

539

58



始





天文小話

井上四郎著

科學知識叢書
第五篇

財團科學知識普及會發行

大正
15. 10. 14
內交

自序

近年時勢の要求につれて、我國では從來餘り顧みられなかつた科學方面に人の注意を惹く様になつてから、工業に、通信機關に、軍器に、其他に、長足の進歩發展を見る様になつた。然るに獨り天文學に至つては依然舊時の状態にあつて、専門家以外には、星の出沒さへ知るもの稀なくらゐであるのは、極めて遺憾とするところであつたが、近時天文に關する會が俄に擡頭して此所彼所に生れる様になり、また、一方には専門家の著書が可なり多く見受けられる様になつたことは、斯學普及のため誠に悦ばしいことである。

著者素より淺學菲才、今こそ専門家の末席を汚してゐる様なものゝ、素人あがりのもものが本書を編するなどは、甚だ僭越の限りであるが、實は數年前から、科學知識普及會の御依頼に應じて、「科學知識」のために天文に關する記事を執筆した

關係から、今般それらを骨子として、素人のための天文書編述の御すゝめに接して謝絶し難く、新たに舊稿を整理し加筆して、その上に新らしき企をも加へて、この「天文小話」一卷を著述した次第である。従つて本書は、一般の天文書の如くに天文全般に亘つて居ないのは已むを得ない事である。

併し本書には著者が数十年の間、肉眼又は望遠鏡で天體を觀測した經驗を少しばかり書加へてあるから、讀者諸君の多少御參考ともならば幸福である。

大正十五年七月二十日

三鷹村の東京天文臺官舎にて

著者誌す

目次

口繪	太陽の紅焰	月の噴火口コバロニクス	土星の寫眞
	エルクス天文臺の四十吋望遠鏡	年中各月の天圖(1)―(6)	
第一 太陽系	一 太陽	太陽の大きさ	距離
		太陽の構造(1光球 2反彩層 3彩球 4紅焰 5白光)	太陽面に存在する物質
		太陽の黒點(1黒點と太陽活動周期 2黒點の大きさ 3形狀 4變化 5渦狀運	太陽の自轉
		動 6黒點の發生 7黒點の溫度 8磁氣嵐と極光 9黒點は強き磁場)	太陽は變光星
			太陽の將來
二 惑星	三 水星		
目次			

四 金星

水星の大気 水星の自轉 水星の盈虚 太陽面經過
太陽面經過 大気 自轉 氣候 生物の有無

三二

五 地球

地球 植物帶 氣候 大気の成分 生物はないか
火星の衛星 火星の白紋と運河 不思議な運河 雪

三七

六 火星

火星の衛星 火星の白紋と運河 不思議な運河 雪

三七

七 小惑星

ボーデの法則 特異小惑星 小惑星の光度及び大きさ

六〇

八 木星

雲狀帶及び大赤點 自轉 大気 衛星 光の速度の發見

六六

九 土星

土星の環 環の構造 環の形狀 自轉 土星の狀態

七一

衛星

一〇 天王星

天王星 自轉 衛星

七九

一一 海王星

海王星の發見 衛星

八一

一二 海王星より遠き未知の惑星

未知のO惑星 惑星と彗星 彗星の捕獲 未知のP、Q、R惑星

八三

一三 月

地球から見得る月面は五十九% 満月の光 月面の模様

九一

山嶽 噴火口 大龜裂 不思議な白條紋 大平原

月は寂莫たる世界 月面の溫度

第二 日食

日食の数 日食の限界 サロスの周期 一サロス間に起る食の数 食の種類(1皆既食 2金環食 3部分食) 食の効用

第三

月食 月食の数 地球の影 月食の現象 月食の限界 皆既

中でも月面は見える 皆既中月面は銅色を帯ぶ 月食の用途

第四

彗星 週期彗星 無週期彗星 彗星の構造 大彗星 小彗星

尾は太陽の反対側に向ふ 彗星の變動 彗星の光輝 質量と密度 成分 彗星の捕獲 彗星群 彗星と流星群との關係 獅子座流星雨 ペルセウス座流星雨 彗星の搜索法

第五

流星 一晝夜に空氣内に突入する數 一晝夜に於ける出現の増減 一年間に於ける出現の増減 ペルセウス座流星群 獅子座流星群 アンドロメダ座流星群 流星群は彗星の分離物及び壊散せるもの 流星の觀測法(輻射點の發見法、流量觀測の注意)

第六

火球 隕石—隕鐵 火球墜落の場合 天降石を構成する物質 天降石の外觀 天降石の起原

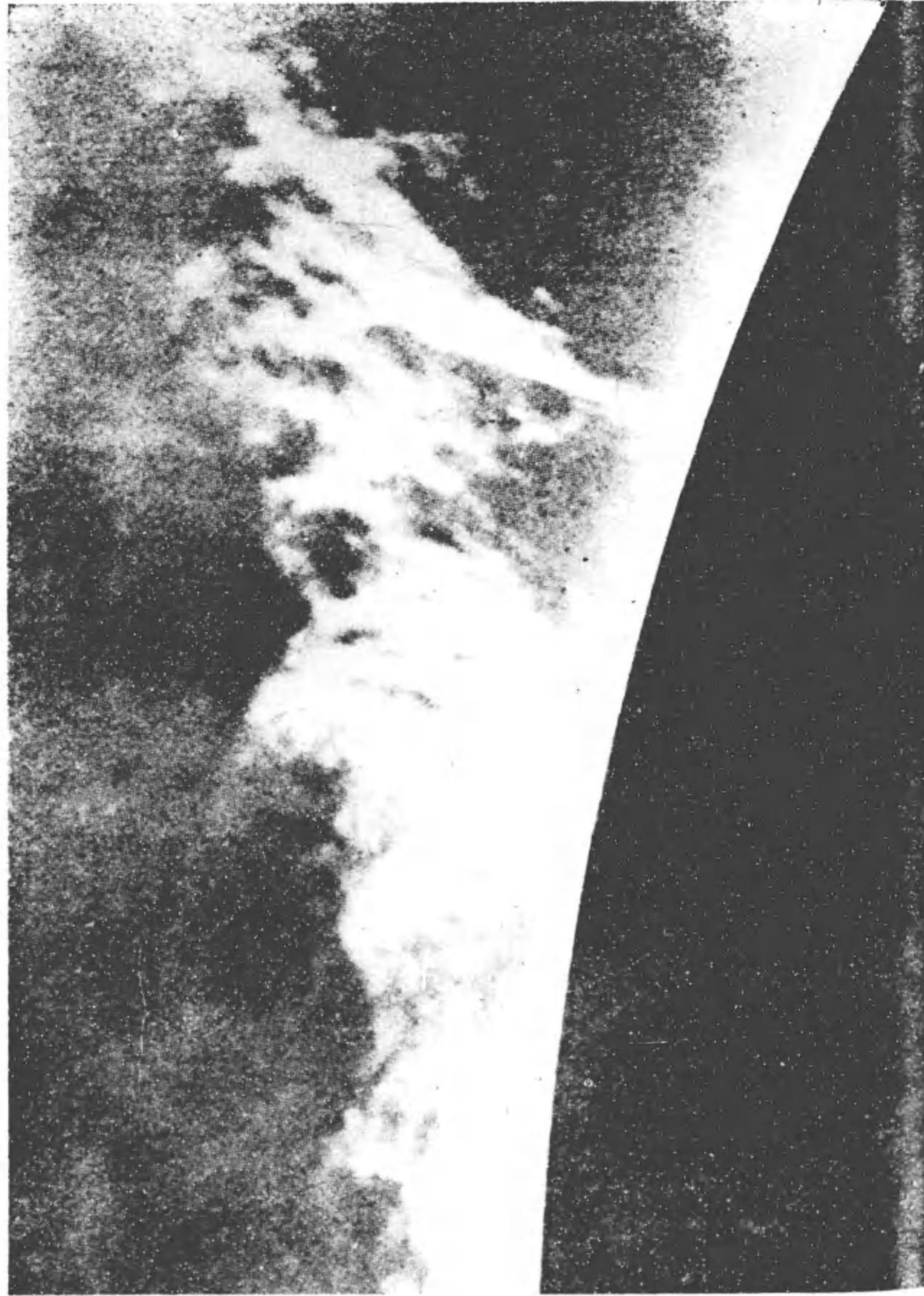
第七

星座 星座の覚え方 星座の表

第八

新星 一五七二年の新星 一六〇四年の新星 一八六六年の新星 一九〇一年の新星 一九一八年の新星 一九二〇年の新星 一九二五年の新星 新星のスペクトル ウルフ ラヘ星

