三つの結果を總合するも百萬年に一秒の一千分の一の差を生ずるのみ。

軌道の短縮は毎日落下する物質の總量を百噸とし而して毎秒二十六哩の拋物線的速度を以て悉く同一の方向に進行しつゝあるものと假定するも年々一インチ

の二萬分の一に過ぎず。

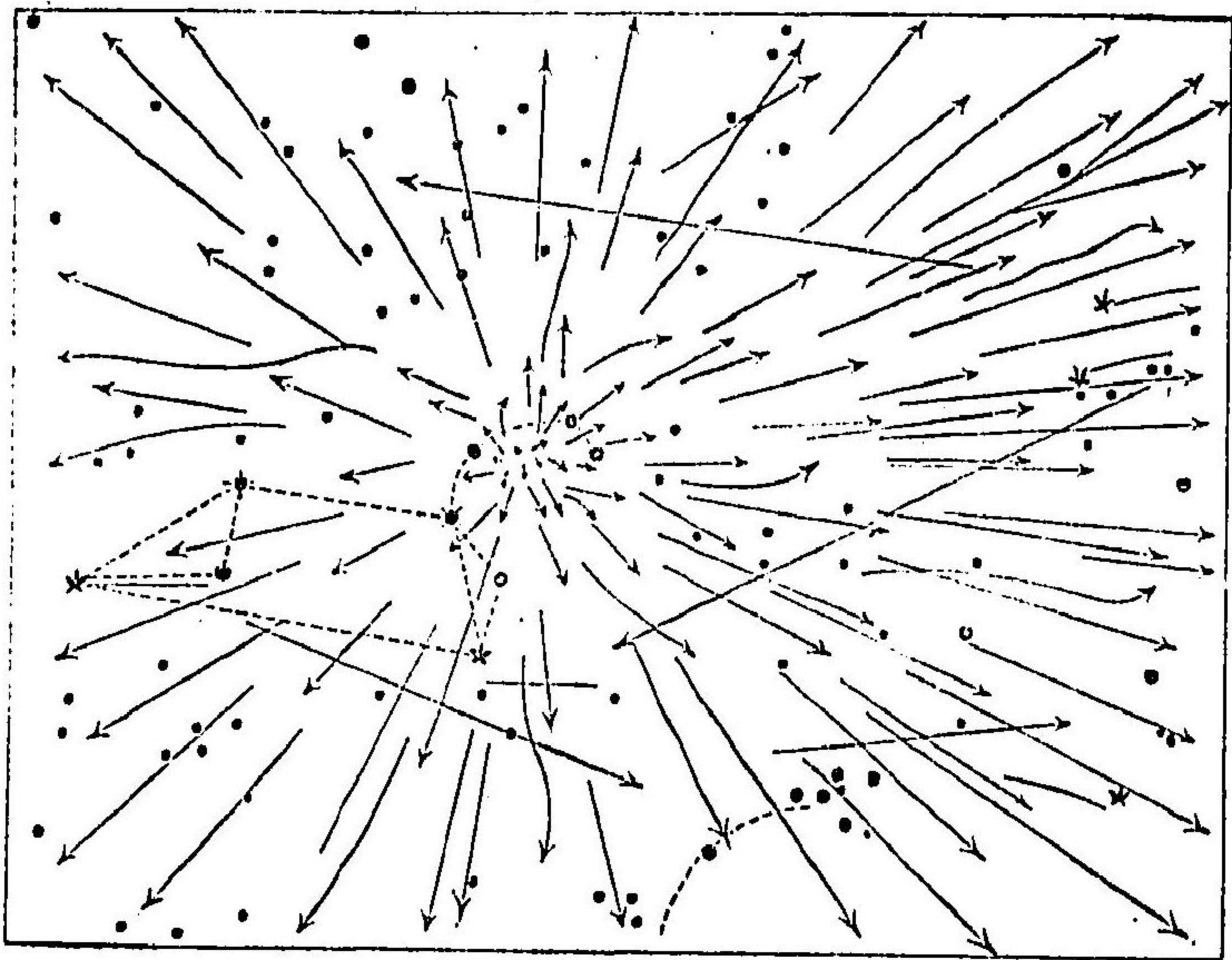
第十七節 隕星の與ふる熱と太陽の與ふる熱との比較及空間の不透明 凡そ隕星が地球に來りて其運動を止められたる時其運動量の熱

に變ずるは論を得たず、此熱は嘗て其分量非常に多きものと考へられ地球の受くる全熱量の大部分は之に基くことを主唱する學者ありたり、然れども地球に對する關係速度が毎秒二十哩にして毎日百噸の隕星が落下するものと假定するも地球表面の各平方メートルに對し、年々二十分の一カロリーの熱を與ふるのみにして、太陽は能く十分の一秒の間に此熱量を與へ得べし。

隕星は空間を多少不透明にする作用あり、故に遼遠の所にある星より吾人に來る光は、之が爲に大に減少せらるべし。

第十八節 流星の驟雨 流星は晴夜に於ては常に觀察するを得るものなるが時として非常に多數のもの、現はるゝより、古代に於ける記録にも斯る現象の現はれたるを記載するもの少からず、此現象は一世紀に殆ど三回の割合にて現はれ、其現はるゝ時は、數時間の中に數千或は數萬に及ぶことあり、斯る場合には

第十四圖
一千八百六十六年流星雨



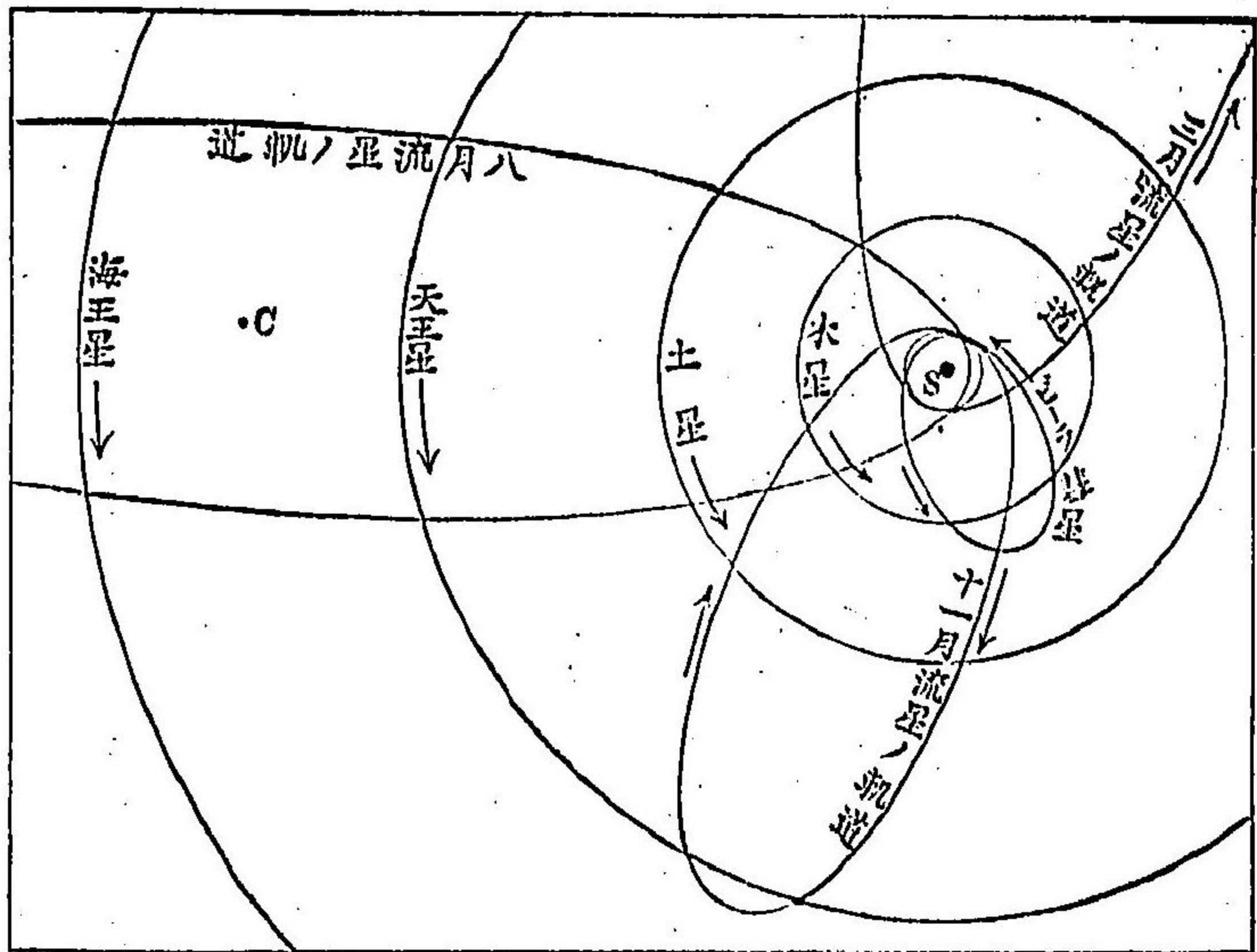
流星は不規則に現はれずして、天の一點より發射する如く現はる此點を放射點 "Radiant" と稱す(第四十圖)一千八百三十三年の流星驟雨の場合には滿天流星を以て一大傘を畫きしと云ふ、放射點に近き部分にある流星は、其通過の路甚だ短く恰も動かざる如く見へ此點を離るゝ遠きものは其通過の路長し
放射點は獅子宮(Leo)サンドロン(Anpromeda) シュタム(Lyra) 等にあり、
流星の最も著名なるは一千八百

三十三年十一月二十一日の朝合衆國に現はれたる獅子宮流星なり、ボストンにて計算したる處によれば二十五萬の多きに及びたりと云ふ、此場合に少しも音響の聞かるゝことなく如何なる碎片も地球に達せざりき。

第十九節 星雨の年月 流星の群は正しき軌道にて太陽の周圍を回轉す、故に地球は自己の軌道と流星の軌道と合する點にある時の外は之に會する機械を有せず、而して流星は天體の關係より少しつゝ軌道を變ずれども、大體年の同一日に起るものなり、例へば獅子宮流星は十一月十三日、サンドロメダー流星は同月廿七日或は廿八日にして、Perseids は八月なり。

第二十節 流星と彗星とは同一なりとの説 ニュートン及びバダムス氏最初流星と彗星との關係に就て研究し、流星も彗星の如く軌道を有するものにて、其現るべき時を豫言し得べきとを説けり、其後スキヤパレリは一千八百六十二年の輝彗星(Tutiles Comet)とペルセウス流星とは其軌道同一なるを説き、而してラバリエル(Leverrier)バダムスの定めたる週期と連絡して、獅子宮流星の軌道を定め、ツポルザーは、一千八百六十六年のシンプル彗星(Tempel's Comet)の軌

第十四圖
彗星の軌道と流星の軌道



道を定めたるに、兩者偶然にも一致したり、其他流星と彗星との軌道相一致するもの數多發見せられたるを以て、此兩種の星は其源同一なりと考ふる學者次第に増加せり、第四十一圖は彗星の軌道と一致する流星の軌道を示す。

ビーラー彗星の二個に分れ、其後歸り來りたる時は、其一消失し、次に歸り來るべき時には、兩者消失して見えざりしと云ふ、而して其軌道は十一月三十日の流星の軌道と一致するを見れば、或は兩者同一なりしならん。

キルツウツド Kirkwood 及びスキワパレリの兩氏は流星群を以て彗星が太陽より恰も潮汐を生ずる如き作用を受け、彗星の尾を生ずる原因として考へられたる反撥力と異なる作用之が爲め散亂して生じたるものとせり。

第四編 宇宙

第一章 恒星

以上主として我太陽系統に屬する星のみに就き、説述したれども、今や進て、宇宙の全體を論ぜんと欲す、我太陽系統以外の星にありては、其最も吾人に接近せるものと雖も、尙地球軌道の半徑に二十五萬倍せる距離を有す、今假りに此星に在りて我太陽を望む場合を考ふれば、太陽は恰も我地球より見たる極星の如きものなるべし。

第一節 恒星の本性
スペクトラの研究に由れば、恒星は皆獨立の太陽なり、換言すれば、其物理的構造及發光の模様等、我太陽に類し、其發射する光線の如

さも、分光鏡的研究に由るに、其性質我太陽と區別し能はざるもの多し、是等恒星の或ものは我太陽より甚だ大にして、且其温度も高く、或ものは小にして、温度も低し。

第二節 恒星の數 晴夜天を望む時は、殆ど無数の星辰、散布散在するを見るべし、然も實際肉眼に見ゆるものは、其數寧小にして、晴夜月なき時、全地球の星を計算するも、僅かに六千乃至七千に過ぎず、朦朧たる月夜には、殆ど半數に減じ、又觀察者の眼により、非常に異なれり、而して同一の時には、最も鋭き眼を有するものも三千以上を見る能はず、是れ半數以上の者は、水平に近き方向に在るも、小なる光の星が水平にあれば、是を見ること甚だ困難なるによる。

小なる望遠鏡も、其見らるべき數を増加するものにして、直徑一インチ半の對物レンズを有する望遠鏡にても、十萬以上の星を見るを得べし、直徑三フイートの大望遠鏡を以てすれば、一億以上を認め得べしと云ふ。

第三節 星宿 Constellation 古代に於ては、星を多くの星宿に區分せり、是れ一部は便宜上、一部は想像に基きたるものなり、現今認めらるる星宿の多くの者、例へば動物圈或は北天の星宿の如きは、既に歴史以前に定められたるものなり、此星

宿には皆想像上の名稱を附したるにて、古代虛忘の神傳に著名なる人物、或は物の名稱を用ひたり。

時として吾人の眼は、星宿に在る星の羅列の狀、恰も其の星宿に與へられたる名稱の物體に類する如く感すべしと雖も、強て斯くの如く星を區劃し、且つ名稱を附する理由あるにあらず、現今認めらるる六十七星宿中、四十八迄は彼のトレミーの命名したるものにて、他はヘヴェリウス、バヤー、ローヤ、フョーヤ、及ひ其他二三の學者がトレミーの星宿中に含まれざる星、及南方の天に在りたる爲め、全くトレミーの見ざりし星に名稱を附したるものなり。

動物圈に在る十二の星宿を黃道の十二宮と云ふ、吾人より見る時は、太陽は一年に此十二宮を一週する如く見ゆ、今十二宮の名稱を擧ぐれば左の如し。

- 一、白羊宮 Aries
- 二、金牛宮 Taurus
- 三、双女宮 Gemini
- 四、巨蟹宮 Cancer
- 五、天秤宮 Libra
- 六、天蝎宮 Scorpio
- 七、人馬宮 Sagittarius
- 八、摩羯宮 Capricornus

五、獅子宮 Leo

十一、寶瓶宮 Aquarius

六、處女宮 Virgo

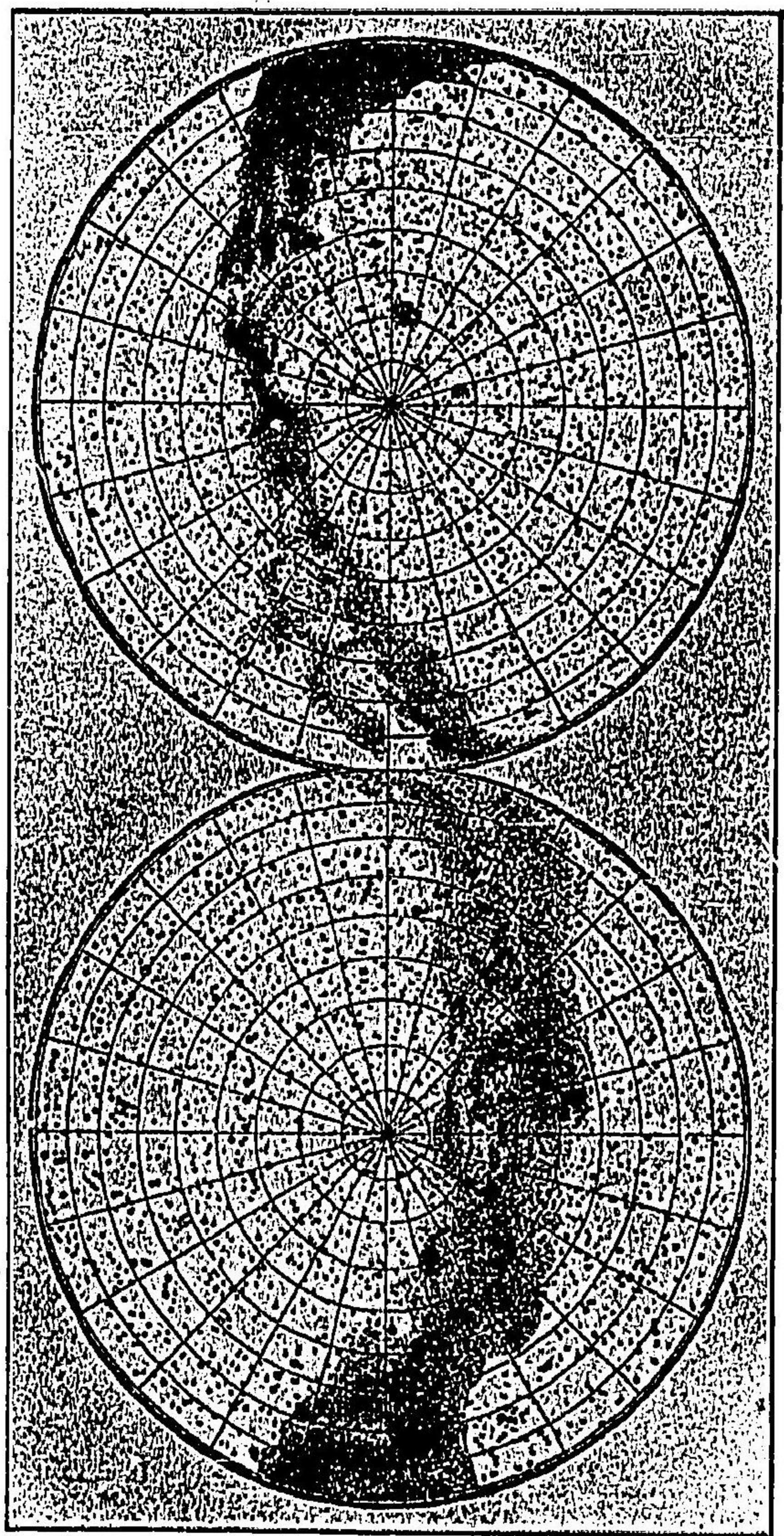
十二、雙魚宮 Pisces

希臘時代より傳はりたる星宿の名と、支那に傳はりたるものと同一義を有するもの多く、黃道の十二宮の如きは寶瓶宮を除けば、皆一致せるは奇と云ふべし。

紀元前三千年以上に於ても恒星中最も光輝強きシリウス星(Sirius)は、ソーシス(Solhis)なる名稱の下に、埃及人中に知られたり、北斗七星は北天に於て光輝強き星なるが紀元前八百年に於て知られたり、Homerなる名稱にて、往古の文明國、埃及、支那、希臘、印度等の人は皆天を任意に種々なる形に區分し、之に想像上の名稱を附したるが、前に擧げたる黃道十二宮の名稱の如きは、紀元前二千年の頃起りたるものにて、トレミーの四十八宿も、既に是以前に用ひられたるものなるべし。

第四節 銀河 Galaxy or Milky way 銀河は天を一週する微白色の光帯にして、殆ど天球の大圓をなせり、其巾及び光輝は、所に由りて等しからず、而して其物或部分に於て二帯に分れ、再び相合す、春の間は夜間殆ど我水平と合するを以て、之を見

圖二十四第



河 銀

る能はざるも、其他の時には常に之を認め得べき事、何人も知る處なり、第四十二圖は六等星迄の星と銀河の天に配布せらる有様を示す。

ガリレオは西曆千六百十年に、自己發明の望遠鏡により、銀河を観察して、其肉眼にて見るべからざる微かなる星よりなる事を感じたり、又セプレルは銀河を以て太陽系統を圍繞する星の大なる環となし、太陽は環の中心に居るを説けり。

最近の研究に由れば、銀河は殆ど全く八等星以下の小星より成り、且つ星群 *Star-clusters* の多數、及び眞の星霧の小數を混せり。

第五節 星の等級 *Magnitude of the stars* 星を望むに其光輝は甚異なるを

見るべし、トレミーは肉眼にて見ゆる星を、光輝の強さにより、六階級に分てり、其光輝最も強きものを一等星とし、肉眼にて認め得べき最も微かなるものを六等としたり、然も是等の區別は全々勝手に爲したるにて、實際には光輝の全く等しき二個以上の星の存するとなし、今北極と南緯三十五度の間にある星の等級及び數を示せば次の如し。

一等星

一四

二等星

四八

三等星	一五二	四等星	三一三
五等星	八五四	六等星	三九七四
合計		五三五五	

第六節 星の色 注意して観察する時は、星の色に大差あるを認むべし、多數のものは、太陽及びシリウス星の如く、純粹に白色を呈すれども、僅かの者は或はカペラ(Capella)の如く黄色をなし、或はアルツチエラ(Archus)及びアンタレス(Antares)の如く赤色を呈す、又極めて小なる星にて紅水晶或は紅玉の如き赤色を示すものあり、又或雙子星中の大なる星と同伴する無数の小星は、濃綠色或は青色を現はし又大なる孤獨の星には、明に青色の光輝を發するものあり。

第七節 太陽と比較したる星の光 ヴイガ^{Vega}星より地球の受くる光は、ツェル^{Zosma}其他の學者の測定に依れば、太陽より受るもの、四〇〇〇〇〇〇〇〇〇分の一なり。

斯の如き測定は元より容易の業にあらず、從て其間に大なる誤謬の存するは免れざる所なるべし。

シリウス星は殆どヴィガの六倍にして、太陽の七〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇分の一なり。一等星の光りは、ヴィガの殆ど二分の一にして、即ち太陽の八〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇分の一なり、而して六等星の光は、一等星の一〇〇〇分の一なるを以て、太陽の八〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇分の一なり。

第八節 星の光の合計 前にも述べたる星の光度を測定するは頗る困難なるを以て、精密なる數を擧ぐる能はずと雖も、赤道以北にある三二四〇〇〇〇の星、一等星より九等半に至る星の數の光度の和は、一等星の二四〇倍なり、今左表により之を示さん。

星	星 數	一等に對する光度の倍數
一等星より二等星迄	一〇	六〇
二等星より三等星迄	三七	七三
三等星より四等星迄	一二二	九六
四等星より五等星迄	三一〇	九八
五等星より六等星迄	一〇一六	一二七

六等星より七等星迄	四三二二	二一六
七等星より八等星迄	一三五九三	二七一
八等星より九等星迄	五七九六〇	四六〇
九等星より九等半迄	二四七五四四	一〇〇〇
合計	二四〇〇	

第九節 星より輻射する光の量

星より輻射する光の量と吾人の受くる光の量とは大なる差を有する事論を待たず或星は太陽に數百倍せる光を發射すと雖も地球に達する分量は太陽光線に比し非常に小なり。

今最も光輝強き星シリウスに就て考ふるに吾人は太陽より受くる光の七〇〇〇〇〇〇〇分の一を受く而して、 r をDなる距離にある星より受くる光とし、 L を以て此星が太陽の距離に在る時吾人の受る光とせば次の關係あり、

$$L:1 = \frac{1}{D^2}$$

即ち $L = \frac{1}{D^2}$

シリウスの場合に於ては

$$L = \frac{1}{7,000,000,000}$$

$$D = \text{太陽距離} \times 529000$$

故に

$$L = \frac{(529000)^2}{7,000,000,000} = 40.0$$

換言すればシリウス星の發射する光は太陽の發射する光の約四十倍なり。

此方法を以て太陽と星とを比較する時は或星は太陽に數千倍の光を發射し或星は太陽の千分の一位の光を發射するを知る。

第十節 恒星は遊星を有するか

恒星が遊星を有すや否やは自然に起るべき問題なり然も吾人は今日迄作り得たる望遠鏡にては恒星自身の模様すら十分觀察し能はざる程なるを以て到底其遊星等を視る能はざるは勿論なり何となれば我太陽も若しアルファ・セクタウリ星 α Centauri より觀察する時は木星の如きは、二十五等星として、太陽より五秒の所に見ゆべく、太陽自身も一等星の最小なるものゝ如くなるべし。

第一章 變光星 Variable Stars

第一節 變光星の分類

精密に星を観察する時は彼の光輝を變ずるもの少からざるを見るべし之を變光星と稱す今左に變光星を分類せん。

- 一 連續して徐々に變化するもの
 - 二 光が不規則に變化するもの
 - 三 一時の星即ち忽ち現はれ忽ち消失するもの
 - 四 長き週期を有するもの(三月乃至二年)
 - 五 短き週期を有するもの(數時間乃至數週)
 - 六 或天體の中間に來りたる爲め他を起し之が爲め週期的變化をなすもの。
- 一 漸次の變化 太體より論ずる時は、ピツパルカス、トレミー時代より今日迄の間に星の光輝の變化は驚く程小なり、即ち星全體に就て考ふる時は光輝の増減なしと雖も、僅かの星は以前に比し光輝の二分の一乃至四分の一の變化をなしたるものあり。

二千年以來天の有様は殆ど同一にして、古の天文學者をして今日蘇生せしむるも、往古に於て見たる星座を直ちに認むるなるべし、然も其間に全く變化なきにあらざ、**エリトスセキス** Eratosthenes の時代には、天鵝宮の器にある星今の **β Linc** を此星座中最とも光輝強きものと記されたるも、現今は其光輝 **アンタレス** Antares に及ばず又双女宮の **α 星** は **ベータ** の記載するところに依れば、**β 星** より光輝強かりしも、現今は **β 星** に及ばず **斯** の如き變化は天を通觀する時は **一ダース** 以上あるならん。

精密なる星圖の創始以來、多くの星の消失したるもの或は新に來りたるが如く思はるゝ星あり、是れ果して斯る變化の起りたるや否やを斷言する能はず、何となれば以前の學者が作りたる星圖が、正しきものなりしや否や明ならざればなり、例へば彼の天王星海王星は小遊星の如きも以前は恒星として考へられたるが如し。

二 光の不規則なる變化をなす星の適例は **イターオルガヌス星** **ミタリス** なり、此星は **シヨン**、**ヘルシエル** に從へば、一千八百四十三年には **シリウス** 星以外の星よりは光輝強かりしも、一千八百六十五年以後今日に至るに迄七等星となりたり。

此星は一千六百七十七年より、一千八百年に至る間に、四等星より二等星に變じ、一千八百十年には俄然光輝を増し、一千八百二十六年と一千八百五十年との間には、其光輝標準一等星を下らず、而して一千八百四十三年には、其光輝最大となり、實に一千八百六十五年の二萬五千倍なりき。

三 一時の星 現今迄知られたる一時の恒星十五あり、多くは忽焉として光を發し、徐々に消失す、其間僅かに數週間なるとあり、或は數月に渡ることあり、此星中最初知られたるは、耶穌降生前一百三十四年にて、ピツパヌカスの發見にかゝれり、然も氏は其光度或は位階を記録に残さざりしを以て、之を知るに由なしと雖も、支那の歴史に恰も同一の年月に於て天蝸宮に星の現はれたること記載し有るを見れば、恐くは同一の星なるべし、尤も支那の觀察に由れば、彗星なりしと云ふ、之を要するにピツパルカスは星表中に此星を加へたり。

其後紀元三百八十九年にも新星の現はれたることありしも、十分なる記録なきを以て、精しき事を知る能はず、而して最も有名なる新星は、一千五百七十二年に現はれたるものなり、此星は木星よりも光輝強く、日中に於てすら認むるを得たり、此星

は、初めチホヅラへ Tycho Brahe が十一月に發見したるものなるが、光輝は次第に加はり、十二月に至りて最大となり、其より漸次光輝を減し、翌年十月には四等星となり、翌々年三月には肉眼にて認め得ざるに至れり。

一千八百六十六年に現はれたる星、コロナボレアリス Corona Borealis は極めて興味あるものなり、此星は同年三月十日及十二日の間に二等星となりて現はれ、三四日の間最大の光輝を放ち、五六週の後元の光に歸りたり、而して其光輝の最大なりし時は、フツギンツ Huggins の觀察に依るに、其スペクトラムは、明に水素の輝線を示し且白熾水素のプロミネンスを以て被はれたりしと云ふ、此星は今尙九等半の星として存在す。

一千八百七十六年に現はれたる、ノーヴシグニ Nova Cygni なる星も、前者に類する歴史を有す、シユミツド Schmidt の觀察に依れば、十一月二十四日に僅か四時間に光輝最大となり、單に一日乃至二日其光度を保ち、一月の間に肉眼にて見ざるに至れり、然も現今も小望遠鏡を用ふれば、之を認め得べし、此星に就き分光鏡的研究をなしたる學者多かりしが、フオーデルは特に精細の觀察をなせり、氏の研究に依れば

光輝の最大なりし時は連続したる、スペクトラムにて、唯水素の御線及不明の物質の帯を有したるものなりしが、次第に連続性を減し、遂に星霧のスペクトラムの如く單に三條の御線と變ぜり、
一千八百八十五年に現はれたる一時星は、或點に於て頗る興味あるものなり、光輝は六等星に及ばざりしが、**アンドロメダ大星霧**の中央にて核より僅が十二秒乃至十三秒の距離に現はれたり、然も暫時にして其中より出て六ヶ月の後全く消失し如何なる精巧の望遠鏡も之を認むる能はざるに至れり、其他尙一時星ありたるも茲に之を省畧す

四 長週期變光星

此星も俄然光を増加し、幾何もなく光輝を減して再び元に歸する點は、前に述べたる一時星に類すれども、唯此現象を週期的に反覆するの差あり、其週期は一般に長く六ヶ月乃至二年なるも、時々不規則にして其差數週間に及ぶことあり。

五 短週期變光星

此種に屬する變光星は、其週期七時十分の四乃至三週間にして、其間断えず光度を變ずるものなり。

六 蝕に因る變光星

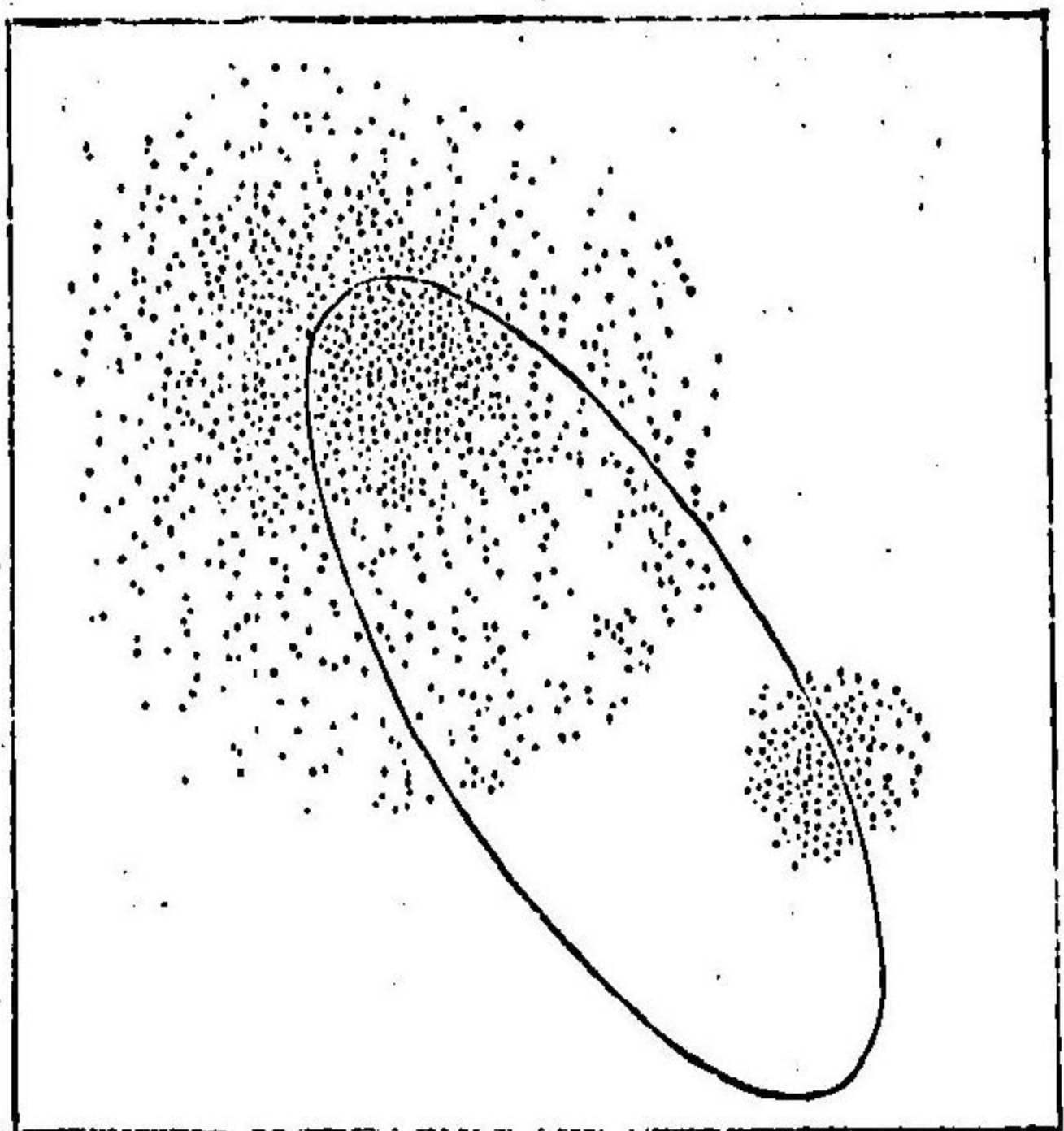
最後の種類に屬する變光星は、一部分蝕を起すに因り變光するものにして、**アルゴル** *Algol* 星の如きは其著るしきものなり、其週期は二日二十時四十八分五十五秒奇零四なり、週期は星により、十時乃至四日半の間に變化す。

第二節 變光の説明

一の説明を以て種々なる變光星を解釋する能は

ざるは論を待たず、且つ彼の漸々變光する星の如きは寧説明するの必要なく、反て其變化の大ならざるに驚かざるを得ず、何となれば星も次第に歳月を重ねるに従ひ、其光度を減すべき筈なればなり。

不規則なる變光に就ては未だ十分な説明を見ずと雖も、恐くは我太陽に見る如き斑點の存するありて、其配布



圖三十四第
圖明說星光變

の状態により、星が自轉の際光度を變ずるならん。

一時星及長週期の變星に關して、ロツキヤは衝突説 Collision theory を以て之を説明したり(一時星の現象が衝突に原因する事の根本の觀念は、久しき以前ニュトンの有したるものなり)氏は一時星及長週期の變光星は、現今尙疑着したる體にあらずして大なる廣りを有する隕星の密集體とし、且つ其周圍を恰も彗星が太陽を公轉する如く或は雙子星が互に回轉する如く楕圓の軌道にて公轉する小體ありとせり(第四十三圖)然る時は互に近き距離近日點にある時は、二つの硫星群の一般の運動を妨げずして、衝突を起し、而して其愈深く入り込むに従ひ、衝突の數を増加し、光の發生を多くすべし。

第三節 恒星の閃々する理由

恒星の閃々するは、地球上に瀰漫する大氣の影響にして、通常水平の方向に近き星は天頂に近きものに比し、其現象著し是れ水平の方向より來る光線は天頂より來るものに比し大氣中を通過すること大なるを以てなり、而して東方の水平に近き方向にある星の光を、スペクトロスコプを以て審査する時は青色より赤色の方に斷えず走る所の暗帯あるを認むべし。

く、西方の水平にある星に就て試むる時は、暗帯は前と反對の方向即ち赤より青色の方に走るを見るべし。

以上述べたる原因に就き一層精細の説明を與ふる時は之を二つの理由に區別するを要す、而して此二者何れも風の爲めに透らるゝ空氣の密度の異なる條文に關係するものなり。

一 光の屈折 空氣の密度には不同あるを以て此中を通過する光線は或部に於て屈折し、其方向を轉すべし、是が爲め恰も動搖する池の水が、太陽に照さるゝ時、池底に暗明二種の斑文を映ずる如く、空氣の動搖により、星が或は暗く或は明に見ゆ、此明暗に見ゆるは、即ち閃々して見ゆる所以なり、望遠鏡を以て星を望む時は、單に閃々するのみならず、屈折の爲め星の前後に動搖するを認むべし。

二 光の干渉 星より來りたる光の東線は空氣中を通過する際、屈折して多少方向を變じたる後、觀察者の眼に達するが故に、茲に干渉を生ず、光の干渉のことは物理學書を參考すべし、而して干渉の結果は、或點に於て、或波長の光は、消失し、或波長の光は、其光輝を増加す、例へば或瞬間には綠色線消失し、同時に赤色及青色