太陽の紅焔



目次

六

第九 天文学と写真術……………一九七

天体写真儀 小惑星の発見法 彗星の発見法 衛星の發

見法 新星の発見法 星の位置及び光度の測定 變光星

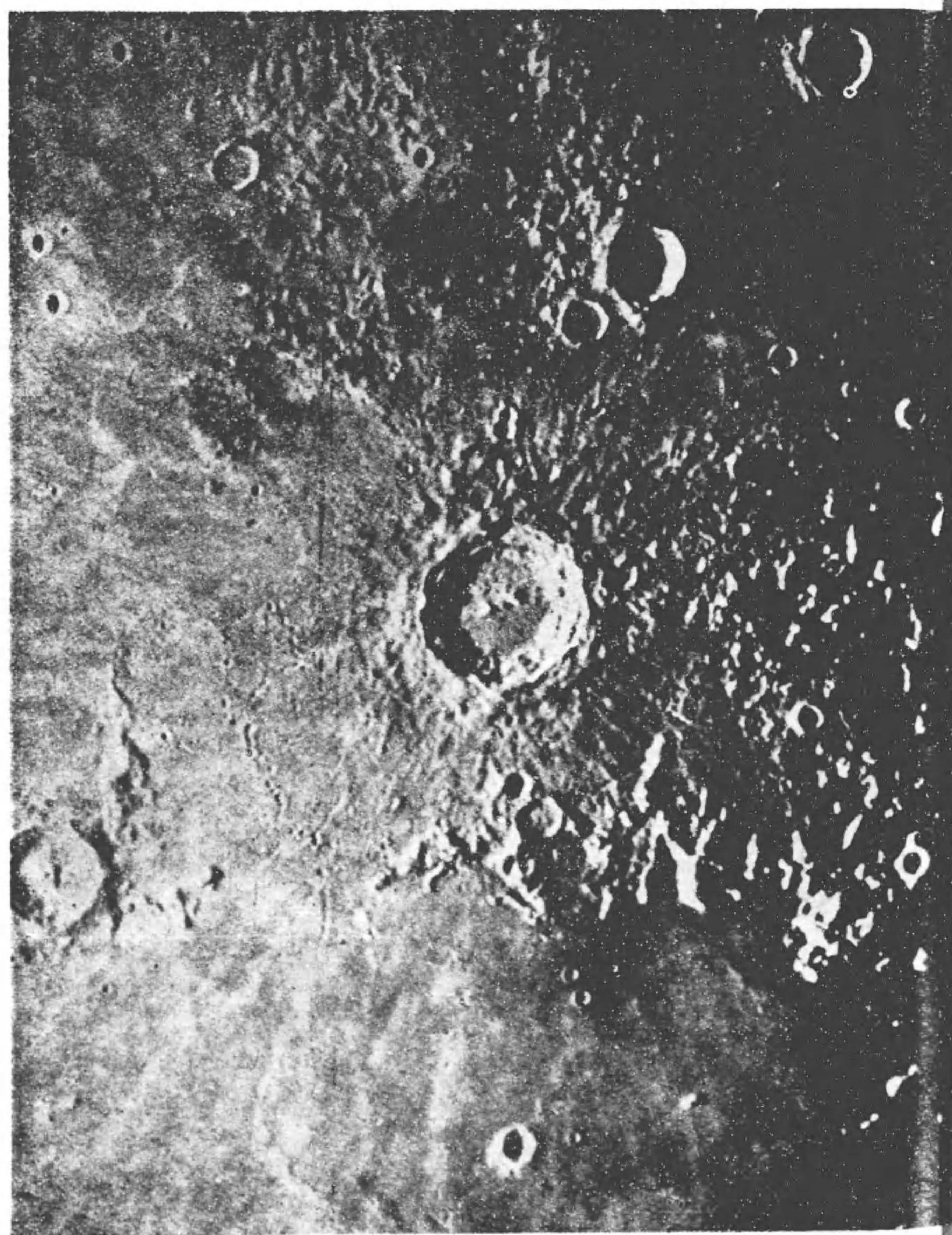
の発見法 太陽分光写真

第十 天文学用観測器械……………二一〇

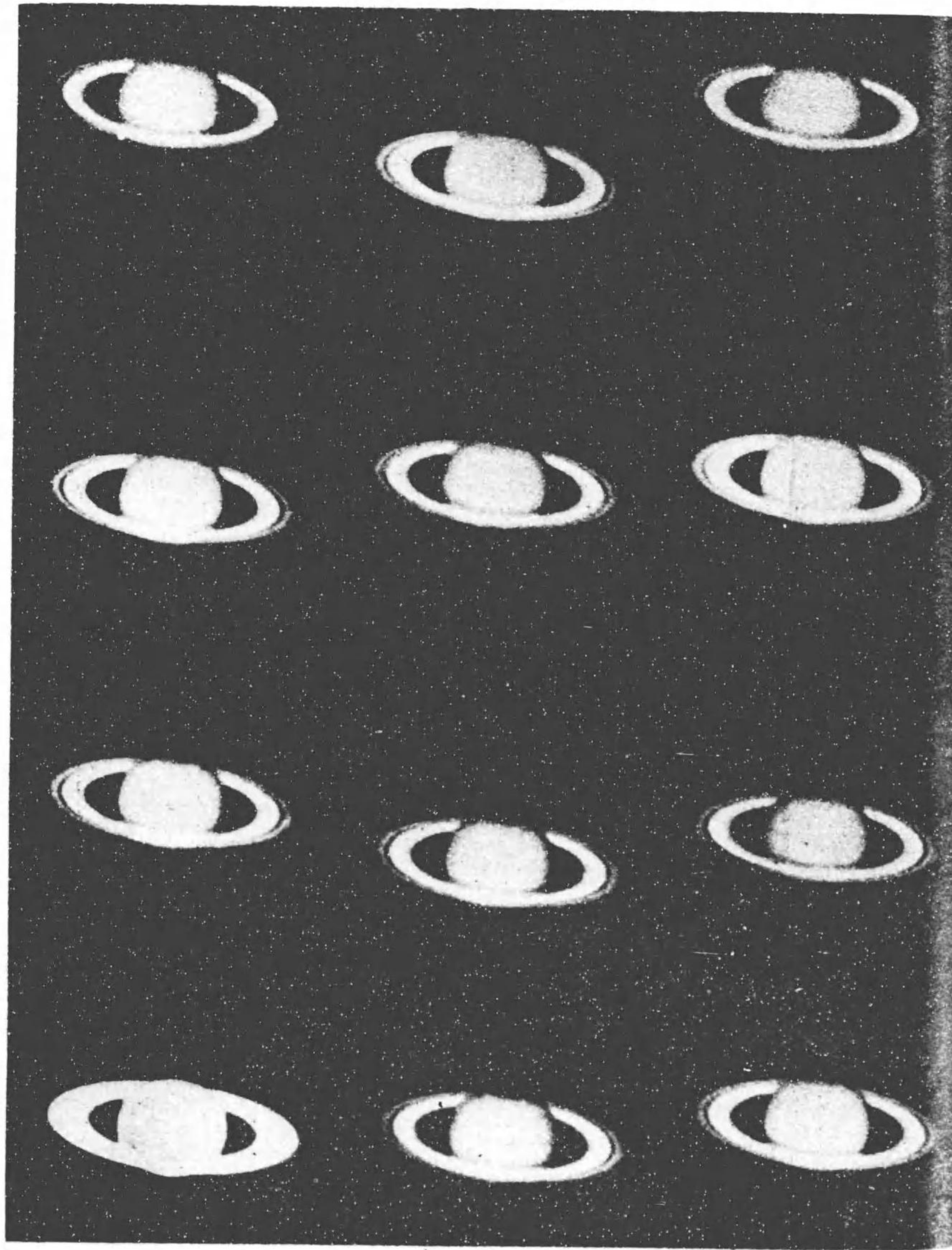
望遠鏡 赤道儀 子午儀 子午環儀 經緯儀

天頂儀 分光器 分光写真儀 分光太陽写真儀

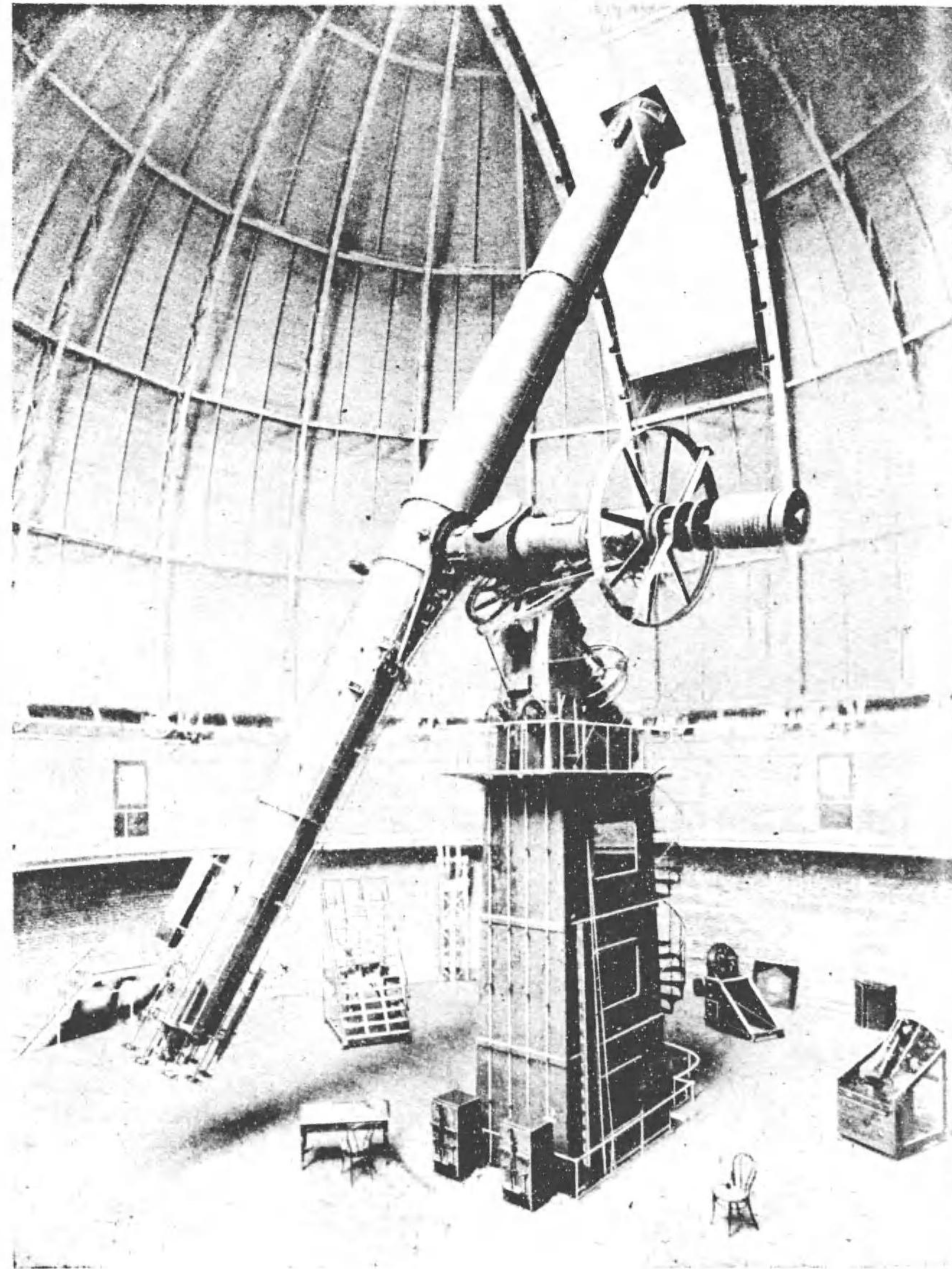
スタニーバコ口火噴の月

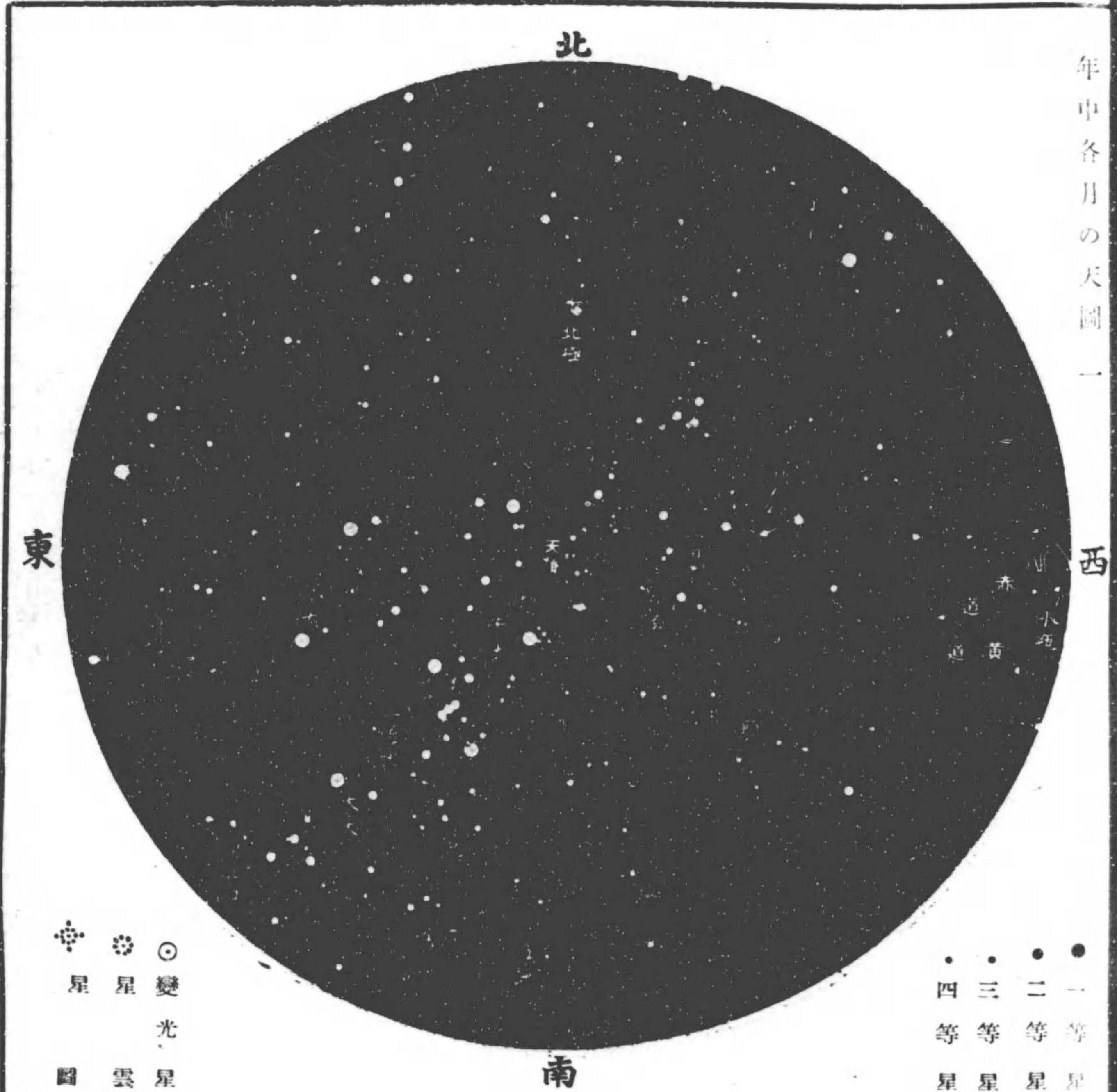


土星の寫眞



鏡遠望時○四の臺文天スクルエ



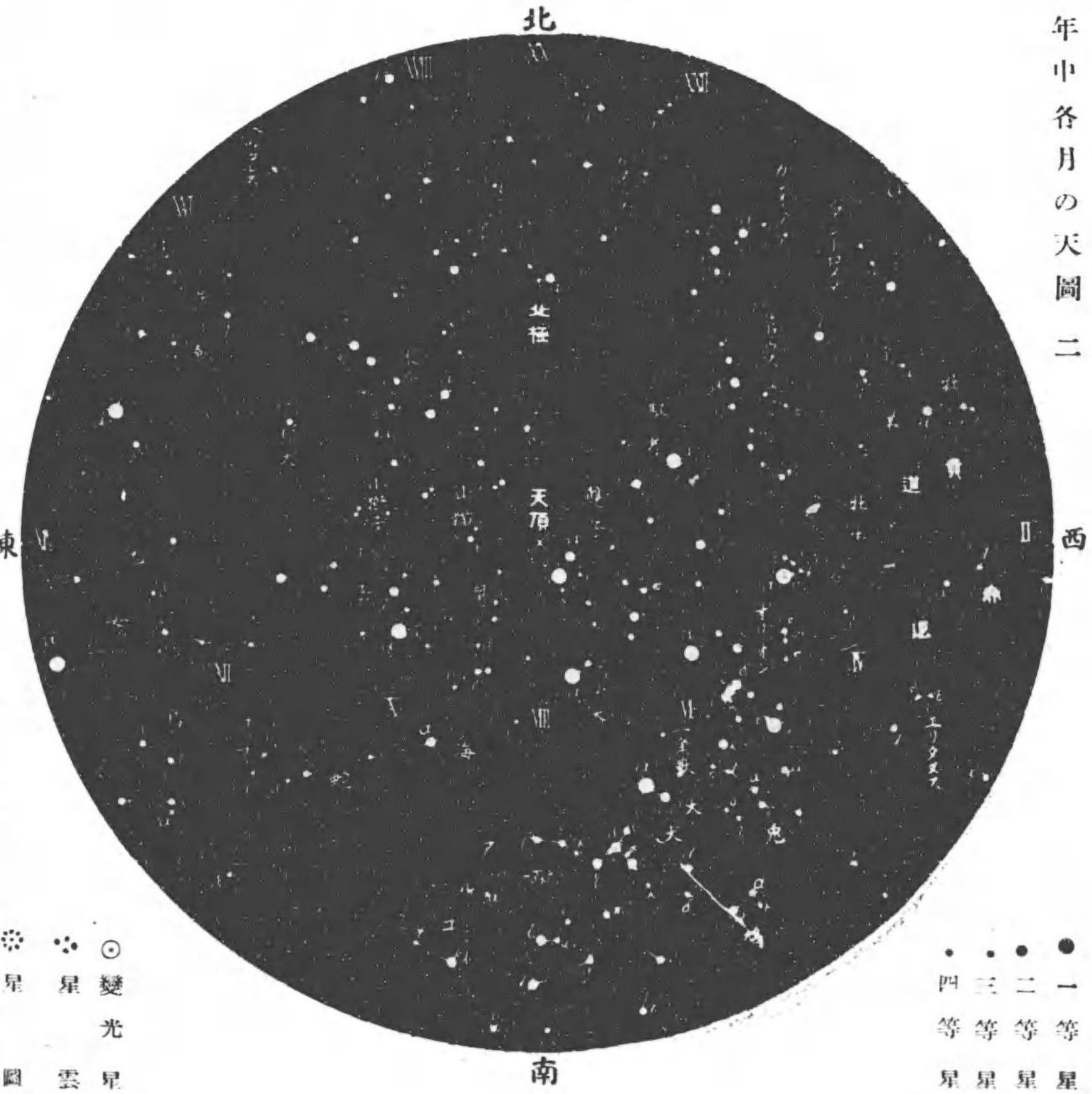


⊙ 變光星
 ☁ 雲星
 ⊕ 星

● 一等星
 ● 二等星
 ● 三等星
 ● 四等星

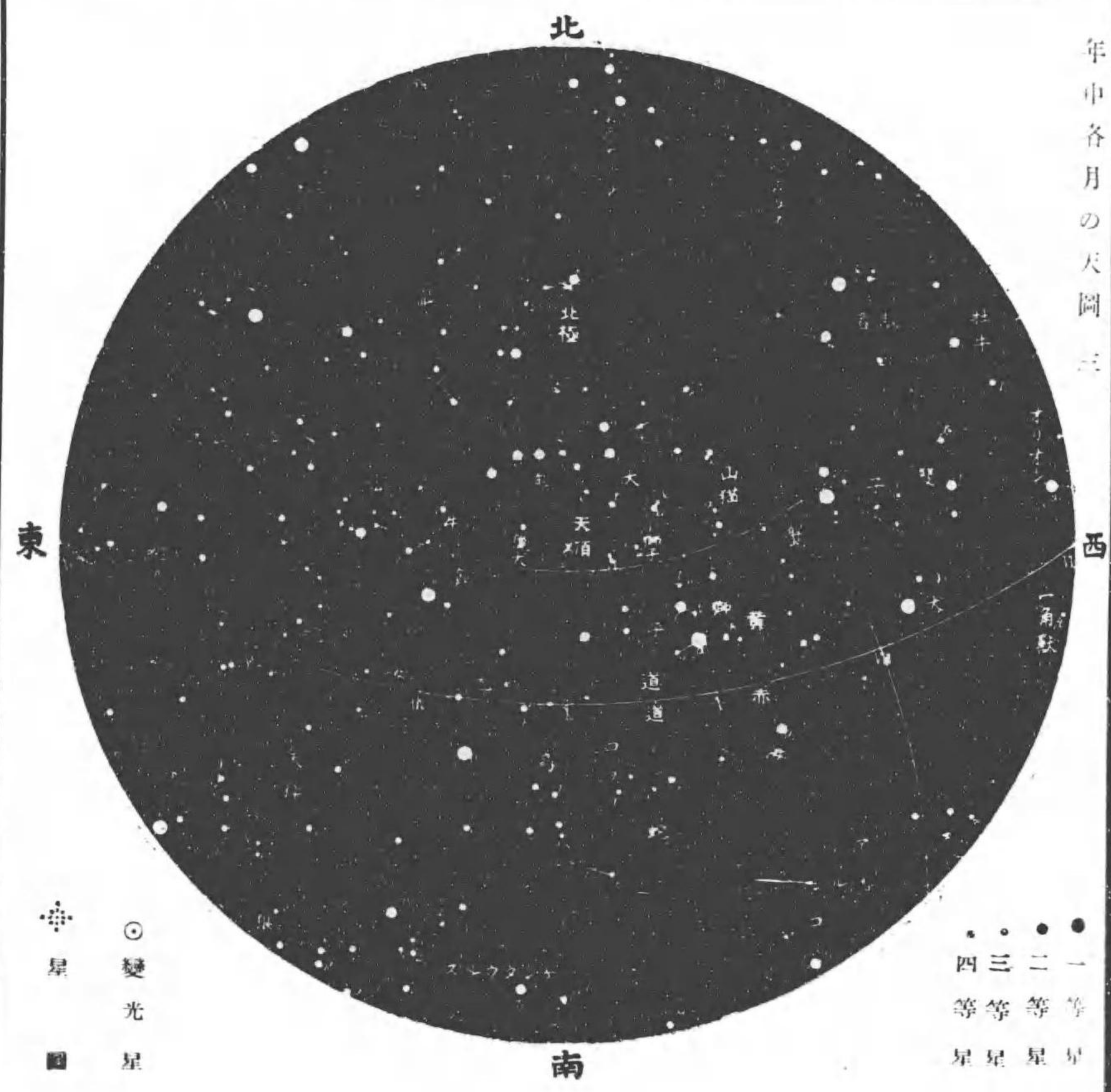
九月初旬	九時	午前五時
十月	午後十二時	午前五時
十一月	九時	午後十二時
十二月	午後十二時	午後十二時
一月	九時	午後十二時

年中各月の天圖二



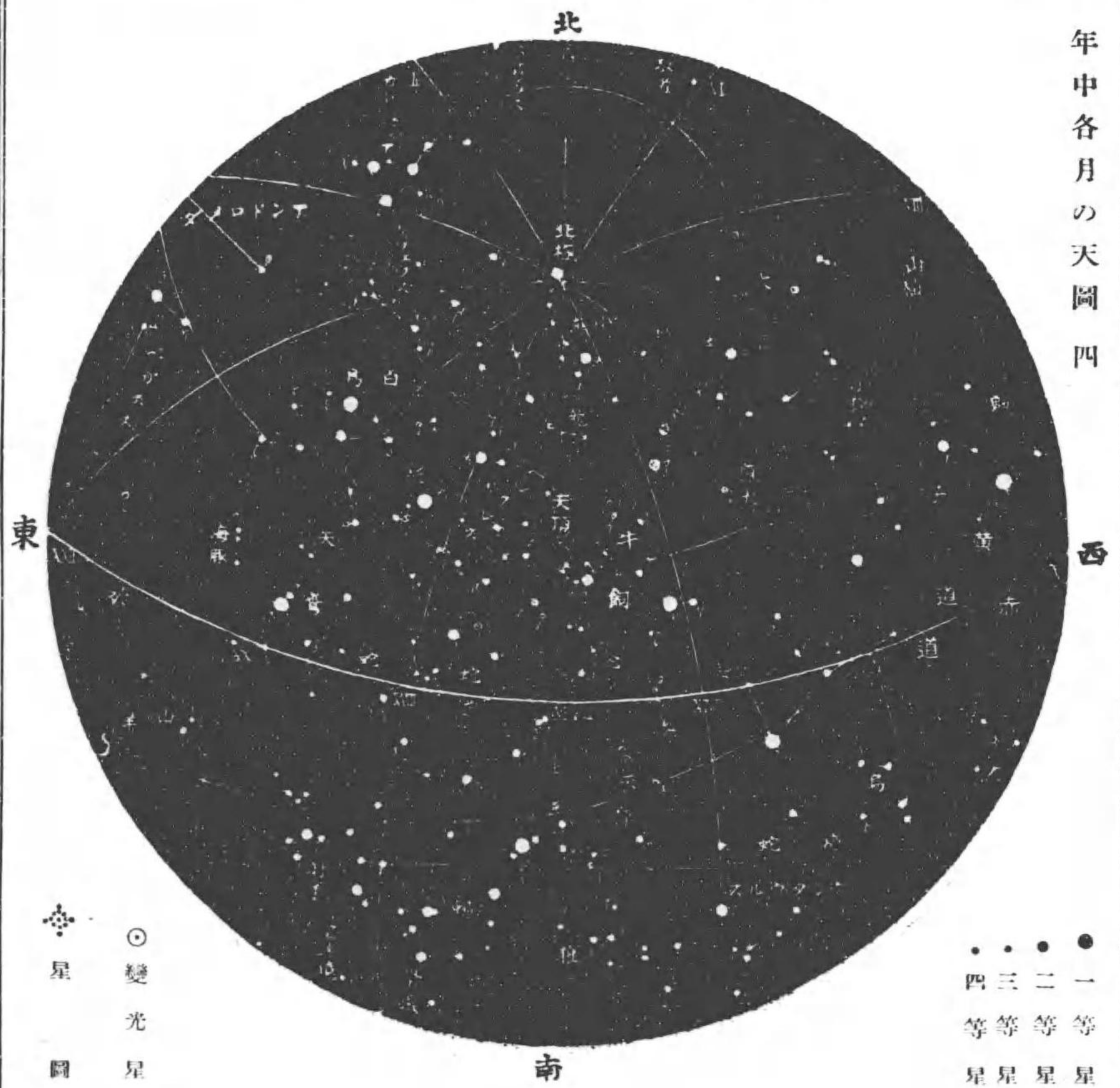
十一月初旬	十一月初旬	十一月	十二月	一月	二月	三月
午前五時	午前五時	午後十二時	午後十二時	午後十二時	午後十二時	午後十二時
三時	三時	一時	一時	一時	一時	一時

年中各月の天圖三



十一月初旬	十一月初旬	十一月	十二月	一月	二月	三月	四月	五月
午前五時	午前五時	午後十二時	午後十二時	午後十二時	午後十二時	午後十二時	午後十二時	午後十二時
三時	三時	一時	一時	一時	一時	一時	一時	一時

年中各月の天圖四

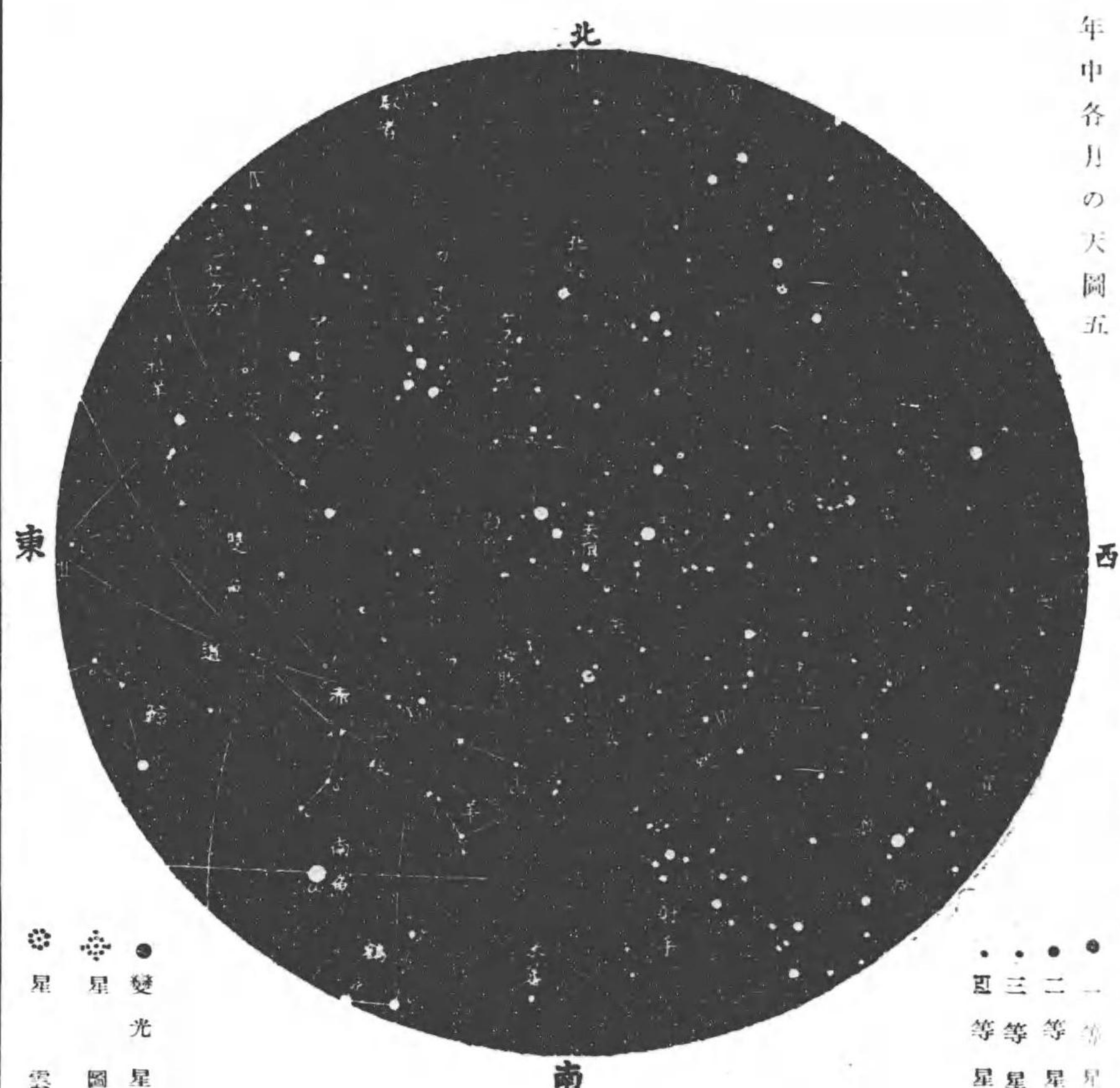


● 一等星
● 二等星
● 三等星
● 四等星

○ 變光星
☁ 星雲

三月初旬	四月初旬	五月初旬	六月初旬	七月初旬
午前五時	午前五時	午後一時	午後十一時	午後九時

年中各月の天圖五



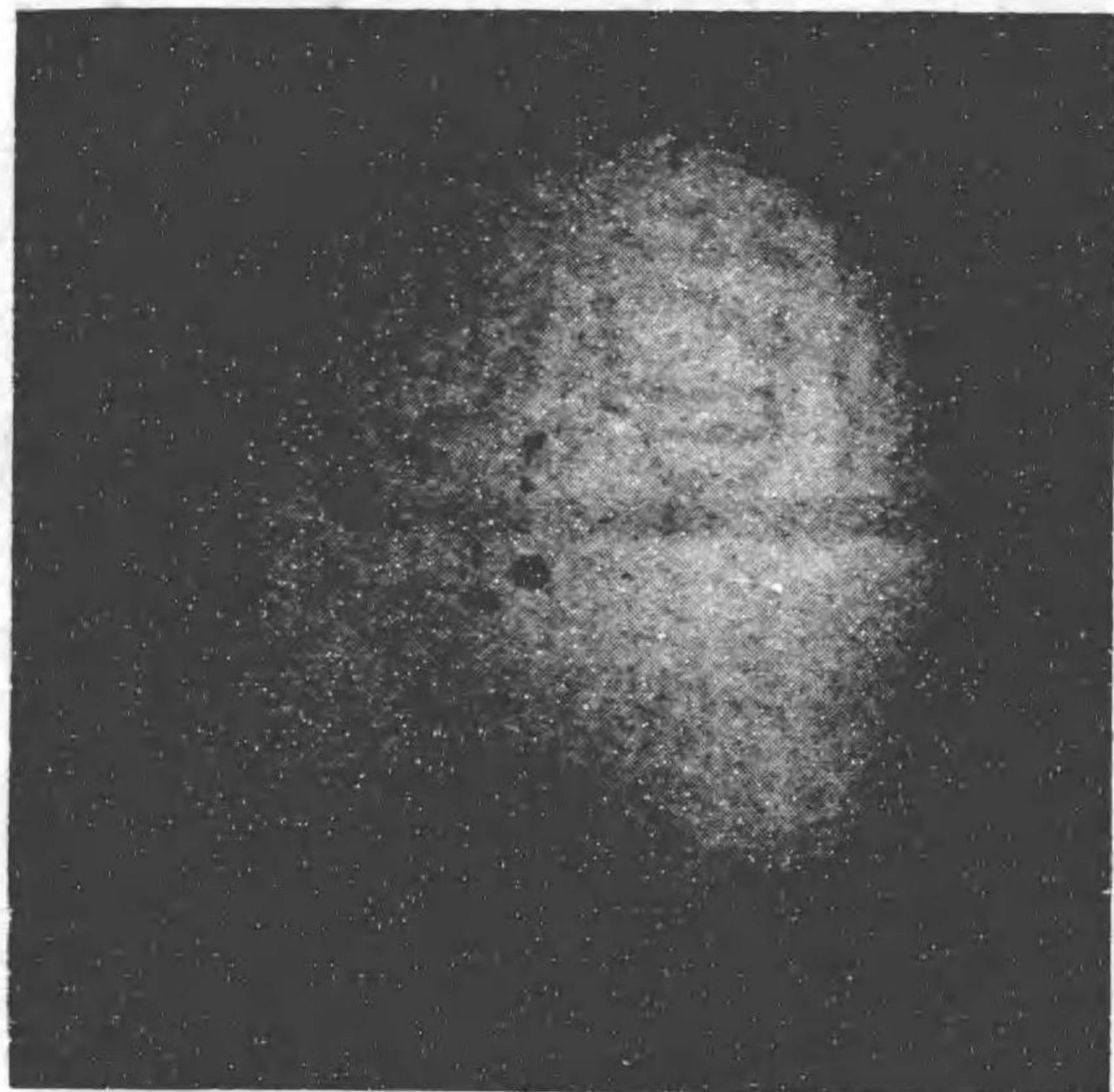
● 一等星
● 二等星
● 三等星
● 四等星

○ 變光星
☁ 星雲

五月初旬	六月初旬	七月初旬	八月初旬	九月初旬
午前五時	午後三時	午後一時	午後十一時	午後九時

観を異にして全然別種の天體の如く思はれるが、其實は太陽も恒星の一つであつて、其地球との距離が他の恒星に比して極めて近いので圓面を呈するのである。若し太陽をして恒星の位置に置くならば矢張り

第一圖



一光點として恒星と毫も異ならないのである。第一圖は太陽の寫真である。總て地球面上に生を得たるもので、太陽の恩恵に浴せぬものはない。太陽が光と熱とを供給してくれなかつたら、其光熱によつて生ずる生物に必要な物質の發生が不可能であるから、生物は到底生存し得ないことは能く人の知るところである。して見ると生物の保護

者とも云ふべき太陽は一體何んなものであらうか。

太陽の大きさ 太陽の體積は地球の百三十萬倍である。直徑は八十六萬六千四百哩で丁度地球を一〇九個半だけ一直線に並べた長さに等しく、又月の軌道の直徑よりも尙三十八萬八千哩も餘してゐる。重力は地球の二七・六倍であるから、地球面上で十斤のものは太陽面では二百七十六斤の目方となる。質量は太陽の大きさに比して割合に小さく地球の三十三萬三千四百倍であるから、其密度は却て地球のそれより小さく、僅かに地球の四分の一にしか當らないのである。

距離 地球から太陽までの距離は、前に他の恒星に比べて極めて近いと述べたものの、實際は九千二百八十九萬七千哩もあるのである。此の如き距離は一寸想像がつかないが、解り易くいふと、假に一時間六十哩の速度を有する飛行機に乗つて太陽まで旅行するものとする、出發してから約百八十年の後ならでは太陽面に達しないのである。小さな地球面上で數千哩や一萬哩位を非常に遠い距離に考へてゐる

人には九千萬哩餘といへば途方もなく遠い様に思はれる。然るに太陽の光線は僅に八分十九秒で地球に達するが、太陽に次で最も近い恒星から、其光線が地球に達するには四年餘を要するのである。今茲に太陽を直徑二呎の球とすれば、地球は〇・二二吋となり、そして此二つの球の間を二百二十呎とすれば、それは丁度地球太陽間の距離に比例する。次に此比例で最近の恒星は、何の位の距離に置けばよいかといふと、それは今太陽にたとへた二呎の球を距ること八千哩の所に置いて丁度よいことになる。それで太陽は地球に甚だ近い一恒星であることが了解されるであらう。

光熱 太陽の光度は負二十六等半星といふ偉大な光輝である。太陽に次で見掛上光の強いのは月であるが、太陽に比へては甚だ微弱なものである。今茲に満月を何個集めたら太陽の光度と同等になるであらうかといふに、夫は六十萬個の満月を並べて始めて太陽の光度と等しきことになる。斯様に多數の満月は天上に並べきれないのである。之を見ても太陽の光輝の強大なることが知れるであらう。又茲にレンズ

を透して太陽の光線を集め其焦點に當る所に木片又はマツチの頭部を置くと發火するのを認める。又夏季に海岸の砂礫が熱して跣足で歩行し難きことを、海水浴へ行かれた人はよく経験する。九千萬哩餘を隔てた地球面上にまで、斯の如き働きをなすに於ては、空間に輻射する熱量は實に莫大なものである。であるから太陽の温度は非常に高温でなくてはならない。最近の測定の結果によれば太陽表面の温度は攝氏の約六千度といふことは確らしいのである。其内部は一層の高温であることは無論のことである。されば地球上で發見する種々の物質は、太陽面に於ては溶解し瓦斯となつて了ふことであらう。實際太陽面を包む白熱せる瓦斯のスペクトルには、地球上で發見される多くの物質と同じものが存在してゐることを示すのである。

太陽面に存在する物質 太陽面に存在してゐる物質で判明されたものは左の如くである。

水素、ヘリウム、カルシウム、グルシナム、炭素、酸素、ソヂウム、マグネシウ

ム、アルミニウム、シリコン、ポタシウム、スカンヂウム、チタン、ヴァナヂン、クロム、マンガン、鐵、ニッケル、コバルト、銅、亜鉛、ゲルマニウム、ストロンチウム、イトリウム、チルコニウム、ニオビウム、モリブデン、ローヂウム、パラヂウム、銀、カドミウム、錫、バリウム、ランタン、セリウム、ネオヂム、エルビウム、鉛、

太陽の構造

1 光球 太陽を燦ガラスを透して見ると、朱塗の圓盤の如く全面斑なく一様之光に見えるが、強視力の望遠鏡に光を弱める装置をして見ると、太陽面全體が無数の小さな光粒から成立されてゐるのが認められる。之等の光粒を其状態から光粒といつてゐる。光粒の一粒は望遠鏡では小さな粒にしか見えませんが、實際は大きなもので一粒の直径は四百哩乃至六百哩もある。こんな光粒が無数に集合して太陽面を構成してゐるのであつて其太陽面を光球と名づけてある。

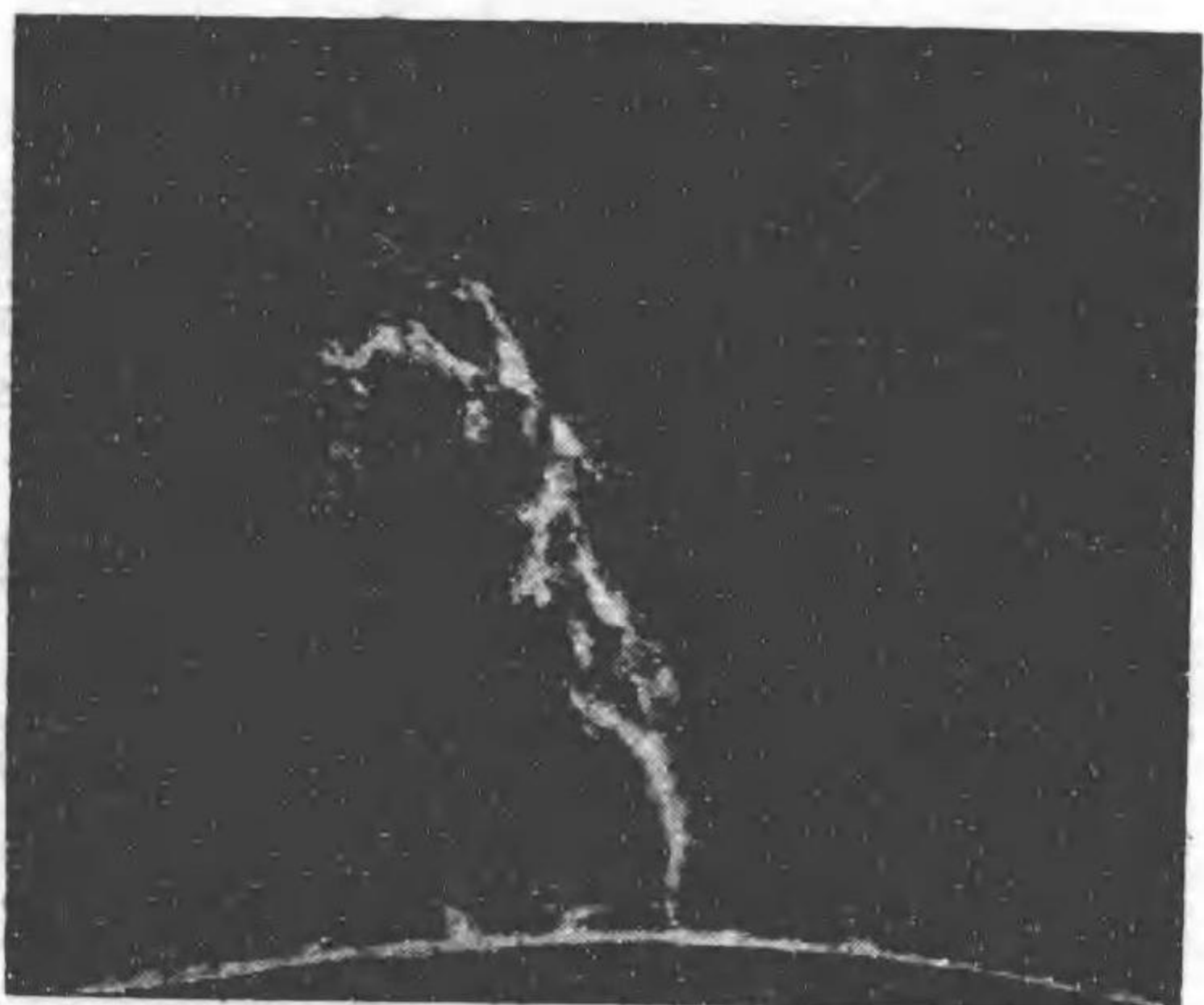
2 反彩層 之は光球を包む金屬瓦斯の層で、我地球に發見される同じ物質又は不明の物質が瓦斯の状態となつてゐるのである。此層は日食皆既の時に分光器によつて觀測される。太陽の光線を分光器を通して見ると其スペクトルは數多の暗線を示してゐるが、此反彩層のスペクトル線は日食の際月の體が太陽面を蔽ひ隠した時僅か數秒間ほど暗線の代りに輝線となつて見えるので特に興味あるものである。此層の厚さは五百哩乃至六百哩位である。