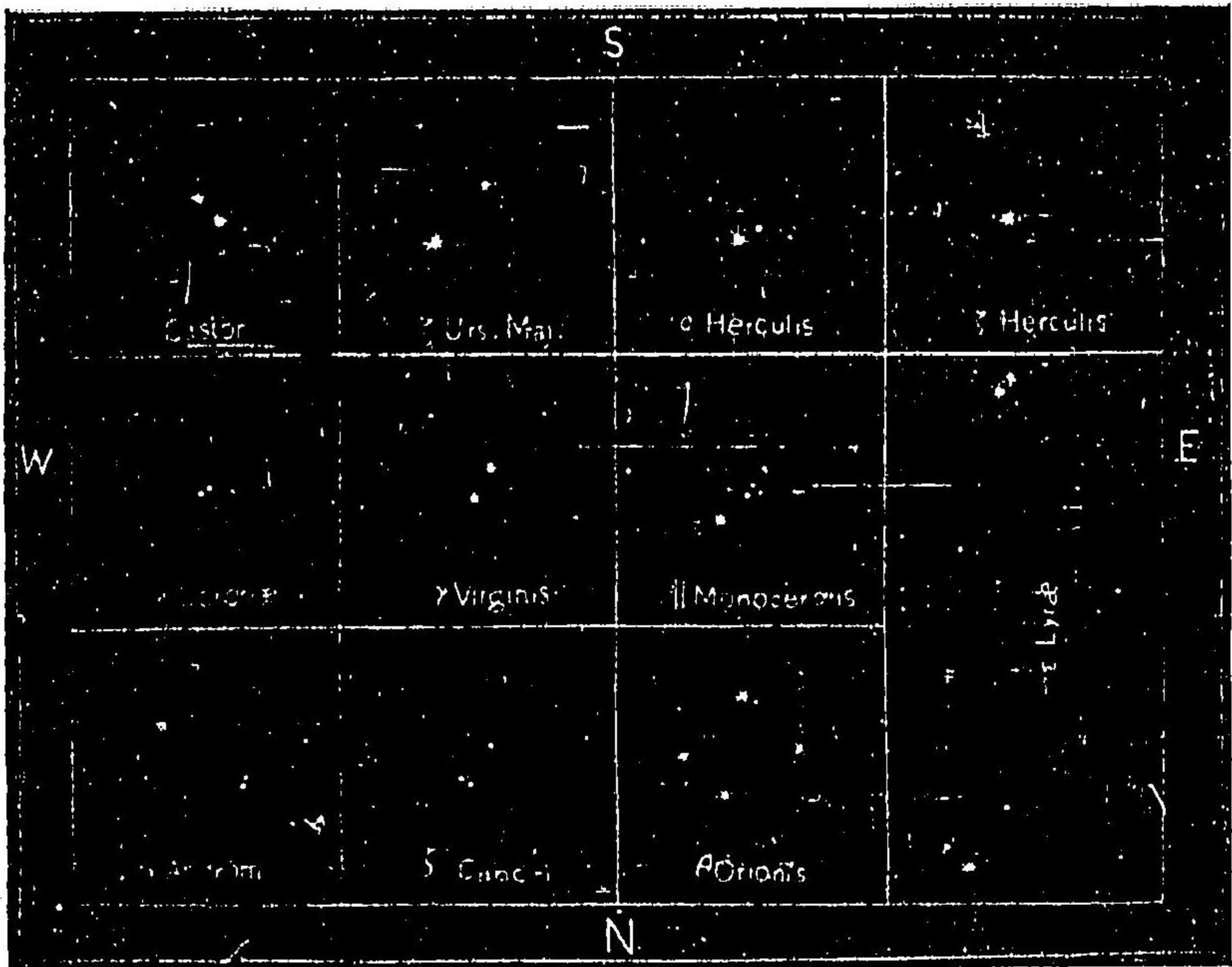
線は非常に強くなり是が爲めスペクトラムに動搖する暗帯を生ず若し星が水平に近き時は著るしき色の變化を現はすものなり。

第四節 遊星は恒星より閃々すること少なき理 遊星は恒星に比し閃すること少きは自ら光を發せざる爲にあらず比較的其視角の大なる爲なり即ち其光面を構造する全光點の總和の平均光度不變なるに由る例ば光面のA點が或瞬時暗黒なるも其に近きB點は反て光輝を増すにより平均の光度變せざるなり。

第三章 雙星及多星 Double and Multiple stars

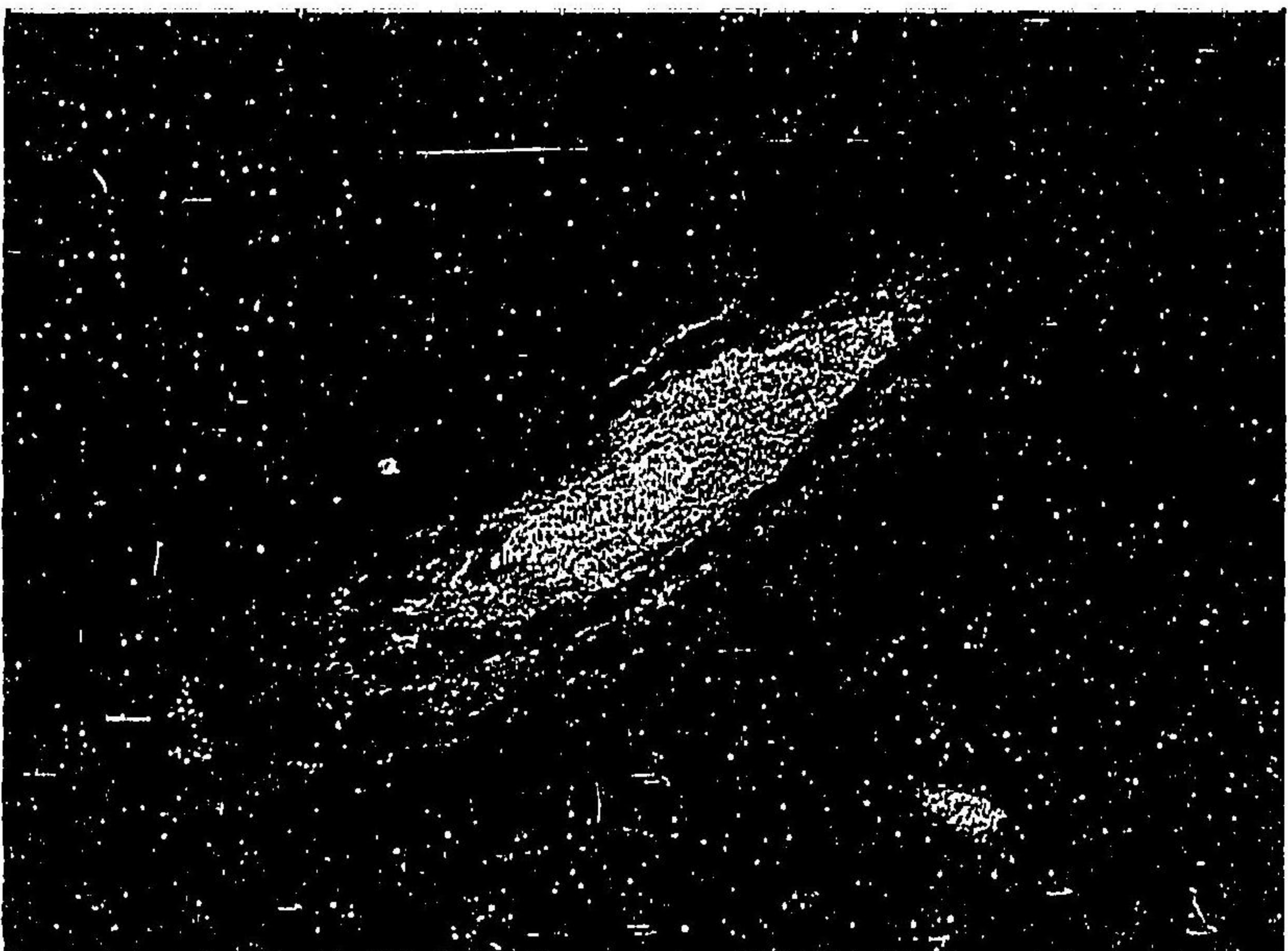
第一節 總論 望遠鏡にて星を觀察する時は二星の互に甚だ接近するものなるを認むべし是等は高度の望遠鏡にあらざれば一星と見ゆること少からず之を雙星と稱す現今知られたる雙星は其數一萬對以上ありて尙増加しつつあり三星が接近して存することも亦少からず此場合には其中二星は非常に近く第三者は稍其距離を増すを常とす又四星の接近して存することあり或は其以上接近

第四十四圖



星多び及星雙

第四十六圖



星群ダメロドンア

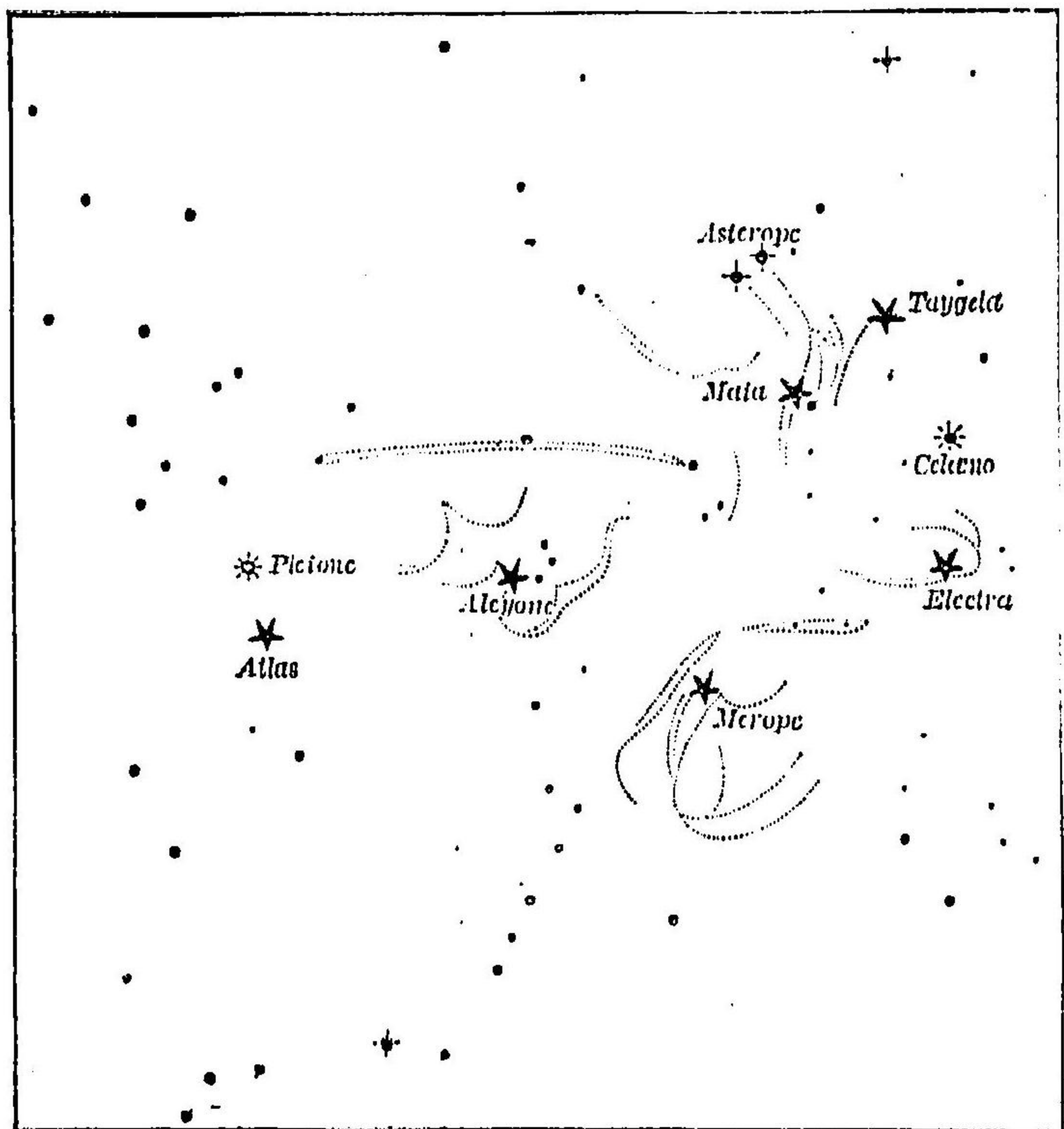
して存するあり、第四十四圖は雙星及多星を示すものなり。

第二節 雙星の大きさ及色 雙星は二星の大きさ殆ど同一なること多しと雖も、非常に相違することも少からず、而して大きさ同一なる雙星は通常其色同一なれども、大きさを異にする雙星は、其色を異にすること多し、色を異にする場合には小星の色は大星の色より、スペクトラムの上位を占む、即ち大星は赤色或は黄色にして、小星は綠色或は青色なり、現今知られたる數百の雙星は皆斯の如し。

第三節 雙星の二種 星は二種の異なる有様にて雙星をなせり、即ち一は單に視覺上雙星をなすものにて、實際は二者の距離甚だ遠く、互に作用を及ぼすこと無しと雖も、一は其距離甚だ近く、互に引力の作用あるものなり、雙星が其二種中何れに屬するかを識別するは、頗る難事にして、多くの觀察を重ねざれば、之を斷定する能はずと雖も、眞に互に近くして其間に引力作用する時は互に回轉する曲線を書きて運動し、其距離實際大なる時は直線に運動するにて明なり。

第四節 星群 Star-Clusters 天界には一百乃至數千の星より成る無數の星群あり、星群の或者は肉眼を以て、其群星を別々に觀察し得ること、*プレアデス* Pleiades

第四十五圖



（星）の如くなりと雖も、或者は巨盤宮のプレゼープの如く小度の望遠鏡を用ひて觀察し得るものあり、或者は最高度の望遠鏡にあらざれば分見け難きものあり。肉眼に見ゆる星群にて最も興味あり且つ重要なものは昴宿 Pleiades なり此中にある六等星は容易に肉眼にて見るを得、第四十五圖は六個

の最も大なるものを示す、小なる望遠鏡の力を借るも殆ど一百の星を認め得べく若し大なる機械を用ふれば四百以上を計へ得べし此中、小数の星は偶然見掛けの同じき直線上に來りたるものにて其運動により群星と區別し得べしと雖も、多数は方向速度共に皆略同一なる固有の運動をなすを以て、星群をなすものと然らざるものとを明に區別する事を得べし、此群星の中心星アルキヨネ Alcyone と他の主なる星との距離並に位置に就き最近五十年間に三回乃至四回程精密なる觀測行はれたりしも、未だ十分なる結果を得ず、然も其間に關係的運動の存するは明なり、而して觀測に就き最も興味あるは、星霧的物質の多量が、其間に存することなり、尤も此星霧がメロップ Merope 星の周圍にかゝることは、久しき以前より知られたりしも、他の星殊にメーデメーデ Maia に伴隨する他の星霧狀の群集は、近來天體寫眞術の進歩するに至る迄發見せられざりき。

第四章 星霧 Nebulae (Nebulae は little cloud 即ち小雲の意)

第一節 總論 以上述べたる物體の外天界には尙星霧として知られたる

微光を放つ細片状或は多少球形をなす雲の如き物質多く存在し其今日迄知られたるもの殆ど九千個あり。

星霧の二三の者は肉眼にても認め得べし而して其尤も光輝強きはアンドロメダに在るものにして、一千八百八十五年の一時星は其中に現れたり。

其次に光輝強き星霧はオリオン星宿に在るものにして、其美麗なること、其光彩の奇異なること、或は分光鏡的觀察或は其他の點に於て頗る興味あり、高度の望遠鏡にて眺むる時魚類の如く見ゆる部分あるにより、此星霧を時として *Fish Mouth* と稱す、第四十六圖はロバート博士 *Dr. Robert* の撮影したる *サンドロメダ* 星霧を示す。

星霧を寫眞に取ることは一千八百八十年ドレーパー博士 *Dr. H. Draper* がオリオン星霧を撮影したるに初まれり。

第二節 星霧の形及び光度 光輝強き大なる星霧は、凡ての方向に枝條を出すを以て其形極めて不規則なること前圖に示すが如し、而して是等の星霧は其形非常に大きくオリオン星は其外部に凸出するもの迄考ふる時は數平方度

特 第 八 圖



ダ ム ベ ル 星 霧

に延長せり、海王星と太陽との距離は最近の恒星より望む時其距離僅かに三十秒なるべく従て其直径は一分に過ぎず然るに前に述べたる二つの星霧は地球よりの距離何れもアルファ、センタウリより大なるを以て、地球より見たるオライオン子ビュラの断面は少くも海王星軌道の面積の数千倍なり。

星霧の眞の形は吾人之を知る能はず、例へば此ものは薄き手敷の如き形なりや、或は厚きものなりや、之を知るに由なしと雖も、恐くは見掛けの面積に相當する厚さを有すべし。

第三節 小星霧 小星霧は多くは楕圓の輪郭を有し、或ものは殆ど圓形を

なし、或者は或は濶く或は狭き、光の線條をなせり、一般に此小星霧は中央に於て光却強く、多くは其中小星の存するあり、之を星霧星 Nebulous stars と稱す。

或星霧は全體同一の光を放つ之を遊星々霧 "Planetary" と云ひ、或ものは中心暗く之を環状星霧と稱す、恒星が雙星をなす如く、星霧も雙子をなすことあり、是等の或ものは、大望鏡にて見る時螺旋状に見ゆるを以て之を "Whirlpool" と名づく。

星霧には其光輝時々異なるものあり、即ち或時小望遠鏡にても見ゆるを得べく或

時は大なる望遠鏡にても見るを得ざることあり、斯る現象の規則正しき週期は未
に發見する能はざるなり。

第四節 星霧の本性 星霧の構造に關しては、吾人は單に想像するに止

まりまだ明かに立論する能はず、唯綠色の星霧は、水素ヘリウム、及或他の瓦斯より
成立し、而して其瓦斯が光を發することを斷言するを得べし、然も如何に多く固體
或は液體が粒狀又は滴狀をなして、瓦斯狀の雲の内に含まるゝかは、知得するに由
なし。

第五節 星霧の數及其配布 ウイリアム、ヘルシエルは星霧の探究家と

して殆ど元祖と稱せらるゝ人なるが、氏は尙此事業を其子ジョン、ヘルシエルに傳
へたり、是に於てジョン、ヘルシエルは父の遺業を成就せんが爲め居を喜望峰に移
して之が探究に従事すること多年、遂に一の星表を作りたり、General Catalogue 是れ
當時にありて星霧に關する標準の表と稱すべきものなりき、然も數年前彼のドレ
ヤー Dreyer が作りたる表(New General Catalogue)出づるに及びて全く之と交替する
に至れり、ドレヤーの表に依れば既に知られたる星霧の數九千乃至一萬なり。

星霧の配布する場所は恒星と全く異なれり、即ち恒星は主として銀河或は其に近
く配布せらるゝと雖も星霧は遙かに是より離れたる位置に存在す、此現象に關し
學者の憶説少からずと雖も、未だ信ずるに足るもの無し

第五章 天の構造

第一節 恒星の配布 恒星が一樣に天に散布せざるは明瞭にして、彼等

は此處彼處に群をなして存在す、且つ恒星は銀河の極には最も少く、其より銀河圈
に向ひて規則正しく増加し、銀河に至りて最多數となる、ヘルシエル父子は表を作
りて此關係を十分明にせり、今ヘルシエル及びストルーヴ Shore の表に基き肉眼
に映ずる星の配置の狀を示せば左の如し、

銀河より
の角距離

星の數

九〇度

四、一五

七五

四、六八

六〇

六、五二

四五	一〇三六
三〇	一七六八
一五	三〇三〇
〇	一二二〇〇

第二節 天の構造

天の構造に關し、ヘルシエル其他の學者種々なる説を
なすと雖も、信じ難き點多し、左に掲ぐるはヤング、ニューカム等の説く所にして、重
に觀察に基く結果を總合したるものなれば、其誤り無きを信ず。

- 一、恒星系を組織する星の大部分は銀河を通過する平面中、或は其附近に擴が
れり、換言すれば吾人が望遠鏡にて觀察し得べき星の多數厚さの八倍乃至十
倍の直徑を有する圓き板状の空間内に存在す。
- 二、此板状の空間に、星は一樣に散布せられず、不規則なる星群をなし、星群相互
の間は比較的大なる空間を存せり。
- 三、我太陽は此板状空間の中央に近き所に在り。
- 四、肉眼に映ずる恒星は僅かの星群(Pleiades Coma Berenices)を除くの外、此空間中

に存在す。

五、以上述べたる板状空間は、恒星系の形を示すにあらず、單に星が最も多く
存する區域を表するのみ。

六、銀河の兩側には、星霧の多數が存在する所あり。

銀河中の星は一樣に配布せらるるか、或は環狀に羅列し、中間に空虚を有するや否
や明ならず。

恒星系中に存在する星の最も遠きものは、幾何の距離に在るや知るべからずと
雖も、少くも一萬乃至二萬光年を下らざるべし、而して星の存在する空間は無限の
廣さを有するや否やは、何人も未だ答ふる能はず、(百萬年を一光年と云ふ)

第三節 恒星は一の系統を有するか 恒星は系統をなすものなり

や、換言すれば恒星は我太陽系統に見る如き有機的組織を有するものなりや、彼の
雙星に見る如く恒星が重力の作用により大なる速度を以て固有の運動をなすは
論を待たず、然も此運動の軌道等には吾人は未だ何等の説明を與ふる能はず。
星全體は銀河の平面と一致せる共通の平面上に於て、一の共通軸を徐々に廻轉す

と既くものあり然も未だ吾人は是等の事實を判定する材料を有せず、

第四節 中央太陽 想像的天文學者の多く殊にメイドレル Midler の如きは我太陽系統中に於ける太陽の如く、恒星系統中に中央太陽 Central Sun の存することを信ぜり、然も斯の如き説は殆ど根據を有せざるを以て、殆ど論ずる價值を有せず。

第五節 太陽及星の軌道 嚴密なる意味に於ては太陽及星の運動は軌道を有せずと云ふを得べし、星群中の星を除けば凡ての星は種々なる反對の方向を取るところの多くの力に作用せられ、而して是等の力は通常殆ど平均して、其合力は小なるべきが故に星の運動は殆ど直線なるべし。然も多くの力が精密に平均することも亦甚だ稀なれば、星の運動が幾分は曲線をなすべく、而して星に作用する合成力の量及其方向は間斷なく變化するが故に、其運動は一平面中に行はれざるべし、去れど星の運動する曲線を定むるに、百年或は千年の觀察は何等の用をなすことなし。

第六章 宇宙開闢論 Cosmogony

第一節 總論

宇宙が如何なる徑路を踏みて今日の状態に至りたるかを探究するは寧ろ至難に屬すと雖も、亦大に興味あるものなり、例へば我地球或は太陽は最初より現今の如きものなりしか、果た又幾多の變遷を経て斯る状態に達したるか、或は又彼の土星は如何、木星は如何、或は彼等が太陽と如何なる關係を有するか、或は是等が將來に於ける運命は如何、或は星霧、星群、並に恒星等相互の關係は如何、是等に就き確固不拔の學説を建設すると固より容易の業に非ずと雖も、是に向て解釋を試みるは人類の知識を活動せしむる上に於て、其趣味頗る大なるを信ず、彼のヘルシエルは森林を以て宇宙に散在する無數の天體に比較せり、曰く試みに森林に赴て其周圍を一望せよ、或は種子の將に發芽せんとするものあり、或は既に發芽すと雖も莖葉尙軟弱にして、一滴の露に撓めらるゝものあり、或は枝幹強剛烈風暴雨に遭うも平然自若たるあり、或は朽敗枯槁して僅に昔日の榮を告ぐるものあり、宇宙間に於ける幾多天體も亦斯の如しと。

第二節 遊星系統 吾人は我遊星系統の偶然の集合にあらざるを信ず、今其關係を列擧すれば次の如し、

- 一、遊星の軌道は殆ど圓形なり、
- 二、小遊星の或者を除けば其軌道は殆ど同一平面にあり、
- 三、遊星公轉の方向は凡て同一なり、
- 四、ボイダの法則に示す如く、海王星を除けば遊星と太陽との距離に規則正しき關係あり、
- 五、土星の密度は遊星中最も小にして、是より前後に規則正しき増加をなせり、
- 六、天王星を除けば遊星自轉の平面は殆ど其軌道と一致せり、
- 七、自轉の方向は公轉の方向と同一なり、
- 八、衛星公轉の方向は遊星自轉の方向と同一なり、
- 九、衛星の軌道の平面は殆ど遊星自轉の平面と一致す、
- 一〇、大なる遊星は自轉の速度大なり、

第三節 星霧説の起源

以上述べたる如く、遊星系統は整然たる秩序あるば之を知る者の等しく驚嘆する所にして、其因を論ずるもの或は之を神に歸し或は自然の妙用となす、然も此系統或双部の力により、即時に作られたるものと考ふるより、寧ろ永き年月を経て次第に發達したるものとするを至當とす。

前世紀に於て有名なる哲學者スエーデンボルク *Swedenborg*、カント、ラプラスの三氏は各獨立に殆ど同一の假定説を立て之が説明を試みたり、而してラプラスの説明は氏の數學的並に理學的研究に基きたるを以て、注意周到にして理論正確なり、然も此説は未だ勢力不滅の原則並に熱の機械的當量の發見せられざる以前に出たるが故に多少誤謬に陥りたるを免れず、去れど太陽系統が皆て星霧の状態より純粹に物理的經過をなして、今日の有機に至りたりと云ふ根本の思想に關しては、今日尙非難を加ふるを聞かず、故に今ラプラスの星霧説を掲げんと欲す。

第四節 ラプラスの星霧説

ラプラスの星霧説を略述すれば左の如し
一、我太陽系統は原始の時に當り、太陽も惑星も共に唯一の星霧として存在せり。

- 二、此星霧なるものは非常に熱せられたる瓦斯の雲なりシブラスは此星霧は現今太陽よりも一層熱せられたるものと考へたり
- 三、此星霧は自己の重力の作用により自轉の際球狀となれり而して自轉の運動は最初星霧の各部分に運動を有したるものと假定すれば説明し得べし、何となれば星霧の各部分に於ける運動が精密に平均せられざる限りは、其收縮するに當り恰も器中の水が其底に穿たれたる小孔より流出する際渦狀をなすが如く、星霧は自轉を初むべきなり、此自轉の速度は容積の收縮するに従ひ愈増加す、是れ運動量の能率は必ず不易なるに由る。
- 四、自轉の結果として此もの球狀を呈して兩極に多少偏平となり、而して其自轉の進むに従ひ運動の速度愈々増加し、遂に星霧の赤道に於ける遠心力が重力と等しくなるに至り、此處に初めて星霧狀物質の環を分離したること今日の土星の環に見るが如し。
- 五、此分離したる環は尙前と同一の方向にて運動を續くと雖も、其中道に破碎し且つ其破碎したる部分の速度は多少差を生ずべきにより、之が爲め集合し

て一個の球を生ず、而して此球は外方の速度内方より大なるべく、之が爲め公轉と同一方向の自轉を起すべし。

六、以上の如くして生したる遊星は更に又同一の理により衛星を生ず。

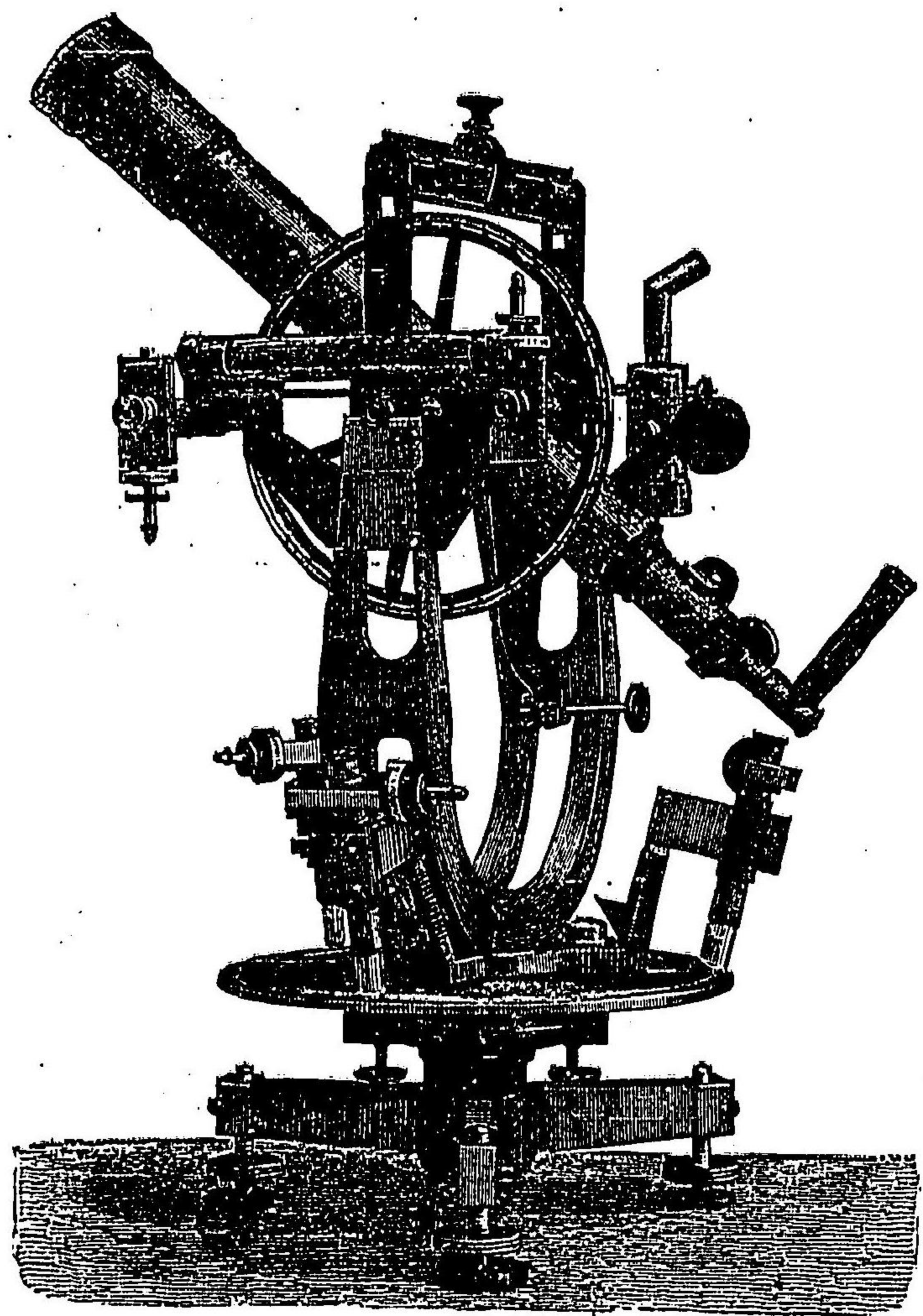
第五節 シブラスの星霧説に對する批評 シブラスの星霧説は太陽系統の状態等を説明するに於て殆ど障害無しと雖も、唯二三の困難を感ずる點あり即ち左の如し。

一、天王星及海王星の衛星は太陽系統中の他の者に比し公轉の方向反對なること。

二、火星の内衛星ホボス Phobos の公轉速度は過大なること。

故に大體に於てシブラスの假定説を採用する學者と雖も今日之に多少の改變を加ふるを常とす、ヤングはシブラスの假定説中所々改變を要すべきことを主張せり、今其一二を擧げんに(二)に向ては、星霧は最初に當り現今の太陽の如く高熱を有したるにあらずして、其瓦斯狀雲霧の漸く收縮するに及び、レーンの法則に従ひ高温度となりたりと云ひ、(三)に對しては、星霧が自轉の際其赤道部より環狀體を分離

特 第 十 三 圖



地 平 經 儀

することに疑を抱きて曰く若しラプラスの示す如く赤道に於ける膨脹部が漸次分離して環状體を生じたるならんには太陽を離るゝ遠き遊星は近き者に比し古き時代に生じたるものならざるべからずと雖も其實恐くは多くの環より同時に多くの遊星を生じたるか或は同一の環より諸遊星同時に分離したるものなるべしと。

第六節 太陽系統の年齢

吾人今我太陽系統の過去に向て想像し太陽が原始の状態より今日の状態に至りたる徑路を反對に考察せん然る時は太陽の密度は次第に減少し其直徑は漸々増加し遂に太陽が現今の太陽系統中の最大軌道と同大の空間を占領したりし時代に到達すべし而して是に要する年月は果して幾何なるか明言する能はずと雖も假りに太陽の收縮により其位置のエネルギー變して空間に輻射する熱なる活動のエネルギーとなり而して其輻射する熱量は年々同一にして且つ他に熱源あらざりしものとせば太陽の過去の歴史は一千五百萬年乃至二千萬年ならざるべからず去れど空間にある太陽が年々同一量の熱を輻射するものと考ふるは非常を得ず

何となれば太陽の大き及び温度は常に同一ならざればなり。加之太陽は單に收縮により熱を發生するのみならず、之に落下する隕星等よりも其熱を受くるは争ふべからざる事なれば、其計算は頗る複雑なるものなり。然もロイド、ケルマン、Lord Kelvin は地球の表面より内部に進むに従ひ、地温の高まること並に我地球上の岩石の熱傳導度を基礎として、我地球の年齢を一億年乃至二億年以下なることを説けり。

第七節 現在の宇宙系統は永久的のものにあらず 現在の宇宙系統は永久的のものにあらずるは明なり。蓋し宇宙には間断なく或一定の方に向て行はるゝ連續的進歩あり、即ち熱體は絶えず熱を失ひ之を低温度の處に配布するを以て、遠き將來には全宇宙を通して悉く同一の温度に歸する時あるべし、而して熱なるものは一層高温度の物體より、低温度の物體に移る時のみ、エネルギーとして之を利用し得るものなれば、熱體が冷却して冷體の温度を高むる作用は、常に利用し得べきエネルギーの消耗を伴ふこと明かなり、即ち通常使用する術語を以て之を表せば、エネルギーは間断なく變衰し、之に因りて宇宙に於ける現在の生活を保持し、而して此エネルギーの變衰は宇宙の各部分が同一の温度に達する時

其終極を告ぐるものなり。

第八節 ロツキヤ一の流星假定説 ノルマンロツキヤ一(Norman Lockyer)

Lockyerは天体の始原は瓦斯状物質の凝縮にあらずして、流星的物質の集合にもることを主張せり。此思想はロツキヤ一が初めて案出したるものにあらずと雖も氏が種々なる状態に於ける隕星の碎片より發射する光に就き、分光鏡的實驗より此説に與へたる擁護の爲め氏の名が此説に聯想せらるゝに至りたり。

ロツキヤ一は隕石のスペクトラと彗星、星霧各種の恒星及び北光、黄道光等のスペクトラと一致する點ありと信じたり。現今は此謬見たることを論を待たず。

氏は斯の如きことを信じたるを以て星霧は集合の原始の階級に在る流星群にして各個體は尙ほ大なる距離を有し、從て衝突の起るは比較的稀なりと考へたり。此流星群の集合の進むに從ひ此星霧は星となり温度は次第に高まりて遂に最高温度に達して爛々たる光輝を放つに至り是より再び温度降り、終に暗體に變ず。此連続變化的の間に於ける星のスペクトラは皆特色を有す。ロツキヤ一は此假定説に基きてスペクトラの精細なる分類をなせり。然も此説は理論的根據尙不十分な

るを以て、一般の承認を得るに至らざるなり。

ロツキヤ一の假定説は又ジョーシダーウイン博士 George Darwin の數學的研究より、一の援助を得たり。其説の要點に曰く今茲に太陽系統に比すべき擴がり有する流星群ありとし、其之を組成する各個體は我地球に落下する隕星の如きものより成り、而して其各個體は流星の速度と同一の速度を有するものと假定せば、星の距離より之を望む時恰も連続せる瓦斯と同様に作用すべし。何となれば瓦斯體の分子飛跳説に依れば瓦斯は分子の群にして、恰も星霧に於ける團體の群に比すべければなり。

第九節 未來に於ける地球の光景 以上説述したる所により未來の

光景を案ずるに、我太陽が現今に於ける割合を以て其光と熱とを輻射する時は、五百萬年乃至一千萬年の間には太陽は愈收縮して全く其構造を變じ、之が爲め吾人が今日目撃する如き生活體は悉く其跡を絶つに至るべきや疑を容れず、而して或新事情の其間に出現するに非ざれば、太陽は遂に凝縮して暗黒の固體に變じ、唯死去せる諸遊星の間に暗澹たる枯骨を止むるに至らん。是れ少くとも今日の科學的

眼に映ずる必然の結果なり。

第十節 恒星 星群及び星霧の關係

ラプラスの星霧説は恒星、星群及び星霧の關係に就き満足なる解釋を與へ得るは明なり、實にヘルシエルはラプラスが星霧説を建設する以前に於て全く別方面より星霧が星群或は雙星或は多星或は單一恒星に發達することを述べ、且つ宇宙間に在る凡ての天體は此星霧と終局の星との中間にあるものなることを説けり。