3 彩球 反彩層の上側に彩球(赤色層)と稱する瓦斯層がある。層の深さは五千哩乃至一萬哩位で、其成分は主として水素、ヘリウム、カルシウム等である。日食皆既の時に月の暗體の周圍に見える赤色の光輝物がそれである。

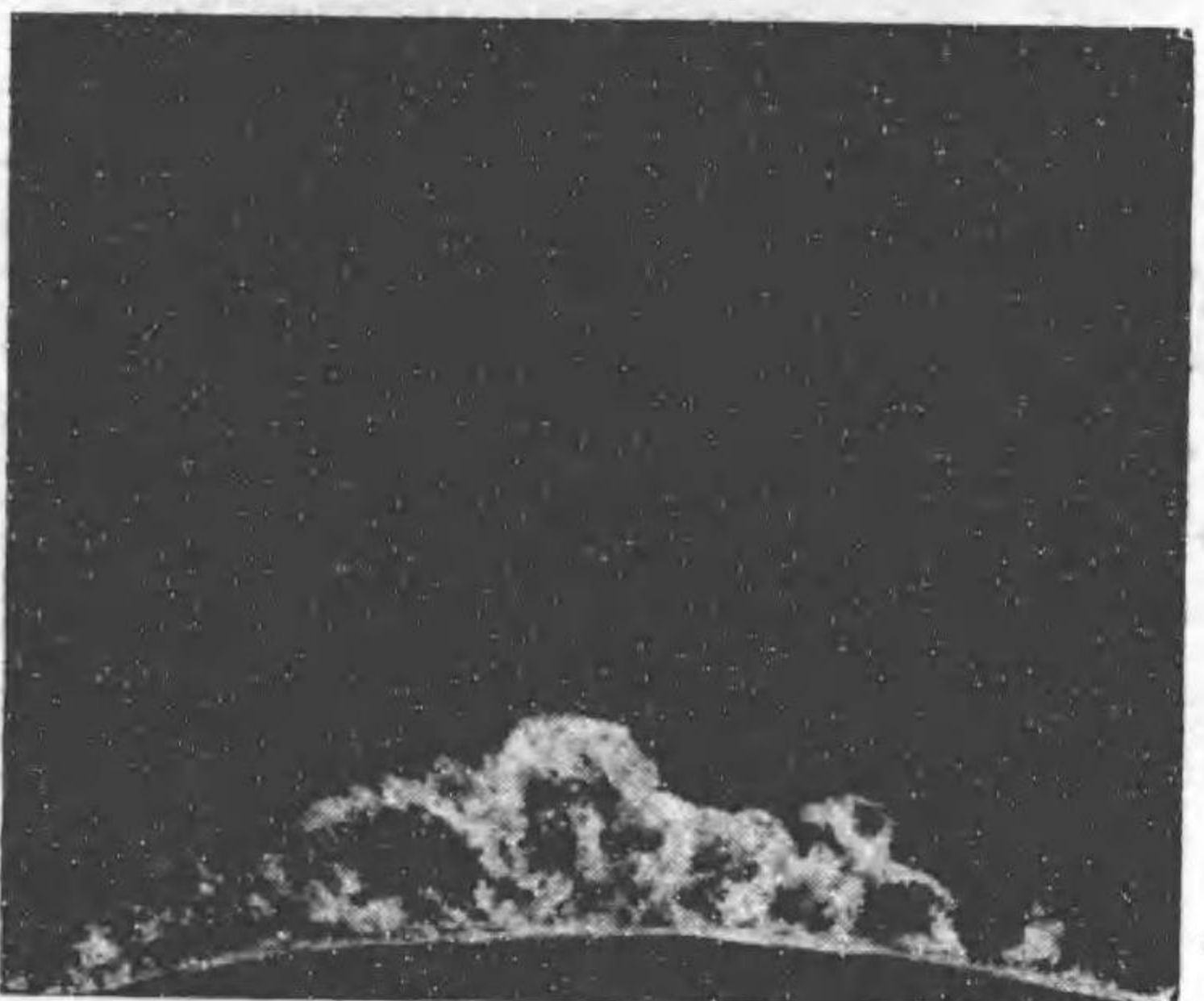
4 紅焰 之も日食皆既の際に見えるもので、彩球(赤色層)の上に出る赤色の雲状を呈する光輝物である。紅焰も亦前述の彩球も、日食の時でなくとも或装置をして見ると觀測する事が出来るのである。其方法は太陽スペクトルのC線にあたる

ところに分光器の細隙を擴げて、其一端に望遠鏡を通して造る太陽の像を置き、分光器に附けてある別の小さな望遠鏡を覗くと細隙の間に現はれてゐるのが認められる。紅焰は普通二種類に分けてある。其一種は雲狀紅焰と云い、他の一種は噴出紅焰と稱してゐる。

第二圖ノ甲 噴出紅焰



第二圖ノ乙 雲狀紅焰



雲狀紅焰は其形が雲狀を呈してゐるところから斯く名づけたもので、之は太陽面上約五乃至六萬哩の高さに達し廣大なる範圍を占めるものであるが、噴出紅

焰の様に激烈な變化は起さない。時に二ヶ月以上も浮游してゐることもある。成分は主に水素と、リウムであるので、特に水素紅焰とも稱してゐる。第二圖の甲は噴出紅焰、乙は雲狀紅焰である。

噴出紅焰は雲狀紅焰と異つて、太陽面から非常な速度で噴出する。其速度は實に驚くべきもので、時には一秒間三百哩以上の高速で噴騰するのが観測される。其爆發昇騰する時の激烈なことは到底吾人の想像だも及ばぬところである。地球面に起る火山の大噴火の如きは、眞に微々たるもので到底それとは比較にならないのである。高さに於ても雲狀紅焰より遙に高く、稀には三十萬哩乃至五十萬哩位に達することがある。しかも其多くは僅に數時間で飛散消滅して了ふのが普通である。一九一九年九月二十二日の午前十時に著者が太陽分光寫真で撮影した噴出紅焰は、約十萬哩の高さに達した。三十分後に再び撮影して見たが、上層に噴上げられた部分は悉く消散して見えなかつた。只太陽の面上數萬哩の高さに山形をなした紅焰

が残存してゐたばかりであつた。噴出紅焰の成分は主にソヂウム、マグネシウム、鐵、チタンが著しく、カルシウム、クロミウム、マンガン等は普通で、高層ではカルシウムが特に著しく認められるのである。

5 白光 彩球のさらに上方に白光（コロナ）と稱する太陽を包圍してゐる廣大な銀白色の光芒が存在してゐる。これは日食皆既のときだけ見えるのである。白光は極光芒と赤道光芒との二つに分けてあつて、極光芒は太陽の南北兩極を中心とせし、赤道光芒は太陽の赤道より南北に亘れる一帯より放射してゐる複雑な光芒である。赤道光芒は太陽の赤道より南北に亘れる一帯より放射してゐる光芒である。白光は太陽の活動週期（後に述ぶ）と關聯して活動の盛なる時期には、極光芒も赤道光芒も一樣に太陽の周圍に放射してゐるが、活動が靜穩の時期には赤道光芒は甚だ長く延び出して太陽から二三百萬哩ぐらゐまで達することがある。之れに反して極光芒は短いものである。白光のスペクトルは太陽の反射光線の外に波長五三〇三の處に綠色の輝線が現はれるが、此線は

白光特有のもので、此輝線に相當するスペクトル線を出す物質は未だ地球上では發見されないが、白光（コロナ）の名を取り此の物質をコロナウムと名づけてある。

太陽の自轉 太陽面には時々黒點が發生して太陽面の東から西の方へ日を追ふて移動し、終に太陽の裏面に隠れて見えなくなる。其後約二週間を経て、東端に現はれて前と同様なことを繰返してゐるので、太陽も亦地球の如く自轉することが知れた。然し自轉の仕方が地球のそれと異つてゐる。地球は何處の部分でも自轉時間に變りはないが、太陽は場所によつて自轉時間の長さが違ふのである。太陽面の赤道より南北へ緯度が高くなるにつれて、自轉時間は遅くなる。赤道附近では二十五日、緯度十五度乃至二十度邊では二十五日四八、緯度三十度乃至三十五度邊では二十六日四七、緯度四十五度附近では二十八日一〇、緯度六十度の邊では三十一日半、極の近くでは三十五日位である。

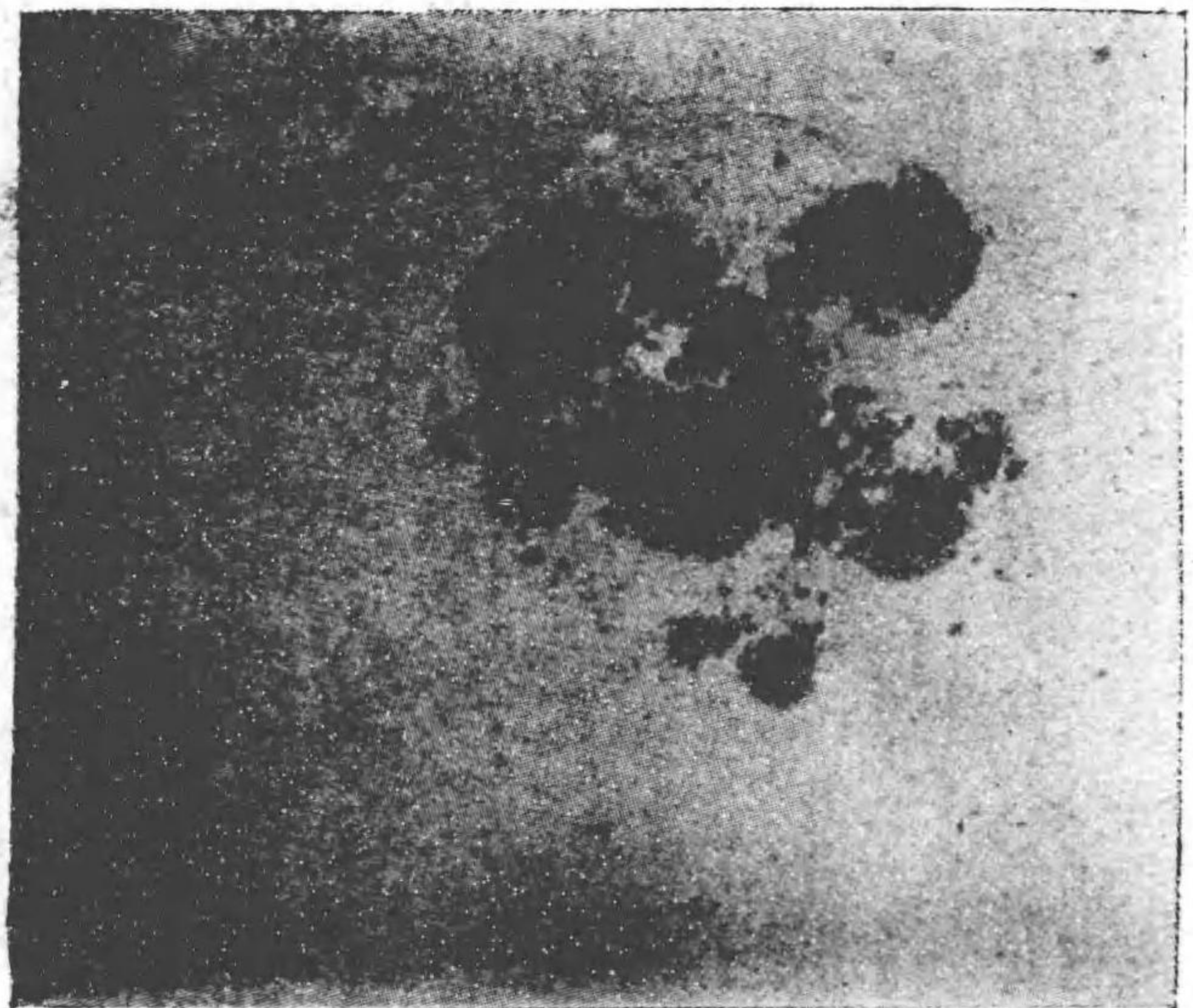
太陽の體積は地球の百三十萬倍なるに抱はず其平均密度は地球の四分の一であ

活動の静穩期の終の頃には黒點は約二十度の邊に見え始め、次第に高緯度の方に其數を増加し、活動期に入ると黒點の數は漸次赤道附近に其數を増加し、五度より二十度の間に最多數を示し、夫より漸々其數を減じつゝ、一層赤道に近づくのである。静穩期に至れば更に再び二十度の邊に黒點を發生する。斯様な状態の下に黒點の増減は平均十一年一三毎に繰返してゐる。

2 黒點の大きさ 黒點は大きいのもあれば小さいのもある。大きいのは地球の直徑の十數倍もあつて或ものは一年餘も現れてゐることがある。近年現れた大形のものは一九一九年五月、一九二二年五月と昨年（一九二五年）十二月下旬より本年一月初にかけて見えたものである。小さい黒點は數日間で消失して見えなくなる。

3 黒點の形状 黒點の形状は千差萬別で、圓形のもの細長いもの又は數個の群から成立してゐるものもあるが、概して圓に近いものが多數を占めてゐる。之等は其形状により第一型第二型と順次に第五型まで分類し、更に各型をa b c ……といふ

第三圖 一九一七年八月八日の大黒點



様に細別する。黒點の多くは二つの部分から成立してゐる。黒點の中央部は暗黒で此部分を暗部といひ、其周圍の薄暗い部分を半暗部と稱してゐる。中央の暗黒な部分は望遠鏡で見ると、全く墨色の様に見えるが、實際は暗黒なものでなく周圍の光球（太陽面）の赫々たる光輝と比較されるからである。小さい黒點には半暗部だけで中央に暗部のないものもある。第三圖は一九一七年八月八日に於ける大黒點で、左下部の黒圓は比較上地球の大きさを示し

たのである。

4 黒点の變化 黒点は何時も同じ形状を保つものでなく、絶えず變化するもので、或黒点は數時間で變化を認めることが出来る。黒点を數分間毎に撮影して調べて見ると、僅に數十分で其變形する順次が知れる。黒点の部分は勿論太陽面は、間断なく激烈な運動を呈してゐることが、種々の觀測から推想されるのである。

5 黒点の渦狀運動 黒点は太陽面上に於ける大なる旋風で、猛烈な渦卷を呈してゐる。又一對をなした渦狀黒点は、一つは右廻り、一は左廻りをなしてゐるのが發見される。之は太陽面の内側を通して圓筒形に連續して廻轉しつゝあるもので、其兩端だけが太陽面上に現れて二個に見えるのであるから、廻轉の方向は互に相反してゐるらしいのである。又黒点の中には、光球の一部が細長き形をなして暗部の中に流れ込み、向側に達して橋の如き形状を示すことがある。之を其形からブリッヂ(橋)と稱する。太陽面を構成する光粒が黒点内に流れ込む時には其粒が柳の葉の様に長く

伸びるので之を柳葉狀と名づけてゐる。

6 黒点の發生 黒点の發生は太陽の内部から噴上げる諸種の瓦斯が光球の邊で擴がり、其所へ低温度の瓦斯が落下し、或ものは内部に、或ものは外部に流動して渦卷を起し、又は複雑な流動をなすことが、黒点發生の原因をなすものであらうとの事である。水素瓦斯の如きは、數萬哩の遠方から黒点に向つて流動し、そして黒点の周圍は主に水素瓦斯やカルシウムの蒸氣が、高層まで浮游してゐることが、太陽分光寫真で認められる。

7 黒点の温度 黒点の温度は、從來太陽表面の温度より高いと云い、又低いと云ふものもあつたが、最近の研究によれば黒点の暗部上にある瓦斯の温度は、表面の温度より遙に低温度であるらしいとの結論に達したのである。

8 磁氣嵐、極光 大形の黒点が地球から見ると太陽面の中央若しくは其附近を通過する頃には、地球の磁氣に變動を起し、甚しき時には電信電話に故障を生じ、

と同じく磁場を生ずることはローランドの實驗によつて證明されたところである。前に黒點は平均十一年餘の週期を以て活動してゐることを述べたが、地磁氣の變動も亦週期を有し、極光出現の増減も亦一の週期的のものである。しかも夫等の週期が黒點の週期と一致してゐることは注意すべきことで、之は疑もなく磁氣嵐も極光も皆太陽の黒點の影響であらねばならぬ。

極光が一年を通じて多く出現する月は三月、四月、八月、九月で、出現数の少ない月は一月、二月、五月、六月である。之は黒點と密接の關係を有する事を示すものである。何故かといふと太陽の極軸は黃道に對して約七度二十分ほど傾斜してゐるから太陽面上に於ける黒點の發生帶が、丁度極光出現数の多い月即ち三、四、八、九、の月には地球に向ふから、黒點及び其附近から放出する帯電微粒が、非常な速度で地球大氣の上層に達して空中放電をなし極光の出現が頻繁になるのである。之に反して一、二、五、六、の月は黒點の發生帶が地球に對して少しく斜にな

るから極光の出現は少ないのである。

以上の如き次第で黒點は平均十一年餘の週期を以て増減し、磁氣嵐、極光の原因をなすことは疑ひなき事實である。氣象上にも多少の影響を與ふことは勿論であるが、之には大氣、陸地、山岳、又は海流等の影響を蒙り複雑なる状態となり、極光又は磁氣に於ける如き著しい結果は現はれない様である。

太陽は變光星 天上に羅列する數多の恒星の中には、變光星と稱して其光輝が或時は増光し、或時は減光するものがある。夫等の中で一定の週期を以て變光するものを週期變光星と名づけてある。又週期が無い様で不規則に變光するものを不規則變光星といつてゐる。週期變光星は週期が正しく或一定の光度より増光し、又は減光して或一定の光度に達し、後再び元の光度に復するものと、週期があつても其變光の度合が同一でないものとある。彼の鯨星座のオミクロン星（別名ミラ）の如きは後者に屬する著名な變光星であつて、週期は三百三十一日餘である。我太陽は前

に平均十一年餘の週期を以て活動を循環してゐることを述べたが、其活動の旺盛なる時期には太陽の輻射光線は増加し、活動の靜穩なる時期には減少するから、若し遠き星界より太陽を見れば、或時は増光し或時は減光することであらう。そして其變光の週期は平均十一年餘でなければならぬ。しかも週期毎に變光の度合は同じでない事は言ふまでもないことである。其變光の状態は週期は長いが、今述べた鯨星座の變光星オミクロン星によく類似してゐるので、我太陽はオミクロン種に屬する變光星であることが推測される。

太陽の將來 太陽の表面は攝氏の約六千度で、盛んに強烈な光熱を輻射してゐるが、此状態を永遠に持續するであらうか。ボロメーター（電氣寒暖計）を以て地球が受ける太陽の熱を計つて見ると、太陽の方向と直角に置ける一平方糎の面積に一分間に一・九五カロリーの熱を與へてゐることを示す。之によつて太陽が大空に輻射する熱量は莫大なものであることが知れる。此無量の熱は何によつて補給さ

れるであらうか、之に就てマイエルの隕石落下説がある。それは無数の隕石が太陽面に落下し、それによつて熱を保持すると云ふのである。又ヘルムホルツの太陽收縮説では、太陽は熱を放散し漸次收縮せねばならぬ、そして一年間に直徑六十米だけ收縮すれば熱の損失を補ふに充分であると云ふのである。又ラヂウムが太陽に存在するならば、夫によつて熱を持續するといふ説もある。

何れにせよ太陽とても何億年若しくは何十億年の後には、終には其熱を放散して冷却し、荒涼たる暗黒の天體に化する時代が来るであらう。そして地球の生物は其遠き以前に絶滅して了ふ時期が来るであらうが、それは遠き未來の事で、我々の時代ではないから安心して可なりである。

二 惑星

惑星は或一定の週期の下に太陽を焦點として其周圍を廻る天體で、地球は惑星の

一つである。現在知られてゐる大惑星の数は、地球を含めて八個と、千數十個の小惑星群だけである。之等の惑星を太陽に近きものから順次に列挙すると、最も近きものは水星で、次が金星、地球、火星、小惑星群、木星、土星、天王星、海王星、である。海王星が太陽系中最遠の惑星である。各惑星の平均距離、公转自轉の週期直徑、質量、比重、體積等の詳細なる比較は次頁の表の通りである。

ヴァルカン星 之等の惑星の外に、水星よりも更に太陽に近く未知の惑星が存在するならばと考へられたことがあつた。それは水星の近日點が百年に付五七九・一六秒づ、正しく前進するのであるが、ニューカムの計算によると、それは五三七・六二秒以上に達することはない筈であるが、其差四一・五四だけは如何なる原因から起るものであるか不可解の問題となつてゐる。或人は之は恐らく水星の軌道内に未知の惑星が存在して、其引力に基因するのであらうといつてゐる。一八五九年に丁度内惑星(地球軌道の内側を廻つてゐる水星、金星)の太陽面經過に類似した小さな黒點が、

惑星	平均距離		對恒星期		直徑	質量	比重	體積	自轉週期
	地球=1	百萬哩ヲ單位トス	(平均)太陽日	太陽年					
水星	0.387	36.0	87.97	0.24	30.9	0.556	5.59	0.055	88日
金星	0.723	67.2	224.70	0.62	7575	0.817	5.15	0.876	225日
地球	1.000	92.9	365.26	1.00	7917.8	1.000	5.52	1.000	23時56分4秒
火星	1.524	141.5	686.97	1.88	4216	0.103	3.94	0.151	24時37分23秒
木星	5.203	483.3	4332.58	11.86	86723	318.3	1.34	1312.16	9時55分±
土星	9.539	886.1	10759.2	29.46	72430	95.2	0.69	762.40	10時14分±
天王星	19.191	1782.8	30685.9	84.02	30878	14.6	1.36	59.31	10時45分±
海王星	30.071	2793.4	60187.6	164.79	2932	17.3	1.32	71.95	?
太陽	...	...	...	...	864392	333400	1.41	1301152	25日7時48分±
月	地球ヨリ	238,857哩	27.32	0.075	2160	0.0123	3.34	0.020	27日7時43分11.5秒

太陽面を通過するのを見た人があるといふので、之をヴルカンと命名した。然るに其後誰もそれを再び観測したものはなかつた。斯様な天體を發見するには皆既日食の際に寫真を利用するのが最も良い方法である。若しヴルカンが實際に在つたとして、太陽面を通過する時に見えたとし、又水星の近日點前進が計算値より大きくするだけの質量を有するものとすれば、ヴルカンなるものは可なりの大さでなければならぬ。してみれば皆既日食のある毎に太陽の附近を撮影すれば、必ず乾板に其星光を感じる折がある筈である。そこで米國のリツク天文臺其他の天文學者が屢寫眞觀測を試みたが、今日まで終に發見されなかつた。それで今日ではヴルカンなるものは全く存在してゐないものとなつた。

三 水 星

此星は常に太陽に近きため、容易に望觀することは出來ないが、遠く離れた時には

太陽から約二十八度までも達するから、日出前か日没後に地平線上看ることが出来る。本年(一九二六年)八月以後明年中の最大離隔の時を擧ぐれば左の如くである。

八月廿五日	一八度二〇分	西方離隔
十一月五日	二三度二分	東方離隔
十二月十四日	二一度二分	西方離隔
一九二七年		
二月廿六日	一八度八分	東方離隔
四月十日	二七度四分	西方離隔
六月廿二日	二五度五分	東方離隔
八月八日	一九度五分	西方離隔
十月十九日	二四度一分	東方離隔
十一月廿六日	二〇度一分	西方離隔

西方離隔の時は日出前に東の地平線に現はれ、東方離隔の時は日没後西の地平線に認められる。

水星表面の反射能は〇・〇七(最近の測定)であるから大氣は極めて稀薄である様に思はれる。

話が少し横道に入るが、惑星面の反射能によつて、大體惑星面に存在する大氣の量や雲の量が知れるのである。濃厚な大氣や雲量の多い惑星面の反射能は、大きい數を示してゐる。雲の反

射能は一定して居ないが大體〇・七五位である。獨逸のスタツチー及びウエゲネルは特製の反射能測定器を航空氣球に備へ附けて多數の觀測をなし、太陽の直射光線のみに対する反射能を求めた結果は、高層雲が〇・七六、下層雲が〇・五四、積雲が〇・六七であつた。此外地上六百乃至千六百五十米の空中から見た地球表面の反射能を測定して、開闊な平野の反射能は平均〇・一五、森林が〇・〇六と云ふ結果を得たのである。