十九世紀の中頃に於て星霧は唯望遠鏡の決定する能はざる遠隔の所に在る星群に外ならずと云ふ説一般に流行し、ヘルシエルの説も一時中絶の姿なりしが分光鏡の研究は、此星霧と星群との間に全々區別の存するを明にせり。

第五編 附録

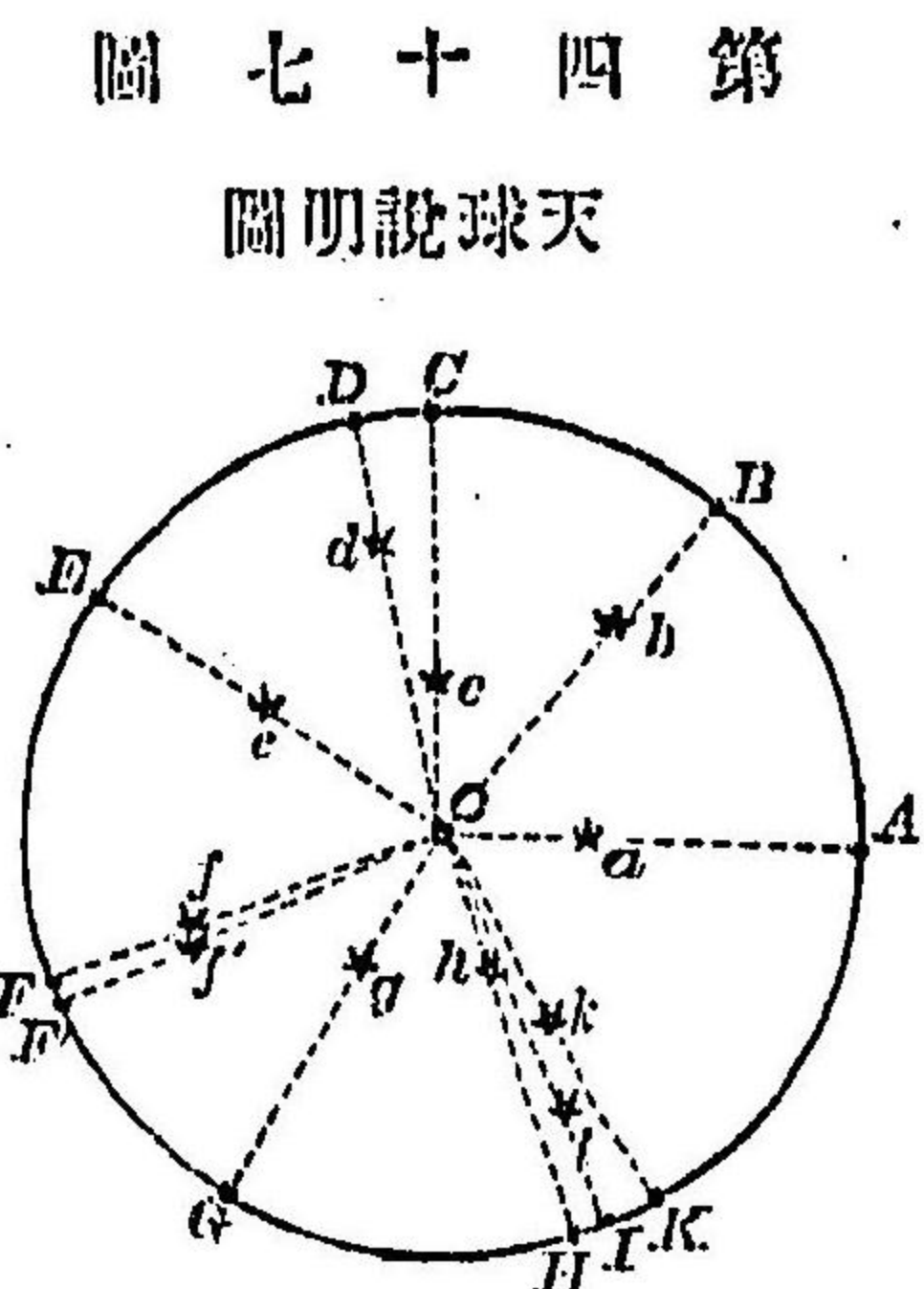
第一章 天文學上の諸名稱

天球

清夜仰て天空を望めば無數の星辰羅列の狀恰も半球形家屋の内面に附

着する閃黠の如く感ずべし、是れ吾人は是等星辰に至る距離に關し直接感覺を有せざるを以て無意識的に天を球形と想像し、自ら其中心にあるものと考ふるによる、吾人時として天に於ける星及他の物體が異なる距離を有つを感ずるも尙ほ本能的に是等凡ての天體を包圍する大なる球を想像するなるべし、故に吾人は此の上に地球表面上に考へたる經緯線に相當する線及圓を想像し、以て天體の見掛けの位置及運動を説明するに便にす、是れ所謂天球なり。

天球は數學的無窮の廣さを有す、而して觀察者は如何なる處に行くも常に其中心を離るることなく地球は單に天球中心の一點と見做すなり、然るときは總ての天體の見掛けの位置は觀察者の眼目より天體の方向に引きたる直線を無限に延長し天球面上に合したる一點なり、第四十七圖A、B、C等は觀察者かOにある時、nb等の見掛けの位置なり、一般に云へば天球の見掛けの位置は明に其方向のみに



第四十七圖 天球說明圖

關し觀察者よりの距離に關係せず

頂點 頂點とは觀察者の位置に於ける重力の方向を上方に延長して、天球に合したる所を云ふ、若し地球が眞の球體なるときは、頂點は地球の中心と觀察者と連ぬる線を引長して天球に合したる點なりと云ふを得べしと雖、地球は眞の球體にあらざるを以て其直線と前に述べたる直線とは一致せず、故に後者を *Geocentric Zenith* と云ふ *Astronomical Zenith* と區別せり

低點 低點とは頂點と反對なる點を云ふ。

地平 地平とは頂點及低點とを其極とする天球の大圓なり、地平面 *Horizontal plane* とは重力の方向に直角なる平面を云ふ之によりて更に地平の定義を與へ得べし曰く地平とは天球と地平面との交りなりと多くの天文學者は地平を感覺的地平 *Sensible horizon* と理想的地平 *Rational horizon* とに區別せり而して感覺的地平面は觀察者を通過し、理想的的地平面は地球の中心を通過し、前者と平行す、此二つの平面は何れの部分も四千哩の距離を隔て二つの地平を天に生ずべし然れども無限の延長を有する天球に於ては此二面を別に考ふる必要なく前に述べ

べたる地平に合するものとなし得べし。

視水平 Visible Horizon 視水平は天と地と會する如く見ゆる線を云ふ陸上に於ては丘陵樹木等の爲めに遮られ不規則の線をなすを以て天文的便宜を有せずと雖、洋海にありては眞の圓をなし觀察上大なる必要あり、

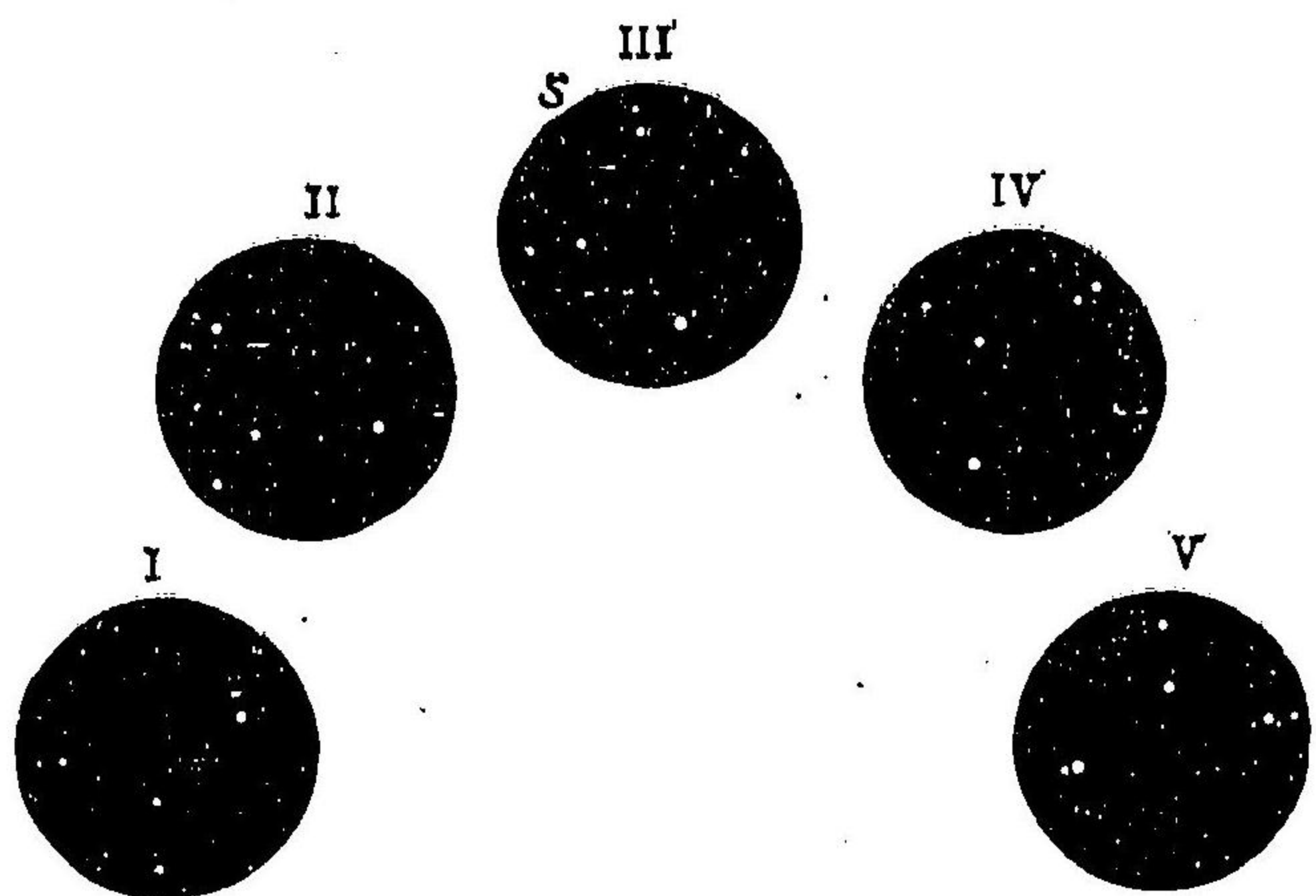
垂圈 Vertical circles. 頂點及低點を通過する天球の大圓にして水平に垂直なる圓を云ふ。

Parallels of altitude 水平に平行する天球上の圓を云ふ

日々の天の回轉 何人にも夜間數時間天を觀察する時は或星は東天に昇り或ものは西方に没し殆ど日々の星宿は其位置を變化するを見るべし、而して尙長時間注意して觀察する時は星は恰も一日に一回轉する球の内面に附着する如く、互の位置を變ぜずして圓形に運行す、斯くの如く毎日星の畫く天の道を *Diurnal Circle* と云ふ第四十八圖は一群の星が東より出て西に没する有様を示す。

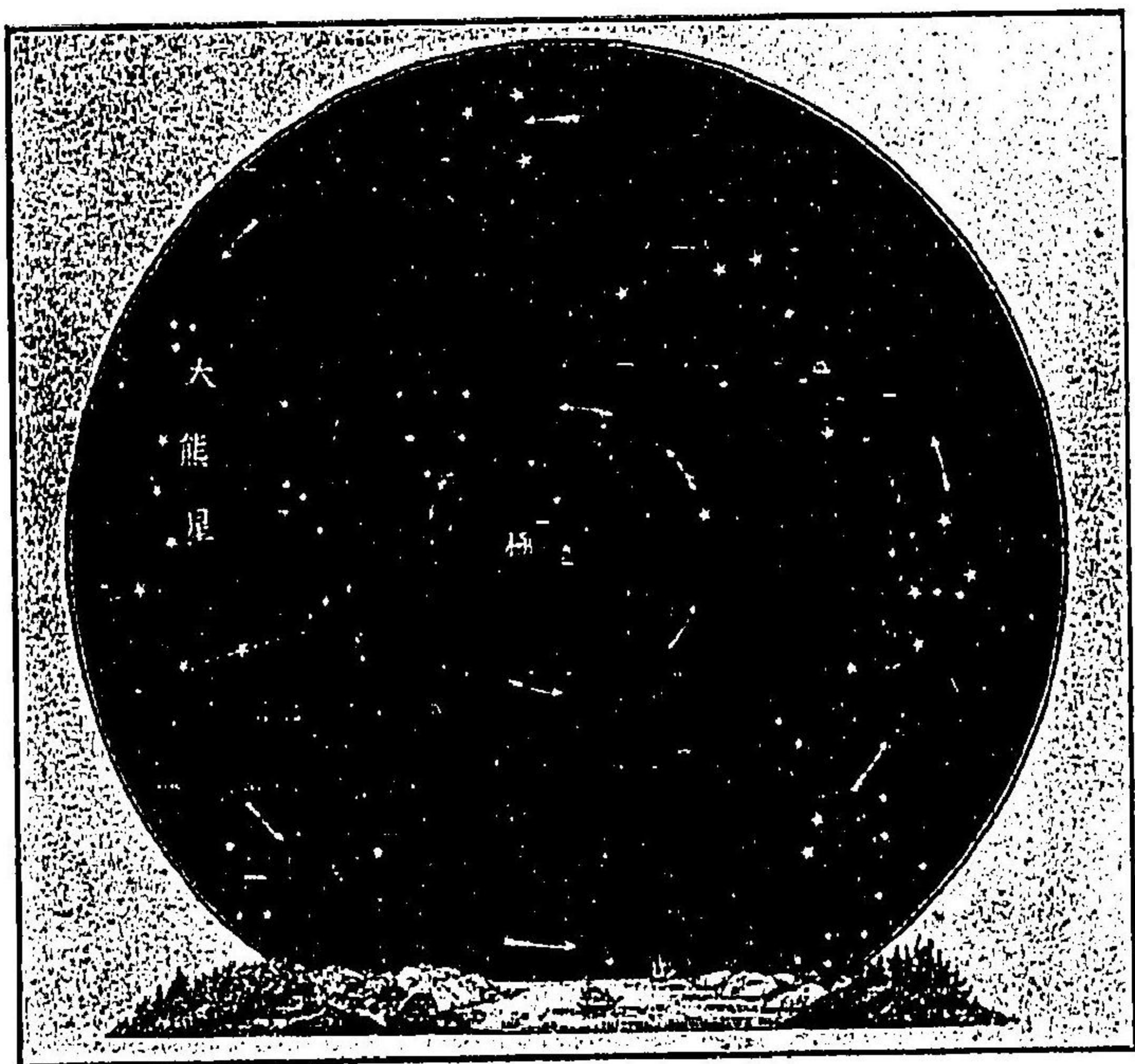
極 Poles 極は天の二點にして南北兩半球に各一あり、今若し其極に星のあると

圖 八 十 四 第



見外るを行運を天日毎が星の群一

圖 九 十 四 第



天 の 方 北

きは其 Diurnal circle は零なる所なり、換言すれば若し其所謂極に星ある時は二十四時間に亘りて少しも其位置を變ぜざる所なり、此二極を連結する線は天球の軸にして多くの天體は毎日此軸の周圍を回轉するを見る、(第四十九圖) 精密に極の場所を知るには極に近き星につき十二時間を隔て、二回觀察し、其結果を平均すれば可なり、
上に擧げたる極の定義は天が見掛けの回轉をなす原因を不問に付して與へたれども、若し之を地軸の回轉に基くものとする時は、極の定義を次の如く與へ得べし、曰く地軸を延長して天球に會せしむる時生ずる二點を極と云ふ、

極星 Pole-star (Polaris) 北極の位置は所謂極星によりて知るを得べし此極星は二等星にして極より一度四分の一離れたる所にあり、然れども地軸の方向は徐々に變化するを以て、極星と極との距離も常に變化し、數百年の間に漸次近づきたるを見る、
極星は擘然として天に懸るを以て、之を見出すこと困難なりと雖も、所謂指極星 Pointers により容易に知ることを得べし、即ち指極星は大熊星宿の北斗星中の二

星にして夜間北方の天を望めば直に見出すを得べし、而して此二星の方向にて二星間の距離凡そ五倍程の所に極星のあるを見るべし、第四十九圖は亦此指極星が極を指す有様をも示す、

南極に於ては不幸にも斯くの如き明なる目標を見出す能はず、

春分點 Vernal Equinox 春分點とは嚴密なる意味にては太陽が天の赤道を通過する時を稱すれども、便宜上其通過する點を稱するに至れり、此通過は毎年三月二十日九月二十二日の二回に起り、而して春分點は春に於て太陽が通過する赤道上の點なり、此點を時として天球のグリーンウイツチ Greenwich と稱す、蓋し地球に於けるグリーンウイツチの如き測定の標準點に使用せらるゝが故なり、

時圈 Hour-circle 時圈とは天球の二極を通過する大圓にして、従つて天球の赤道に垂直なるものを云ふ、是は精密に地球の經度に合すべきものなるにより或は天經 "Celestial meridians" とも稱す、然れども此語は次に述ぶる Meridian と混じ易きが故使用せず

子午線 Meridian 及**第一垂圈** Prime Vertical 子午線とは一極と頂點とを通する

大圓を云ふ故に子午線は必然に兩極を通過し又頂點と同時に低點をも通過し赤道及水平に直角なり

Meridian に定義を與へて又極を通過する Vertical circle と稱するを得べく、或は頂點を通過する時圓なりと云ふを得へし

第一垂圈は子午線に直角にして頂點を通過する垂圈を云ふ

方位 Cardinal point 北或は南は子午線と交る水平上の二點にして東西は水平が第一垂圈及赤道により横斷せらるゝ方位を云ふ此水平にある北 North point と水平上にあらざる北極 North pole と混合すべからず

高度 Altitude 及頂點距離 Zenith distance 天體上の高度は水平上の角距離にして其天體を通過する垂圈の水平と其天體上との間にある部分を以て之を測る

天體の頂天距離は頂點よりの角距離にして即高度の餘角なり故に次の關係あり

$$\text{高度} + \text{頂點距離} = 90$$

方位角及天象の出没方位角 Azimuth and Amplitude 方位角とは子午線

と天體を通過する垂圈との間の角にして南方或は北方と此垂圈との間に夾ま

りたる水平の弧を以て之を測る Amplitude は第

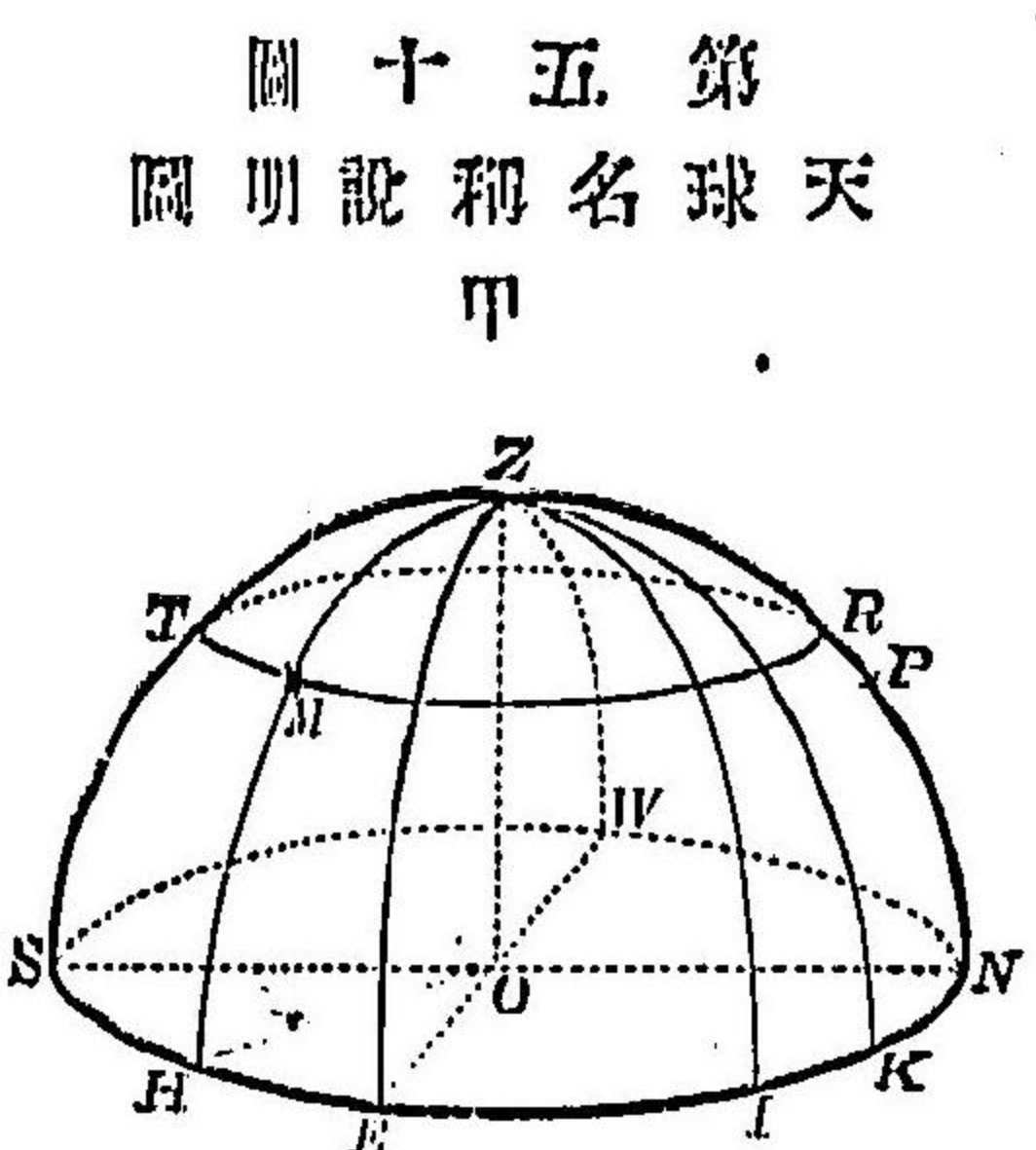
一垂圈及其天體を通過する垂圈との間に夾り

たる角を云ふ今圖を以て以上述べたる諸名稱

を説明すれば次の如し

- O..... 觀察者の位置
- OZ..... 垂直
- Z..... 頂點
- SENW..... 水平
- SZPN..... 子午線
- EZW..... 第一垂圈

今Mを一つの星とせば



第五球天 名稱 圖十 圖明

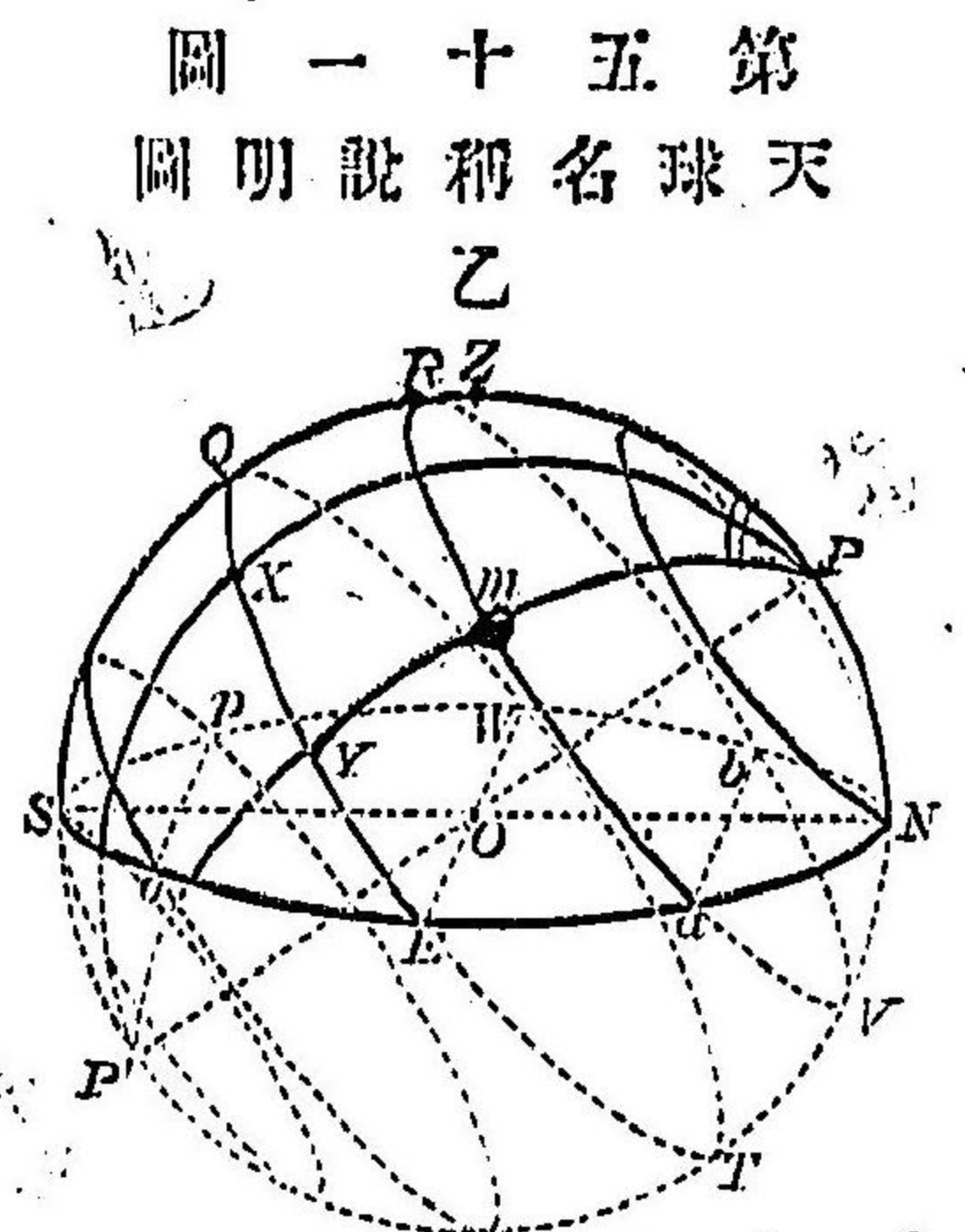
ZNH.....星の垂周
 TZNI or SWNEH.....星の方法角
 HM.....星の高さ
 ZNI.....星の頂點距離
 EZNI... μ EH.....Amplitude

赤緯及極距離 *Declination and Polar distance* 天體の赤緯とは地球の赤道より南
 或は北に數へたる角距離を云ふ。之を計るには其天體を通ずる時圈の天體と赤
 道との間に夾りたる弧を以てす(第五十一圖Mを或天體とせば赤緯は弧YMな
 り)而して天體が赤道の北方にある時は其緯度は正(+)號にして南にある時は負
 號(-)なり。

星の北極距離は北極よりの角距離にして赤緯の餘角なり其關係次の如し。
 赤緯 + 北極距離 = 赤 = 90
 赤緯線 *Parallels of Declination* 天球の赤道に平行する小圈を云ふ

時角 *Hour-angle* 星の時角とは *Meridian* と星を通過する時圈とが極に於てなす
 角を云ふ。

赤徑 *Right ascension* 星の赤徑とは星の時圈と春分點とを通ずる時圈とが極
 に於てなす角を云ふ(第五十一圖)



○.....觀察者の位置M.....星
 Z.....頂點
 YM.....星の赤緯
 SENW.....水平
 PM.....北極距離
 POP'.....天軸
 MPR=弧QY.....星の時角
 PP'.....天の二極
 XPNI=弧XY.....星の赤徑
 EQWT.....天球赤道
 N.....春分點
 PXP'.....○度の時圈

第五十圖 天球名稱之
 第五十一圖 說明圖

第二章 天界觀察用具

天文学に於ては種々なる方面より天體を觀察する必要あり今一二の例を示せば

次の如し

- 一 既定の時間に於ける二つの天體間の見掛けの距離を測定すること。
- 二 既定の時間に於て二つの天體が占むる位置
- 三 天體が既定の圍例へば、メリヂアン等に達する瞬間。
- 四 天體の表面
- 五 光のスペクトラ

從て天文学上には左に擧ぐる如き機械を必要とす。

一 普通の望遠鏡

望遠鏡には二種あり一は屈折望遠鏡にして他は反射望遠鏡なり前者は最初に發見せられて多く使用せらるゝと雖極めて大なる機械にありて後者を使用す、何れの望遠鏡に在りても其原理は異なるなく、大なるレンズ或は鏡は其焦點に物體の實像を生じ、之を接眼レンズにより大なる虚像として見るなり(特第十圖)

望遠鏡の構造は拙著自然力の利用に詳なり。

二 時計及びクロノメートル Chronometer

近世實際的天文學が長足

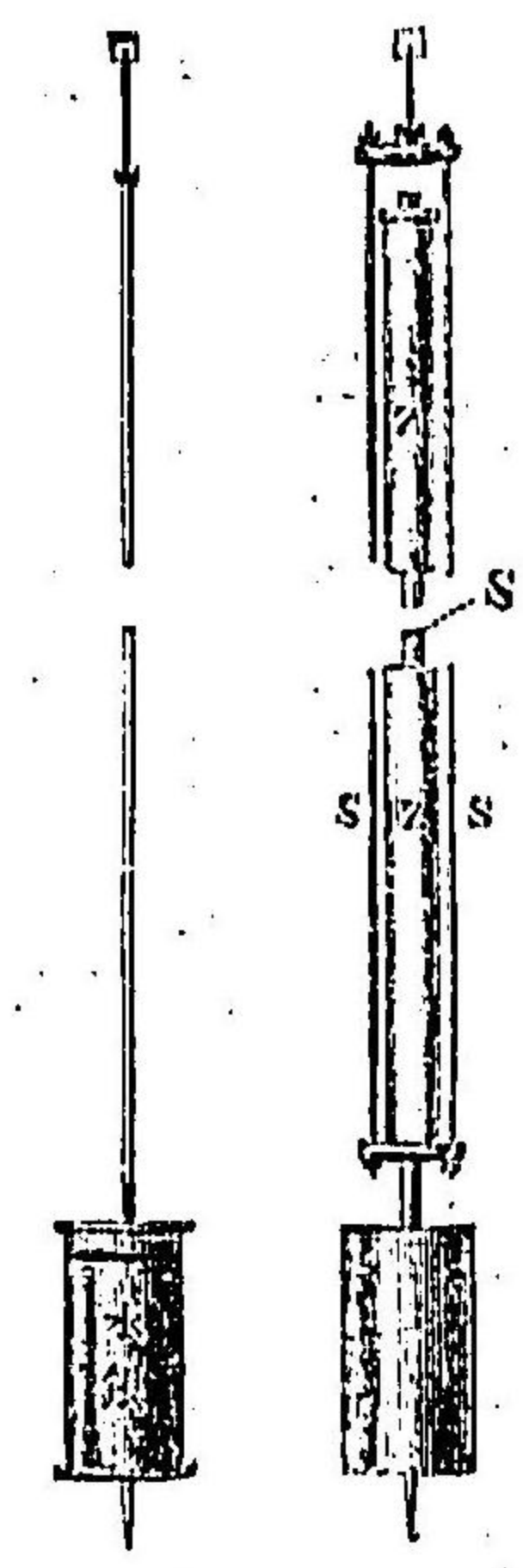
の進歩をなしたるは望遠鏡と共に時計及クロノメートルの精巧になりたるに基けり、古代に於ては時を測定するに精密なる機械を有せずして、他の現象の如き最も重要な觀察の時を定むるさへ、今より近々二百年前迄は太陽若くは星の高さを注意するか、若くは其現象の起る間際までは之を知ること能はざりき、紀元一千年頃、ツンビヤの天文学者(Tun Jounis)は振子を使用して時間を測定したること有りしと雖、カリレオが之を歐洲に輸入したるは其より五百年以後の事にして、フイゼンヌ(Huyghens)之を應用して時計を作るに至りしは實に百年の後なりき(一千六百五十七年)

其構造の原理に於ては天文学上の時計も普通の時計と異なることなしと雖、便利上前者は一秒毎或は半秒毎に鈴を打ち、且秒を示す針を大にす、時計は一日一回轉ずる如く作り、時計盤面を二十四に區分せり、最も凡ての點に於て十分なる注意を加へ製作すること論を待たず、

適當の裝置を設けざる時計の時間は温度の高低により或は進み或は後るゝものなり、之れ温度高き時は金屬は膨脹して其長さを増し、從て後るゝものなるに

より之を補ふ爲め所謂補成振子を用ふ其形は種々ありと雖最も普通に使用せらるゝはクラハム Graham 水銀振子なり(第五十二圖)此ものは鐵條の一端に水銀を入れたる器を附着して振子となしたるものにて、溫度上る時は鐵條は其長さを増すも之と同時に器中の水銀上昇して之を補ふなり、

第五十二圖 補成振子

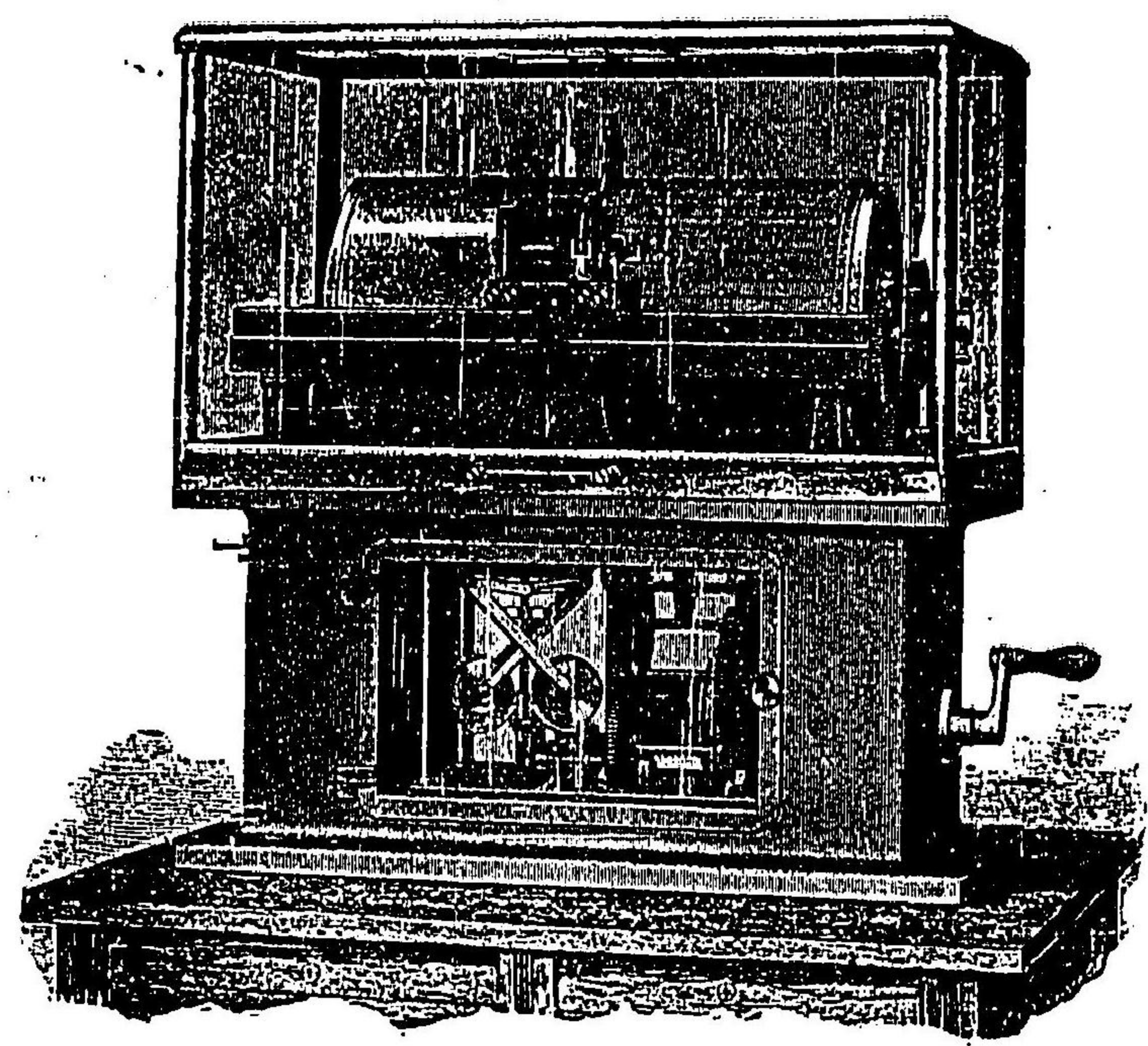


對する誤差を十分防ぐ装置を設けたる一層精密なる時計あり之を Chronometer と云ふ此時計は大略の實驗をな

すには却て不便なりと雖も精密なる測定をなすには他に之に優るものなし船員の使用するボクス、クロノメートルは其大さ普通の懐中時計の二倍にして船の動搖如何なるも常に水平を保つための装置をなせり、