此外ヴェリイは地球の反射能を研究した結果を公表してゐる。之は月面に於ける地光（月齡が若い頃たとへば三日月位の時に、月面の暗影部が微に輝いて見える。之は地球が太陽の光線を反射して月面の暗影部を照すからである）と月光との實視比較觀測から計算したものであつて、其結果は地球の反射能を〇・八九としてあるが、此値は大き過ぎる様に思はれる。今日では約〇・四五といふ數が先づ正しいものと思はれてゐる。斯様な次第で惑星面に存在する大氣又は雲量によつて、反射能は相

0.15
0.06
0.09

異なるものである。

内惑星が大氣を有するや否やは太陽面經過の際にも觀測することが出来る。

水星の大氣 一九〇七年十一月十四日に水星が太陽面を經過した時に、露國のドニツは分光器的觀測の結果を公表してゐる。夫は水星の内接の際に、分光器の細隙を太陽面の縁の所にあて、撮つたスペクトルの寫眞には、太陽スペクトルの外に別に異つたものは認められなかつたさうである。之に依つてドニツは水星の表面上一五キロメートル以上を亘る大氣のないことを發表してゐる。

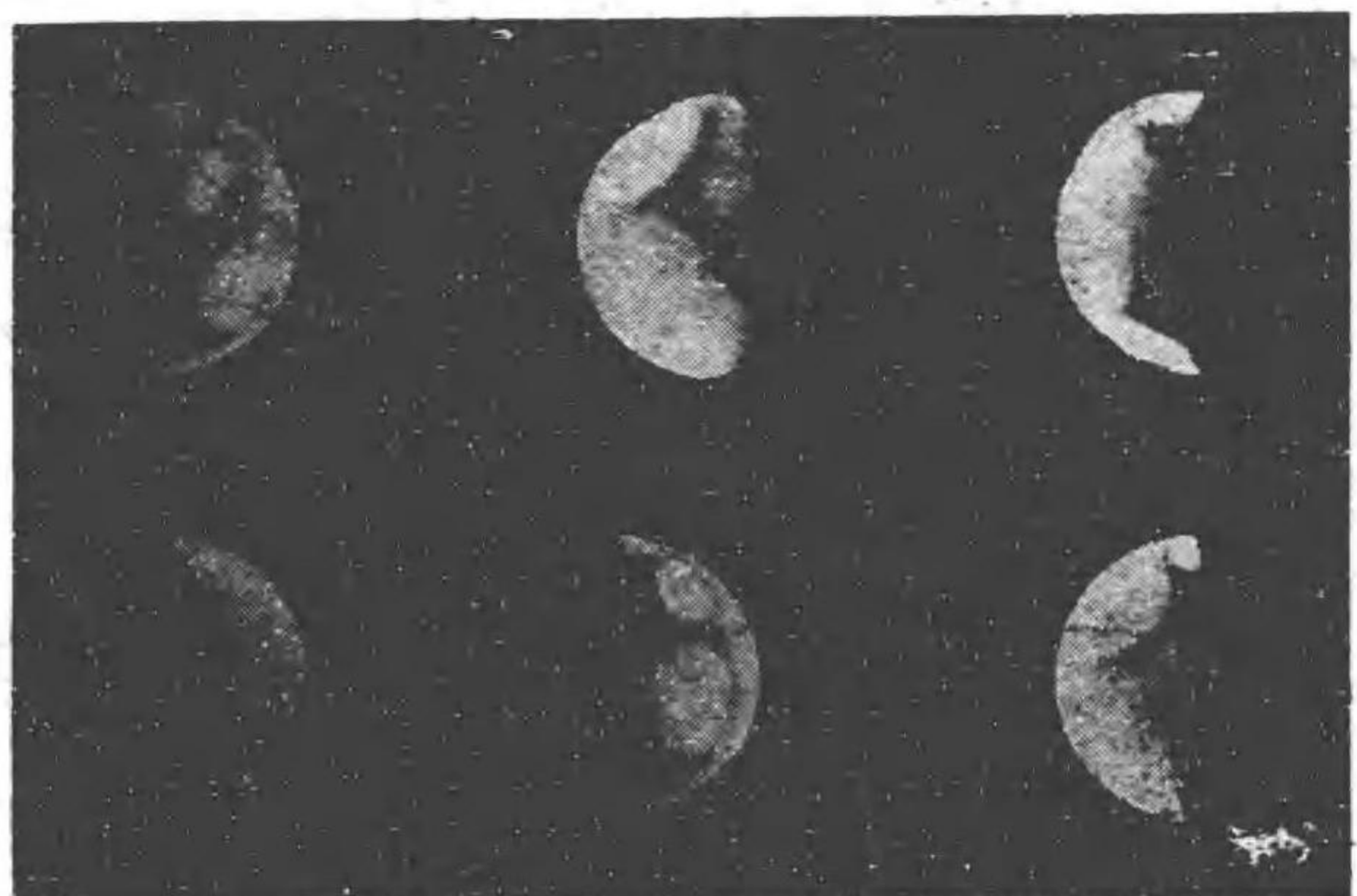
一九一四年十一月七日の水星の太陽面經過の時に、佛國マーセイユ天文臺で觀測した結果には、通過の初めに水星を取巻ける帯黄色の光環を認めたとさうである。其時水星の直徑は八秒九七で光環は幅が約二秒あつたさうである。此觀測で見ると可なりの大氣が存在してゐる様に思はれるが、確なものではない。ローエルの觀測によると、水星には火星の如き雪冠なく、又大氣があるとしても夫は極めて稀薄で

あるといつてゐる。

水星の自轉 シュリュテルは水星の自轉周期を二四時五分としてゐるが、一八八二年にスキアパレリは水星表面の斑紋を觀測して、自轉周期を太陽を廻る周期と同じであることを發表してゐる。一八九六年に米國のローエル天文臺で行つた分光器的觀測の結果もスキアパレリの測定と一致してゐる。それで今日のところでは、何れとも確定されて居ないが、一般には公轉周期の八七日九七と同じであるらしいと思はれてゐる。

水星は太陽に甚だ近いので、其受くる太陽熱は平均地球の六、七倍に當り、其遠日點にある時と、近日點にある時とは、太陽光線の差は九と四の割合になるから近日點附近にある時は、水星面の温度は非常に高いものであらう。しかも大氣が極めて稀薄であるらしいから、温度を調節することが出來ないので、寒熱の度は非常に相異なることゝ推想される。

第四圖 水星



水星は最大離隔の時でも、地平線に近く僅の間見えるのであるから、其表面の研究は困難である。第四圖はデニング、ピケリング及び其他の人の水星の寫生圖である。

水星の盈虚及び太陽面經過 水星の軌道は地球の軌道の内部にあるから、其軌道を週轉する間に水星面は月の如く盈虚を呈し、地球と太陽との間に來る時即ち内合の場合は新月状をなし、太陽の西方離隔に來る時は下弦の形をなし、太陽の背後に廻りたる時即ち外合の場合には満月状となり、太陽の東方離隔の際は上弦の形となる。そして正しく地球と太陽との間に廻り來た時は太陽面經過をなすのである。次回の太陽面經

過は一九二七年(大正十六年)十一月十日である。

四金星

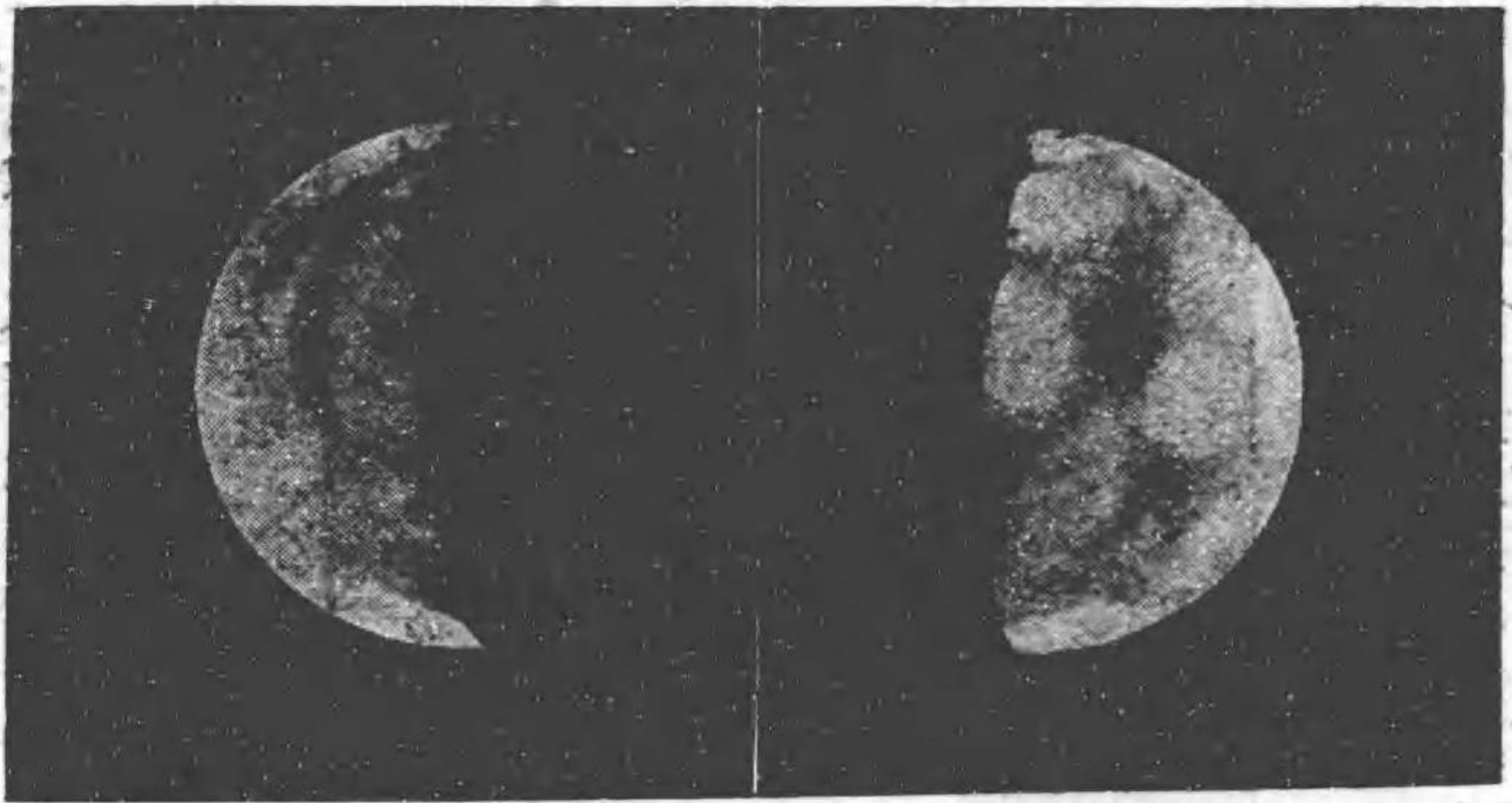
太陽系の中で大きさが地球に似てゐるのは金星である。地球の平均直径の七千九百十七哩入に對して七千五百七十五哩であるから殆んど同じ大きさである。金星の光輝は頗る強大で群星中之に及ぶものはない。曉の明星又は宵の明星といふのは此星である。内合の前後各三十六日頃には最大光度に達するので、内合毎に二ヶ月餘を隔て、二回づゝ最大光度になるのである。其頃には光度は負四等以上に達するから日中でも肉眼で見ることが出来る。古き記録に太白晝見ゆとあるは即ち金星の事である。此星も位置の關係で水星の如く盈虚をなし、新月状より満月状に至るまで種々に變化するのである。第五圖は金星の寫生圖である。

太陽面經過

金星の軌道は地球の内側に位してゐるから、此星も水星の様に時に

17914
 7917
 17575
 342

第五圖金星



第一太陽系

は太陽面を通過するが、水星の如く多くは起らない。最近に經過したのは一八八二年十二月六日、次回は二〇〇四年六月八日と、二〇一二年六月六日である。

金星の大氣 金星面の反射能は〇・五九(最近測定)であるから、濃厚な大氣と多量の雲のあることが推考される。金星の三日月形乃至上弦形の頃に大望遠鏡で見ると、其明暗の境界線の所が明瞭でなく朦朧としてゐるが、之は金星面の大氣が光線を反射する結果に外ならぬのである。又太陽面通過の際には、第六圖の如く金星の周圍に黄色の光環が認められる。之等の現象は金星は確に濃

密な大氣を有することを證明するものである。

金星の自轉

第六圖 金星ノ光環

金星面の斑紋は餘り明瞭でなく、自轉周期を測定するに甚だ困難

であるところから、観測者によつて周期は不同である。カシニ、ジュリユテルは二十三時二十分位と發表してゐるが、スキアパレリの觀測又はスライファアの分光器的觀測からでは、金星の公轉周期と同じであることを公表してゐる。

然るに六年前一九二一年の一月



にピケリングは金星面に大きな暗き斑紋が現はれたのを發見し、之によつて自轉周期を測定したところ六十八時間といふ結果を得たのである。そして自轉軸は軌道面に

に極めて近く傾斜してゐるので、自轉の方向は軌道に對して殆んど直角であるとの事である。然るに其斑紋は數日後には消失した爲に、確實な測定は得られなかつたさうである。

此の如き次第で金星の自轉は今なほ不明であるが、今日では公轉週期の二百二十四日七〇となつてゐる。

金星の氣候

金星は地球よりも太陽に近ひので、溫度は地球より高い譯である

が、大氣が濃密であるから餘程調和されるであらう。季節は自轉周期の工合によつて餘程相異なるであらうが、スキアパレリ又はスライファアの觀測の如く公轉周期と同じであるとするれば、金星の半面は常に同じ面を太陽に向けてゐるから、其半面は永久の晝である。又それと反對の半面は常に太陽に面しないから永久の夜である。太陽に向ふ半面は、太陽の光熱を絶えず受けるから溫度は餘程高いものであらう。之と反對の半面は、太陽に向ふ機會がないから非常に寒冷でなければならぬ。併し金

星面には濃厚な大気があるから、対流によつて餘程温度を調和することが出来る。即ち太陽に面する半面の高温度の大気は、寒冷なる半面の方に向つて上層を流れ行き、太陽に面しない半面の寒冷なる大気は、高温度の面に向つて下層を流れて行くから、太陽に向ふ半面の中央附近と太陽に向はぬ半面とを除く外は、寒熱は大に調和されて氣候は溫和であらう。併し対流があるとすれば、一つの疑問が起つてくる。それは高温度の大気中に含まれる水蒸気は、対流によつて裏面の低温度の夜の部分へ運び去られて、其所に降下し再び元の位置に戻らぬので、金星の輝ける半面は水分は皆無となるわけであるが、事實は之に反して分光器的観測から水蒸気の存在は證明されてゐるのである。又反射能の方から考へても雲霧の存在は確らしいのである。

金星は生物の棲息に適した世界であらうかといへば、之は金星の観測の材料が乏しいから、生物の存在の如何を論ずるには甚だ薄弱なものであるが、其體積、密度、

質量、重力等が略地球と似てゐるところから、其大気も地球の大気に類似のものと假定すれば生物の生存には妨げないものといふ人もある。之は金星の自轉周期を公轉周期と同じであるとしての考であるが、自轉周期を二十三時間乃至六十八時間位とすれば一層生物の存在に可能な世界であると言ふことである。

五 地球

太陽から距離の順でいへば、第三位にある惑星は我地球であるが、之は茲に述べるまでもなく人の能く知るところであるから省略することにする。

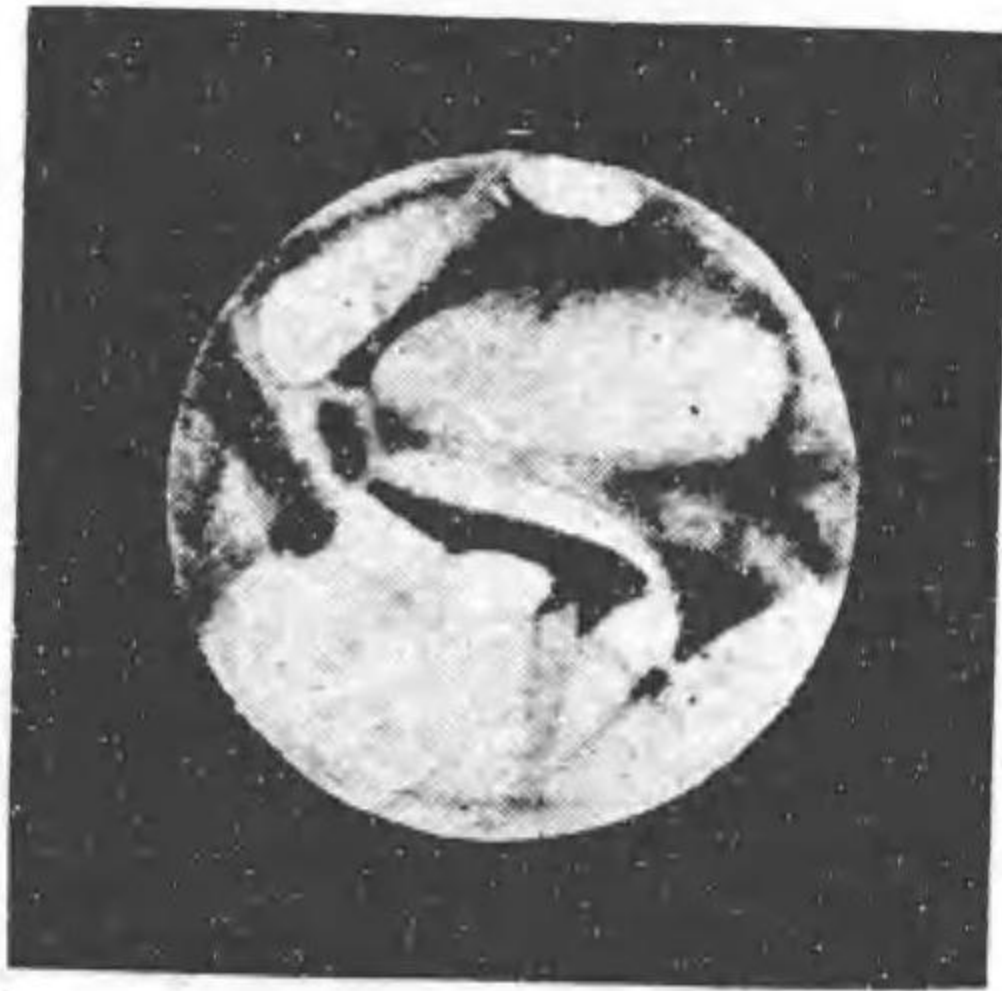
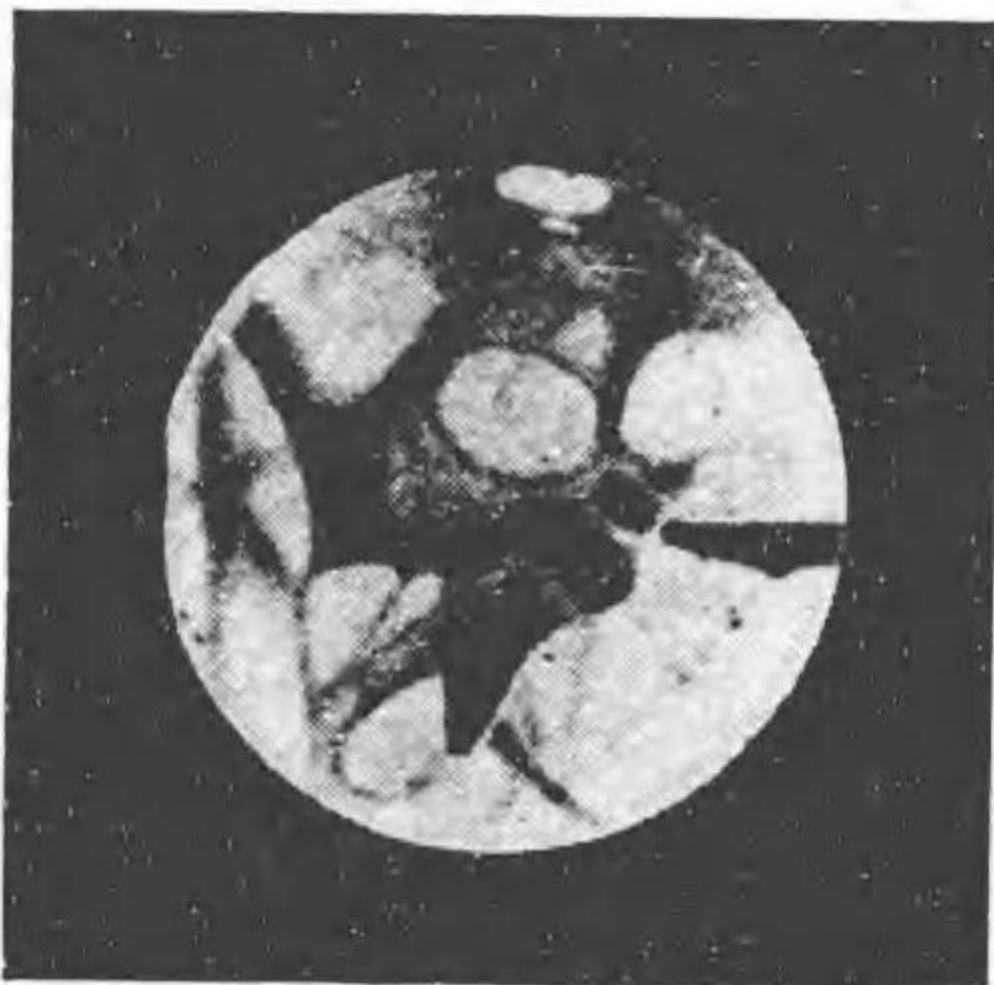
六 火星

地球の軌道の外隣に軌道を有する惑星は火星である。此星が夜半子午線上にある時即ち衝の位置にある頃は、地球に近い時で星面の状態を観測するには都合のよい

時である。火星の軌道は離心率が可なり大きいので、軌道の形は強い楕圓であるから、地球に接近の時でも非常に接近する時と餘り接近しないこともある。第七圖は一九二四年八月二十三日地球に最も接近した後、ロバート・トラムプラーの寫生せるもので、甲は九月七日、乙は九月十一日に於ける火星である。其班紋の異なるのは、自轉のために異なる部分を見るからである。

第七圖 火星(甲)

第七圖 火星(乙)

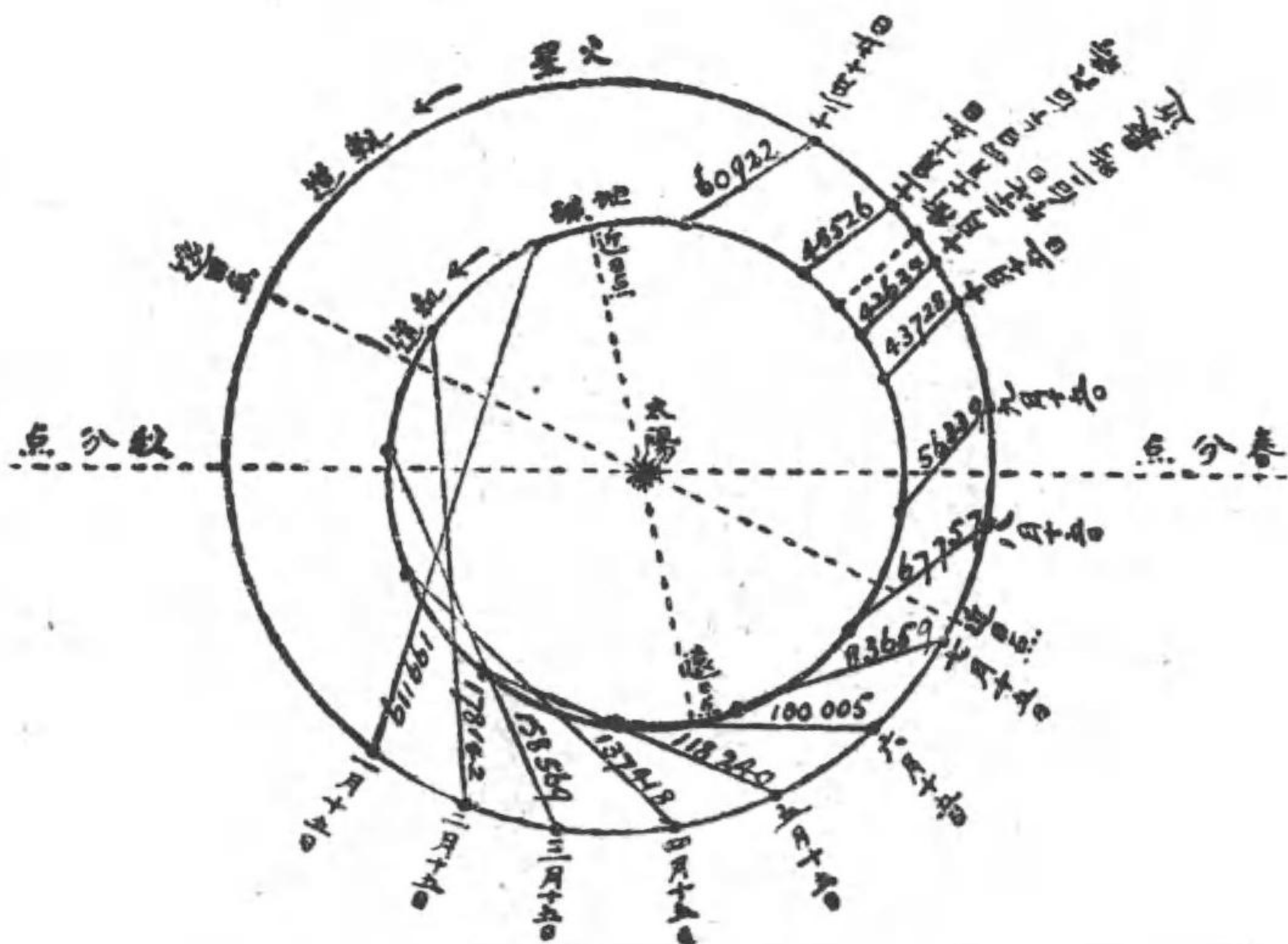


次回の接近は本年十月二十七日で、衝の位置に来るのは十一月四日である。第八圖は地球と火星の軌道を示したもので、軌道上の小黒點は地球と火星を示し、黒點と黒點との間に引ける線は兩者の本年に於ける關係位置を

表したものである。其線に沿ふ數字は兩者の距離を示し一千哩を單位としたのである。

火星の衛星 火星は二個の小な衛星を従へてゐるが、之等は一八七七年にホルルの發見にかゝるものである。其火星に近きものはフォボスと名づけられ、火星を廻るに七時三十九分一五秒を要する。他の衛星はダイモスと稱し三十時十七分五十四秒で火星を一週する。火星の自轉週期は二十四時三十七

第八圖



置位るけ於に上道軌の星火び及球地中年五十正大
すと位單を哩千は離距

分二十三秒であるから、火星面にあつて之等の二つの衛星の運動を見ると甚だ奇異なものであらう。フォボスは西から出て東へ没し、火星が一日自轉する間に三回餘り火星を廻ることになる。ダイモスは反對に東から出て徐々に運行し約六十時間を経て西に没するのである。

火星は美しい赤色の星で、運動が速く或時期には數日で甚しく位置が變つてゐるのが認められる。

火星といへば何人も生物の棲息する世界である様に回想するのである。何故此の如き説が起つたかといへば、火星面には數多のカル(溝渠)と稱する細長き線條がある。そして之等は自然的のものではなく、火星面には我々人間以上に知能の發達した人類が棲息して彼等が或目的に向つて此大工事を成したものであらうと云ふことと、火星の状態がよく地球に類似してゐるからであらう。然るに火星は大氣が稀薄で、温度も低く到底生物には適しない世界であると、反對論を主張してゐる學者

もある。要するに今日では何れとも定めがたき問題であらう。唯觀測の材料と推理とによつて判斷するに止まる位のものである。

前述の如く本年十月二十七日には、火星と地球は接近するから、此時期に際して火星は如何なる状態にあるか、又生物は存在し得るや否やを論ずるも強ち無益の業ではあるまい。之を論ずる前に火星の状態を述べて置く必要がある。然し自分は大きな望遠鏡で火星面を觀測したわけではない。唯此前に接近した折に、口径八吋の望遠鏡で見える限り觀測したに過ぎないのである。そこで火星研究者として大家の稱あるフラムマリオン、スキアバレリ、ローエル、スライファー、ピケリング、アントニアデ、其他の學者の觀測せる材料を基礎として述べることにする。

火星は地球と同じく一つの惑星である。其直徑は四千二百三十哩で地球の直徑の半分よりは少し大きい、體積は地球の約七分の一で、重力は約五分の二である。太陽を一週するに六百八十六日九五即ち約二十三ヶ月であるから、火星界の一年は我

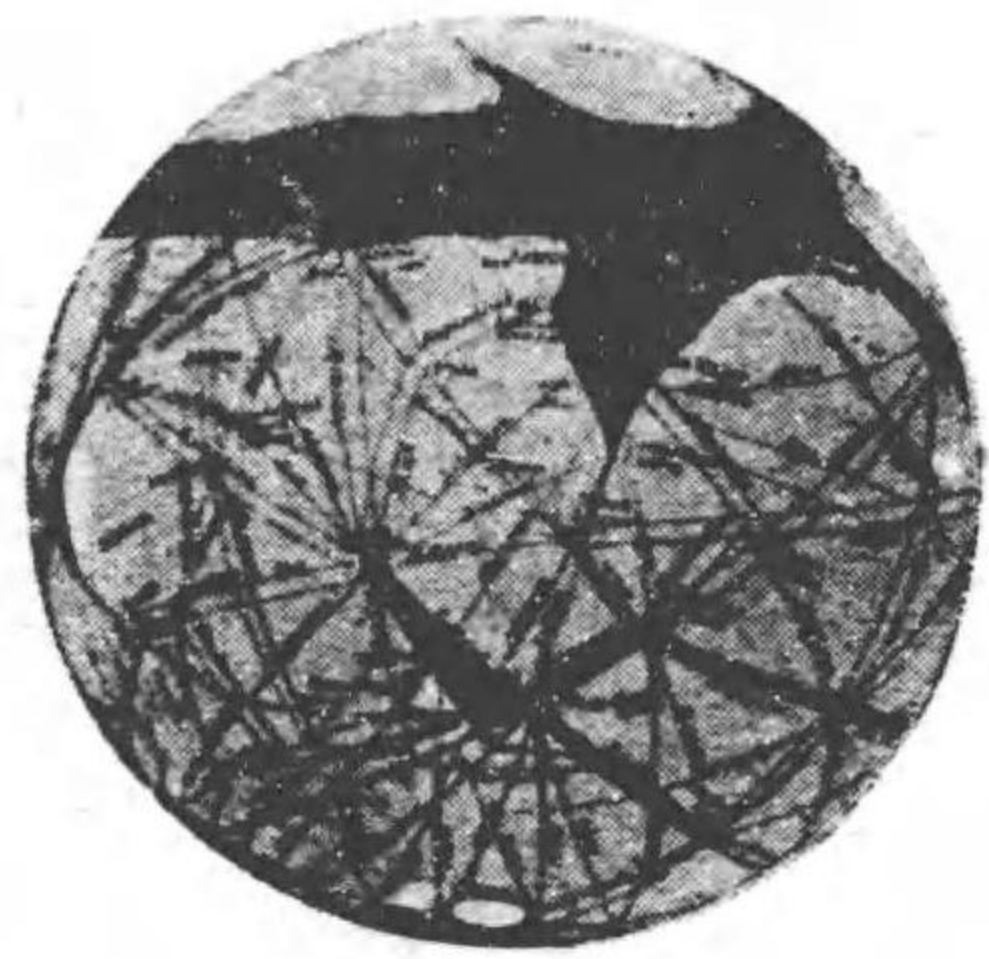
地球の一年の殆んど二倍に少し足りないのである。軌道離心率は〇・〇九三餘りであるから、太陽からの距離は近日點に於ける時と遠日點に於ける時とは其差二千六百萬哩で、平均距離は一億四千五百五十萬哩である。火星も亦地球の如く自轉してゐる。それに要する時間は二十四時三十七分二十二秒六五で、我地球の二十三時五十六分四秒一に對して、火星の方が四十一分十八秒餘り長いだけであるから、晝夜の長さは地球と殆んど同じである。又此星の赤道の平面は、其軌道の平面に約二十三度五十九分ほど傾斜してゐるので、地球の二十三度二十七分のそれと餘り差異はないから、季節の變化も亦地球と殆んど等しいのである。唯火星の一年は地球の一年の殆んど二倍になるから、四季の期間も約二倍であることが異なるのである。

火星面の反射能は〇・一五(最近測定)であるから、大氣は地球に比して餘程稀薄である。重力は地球の約五分の二より少し小さいので、大氣を保有する力は地球に及ばないから、大氣の密度は地球のそれより小さいわけである。

火星の白紋と運河 望遠鏡で火星を見ると橙黄色の火星面の南極又は北極地方に雪白色の斑紋が見える。同時に暗黒色或は緑色又は暗青色などの模様は星面に散在してゐるのが認められる。之等の模様の或ものは永久的不變のものと、週期的に變化し又は變色するものがある。火星の南北にある雪白色の斑紋は、火星の季節によつて其面積が著しく増加し、又は減少する。更に大望遠鏡を用ゐると、星面に縦横に暗綠色を帯べる直線狀の線條が認められる。之等は殆んど悉く星面に散在する模様連續してゐるのである。之を初めて發見したのは一八七七年で、伊太利國ミランの天文家スキアパレリである。線條の多くは幅二十乃至三十哩位で、長さには數百哩より數千哩に達するものさへある。其或ものは時には二本の並行せる線より成り、其二線間の距離は二百乃至四百哩に及ぶものもある。今日火星面の一つの問題となつてゐる「火星の運河」とは之等の線條を言ふのである。然し之等の運河は何時でも見えるわけではなく、火星の季節によつて見えてくるものと、見えな

くなるものとある。第九圖はローエルが口径二十四吋の望遠鏡で認めて畫いた運河圖である。之を見ると其直線状が自然的でなく、如何にも人工的の様に見受けられる。運河は火星の極に見え、白色の斑紋の面積が縮少始めると明瞭になつてくる。

反對に白紋の面積が増加する頃になると見えなくなるのである。



第九圖 火星の運河圖

火星の兩極の白紋と運河とは何んな關係を有するかといふと、先づ白紋及び其他の状態から説明する必要がある。前述の如く火星の赤道の平面は其軌道の平面に約二十三度五十九分傾斜してゐるから、季節の變化は我地球に類似してゐることが推測し得るのである。火星の南極又は北極地方にある雪白色の斑紋の増減は、季節によるもので、其北にあるものは、火星の北半球が春から夏に向ふと、白紋は縁の方より次第に縮少し、小點となつて終に消失して、

ふ。北半球が夏期の時は南半球は冬期に當るのであるが、其時には南極地方に白點が生じ漸次に増大する。更に南半球が夏期になると、冬期に増大した南極地方の白紋が減少し、北半球は冬期になるから夏期に消へた北極地方の白紋が再び現はれ、漸次其面積は増大し時には北緯五十五度の邊まで廣がり、アシダリウム、ユーロピアの附近まで達したこともある。南極又は北極が夏期に向ひ白紋が縮少し始めると、其地方は屢雲霧に閉ざれて朦朧となることが望遠鏡で窺はれる。之等の現象は丁度地球の南北兩極地方に堆積せる氷雪が、四季の變化に伴つて増減するのとよく一致してゐるのは、火星面の状態を研究するに重要な材料の一つである。第十圖は火星の南半球の夏期に南極地方に堆積せる氷雪が、一九〇九年六月二十三日より十月十九日までの間に、融解せる順序を示したものである。其中で薄黒き曲線状のものは、融解期毎に同じ場所に出来るもので、此地方が平坦でないことを示すものであらう。

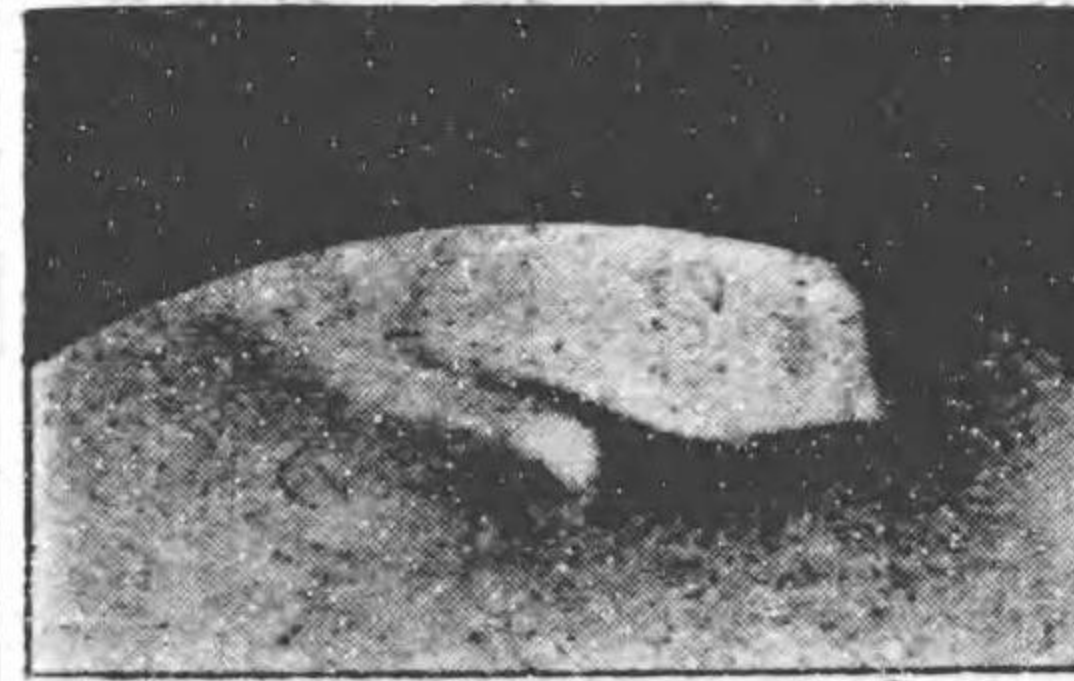
此の如き次第で白色の斑紋は、氷雪であるといふことは一般に認められてゐるのである。そこで再び白紋と運河の關係を述べよう。米國アリゾナ州フラグスタツフに天文臺を有し、口径二十四吋の望遠鏡を以て火星の觀測に一身を委ねた天文家で、一九一六年に物故したローエルの説によれば、火星の表面には地球の表面に存在する様な大洋はなく、湖水又は沼の様なものがあるだけで、甚だ水に乏しい世界であるといふことである、そして、火星の陸地は砂漠の様な状態であるから、若し火星に人類があるとすれば、生活上水の必要を感じるところから、火星面の縦横に運河を設け灌漑して居るのであらう。そして其運河は實際は望遠鏡で見える程の廣大なる幅を有するものでなく、運河に沿ふて更に小さな溝渠が設けられ、其灌漑によつて運河の兩側に幅廣く草木が繁茂するので、地球から二十乃至三十哩の幅を有する線條となつて見えるのであらう。そして夫等の運河が、火星の季節に伴つて現はれたり又は見えなくなるのは、火星面は水に乏しいから常に運河には水はなく、極地に堆積せる氷雪が春から夏へかけて解け始めると、其解けた水が運河を通つて遠くの地方まで運ばれるので、其時には運河に水が湛へられるのである。氷雪が解けない時期には運河には水がないから、運河も陸地の表面も殆んど一樣に光線を反射するので見えないのである。之に反して運河に水が通じて兩岸の地方に草木が繁茂すると、其部分は反射能が少なくなるから、地球から暗綠色の線條に見えるのであると言つてゐる。

又現に火星の研究を續けてゐるウイリアム エチ ピケリングの觀測によれば、火星面には沼地があるが、之とても其大部分は常に水はなく、極の雪が融解すると沼地の色は著しく暗黒色を呈してくる。之は恐らく雪の解けた水が沼地に進入するから、其所から来る光線は著しく吸収されて暗黒に見えるのであらうとの事である。殊に甚しく目立つのは火星の經度十度の邊より四十度に亘り、北緯四十度の邊より六十度の邊に亘るアシダリーム沼の如きは、常に暗灰色をなしてゐる