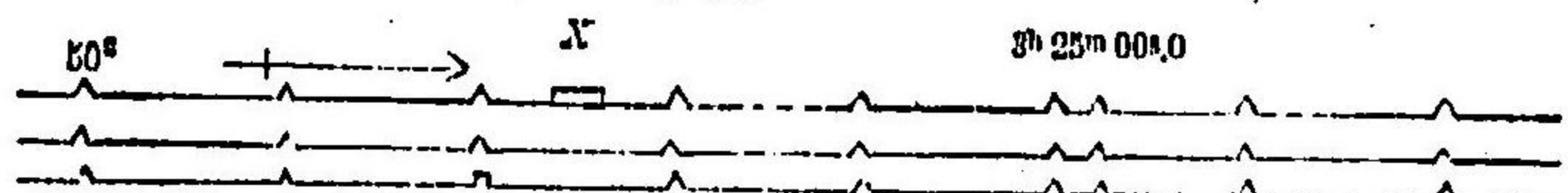
III Chronograph 此器は紙上に時間を記入せしむるものにて紙を動かす装置と紙に觸るるペンとあり即ち紙は直徑六インチ乃至七インチ長さ十五イン

第五十三圖



クロノグラフ

第五十四圖
 フラッグの書きのたき曲線



チ乃至十六インチの圓筒に巻き付け、而して此圓筒は時計仕掛にて一分間に一回轉し、又ペンは軽く紙に觸れ、紙は螺旋裝置によりて徐々に引き出だされ、且ペンは時計より隔秒或は毎秒に瞬間電流を受くる處の電氣磁石のアーマチュアに附着す(第五十三圖)

第五十四圖はペンが紙上に書きたる曲線の一部を示すものにして、規則正しき距離にある屈曲は、新らしき分の最初或は舊き分の終りを表す實驗者が或瞬間に記號を残さんとせば其瞬間に於てキ一ヲ推すべし、然る時は同圖Xに示す如く一つの記號を生ず故に觀察者が或現象を觀察するに當り其連續する時間を測らんと欲せば、其最初にキ一を推して記號を残し、終りに再びキ一を推す時は此間の時間を容易に計算し得べし、

四 經緯儀 Transit

天文學上の多くの觀察は天體が其子午線を通過するとき、若くは之に近き時にするを便利とす、是れ其場合には視差及屈折の影響を受くること最も小なるを以てなり、トラ

ンシツト機は時計或はシロノゾラフと共に子午線を通達する天體の時間を測定するに用ふ(特第十一圖は此トランシツトを示す)此機の用法の如きは普通の人の必要ならざるを以て之を省く

五 子午儀 Meridian circle 天體の赤緯及極距離を定むる爲に或機械を備ふること必要なり

子午儀と稱する機は此目的に多く使用せらるゝものにして特第十二圖は之を示す。

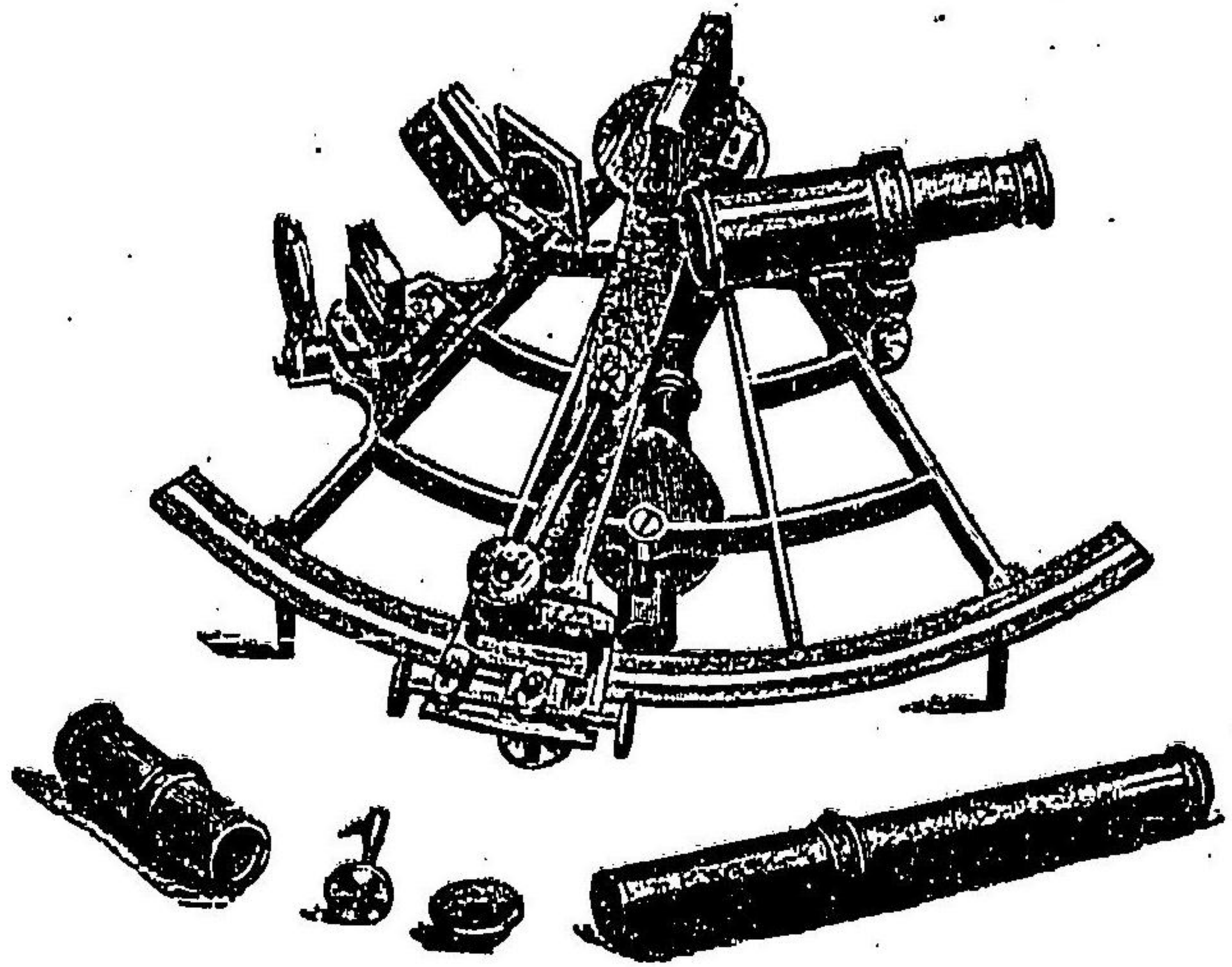
六 アルチチユードアンドアジムス Altitude and Azimuth トランシツ

ト或はメリヂアンサークルは子午線の平面にのみ限られ従て其用途も自ら際限あり故に天の如何なる部分にある天體をも觀察せんと欲せば他の機械を用ひざるべからずアルチチユードアンドアジムス機は即ち此目的を達する爲の装置なり(特十三圖)

七 赤道儀 Equatorial Mounting 此機械の特徴は主要軸即ち固定したる支

柱の上にある軸が水平或は垂直の方向を取らずして其地の緯度と等角にし之

特 第 十 四 圖



六 分 儀

を北極に向くるにあり、此場合には軸が地軸に平行なるを以て、之を極軸と稱す、此器の最も便利なる點は、最初一ツの星に向て望遠鏡の方向を定むる時は、星の運動に従ひ其望遠鏡も回轉し、特に其方向を變ずる必要なきにあり、斯る装置によらざる時は星は見掛けの運動により、幾何もなく望遠鏡の視界より脱すべし、別圖掲げたるものは直徑三十六インチの大望遠鏡にして此装置を設けたるものなり。

七 六分儀 Sextant 以上述べたる機械はソロノメーターを除くの外一定の場所に固定したる機械なるを以て航海中にありて天體を測定する場合に用ふることは能はずと雖も、次に示すセキスタントはソロノメーターと共に航海の最も必要なものにして、二ツの目標の間の角距離を計るに使用す、例へば太陽と視水平と角距離を計るが如じ(特第十四圖)

八 分光鏡 Spectroscope 天體を組織せる物質か何なるかを研究するには現今只スペクトロスコープによる外なし、此構造及説明は普通の物理學に詳なるを以て此處には現今使用せらるるスペクトロスコープの最も精巧なるを示す

を以て足れりと特第十五圖

第三章 曆

第一節 星日及太陽日 Sidereal day and Solar day 吾人が通常稱する一日

とは天文學上太陽日と稱するものにして、太陽の一南中より次の南中迄の時間を云ふ日には此外尙二種あり、一は平均太陽日にして一は恒星日なり、今三種に付きて左に説明すべし、

星日とは地球が一日轉に要する時間にして即ち同一の星が同一地の子午線より、連續して二回通ずる時其間の時間に相當す、此一星日は二十日星時に分ち一星時を六十星分一星分を六十秒に分つ星日の長さは一定して變ずることなし、

第二節 太陽日 *Solar day* 太陽日は太陽の一南中より次の南中迄の時限なり日時計は此眞陽日を示すと雖、通常の時計は眞の太陽日を示すものにあらず、地球は太陽を回轉するものなるにより、太陽は毎日地球に對して其位置を變ず、故に太陽日は恒星日より長く其差は約四分なり、精密に云へば三分五十六秒五五六

なり

第三節 平均太陽日 *Mean solar day* 地球と太陽との距離は常に變化し

而して地球が太陽に近き時は其回轉の速度大にして、遠き時は小なるにより回轉の速度は一年間常に變化すべし、從て太陽の一南中より次の一南中迄の時間に毎日多少の差あるべきは勿論なり、故に之を一年に亘りて即ち平均太陽日なり、換言すれば天の赤道上に想像上の一ツの太陽ありて年中同速度を以て進行し、一ヶ年に其赤道を一週するものとする時、此想像上の太陽が一地の子午線を連續して二回通過するに要する時間なり、吾人が日常使用する時計は此平均太陽日を表す、三種の日に關しポルシン氏の比較表を示さん

1 恒星日	=	0.997 平均太陽日
24 恒星日	=	23 ^h 56 ^m 4 ^s .091 平均太陽日
1 平均太陽日	=	1.003 恒星日
24 平均太陽日	=	24 ^h 36 ^m 55 ^s .555 恒星日

一年中平均太陽日と正太陽日と殆ど等しき日四日あり即ち四月十四日又は十

五日六月十四日又は十五日、八月三十一日又は九月一日、十二月二十三日又は二十四日、

時差の最も大なる時は十六分四分の一なり、

日出より十二時に至る時間と、十二時より日没に至る時間と、異なるは、吾人が日常平均日を使用するによる、若し一地方に於て眞の正午即ち太陽の南中する時刻を十二時として算すれば、夫より日出及日没に至る時間は同一なるべきも、吾人が日常使用する平均太陽日の十二時は眞の十二時より或は早く或は遅きを以てなり、

第四節 標準時

我國には二ツの標準時あり、一は中部標準時にして、一は西部標準時なり、中部標準時は東經百三十五度の子午線に於ける平均太陽日にして、西部標準時は東經百二十度の子午線に於ける平均太陽日なり、

第五節 三種の一年

一 一恒星年 地球が眞に太陽を一週する時にして三百六十五日六時九分九秒なり、此年は年代記或は普通の曆に使用せず、此日時分秒は平均

二 一回歸年

太陽が春分點を連續して二回通過する間の時にして平均太陽日を單位とし、三百六十五日五時四十八分四十六秒なり、恒星年より約二十分短し

三 Anomalistic Year

太陽が一つの近日點を通過したる後再び近日點を通過する迄の時間にして、恒星日より僅に長く三百六十五日六時十三分四十八秒なり、

第五節 曆の沿革

時の自然的單位は日、月及び年なり、然も日は永き時間例へば人の年齢等を記するには其單位短きに失するが故に、歴史或は年代記の目的には實際上、年を單位とせり、去れど古代に於ては月を重用視し、宗教的信仰及び儀式と新月及び満月の間の時に就き其連絡を圖れり、而して月と年との關係に就き頗る苦心せしも其問題を殆ど解釋する能はざりき、

古代に於ては曆は殆ど皆僧侶の手に成り、太陰によりて之を定めたり、マホメット教徒は現今尙純粹なる太陰曆を使用す、其一年は十二月にして隔年に三百五十四日と三百五十五日なり、此曆に依る時は氣候は絶ず異なる月に變化すること勿論

にして之を普通の太陽曆に比較せば三十三年毎に一年を増加す、
メトニツツサイクル Metonic Cycle は西曆紀元前四百三十三年に於て希臘人の發見にかゝる一の曆法なるが、是は極めて單純なるものにして、二百三十五交周月(新月より次の新月迄の間)を以て一週期とせり此週期普通に使用する三百六十五日四分の一を一年とする曆の約十九年に相當す、此サイクルは現今尙法教曆に使用せらる。

第六節 ジュリアン曆 Julian Calendar シリウスシーザー Julius Caesar の

時代迄は羅馬の曆は十二月即三百五十五日を一年とする太陰曆に基きたること現今のマホメツト曆と異なるなし、而して氣候と曆日とを一致せしむる爲めに、僧侶或は長官は任意に月及び日を其間に挿入したりしが、共和政治の末葉に當り之が爲め種々なる混雜を惹き起したり、是に於て彼のシーザーはアレキサンドリヤより天文学者 (Sosigenes) を招き紀元前四十五年に此曆を改め所謂「ジュリアン、カレンダー」を作れり、此曆は今日尙其原形に於て、或は多少の修正を加へて使用せらる。

シーザー曆は三百六十五日四分の一を眞の一年とし四年目毎に一日を加へて之れを閏年とせり、氏以前は年はマーチ March に始まりしが、此時以後シヤツリ (January) 一日を年の初とせり、爾後此曆は一千五百八十二年迄使用せられ、露西亞或は希臘教會にては現今も之を使用す。

第七節 グレゴリアン曆 Gregorian Calendar シュリアン曆は尙不完全なる點あり、何となれば一年の眞の長さは三百六十五日五時四十八分四十六秒なるを以て三百六十五日四分の一を一年とするジュリアン曆とは一年間に十一分十四秒の差あり、而して此數は四百年には約三日の差を生ず

$$11 \frac{11}{30} \times 100 = 410 \frac{2}{3} = 3 \text{ 日 } 2 \text{ 時 } 53 \text{ 分}$$

是が爲め春分點を表す日が次第に早くなり、一千五百八十二年には三月十一日が春分點となり、恰も十日早くなれり、故に羅馬法皇グレゴリー第十三世はジェシユイト宗の天文学者クザヴィウス Clavius の意見を採用し、一千五百八十二年十月四日の翌日を五日と呼ばずして十五日と稱すべきことを命令せり、且將來に於て斯る差の生ぜざる爲め一の規程を設けたり、其規定に曰く、

センチユリーイヤー(下に零の二個つく年例へば1700. 1800等の如き)にあらずして四にて割り切るゝ年は凡て閏年なり、

センチユリーイヤーは四百にて割り切るゝにあらざれば閏年にあらず、

例へば(1700)(1800)(1900)は四百にて割り切れざる故に閏年にあらざるも(1600)(2000)(2400)等は之にて割り切るゝ故に閏年なり、

(我日本紀元年數により閏年を定むるには之より六百六十年を減して前掲の法を適用せば可なり是れ我紀元年數と西暦年數との差は六百六十なるに由る

此羅馬法皇の作りたる新太陽曆はカゾリツツ教の人民には直ちに採用せられたりしも、希臘教會及新教の國民は羅馬法皇の勢力に反對する爲め之が採用を拒みたり、英國に於ては一千七百五十二年に此曆を採用せしが、當時ジュリアン曆とは十一日の差を有したりき。

第八節 日本曆の沿革 我國に於ても維新以後は新太陽曆を用ふるに至りたるも、以前は皆太陰曆にして、今日舊曆と稱するものも支那より渡來したる

太陰曆に外ならず、古代に於ける曆は單に時節を知る用に供したるにあらず之によりて禍福吉凶をもトんせんとせり、今我國に於て各時代に行はれたる曆及び其由來を列擧すれば次の如し、

元嘉曆 持統天皇の時南宋より輸入したるものなり。

儀鳳曆 聖武天皇の時唐より輸入したるものなり。

大衍曆 淳仁天皇の時唐より輸入したるものなり。

宣明曆 清和天皇の時唐より輸入したるものなり。

貞享曆 貞享二年に支那より輸入したるものにて今日の舊曆は即ち是なり。

第九節 月の同一日に同一七曜日(の反覆せらるゝ)に要する年

月 何年日毎に月の同一日に七曜日の同じ日が來るものなるか例へば明治三十六年六月廿五日が木曜日なる時再び六月二十五日が木曜日となるは何年の後なるかと云ふに、精密に二十八年の後にあり、何となれば平年の一年は五十二週と一日にして、閏年は五十二週と二日なり、而して二十八年間には平年二十一回と、閏年七回あり、從て此七も二十一も共に七にて割り切るゝ數なるが故に二十八

年の日数は精密に七の整数倍となるを以てなり、

第十節 軸は常に其方向を變ず 天軸即ち地軸の延長線は常に其方向を變じ、一年に五秒の移動をなし、約二萬六千年に一週す、其原因は地軸の傾斜せると地球が赤道部に於て膨脹せるにありて、太陽は此膨脹せる赤道部に對し一層大なる引力を及ぼし、地球の赤道面を其軌道面と一致せしめんとし、地球は自轉により此力に反抗せんとするより、地軸の回轉を生ずるなり、是れ恰も獨樂が斜に回轉する時は其軸が必ず回轉を起すと同理なり、獨樂の場合には地球の引力が獨樂の中央なる膨脹部に一層強く作用し、獨樂の傾きを起さんとし、獨樂は自己の旋轉により此力に反抗せんとするより軸の回轉を生ず、此軸に關し數學的説明を與へ得べしと雖稍高尚に失するを以て茲に畧す、

以上述べたる如く天軸回轉するときは、從て其赤道面も回轉し、之が爲め赤道面と軌道面の交點なる春分點、或は秋分點も移動す、而して此二點の移動の週期は、地軸の回轉の週期と等しく、二萬六千年なること論を待たず、

第四章 地球の大きさ及び天體距離の測定

第一節 地球の大きさの測定

地球の大きさ及び形狀を定むるには其全部に亘りて實際に測量するは殆ど不能に屬するを以て、天文學的觀察に基き實測の結果を總合して、之を定むるを要す、且つ又假りに時日及び費用を顧みずして、單に地球表面の一部を測量せんとするも、其間に或は山嶽河海あり、或は深林豁谷ありて、之が障害をなすが故に、唯鐵鎖或は綱條のみに訴ふる能はず、然り而して地球表面にある是等の障害を排して、測量を行ふ普通の方法は所謂三角測量なるが故に、今左に其方法に就き一言せんと欲す、