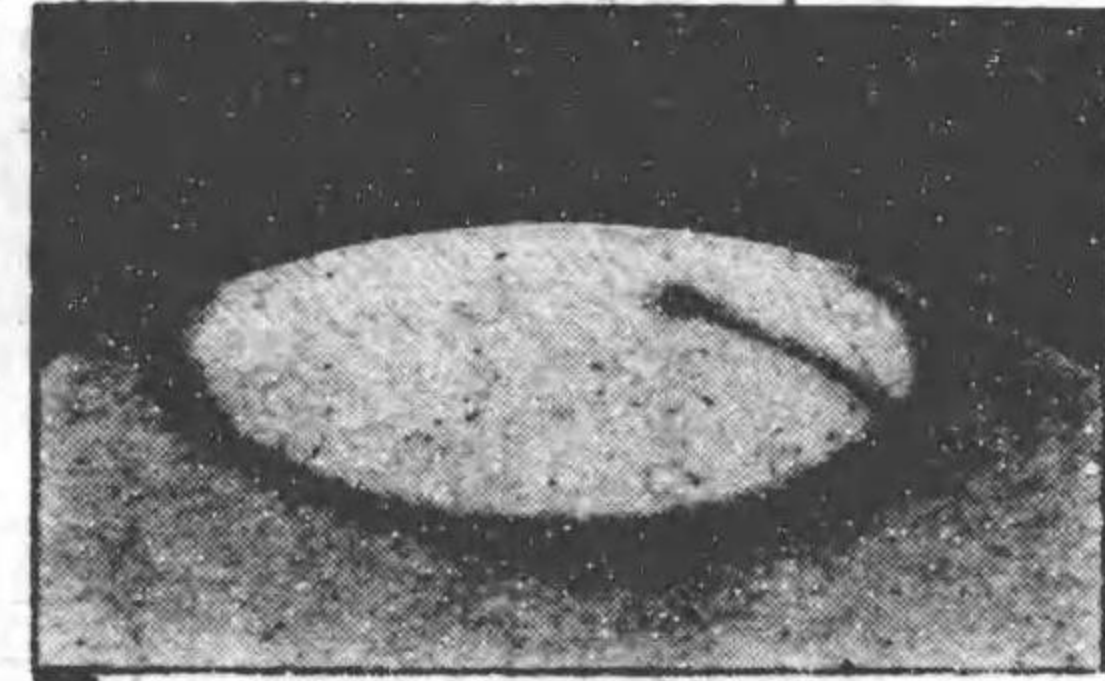
西曆一千九百〇九年

第十圖 火星的雪冠

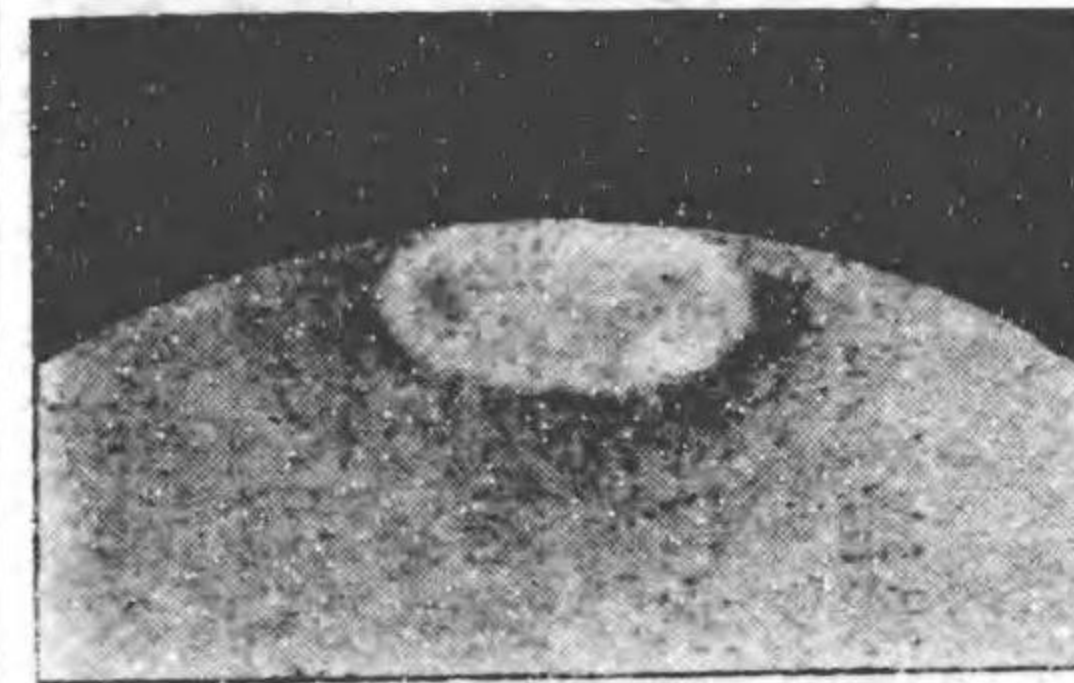
八月二十日



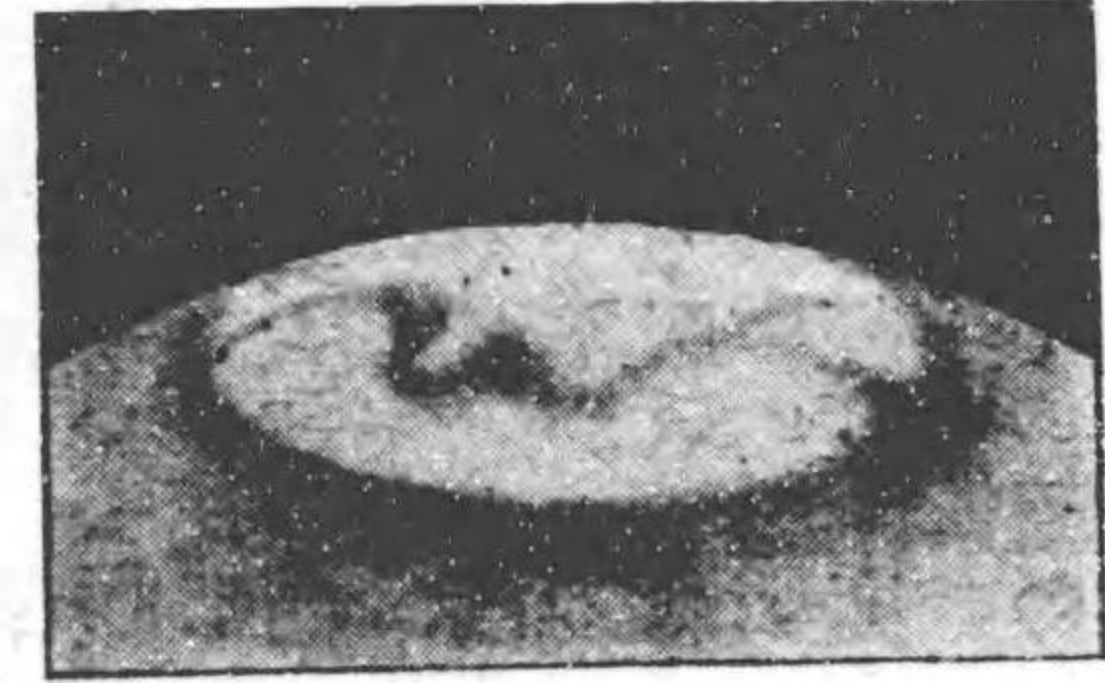
六月二十三日



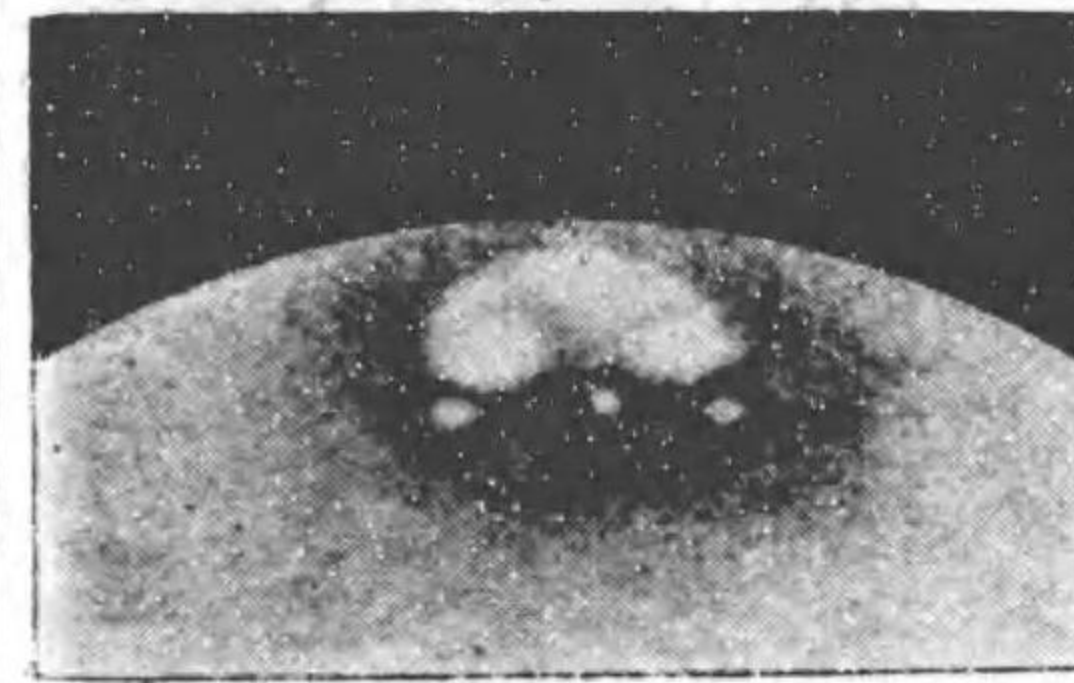
八月二十日



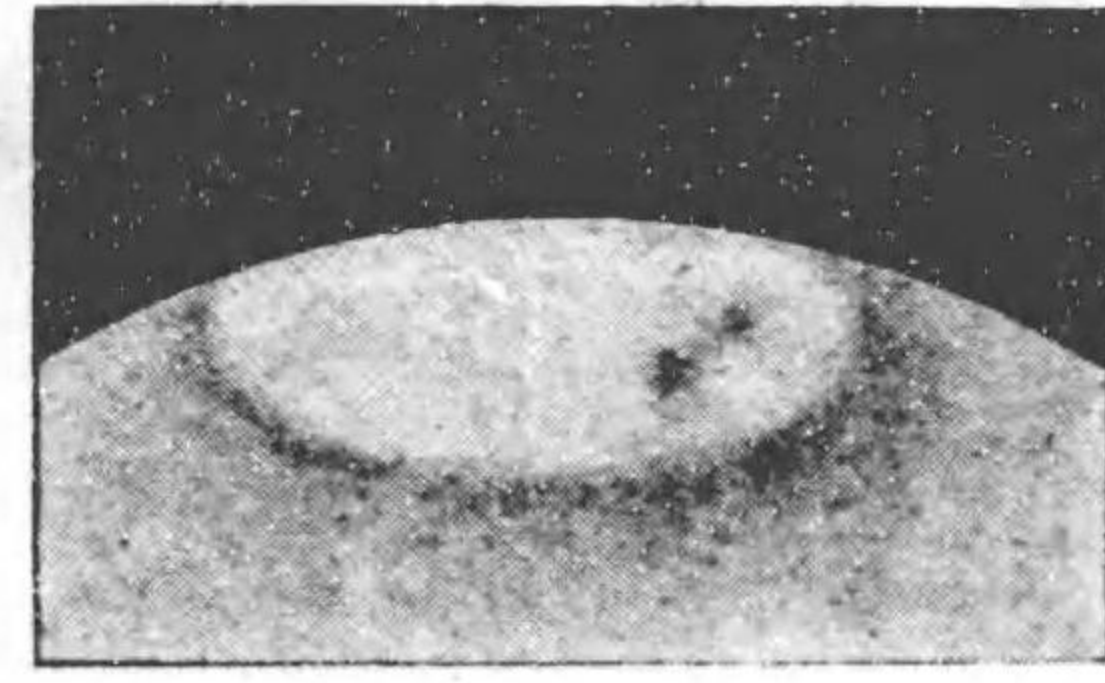
七月十五日



九月四日



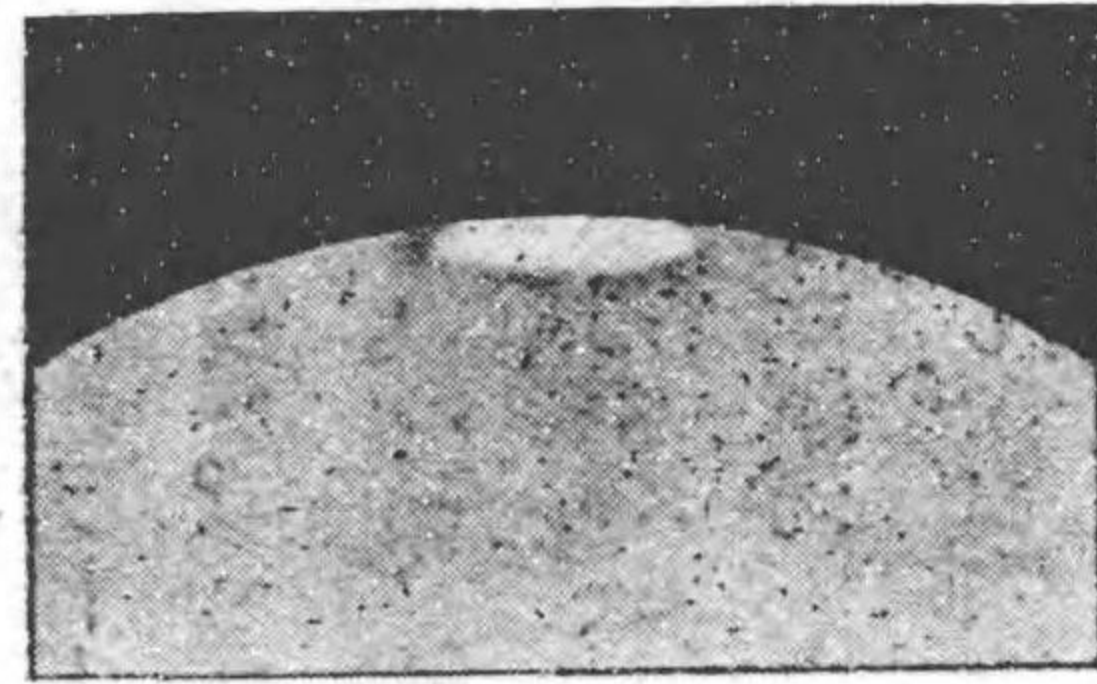
七月二十二日



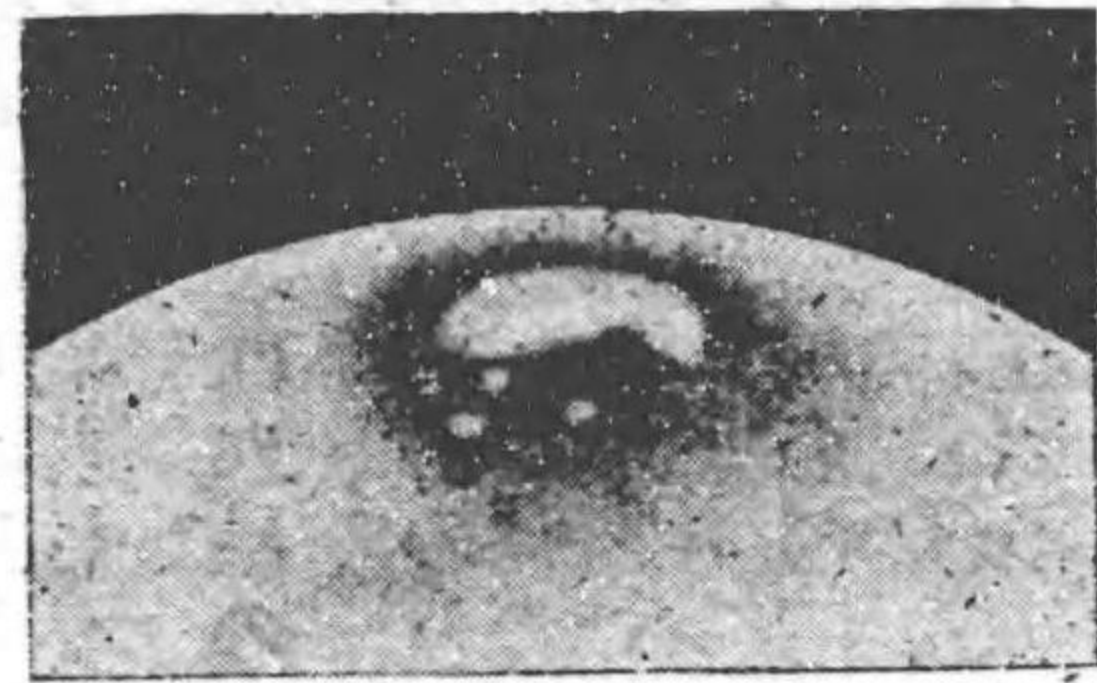
のが、氷雪の融解期になると、其面積が著しく廣がり同時に其色も甚しく暗黒色を呈してくる。之は此沼の水準が變化する結果に

第十圖ノ二

九月二十八日



十一月一日



十月十九日



外ならぬと結論してゐる。此外にもピケリングは自ら観測した事柄を公表してゐる。それは或數個の斑紋が可なり移動する事

である。其例を示すと、オキシアパルス。ネクター。アウロラの交點。シルチス、ミノル。シロエ、フオンス。ジュヴェンテ、フオンス。プロポンチス。トリザイウム、カロンチス。イスメニユース等である。之等の中には其移動が二百哩に達するものもある。ピケリングは之等は火星の沼澤であつて沼の周圍が低地であるから、水準が僅かに變つても沼の面積は著しく變化するに基因するものならんと言つてゐる。

アントニアチの観測發表の一つにも、シルチス、マジオルの幅が甚しく變化する事を説いてゐる。アントニアチは自ら多年観測した材料を集めて、夫を火星の四季に分類して見たところ、シルチス、マチオルの幅の變化は全く季節的に變るもので、火星の一年毎に循環する事を發見したのである。又兩極の積雪は太陽黒點の多き時期には比較的速に融解するも、黒點の少なき時期には遅い傾向があるといふことである。太陽黒點の最多の時期は太陽の輻射熱は強いから、此様な現象を呈するのであらう。マウンダーは之は火星の大氣が地球の大氣より稀薄であるのと、雲量が少ないのと、氣流が微弱であるのと、海流らしきものがないので、地球よりは太陽の輻射熱の感じが鋭敏であるからであると唱へてゐる。

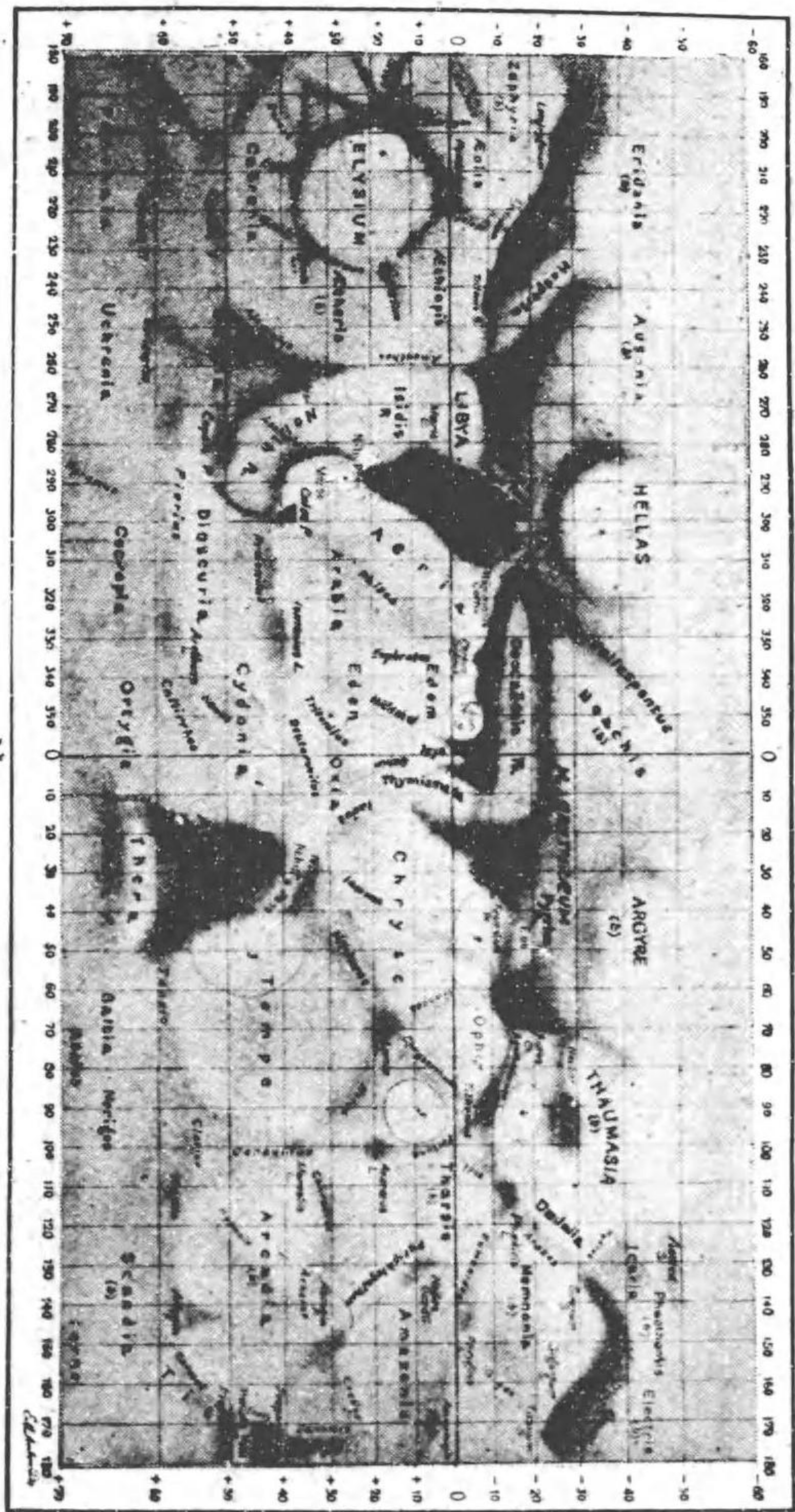
不思議な運河 上述の如く火星面の沼澤と思はれる斑紋の面積の増減、移動、變色等は毫も疑ひなき事實で、等しく天文家の認めてゐるところであるが、唯不思議なものには運河である。それはスキアバレリやフラムマリオンやローエル其他のもの

には運河は確に認められ、殊にローエルの如きは第九圖に示す様な運河圖を畫いてゐるに拘らず、ローエルの使用した口径二十四吋の望遠鏡よりも、更に大なる口径三十六吋の望遠鏡を有する米國のマウント・ハミルトンのリック天文臺でも、又は同國ヤークス天文臺の口径四十吋の巨大なる望遠鏡で、有名な觀測家バーナードや其他の人の觀測したところでは運河は見えないと言つてゐる。結局ローエルの用いた望遠鏡よりも大きい望遠鏡では見えない事になるといふのは不思議といはねばならぬ。そこで英國のマウンダーは寫生に巧な學生を集め、圓の中に不規則に散布せる數多の斑點を畫いた紙を張りつけ、學生を數組に分ち各異なる距離にて之を寫生させたところ、或學生は元圖に全くなき線を畫いたのである。之は元圖と寫生者との距離に關するもので、明かに元圖の斑點を認め得ない場合には、不規則に散布せる斑點を幻覺のため結合して多數の線がある様に見えるからである。此實驗によつて運河否定論者は火星の運河は幻覺に外ならぬといつてゐる。

併し又一方より考へて見ると、何の位大きい精巧な望遠鏡でも其視力は、空氣の状態が悪ければ、其状態の良好な所にある或程度の小望遠鏡には到底及ばないのである。ローエル天文臺のあるフラグスタッフは、空氣の状態が非常に良好である事の一例を示すと、ウォルシントンが米國を漫遊中にフラグスタッフに一ヶ月間滞在して自ら觀測した結果をネチュア誌第二一四一號に掲載してゐる。それを見ると「フラグスタッフは空氣の状態が他に比類なき程良好で、佛國ムードンあたりの空などは到底比較にならぬ程で、肉眼でさへ地平線上五度の所にあつた天王星を望觀することが出来た」といつてゐる。天王星の光度は六等であるが、地平線上五度の邊にある六等星が見えるといふ事は、實に空氣の状態の良いことを證明してゐるのである。ローエルの望遠鏡は口径二十四吋の可なりの大望鏡で、しかも空氣の状態が良いから其視力は非常なものであらう。又運河否定論者の一人なるバーナードが、ヤークス天文臺で使用した望遠鏡は口径四十吋で、ローエルのそれよりも十六吋も大

さいから、其視力の絶大なることは、到底ローエルの望遠鏡の及ばないところであるが、空氣の状態はフラグスタッフに及ばないのである。此の如く一方は望遠鏡は大きいが空氣の状態は劣り、一方は望遠鏡は小さいが空氣の状態は非常に良い。それで火星の運河の有無は解決の出来ない謎として残つてゐる。

雲 火星が太陽に面してゐる部分と、其反對の部分との明暗の境界線即ち火星面の日出又は日没に當る所に、白き瘤状のものが時々觀測されるが、之は初は火星の高山である様に思はれたが、それが現はれたり消えたり又は移動するので、火星面に生ずる卷雲の類であるらしく思はれる。第十一圖は永久的の斑紋を示す火星の地圖で、之等の斑紋は何時も總て明瞭に見えるわけではなく、部分的に時々白色又は黄色の雲霧に蔽はれて見えなくなることもある。然るに此現象は雲霧ばかりでなく、火星面は水に乏しいので大部分は砂漠の様な状態であらうから、氣流の關係で塵埃の昇騰するために、火星面の一部を蔽ひかくす事もあらうといふものもある。



植物帯

火星の表面には火星の春から夏に進むにつれて、褐色の斑紋が暗緑色

に變色する部分が所々に發見される。ピケリングの研究によれば之等の部分は植物帯であつて、暗緑色に變る頃は草木の繁茂する時期で、褐色の頃は冬期に當るので、落葉した後であらうと言つてゐる。そして之等の現象は火星の一年毎に循環するので、變色の状態を豫知することが出来るのである。又一時的に約數週間白色の斑紋が夏季に赤道地方に出現するが、之は恐らく植物の開花を示すものであらう。

氣候 火星の氣候は明かに知るよは出來ないが、其太陽との平均距離は地球の九千二百八十九萬七千哩に對して一億四千五百五十萬哩であるから、太陽から受くる光熱の分量は地球のその四十三%にしか當らないので、火星面の溫度は遙に地球よりも低溫度であらう。其平均溫度は華氏の零下三十九度と計算したのもあるが之は勿論正しい値であるわけではないが、何の道地球面の溫度よりは寒冷であることは疑ひないことであらう。然るに兩極の白斑が春から夏に減少すると、其附近の沼澤と稱するものが暗黒色に變る事が、果してピケリングの説く如く氷雪の解けた

水が沼澤に進入する結果であるとする、其地方の温度は可なり暖かであらう。火星には氣候を調和する大洋がなく、又保温に有力なる大氣が稀薄であるから晝夜に於ける温度の差は餘程異なるものであらう。又火星の四季は地球の約二倍であるから、極に近き地方は夏期と冬期は氣温の差は著しい變化を示す事であらう。

大氣の成分 火星の大氣の密度は地球の大氣の約四分の一位である。其成分は我大氣と同様であるや否やは判明せぬが、最近ヴェリーは分光器的觀測から酸素の存在を發見してゐる。ローエル天文臺ではスライファアが水蒸氣の存在を確認してゐる。水蒸氣についてはキヤムベルは分光的觀測の結果として反對を主張してゐる。

併しスライファアの得たスペクトルには水蒸氣の吸收線が現はれてゐるが、キヤムベルのそれには認められないのは觀測當時の空氣の状態に基因するものであらう。宇宙を構成する諸天體の物質は、殆んど同じのものから成立してゐる事は、太陽のスペクトルも又は數多の恒星のスペクトルも其示すところの物質は、我地球に存

在する物質と異ならない事を證明してゐる。然し地球面上で發見されないものもあるが、それは恐らく未だ發見されないだけで、其物質は存在してゐるかも知れない。彼のヘリウムは最初太陽面に發見され、其後我地球にも存在してゐる事が知れたのである。吾人は時により火球(流星の一種)と稱するものが大速度で天上から地球の表面に落下するのを見る事がある。其落下物を隕石又は隕鐵と稱してゐるが、之等を分析して見ると其成分は地球に存在する物質と殆んど同じものである。(成分は天降石の部に載せてある)太陽、恒星のスペクトル、又は隕石、隕鐵の分析等より見ても天體を構成する物質は、地球を組成する物質と殆んど同じであることは、最早疑を挟む餘地はないのである。

生物はないか 火星も地球の同胞の一つである上は、之を構成する物質も亦同一であらうと思はれる。しかも火星も太陽から相當の光熱を受け、四季の變化も地球に類似し二十四時餘りで自轉をなし晝夜を生ずるのも地球に等しく、大氣中に酸素、

水蒸氣を含有し、氣温も相當に昇るらしい事等より推測すれば、夫等の状態に適應する生物は生じ得るであらうと思はれる。總て生物は其棲息する所の氣候又は周圍の状態に適應する様に其性質や體形が成立してゐるものである。熱帯地方に棲息する象又は河馬の如き大獸には密生した毛はない、之は體軀が巨大なると熱帯地であるのとで、體温の發散を防ぐ必要を多く認めないからである。之に反して北極寒帯に棲息する白熊其他の獸類は體温を保つために密生した毛を有してゐる。沙漠地方にゐる駱駝の足の裏には護謨毬の様な肉塊がある。之は砂の中に足がめり込まないためである。アンデス山に産するコンドル（兀鷹の類）は、普通の鳥より遙かに高所を飛翔するので其翼は強大である。又鴛鴦の如き疾走する鳥は飛べぬかわりに脚が著しく發達してゐる。米國ケンタッキー洲にマンモスケープと名づくる大きな洞穴内の水中には、魚類が棲んでゐるが悉く盲目である。之は洞穴内に光線が達しないので暗黒であるために、目の必要がないところから退化して了つたのである。

深海に産する魚類は其體が堅固に出來てゐる。之は水の強い壓力を防ぐためである。夫等の魚の或ものは、頭から長い角の様なもの前方に出て其先端に螢光を發し、又或ものは鱗が光る様になつてゐる。之等は深海の底は光線が達しないので自ら光を發して周圍を照し、又其光によつて我餌とする小魚を呼寄せ器官となつてゐる。又蟻の如きは一滴の水の量にも及ばぬ小體であるが、太陽の光熱のために體内の水分を蒸發してミイラにもならず、又蛇、蛙の類が冬眠中餌をとらず地中に潜伏してゐるのも、皆それぞれ適應した特性を備へてゐるからである。又植物に於ても其發生地によつて異つた性質を現はしてゐるものである。熱帯に生ずる或草の葉は常に其側面を太陽に向けてゐる。之は太陽熱のために葉中の水分の蒸發を防ぐのである。此の如き次第で生物は環境によつて其性質も體形も異つたものが生じ又は變化するものである。

ローエルが運河と稱するものは、自然的のものでなく人工的であるといふところ

から、又生物進化の事實から推想して、火星には我々人間以上の知能を有する人類が棲息するならんと説いてゐるが、果してローエルの言ふ如き人類が存在するか如何は今日のところでは到底解決の出来ない問題である。結局今日まで観測によつて知り得た材料から推斷するまでの事であつて、其高等生物であるか否かを問はず、火星面の赤道より温帯に亘る地方には、或種の生物は存在するであらうといふ學者もあれば、火星は絶対に生物の棲息に適しない世界であると極端論を主張するものもある。そこで地球の状態と火星の數多の觀測結果とを比較研究して見ると、前者に手を擧げたい考へが起るのである。

七 小惑星

小惑星は火星と木星の軌道の間にあつて、地球の如く太陽を焦點として廻ぐる小さな惑星の群である。之を述べる前にボーデの法則について説くことにする。

ボーデの法則 惑星が配列する太陽からの距離には一つの法則が行はれてゐる。之は地球太陽間の距離を一として、それに比例して惑星の距離を求めると或る法則に適合するのである。此法則を發見したのはチチユースで一七七二年のことであるが、今日では一般にボーデの法則と稱へられてゐる。

ボーデの法則とは次に示す如く〇、三、六、一二、二四、といふ様に順次に二倍になる各數に四を加へた和が、太陽から各惑星の距離の比に相當するのである。併し海王星だけは少しく此法則から外れてゐる。

此法則が發見された頃は水、金、火、木、土の五惑星だけ知られてゐたのであつた。然るに火星と木星との間でボーデの法則の二・八に相當する所に惑星が缺けてゐるので、ボーデは其

惑星の名	ボーデの法則	距離
水星	0+4= 0.4	0.39
金星	3+4= 0.7	0.73
地球	6+4= 1.0	1.00
火星	12+4= 1.6	1.52
小惑星	24+4= 2.8	2.80
木星	48+4= 5.2	5.20
土星	96+4=10.0	9.54
天王星	192+4=19.6	19.18
海王星	384+4=38.8	30.05

所に必ず惑星が存在してゐなければならぬとの確信を抱いてゐた。其後ハーシエルが発見した天王星の軌道が丁度ボーデの法則の一九・六に相當したので、ボーデ其他の天文家は法則の正しい事を知つて、二・八に當るところの惑星を発見せんと努めたが容易に見當らなかつた。然るに一八〇一年一月一日に伊太利のピアジが偶然光度八等の運行しつゝある小天體を発見したのである。しかも其太陽からの平均距離は計算の結果二・七七で、軌道の傾斜が十度三十七分であることが知れたので、此天體は丁度ボーデの法則二・八に當嵌つてゐることが明かになつた。此発見によつてボーデの法則の缺所を充すことが出来たのであるが、其大さは他の惑星に比して非常に小さなものであつた。此小惑星は後にケレスと命名されたのである。

ケレスの発見された翌年の一八〇二年三月二十八日にオルベルスはまた小惑星バラスを発見したが、其平均距離はケレスと殆んど等しく、只軌道の傾斜がケレスより強く三十四度四十二分であつた。次で一八〇四年にジュノ、一八〇七年にヴェス

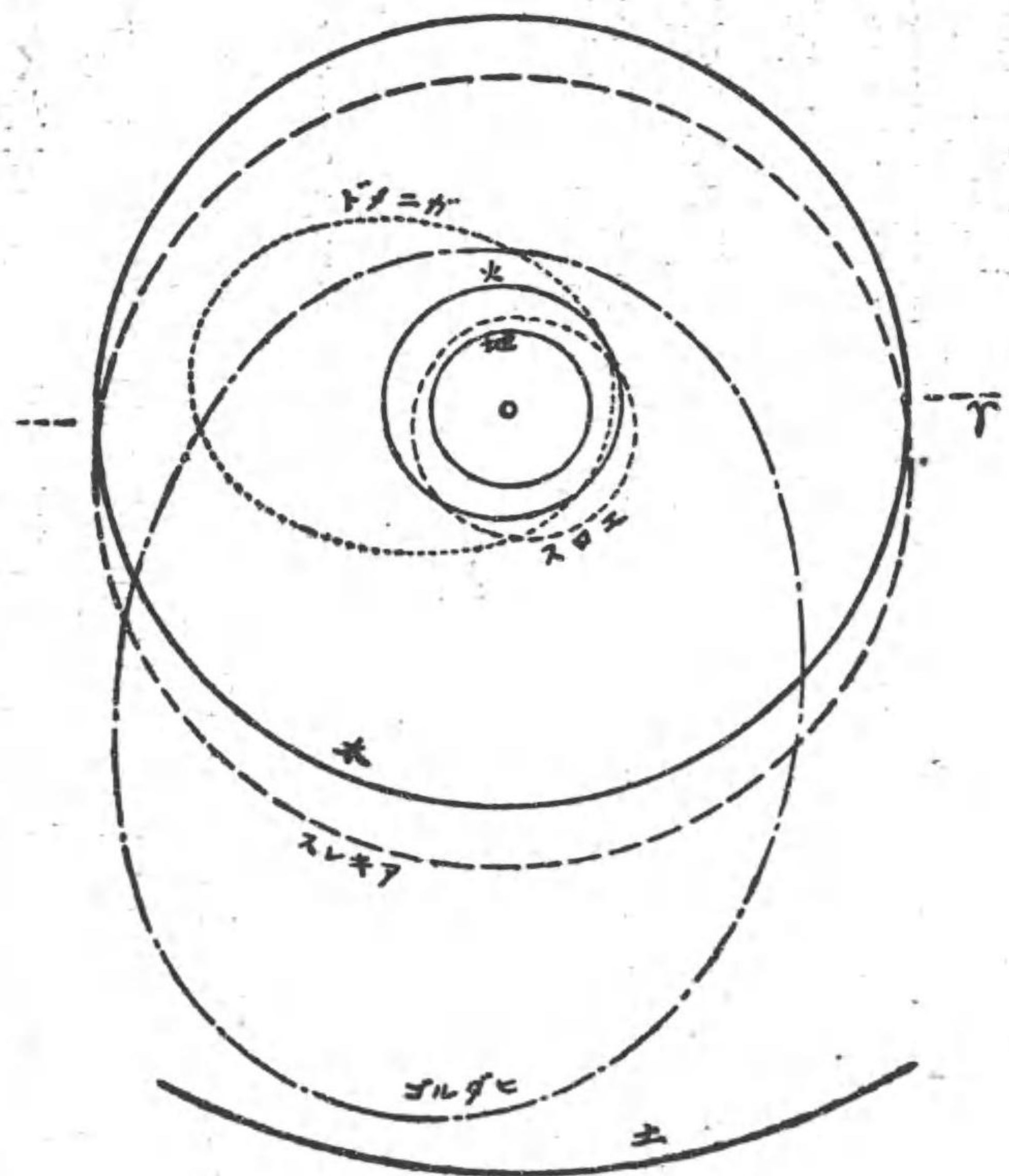
タが発見された。其後三十七年間は新発見はなかつたが、一八四五年に至つて其年の十二月八日にまた一つ発見された。其後は續々発見される様になつて小惑星の數は頓に増加してきた。加ふるに一八九一年にウルフが寫眞を應用して小惑星を発見する方法を工風してから、毎年數個ぐらゐは発見される様になつて、其數は非常に増加し本年三月までに、軌道の確實に計算されたものだけでも、千四十六個を數ふるに至つた。之等の多數の小惑星の中で或數個の特異のものを除いては、全體の平均距離は大體ボーデの法則の二・八に近いのである。

特異小惑星 小惑星の中で一八九八年獨逸のウィットに発見されたエロスは、其軌道の一部が火星の軌道の内側に入込んでゐるので、火星よりも遙に地球に接近するのである。次回の著しく接近する時は今より五年後の一九三一年一月二十九日地球からの距離は千五百五十萬哩ほどになる。それは本年火星が地球に接近する時の距離よりも、更に約二千七百萬哩も地球に近づくのであるが、其直徑は約二十

哩位の小天體であるから肉眼では見えないであらう。

エロスの外にも火星の軌道内に進入し、地球に接近するものが三個ほどある。之等は一九一一年、一九一八年、一九二四年に発見されたもので、オルバート、アリンダ、ガニメドと名づけられた。此三個の特異小惑星は離心率が大きいために、其軌道の遠日點距離は木星と太陽との距離に稍似てゐるから、夫等の軌道の形は強い楕圓である。であるからテムベル第一彗星又はホルメス彗星の軌道に彷彿たるものである。此外に一九二〇年の発見にかゝるヒダルゴと名づけられたものは、特異小惑星中の特異なもので、其軌道の如きは四十三度四分といふ大なる傾斜をなしてゐる。又離心率は惑星としては非常に大きなもので〇・六五といふ數である。であるから太陽に近い時は火星の軌道近くにあつて、遠い時は遙に土星の方へ去つて了ふのである。斯様な小惑星は今日では珍らしいものである。第十二圖は特異小惑星中のエロス、ガニメド、アキレス、及びヒダルゴの軌道を示したものである。圖中、地は地球、火は火星、木は木星、土は土星等の軌道を示す。

第二十圖



其他の少許のものは、週期的に光度を變化するのが認められる。

小惑星の光度及び
大小 小惑星の光度
は地球に對する遠近
によつて無論差異は
あるが、最も光輝の
大なるものでも六等
半で多數は十等以下
である。エロス及び

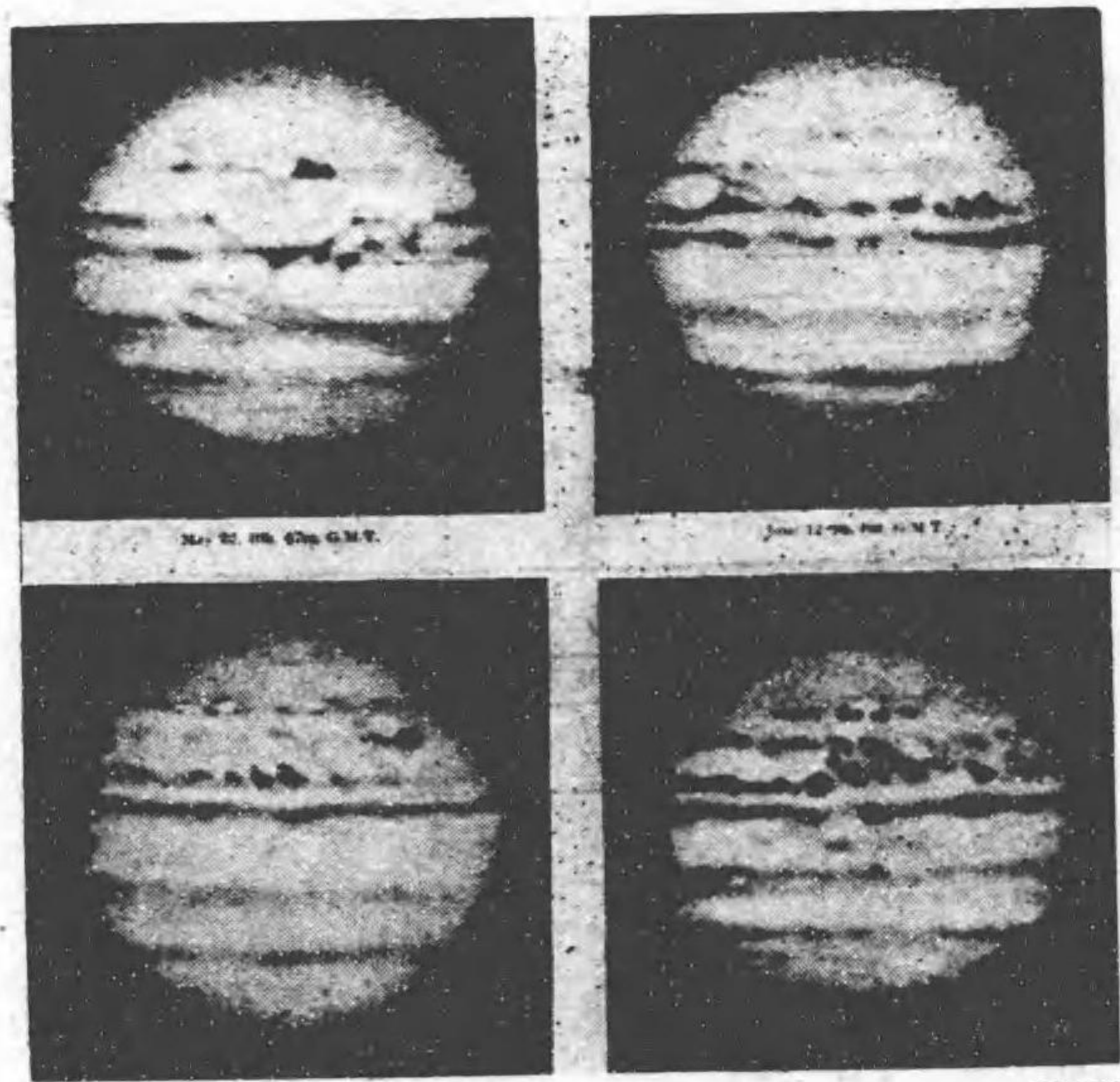
今日まで発見された千四十六個の小惑星は他の惑星に比較すると、其體は非常に小さく最大のケレスでさへ僅に約四百八十五哩である。之に次ぐものはバラスの約三百哩、ヴェスタの約二百四十三哩で、其餘のものは二百哩以下數哩位である。前述のオルバート及びアリンダの如きは、光度から測定した結果では僅に三哩位な小さなものである。

八木 星

木星の體積は地球の千三百十二倍で惑星中の最大なものである。であるから地球に近い時でも約四億萬哩も離れてゐるにも抱はらず、金星に次ぐ強光を放つてゐるのである。

雲状帯及び大赤點 望遠鏡で木星を見ると其形が著しく扁平で、其表面には數條の雲状帯が赤道に平行してゐるのが認められる。それ等は第十三圖の如く暗色の

帯と白色の帯で何れも木星を取巻いてゐる。中央の赤道帯は普通は白色で其幅は平均一萬哩位である。其南北の兩側に赤褐色の帯がある。それより緯度が高くなるにつれて不明瞭な明暗の帯が並んでゐる。之等の總ての帯は形状も幅も次第に變化しつゝある。



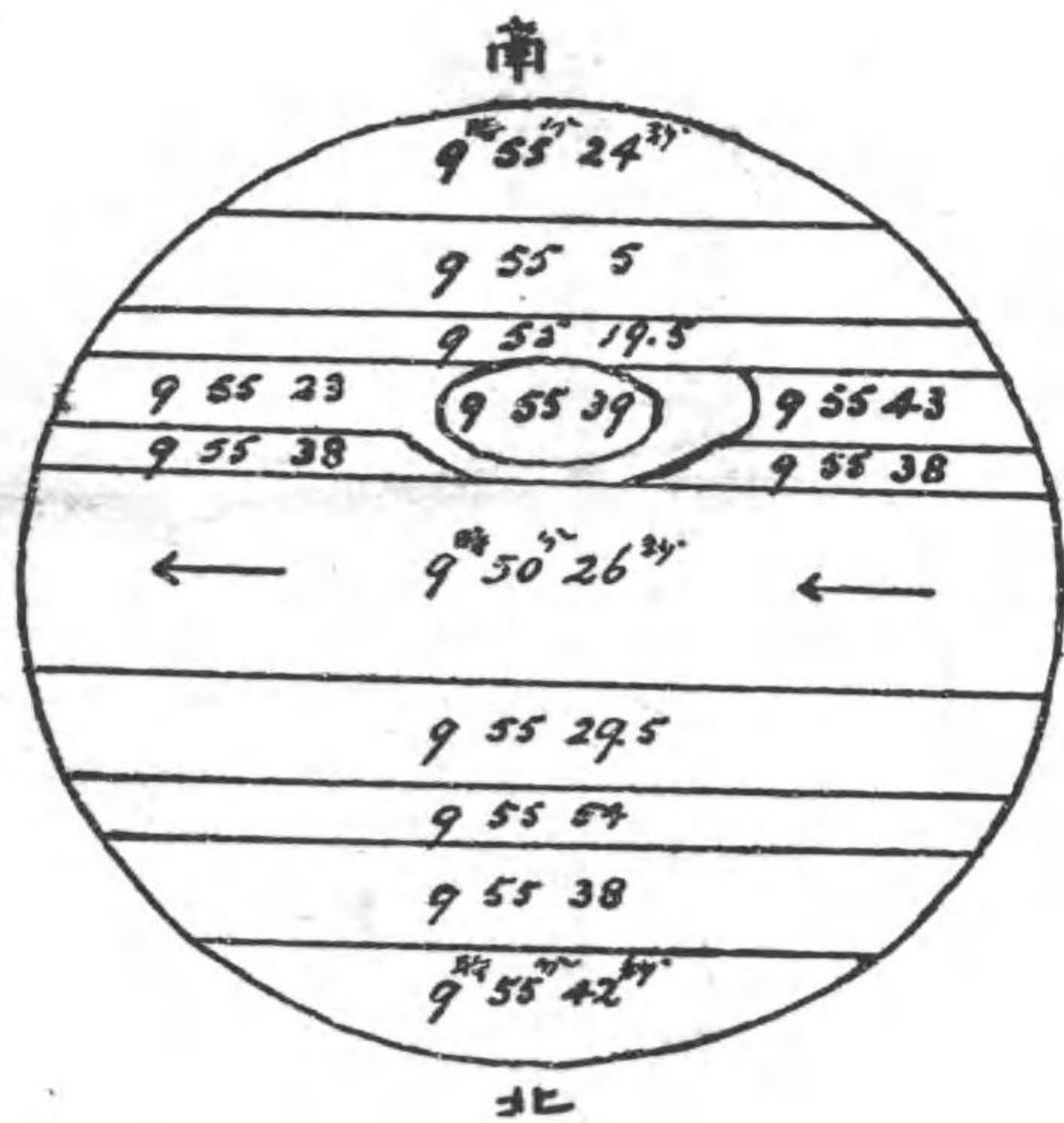
星 木 圖 三 十 第

そして木星面には數多の明暗の斑點が現はれるが、之等も亦種々に變化して消滅する。一八七八年に赤道の南方の暗赤帯の下部に現はれた斑點は甚だ顯著なるものであつた。発見

された當時は淡紅色を帯びた楕圓形の大なる斑點であつて、南北の幅は約七千哩、

赤道に平行な長さは約三萬哩に達してゐた。それが一年を経て美麗な赤色に變化したので、之を大赤點と名づけられた。其後色も次第に變化し漸次不明瞭になつた。

第十四圖



自轉 木星の表面には多くの半永久的斑紋があつて東から西へ移動しつゝある。之等の斑紋によつて自轉周期を測定した結果によると、緯度によつて自轉周期を異にしてゐる。即ち赤道附近では約九時五十分で自轉し、緯度二十度乃至四十五度の邊では九時五十五分餘を費すのである。第十四圖は木星の緯度の異なつた場所の自轉時間を示したものである。

大氣 木星の反射能は〇・五六(最近測定)であるから、其表面は濃厚な大氣に包

まれてゐることは明かである。そして星體の大なるに反して密度は平均一・三四といふ小さなものであるから、水より少し重い位のものである。斯様に反射能が大きく、密度は小さく、時轉速度は速かで、又木星の形の扁平なる事等は木星の大部分は固體でないことを語るものであらう。其表面は極めて濃厚な氣海で内部の深き部分は液體の状態をなしてゐるものであらう。木星の表面は恐らく地球よりは高温度で、其内部は一層高熱を保有してゐるであらう。そして之が表面に近き瓦斯に運動を起さしめ、表面の雲帯其他の斑紋を變化せしめる原因をなすものであらう。木星は未だ惑星進化の初期にあるもので、地球の如き發達したる惑星の状態に達しないものである。

木星の衛星 木星は九個の衛星を従へてゐる。其中で一六一〇年にガリレオが發見した四個だけは大きいので小望遠鏡で認められる。之等の四個の衛星は殆んど木星の赤道の平面内を廻轉してゐる。其平面は黄道と僅の傾斜をしてゐるから、之等

の衛星が木星を廻る間に木星面を通過することがある。実際には木星の表面に其衛星の影が黒点となつて現はれ、衛星の運行につれて其影も東から西へ移動する。其影に當る所は木星界の皆既日食である。又之等の衛星が木星が太陽に面する裏面を通過する場合には、木星の影に進入するから木星界の月食を現はすのである。

木星の九個の衛星の中で第八第九は逆行の運行をしてゐる。即ち時計の針の進む方向と同じである。

光の速度の発見 今日では光の速度は物理学實驗によつて極めて精確に測定することが出来る様になつた。フイゾー、マイケルソン等の實驗によると、光は一秒間に十八萬六千三百二十四哩を進行することが證明されたが、今より二百五十年前に丁抹の天文學者レーメルは、木星の衛星の食によつて光の速度を発見したのである。それは衛星が木星を廻る週期が知れてゐるから、衛星が木星の影に入る時即ち食の時刻は計算によつて豫知することが出来る。然るに地球と木星との距離が異なるに従

つて、計算の時刻に相異を生ずるのである。それは一月初に木星の衛星が食した時刻を測定したとする。夫より六ヶ月後の六月末に地球は其軌道を半週した位置に來る。其時には木星の衛星の食の時刻が、計算の値と約十六分ほど遅れるのである。地球の一月初の位置と六月末の位置とは、丁度地球の軌道の直徑だけ木星から遠ざかつたわけである。即ち光が地球の軌道の直徑だけの距離を進行するに約十六分を要するのである。レーメルの発見は此事であるが、其頃は今日ほど精密な測定は不可能であつたので、レーメルの計算の結果は光が太陽から地球に達するに要する時間は約六百秒といふ値であつた。今日では四百九十八秒五八餘が精確な値となつてゐる。

九土星

土星の環 此惑星は木星の如く其形状は扁平である。大いさは木星に次ぐ惑星で

其體積は地球の七百六十三倍である。土星には幅の広い平たい環が附隨してゐて、土星の赤道の平面に沿ふて土星を圍繞してゐる。其美觀に至つては他の惑星の遠く及ばぬところである。此環を始めて發見したものはガリレオで、それは一六一〇年のことであつた。ガリレオの望遠鏡は自製のもので其望遠の力は今日の望遠鏡の比でないことは言ふまでもない事である。ガリレオの望遠鏡では環が明瞭に見えないで、土星の兩側に一種の光輝物が附屬してゐる位の程度であつた。其後フイゲンスに至つて始めて環であることが明かになつたのである。

環の構造 精巧な望遠鏡を用いると環は三個から成立してゐるのが認められる。其中で最も土星に近い環は縮緬環と稱するもので、光輝が微弱で小望遠鏡では見られない。此環の幅は一萬一千哩である。縮緬環の外側に接して幅一萬八千哩に亘る光輝の強い環がある。此環の光輝は内側から外側に至るに従つて次第に光輝を増し、外縁の部分に於て最も強く、土星面の光度と殆んど同じである。此次の環は最も外

側にあつて光輝は中央の環より稍弱く、幅は一萬一千哩である。外環と中環との間に約二千二百哩の幅を有する空隙がある。之はカシニが最初に發見したのでカシニの分界と名づけてある。全環の直徑は十七萬二千六百哩であるが、其厚さは至つて薄く大凡五十哩以内であらう。

次の表はバーナードの測定によるものである。

土星の半徑(赤道)	三八二三五哩
土星の中心より縮緬環の内側迄	四四一〇〇哩
土星の中心より中環の内側迄	五五〇〇〇哩
土星の中心より中環の外側迄	七三〇〇〇哩
土星の中心より外環の内側迄	七五二四〇哩
土星の中心より外環の外側迄	八六三〇〇哩

土星の環は如何なる組成であるかは天文家の等しく研究したものであるが、始めは個體又は液體から成立してゐるものであらうと考へられた。然るに一七一五年に

カシニは土星の環は極めて微細なる衛星の集團せるものであらうといふ説明を試みた。此學説が學者の注意を惹きラブラースに至つて均整なる形状を成せる固體の環は、力學的に不安定なものであることを證明した。一八五七年にクラークやマクスエルは力學の見地から、環を固體又は液體とすれば、環の運動による張力及び土星の引力に抵抗して其形状を維持することは到底不可能であるから、環は流星群の如き獨立せる微細な小體の集合體ならんと論及した。若し環が此の如きものなれば、各微細の小體はケプレルの法則の下に運動し、土星の本體に近いものほど速に土星の周圍を回轉し、遠いものほど最も遅く回轉することになる。一八九五年にキラーは分光器的觀測から環の各部分の視線速度を求めたところが、果して土星の本體に近い部分は速に回轉し、環の外側に至に従つて速度は減少し、ケプレルの法則に叶つてゐることが判明したのである。

次表は土星の表面及び各環の一秒間に於ける回轉速度を示したものである。

土星面の赤道に於ける自轉速度	六・三八哩
・内環の内側部	一三・〇一哩
・全環の中央部	一一・六八哩
・外環の外側部	一〇・六九哩

之を見ても土星の環は流星の如き小體の集團から成立してゐることが明かである。パーナードは環を透して土星の一衛星のヤベツスを見たことがあるさうである。

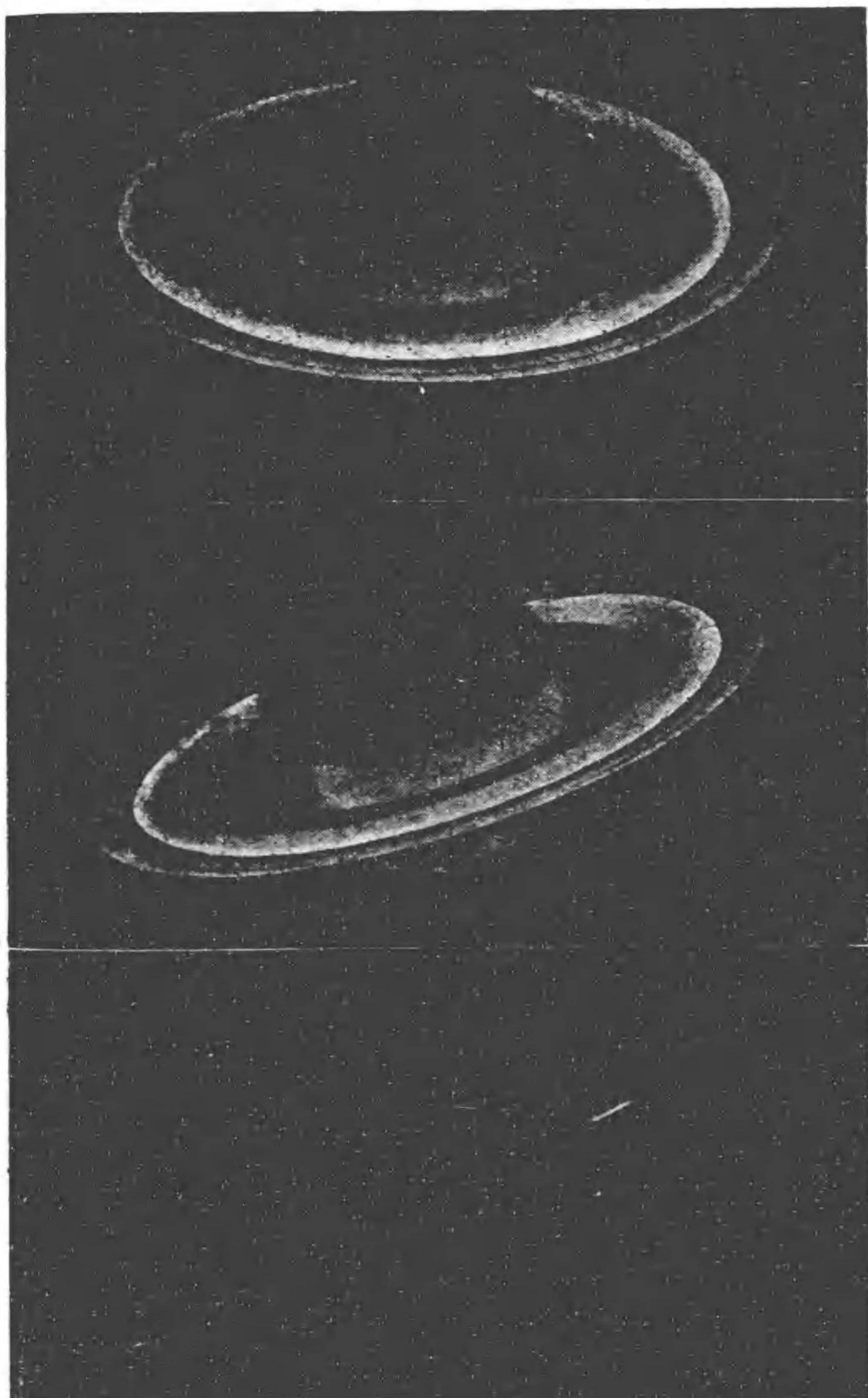
環の形状 環の見掛の形は次第に變化し或時期には消失して見えなくなる。それは土星の環の平面は、土星の軌道面と約二十七度、黄道面とは約二十八度の傾斜をなしてゐるから、土星の位置の變はるにつれて、地球から見ると環の形状は種々傾斜的の變化を起すからである。環の幅の最も廣く見える時は第十五圖の甲の如くなり、環の側面を見る場合には環の厚さが非常に薄いから全然見えなくなる。かゝる現象は十五年毎に起るのである。地球が少しく環の側面を外れると、環は第十五圖

甲

乙

丙

七六



第五十圖

の丙の如く土星の兩側に各二個の光輝部を有する直線狀を呈するのである。甲と丙との間は乙の如くなる。

自轉 土星の表面には赤道に平行せる數本の帯があることは木星に類似してゐる。之等の帯は赤道部にあるものは光輝が強く、赤道から南北の高緯度に亘つて數條の白帯と暗帯とが並列してゐるが、木星の帯の様には明瞭には認められない。其結果土星の自轉週期を觀測するのは容易の業ではない。之を始めて測定したのはハーシエルで、それは一七九四年のことである。ハーシエルの測定の結果は十時十六分であつた。其後一八七六年に土星の赤道部に光輝ある斑點が出現した。其時ホールは其斑點の移動を觀測して自轉週期を十時十四分と算出したのである。然るに一九〇三年にパーナードは土星の北部の高緯度に現はれた數個の白色の斑點を發見し、夫によつて測定した結果では十時三十八分の自轉週期を得たのである。パーナードの外にも同じ斑點を觀測した人もあるが、其結果は同じであつた。自轉週期が緯度によ