三角術に於ては、一の三角形の二角一邊を知る時、其三角形に關する一切の値を計算し得るにより、三角測量は先づ甲乙兩地に於ける平坦なる地に就き、其距離を實測して之を基線となし、而して後甲乙兩地より第三の位置丙に對し、其基線となす角を測り、之に由りて甲及乙と丙との距離を定むる也、例へば第五十五圖の如きは數哩を隔つる平坦なる兩地にして、其間の距離は障礙物なく、從て精密に實測し得る

者とし而してE F等は比較的高所にある點にして、容易にa b兩地より望むを得

るものとす、然る時若しa或はbよりFに至る距離を測らん、と欲せば、先づab兩地間の距離を實測し、次に兩地より測量器を以てFを觀測し、Fba角及Fab角を定むべし、然る時は三角形abFに於てab邊及Fba角の二角を知るが故に、此三角形を解くを得べし、例へばaF或はbFを知らんと欲せば、三角術に示す次の公式により直に之を得べし、即

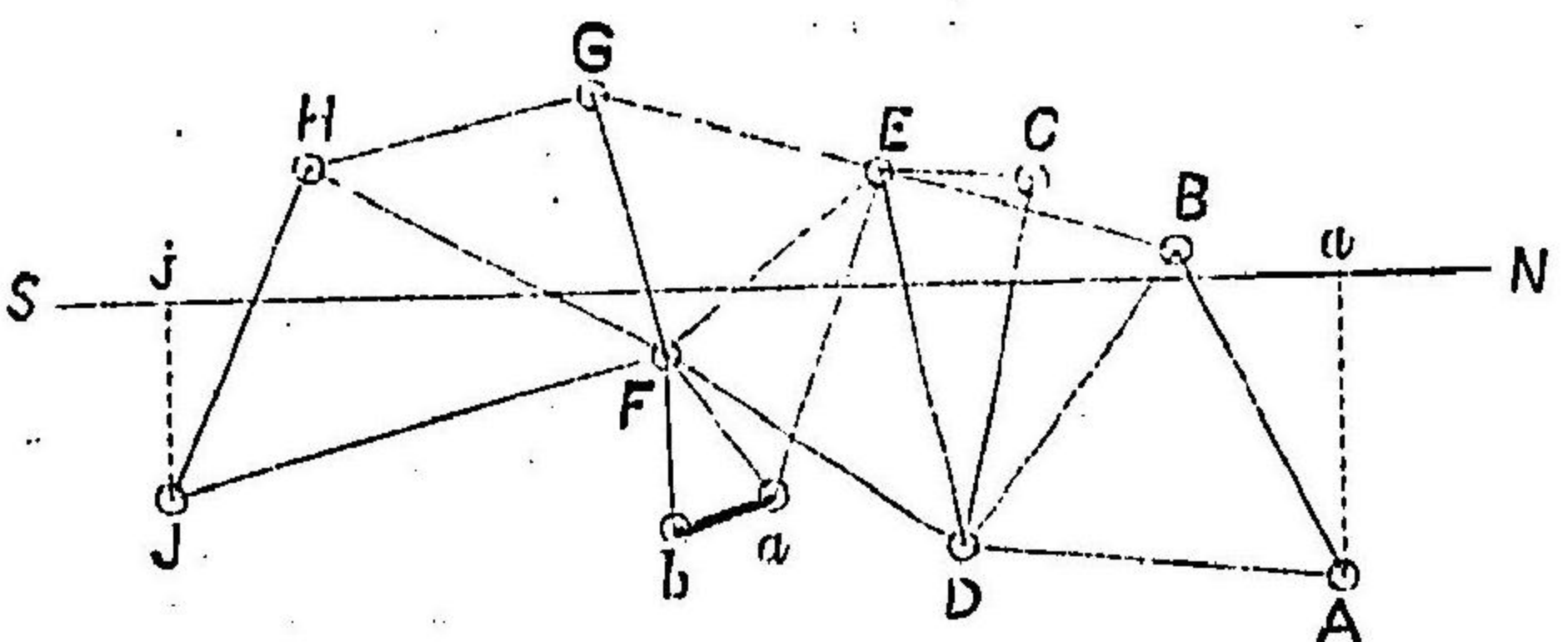
$$\frac{\sin \angle aFb}{ab} = \frac{\sin \angle aFb}{aF} = \frac{\sin \angle bFa}{bF}$$

にして角を知る時は對數表により直に其正弦の値を求め得るを以てなり、

既にaFの距離を知る時は之れより同一の方法によりDEGH I等に當る距離を定め得べし、

今此三角測量法により地球の周圍を測量する方法を説明せん、先づ精密に南北に

第五十五圖 地球測量說明圖



位する二地a jの距離を三角測量法により定め、次に天體觀測によりa j兩地の緯度を定め、然る後此兩地の緯度の差を以て前に得たるのa jの距離を除する時は、緯度一度の長さを求め得べし、而して假りに地球を球體と見做せば、此一度の長さを、三百六十倍する事により地球周圍の長さを求め得べきなり、

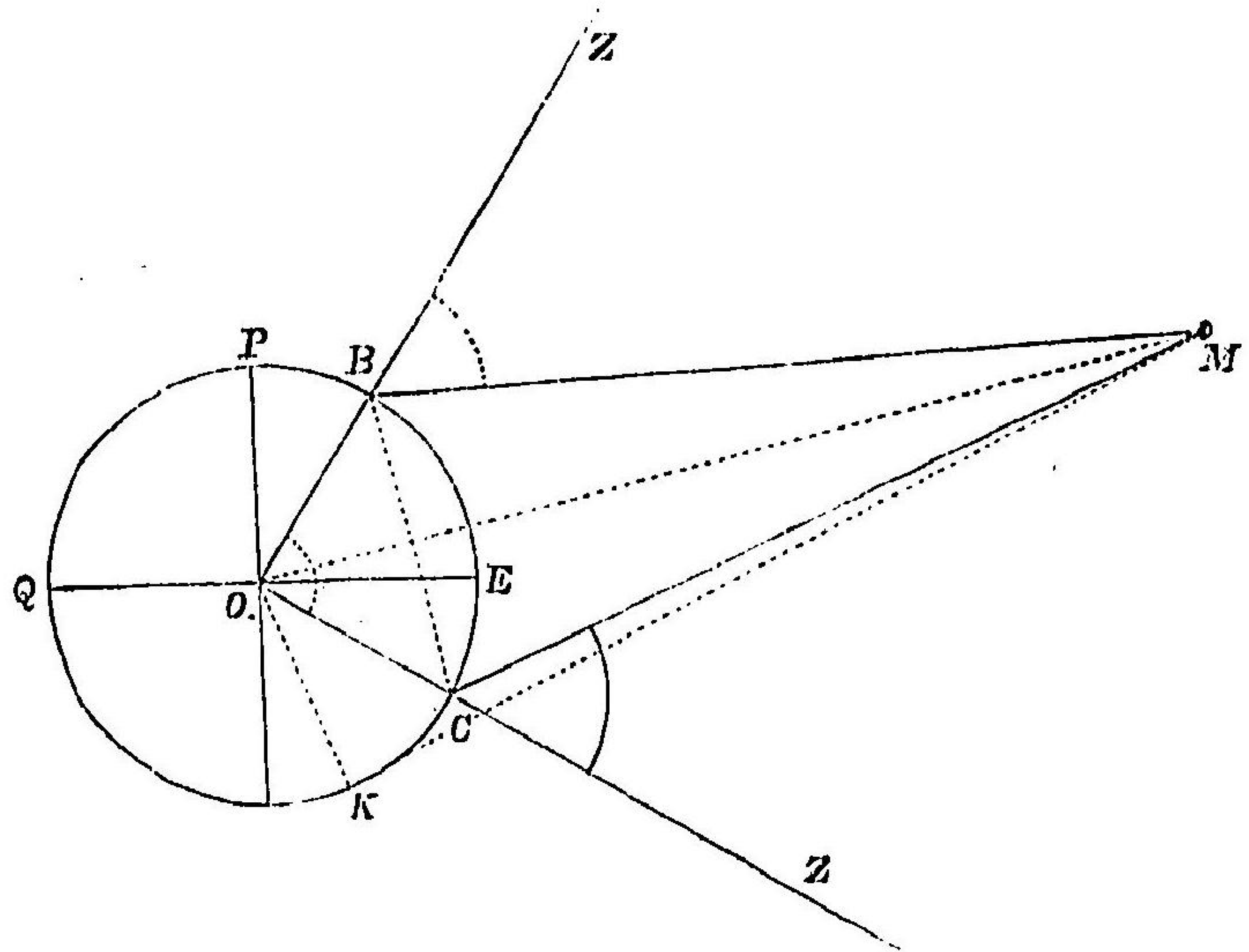
斯の如き測量に基く緯度一度の長さは、一百一十キロメートルなるが故に、地球周圍は約四萬キロメートルにて、其直徑は一萬二千キロメートル乃至一萬三千キロメートルなり、

地球表面は寧ろ平坦にして、最高の山も其高さ五哩半を超ゆることなく、最深の海も其深さ五哩半を出でざるが故に、最高最深の差僅に十一哩に出でず、而して大陸の平均高さは海面上約二百呎にして、大洋の平均深さは一千二百呎なり、

第二節 太陰の距離を測定する方法 太陰の距離を測定するには、

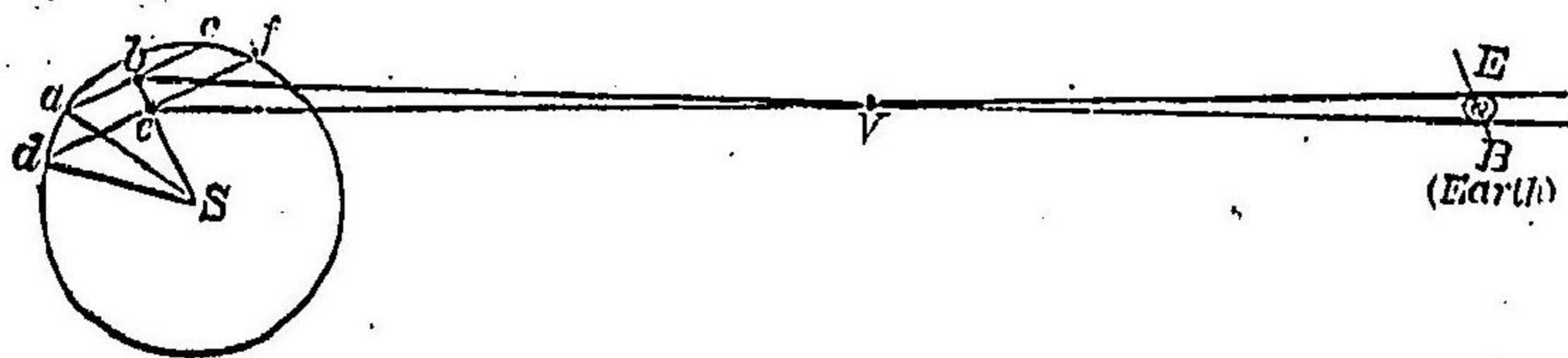
先づ地球上同一子午線上にある甚だ遠き兩地より月を觀測し、其視差を永むべし、其距離は成る可く大なるを要す、例へば英國のグリーンウイッチと亞弗判加の喜望峰とに於ける如く、南北兩半球に跨る程大なるべし、

第五十圖
太陽距離測定説明圖



今第五十六圖B及びCを斯くの如く遠く隔りたる兩地としMを月としOZをBに於ける天頂の方向としOCをCに於ける天頂の方向とす今メリヂアンサークル(子午儀)を以てBC兩地より月の頂點距離ZBM及びZ'BMを觀測す
然る時はなる四角形に於て
∠ZBMの補角∠OCM OBMC
∠OZCの補角にして∠BOC ∠OBMは
兩地の緯度の差なるが故に此三つの角は直ちに知り得べく從て∠BMC角を求め得べし而してOB OCは共に地

第五十七圖
太陽距離測定説明圖



球の半徑にして既知の數なれば此四角形は容易に解し得べきなり精く言へば(一)三角形BOCより∠OCB ∠OBCの二角及びBC邊を求め(二)三角形BCMに於てBC邊及二角∠CBM及び∠OCB ∠OBCの二角及びBC邊を求め(三)最後に三角形OBMに於てOB BM二邊及び其夾角∠OBMを知るが故にOM即ち地球中心と月との距離を知り得へし
第三節 太陽の距離を測定する方法 太陽の距離は甚だ遠くして地球の直徑は之に比し極めて小なれば之を基線として直ちに太陽の距離を測定する能はず何となれば地球直徑の兩端より太陽に引きたる直線は殆ど平行すを以てなり然り而して太陽距離の測定に就ては古來より天

文學者の意を用ひたる處なるが一千七百十六年にハーレー Halley の説明したる金星經過の觀測に基く方法は比較的精密なるものなり其方法は前に述べたる太陽距離測定の場合の如く地球上の遠距離にある二點(第五十七圖 B E の如き)より金星經過の現象を觀察するにあり觀察者は異なる時間に於て金星の太陽面を經過するを見るべく而して其經過の時間により弦の長さ及び位置を知り且之により二線間の角距離 θ を知り數學的方法に依り太陽の距離を測定するなり

太陽距離の測定に關して精密に論ずるは稍複雑に渡るを以て是を畧す。

天界之現象 終

(天界之現象)

明治三十六年十月七日印刷
 明治三十六年十月十二日發行

定價金壹圓拾錢

著作者 三澤 力太郎

發行者 東京市神田區美神保町六番地 上原 才一 郎

發行所 東京市神田區美神保町六番地 光風館書局



印刷者 東京市牛込區市ヶ谷加賀町二丁目十二番地 森 潤 二

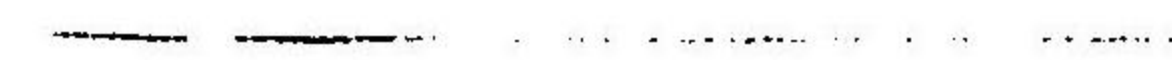
印刷所 東京市牛込區市ヶ谷加賀町二丁目十二番地 株式會社 秀英舎第一工場

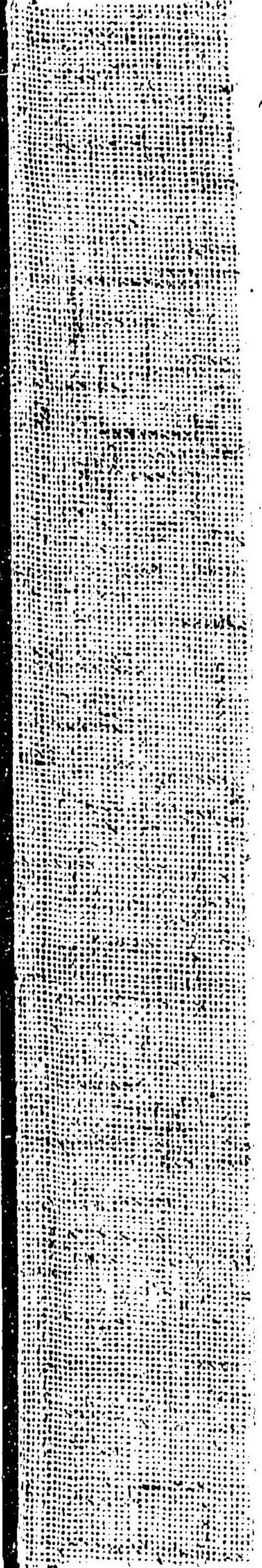
大賣所

東京市日本橋區通三丁目 林 平次郎 名古屋市本町三丁目 川 瀬代助
 全 神田區美神保町三番地 東京 京 堂 一 仙臺市大町五丁目 藤 崎祐之助
 大塚市東區備後町四丁目 吉 岡 平 助 長 野 市 大 門 町 西 澤 喜 太 郎
 京都市東區院三條東へ入 村上 勘兵衛 一 松 本 水 町 二 丁 目 高 美 書 店
 熊本市新町二丁目 長崎 次郎 上 阪 助 桑 原 町 宮 阪 日 新 堂

光風館發行圖書賣所

同	山	同	秋	高	水	同	長	新	同	神	橫	同	名	京	同	大	同	同	東
形	田	田	原	岡	瀨	戶	濱	屋	都	阪	京								
收	五	大	成	高	西	覺	目	北	日	吉	弘	山	永	東	三	青	上	松	目
野	十	澤	見	橋	村	服	黑	光	東	岡	集	口	東	枝	宅	木	田	邑	黑
德	嵐	鮮	清	六	治	十	十	十	十	支	堂	一	書	律	莊	嵩	屋	書	書
太	太	進	兵	平	平	郎	郎	郎	郎	支	支	貫	書	書	莊	山	書	書	書
郎	衛	門	衛	堂	堂	堂	堂	堂	堂	支	支	堂	店	房	藏	堂	店	店	店
青	弘	同	仙	福	千	前	宇	岐	津	靜	甲	飯	上	同	松	小	野	飯	上
森	前	臺	島	葉	橋	宮	阜	岡	府	田	訪	本	諸	澤	山	山	山	山	山
今	今	松	高	至	多	煥	內	郁	豐	吉	柳	皆	堀	水	教	中	西	西	西
泉	泉	榮	藤	鹹	田	平	田	文	佳	見	正	川	田	琴	益	屋	澤	澤	澤
支	道	堂	書	堂	屋	手	濱	堂	讀	義	堂	半	盛	堂	株	書	支	支	支
店	次	支	店	店	書	堂	吉	店	次	郎	店	四	文	書	式	店	店	店	店
函	札	鹿	久	大	佐	同	博	松	德	和	山	廣	岡	松	高	富	富	福	金
館	見	嶋	留	分	賀	多	山	島	歌	山	口	島	山	江	岡	山	山	井	澤
一	富	吉	菊	甲	河	真	積	向	黑	宮	小	積	武	川	學	清	中	品	宇
二	貴	田	竹	斐	內	海	善	井	崎	井	原	善	內	岡	海	明	田	川	都
堂	堂	幸	金	治	壯	書	館	藏	精	宗	松	館	彌	清	堂	堂	書	太	宮
		兵	文	平	助	店	支	次	二	兵	千	支	三	助	書	書	右	右	源
		衛	堂	堂	堂	店	店	郎	郎	衛	代	店	郎	助	店	店	衛	衛	平





L-39

056190-000-2

78-29

天界之現象

三沢 力太郎 / 著

M36

CAK-0076



(3)

155