つて差異を生ずるのは、土星も亦木星の如く帯によつて流動速度を異にするからである。

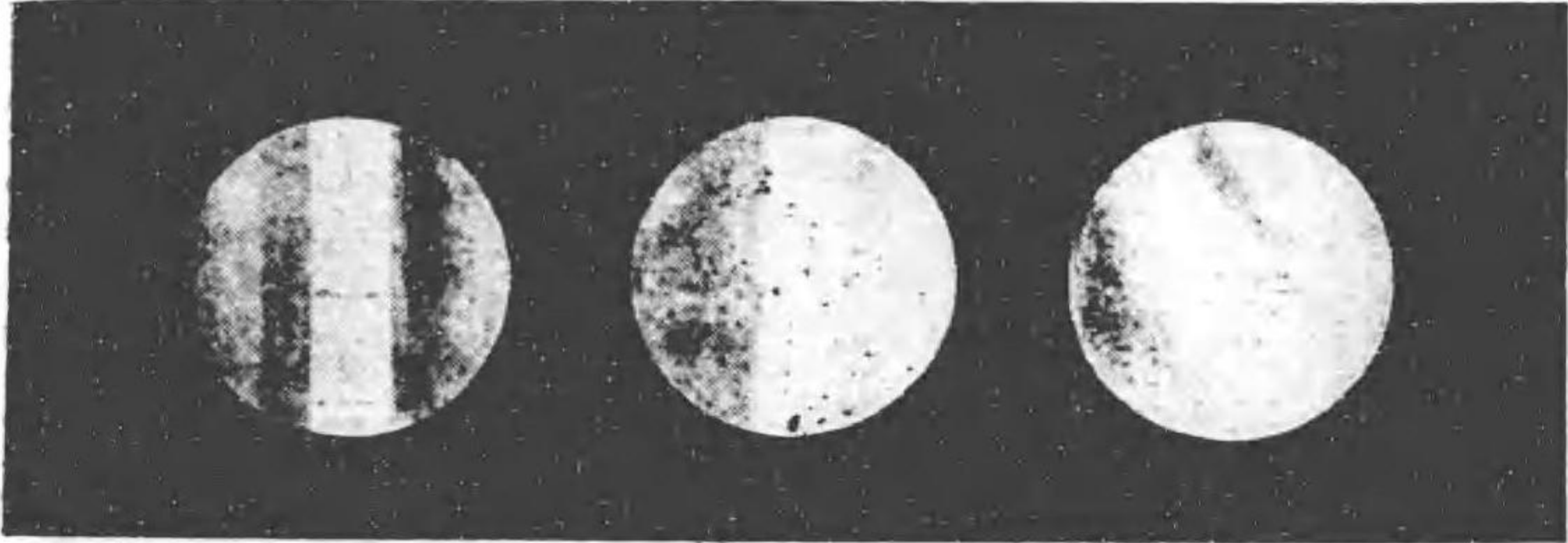
土星の状態 土星は其體の大なるに比して密度は惑星の中で最も小さく僅に〇・六九であるから、水よりも軽く木星の密度の約半分である。土星は其體の内部は恐らくは高温度の瓦斯で、表面は雲霧の如き状態をなしてゐるのであらう。そして土星は木星よりも一層進化の幼稚なもので今猶混沌たる状態にあるものであらう。

土星の衛星 土星は十個の衛星を所有してゐるが、地球からの距離が遠いから小望遠鏡では見られない。併し其中の光度九等級のチタンと光度十等級のレアとは口径三吋位の望遠鏡なら認められる。光度十六等級のテミスと稱する衛星は一九〇四年に発見されたのであるが、其後所在不明となつた。又フェーベと名づくる衛星の運行方向は逆行である。

一〇天王星

一七八一年三月十三日の夜ハーシエルは黄道附近の天體を観測しつゝあつた時に、恒星と異なつた小さな圓面を有する光度六等級の星を発見した。恒星は距離が遠いために如何なる望遠鏡を用ひても悉く光點となつて眼に映るのである。それでは発見の星を初めは彗星と思つたのである。然るに観測の結果は彗星とは思はれないので、ラプラーズは其軌道を計算したところ、圓に近い橢圓の軌道を得たのである。従來惑星の數は地球を除いて水、金、火、木、土、の肉眼で見える五星であつたのが、茲に一つ天王星が加へられたのである。

自轉 天王星は距離が非常に遠いために星面の模様はよく分らないが、幅の廣き白色の帯と其兩側に薄黒き帯が認められるぐらゐのものである。そのために自轉周期を求めることは困難な次第であるが、或人は十時間乃至十二時間といふ週期を算



星王天圖六十第

出したのである。最近ローエル天文臺で視線速度の観測から約十時四十五分といふ結果を得たのである。

天王星の大きさは木星、土星、海王星よりも小さいが、それでも其體積は地球の五十九倍である。密度は一・三六で反射能は〇・六三であるから木星に類似してゐる。此星は大部分は液體と氣體との中間状態にあるものゝ如く、矢張惑星進化の途中にあるものである。第十六圖は大望遠鏡で見た天王星である。

衛星 天王星には四個の衛星があるが、之等の衛星の運行は甚だ奇異なものである。他の惑星の衛星は多くは殆んど惑星の軌道の平面近くに夫等の軌道を有してゐるが、天王星の衛星軌道は悉く天王星の軌道に對して約

七度五十一分の傾角をなしてゐる。であるから夫等の運行は天王星の軌道に對して殆んど直角で、しかも皆逆行である。

一一 海王星

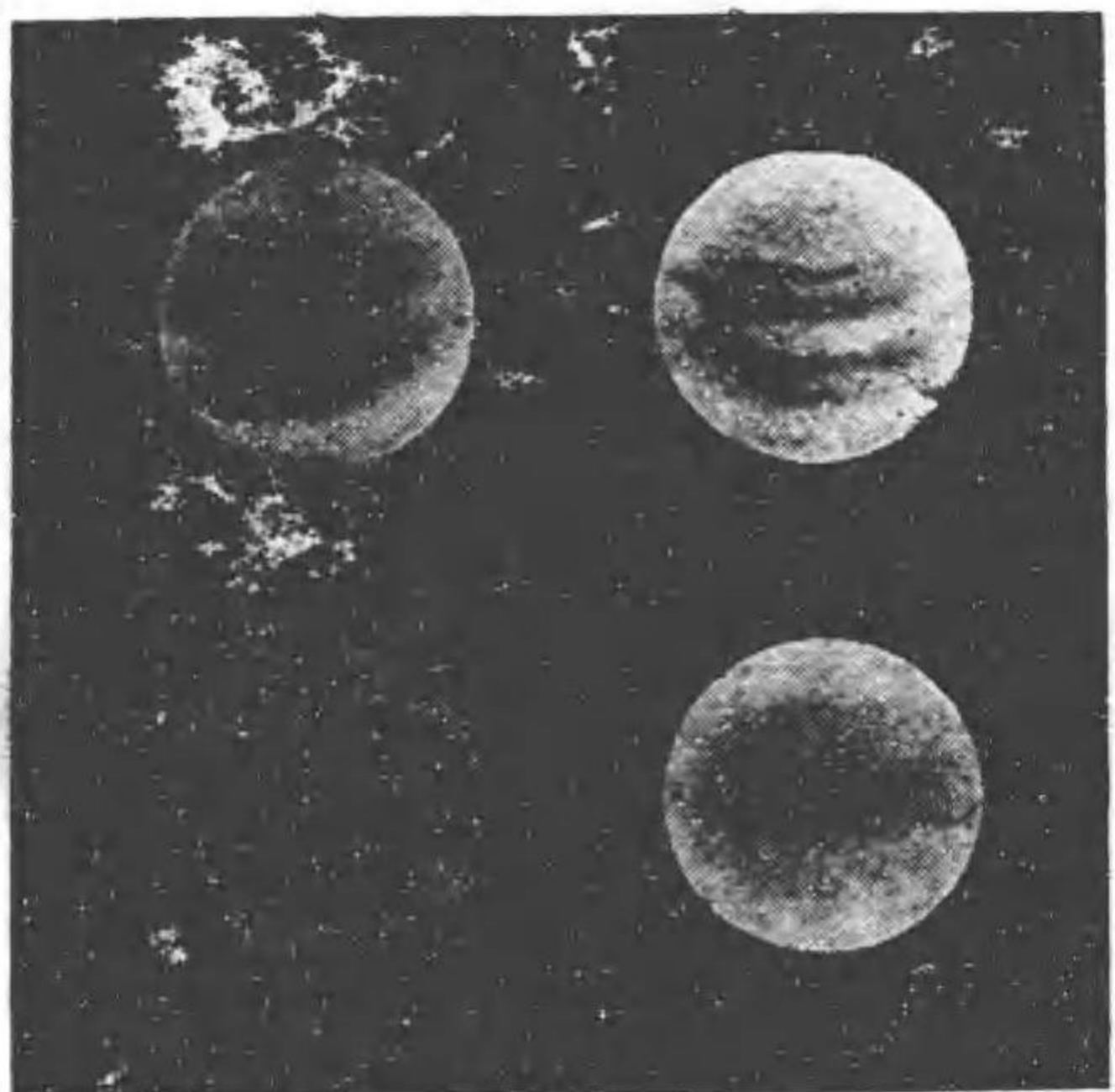
海王星の發見 一七八一年にハーシエルが天王星を發見したことは今述べた通りであるが、其後此惑星の運動が次第に計算と一致しない様になつてきて、其差は一八三五年に約三十秒、一八三八年に約五十秒、一八四一年に約七十秒といふ大きな差を生ずる様になつた。其原因は恐らく天王星の軌道外に惑星が存在して其引力の及ぼす結果に外ならぬであらうとの事で、英國のアダムスが此問題を研究した。之とは別に佛國のルヴェリエーも同じく此事を探究し、未知の惑星の位置を推算して之を獨國のガルレに搜索を依頼したところ、果して一八四六年九月二十三日に此未知の惑星を發見した事は、天文學史上の誇とするところである。此星は今日では太

陽系中最遠の惑星なる海王星である。

海王星は地球に近い時でも其距離は二十七億九千三百四十萬哩であるから、大望遠鏡もよく星面の模様を窺ふことは不可能であるが、幸じて第十七圖に示す如く其表面に天王星の様な帯が存在してゐることが認められる。

併しそれは甚だ不明瞭であるから、自轉周期の測定は甚だ困難で今日でも未だ不明である。

海王星は距離が遠いので其状態はよく判明しないが、反射能の〇・七三といふ大なること、密度が一・二二といふ小さいこと、不明瞭ながらも其表面に帯の存することは、木星、土星、天王星等と類似の星體であることは疑ひなきことであらう。



第十七圖

衛星 海王星は一個の衛星を従へてゐる。大いさは地球の月と殆んど同じで其運行は逆行である。

一二 海王星より遠き未知の惑星

未知の〇惑星 海王星の發見については前述の次第であるが、茲にまた一つの不可思議な事は、天王星の運動が新發見の海王星の及ぼす攝動（引力の爲に軌道を亂される事）を差引いても尙計算と一致しないで、現今では其赤徑が一秒餘も進んでゐる事である。又海王星も亦計算値より二秒餘も後れ、しかも其差が漸次に増加する様である。之等の事實は海王星の軌道以外にも未知の惑星の存在してゐる事を暗示するものであらうといふので、トツド、フラムマリオン、ラウ、フォルベス、ピケリング、ガイヨ、ローエル等が、種々の方面から此未知の惑星の位置を推定して、其位置を直接に望遠鏡を以て、又は寫真的搜索を試みたのであるが、今日まで何處

でも発見されてゐない。たとへ未だ発見されてゐないでも、此未知惑星は假に〇惑星と命名されてゐる。

ビケリングは海王星以外には恐らく尙三個の惑星が存在してゐるであらうと言つてゐる。此推測は彗星の軌道から導いたものである。之は興味深いものであるから簡略に説明して見やう。之を説明するには彗星に就いて未知惑星に關するだけの範圍で述べて置く必要がある。

惑星と彗星 彗星には無周期彗星と稱して一度出現して後永遠に現はれないものと、週期彗星と名づけて或週期を定めて出現するものとの二種類ある。無週期彗星は其軌道は拋物線又は双曲線を描くから、一回太陽系内に入込んで後天の一方に逸し去つて再び戻つて來ないのである。之に反して週期彗星の軌道は多くは細長き橢圓形をなし、或週期を以て太陽を焦點として廻轉してゐるから、太陽に接近する毎に出現するのである。此種の彗星は太陽系に屬するものである。

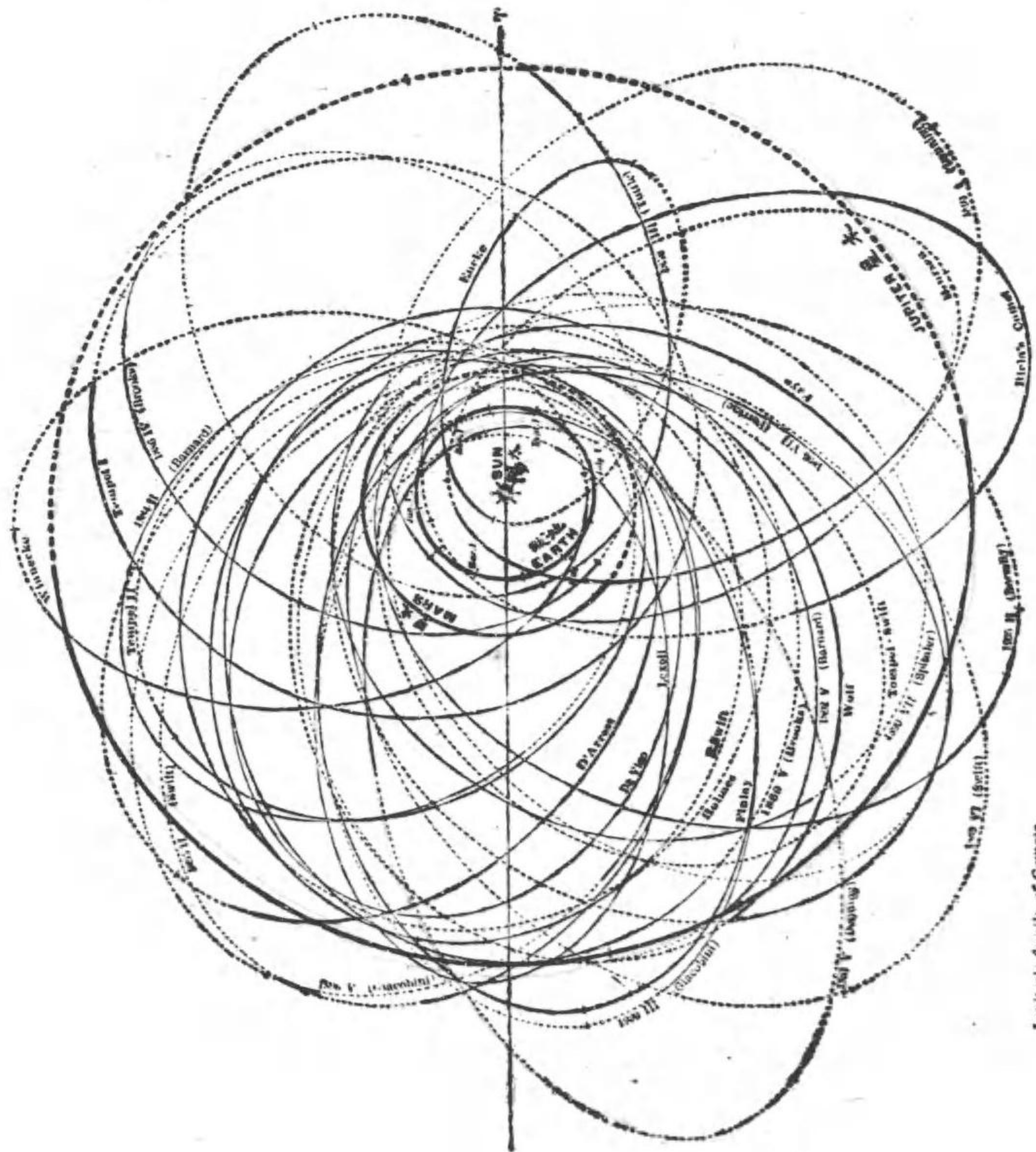
元來彗星は其體の龐大なるに拘らず、其質量は極めて小さいものであるから、其軌道を運行する間に大惑星の近くを通過すると、其惑星の引力作用を蒙つて彗星の軌道は變つて、太陽を廻る週期が長くなり又は短縮する。又或場合には軌道が甚しく擾亂されて從來の軌道が全く一變して了ふ事さへある。先づ大體に言ふと無週期彗星が拋物線の軌道を運行しつゝ、天の一方から太陽系内に進入して大惑星の運行する前面を通過すると、其攝動のために速度を減ぜられて、楕圓の軌道に一變して太陽系の捕虜となつて了ふ。又反對に大惑星の進行する後方を通過すると、速度が加つて双曲線となり、無限の空間に逃れ去つて了ふ。又週期彗星即ち楕圓の軌道を運行するものが、大惑星の進路の前方を通過すると、軌道の長徑が短縮して太陽を廻る週期が短くなる。一八八九年七月六日にブルックスが発見した一彗星は、其前一八八六年に木星に接近し、其攝動の影響を受けて軌道が甚しく變り、約二十七年の週期であつたのが七年の週期に短縮されたのは其一例である。又一七七〇年に出

現したレキセル彗星は五年七ヶ月の週期であつたが、以前は四十八年の週期であつたらしいのである。そして其後は今日まで一回も出現を見なくなつた。それは一七七九年八月に木星に極めて接近したので、其引力作用のために軌道は甚しく擾亂されて終に行衛不明になつたのである。

又週期彗星が惑星の進行する背後を通れば、楕圓軌道の長徑が延長して週期が甚しく長くなり、又時には拋物線の軌道に一變して太陽系外に去つて再び出現しないのである。

彗星の捕獲 上述の如く無週期彗星が太陽系内に入り來り惑星の攝動を蒙つて週期彗星に變つて太陽系の一員となる事を、惑星が彗星を捕獲すると稱してゐる。斯様な次第で大惑星は各彗星を捕獲してゐる。其數を示すと木星が三十個、土星が二個、天王星が三個、海王星が八個である。そして夫等の彗星は捕獲した惑星の名の下に木星族、土星族、天王星族、海王星族の彗星と命名してゐる。

圖 八 十 第



木星族彗星の週

期は約三年乃至八年、土星族は約三年乃至十七年、天王星族は約三十年乃至四十年、海王星族は約六十年乃至八十年程である。第十八圖は木星族彗星の軌道の遠日點（太陽から最遠の位置）が

木星の軌道附近に如何に配列せるかを示したものである。圖の太き線は地球、火星、木星の軌道、細線は彗星の軌道である。

圖に示す如く捕獲された彗星の遠日點は、彗星を捕へた惑星の軌道附近に配布されてゐるものである。であるから太陽より遠い惑星に屬する彗星の遠日點は、近き惑星に屬するものよりは更に遠き所にあるは言ふまでもない事である。嘗に遠日點のみならず、夫等の彗星の多くは、其軌道の交錯點も其屬する惑星の軌道に接近してゐる事は偶然とは思はれぬであらう。

以上述べたことで惑星と彗星との關係は大體解つた事と思ふ。

偕て茲に假に數個の週期彗星があつて、其遠日點が海王星族の彗星の遠日點よりも遙に遠方に位してゐるものとすれば、我々は夫等の彗星は、恐らく海王星よりも更に遠き所に存在する未知の惑星に捕へられたものであらうと思惟することであらう。斯る方面から未知惑星の存在を推考した最初の人はフラムマリオンで、彼は一

八六二年第三彗星(週期百二十年、遠日點距離四七・六天文單位)及び一八八九年第三彗星(週期百二十八年、遠日點距離四九・八)は、其遠日點距離から推算して海王星以外に軌道を有する未知の惑星に屬するものならんといつてゐる。此惑星は前に述べたピケリングが、天王星、海王星の不規則な運動をなすことから算定して、假にO惑星と名づけた未知の惑星に相當するのである。一九一七年第一彗星も同屬のものである。

未知のP・Q・R惑星 此外にピケリングは一九〇九年まで出現した彗星を研究した結果として、O惑星よりも更に遙に遠き所に三個の惑星が存在するならんと推測して、夫等にP惑星、Q惑星、R惑星と名づけてゐる。

一五五六年出現の彗星はハインドの計算によると、一八四八年に再び出現する筈であつたのが終に見えなかつた。然るに一八四三年第一彗星、一八八〇年第一彗星、一八八二年第二彗星は太陽の極めて近くまで接近し、遠日點も同じ方向で、しかも

運行方向は悉く逆行であつた、それでフォルベスは之等の三彗星は恐らく一五五六年の彗星が、一七〇二年に遠日點を通過した頃、未知のP惑星のために分裂して三個の彗星となつたのであらうと推測してゐる。

P・Q・Rの惑星が實際に存在するとしたならば、P、Qの二星は推定光度十二及び十五等星といふのであるから、發見の望はあるが、R星に至つては光度二十六等星といふのであるから、光輝は實に微々たるもので、望遠鏡は勿論寫眞的發見も到底不可能であらう。之等の三惑星に屬してゐる彗星の數は、Pに二十八、Qに八十四Rに六十といふことである。

O、P、Q、Rの未知の四惑星の中で何れが發見の望を有するかといへば、先づO星であらう。それは天王星は海王星の攝動を差引いても尙不規律の運行をなす事と、海王星の運動が計算より後れる事と相俟つて、ルヴェリエーが海王星を發見した様に、理論的に近き將來に此未知のO惑星が發見されるかも知れないと思はれる。

又近年盛に寫眞を利用して天體の撮影を行つてゐるから、偶然に發見されないとともに限らない。

一三月

惑星の周圍を回轉する天體を衛星と稱するが、月も亦衛星の一つである。地球は唯一個の衛星を有するに過ぎないが、水星、金星を除いた他の惑星にも多少の衛星が附屬してゐることは既に述べた通りである。

地球から月までの平均距離は二十三萬八千八百五十七哩で、地球を一週するに要する時間は二十七日七時四十三分十一秒五である。(此時間は月が全く地球を一週する時間で、新月から再び新月に戻る時間ではない、新月から新月に至る時間は二十九日十二時四十四分二秒八である)月は天體の中では小さなもので其直徑は僅に二千百六十哩である。地球の大きさを西瓜とすれば月は梨ぐらゐの大きさで、約五十個

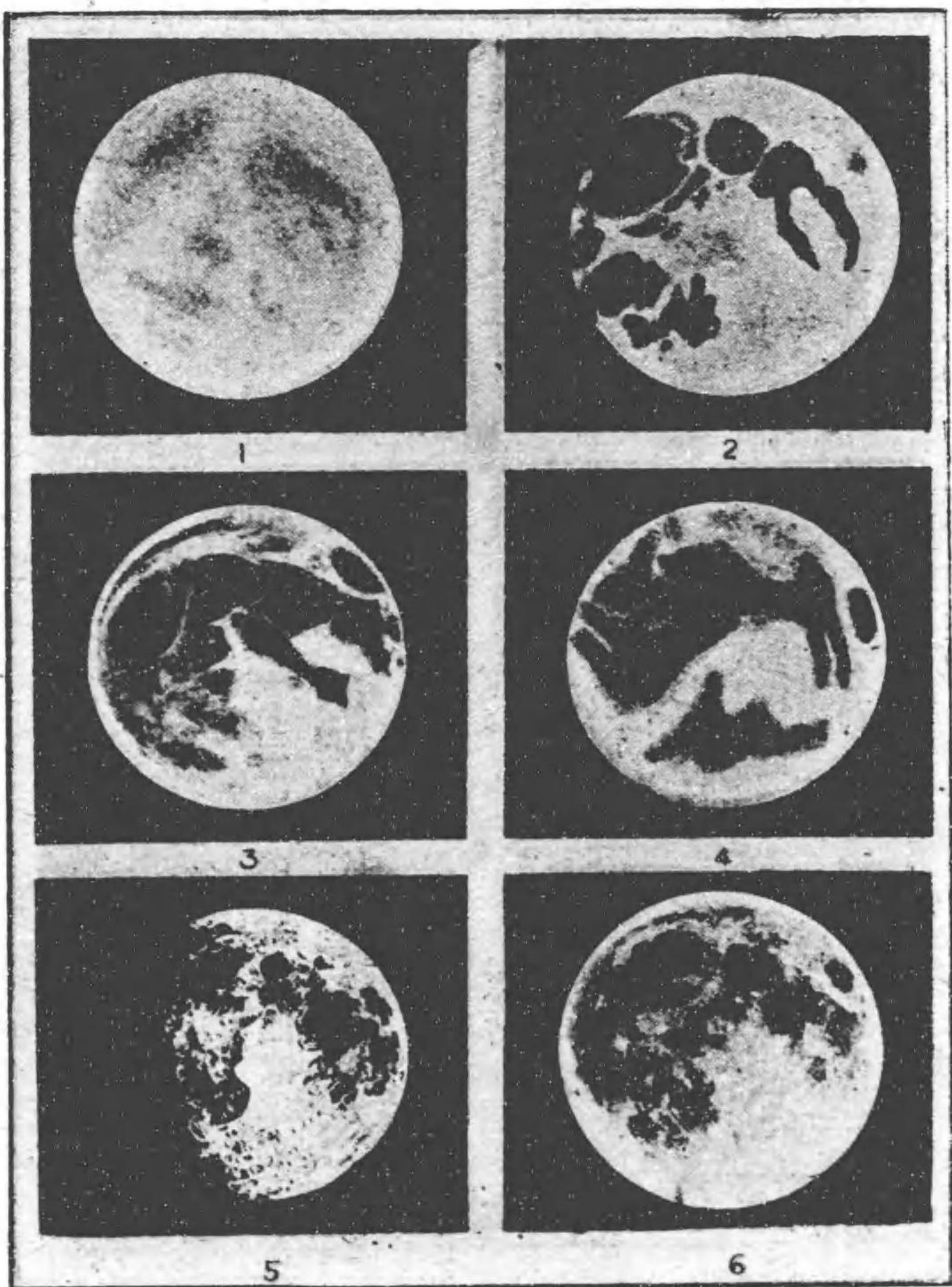
の月を合せて地球に匹敵するのである。

月面の光は自ら發光するのではなく、太陽の光を反射して輝くので、地球に對する位置の關係で三日月又は満月に種々に變るが、何時も同じ半面ばかり地球に向けてゐる。然しよく注意して見ると、僅の部分だけは交る交る其裏面を露すのである。之は月の赤道面と軌道面との交角が最も大なる場合には六度四十一分となる事と、其他の關係で月の北極又は南極を越えて又は東西の方も交る交る裏面の僅の部分に限り見られるのである。

地球から見得る月面は五十九% 斯様な次第で、地球から月面の見得る限りの面積は、月の全表面の五十九%だけで、残りの四十一%は地球からは全然見えないのである。

満月の光 満月の光は可なり遠方の物體を見分けることが出来るが、太陽の光に比べると甚だしく微弱で、六十一萬八千個の満月を集めて漸く太陽の光輝に相當する

圖 九 十 第

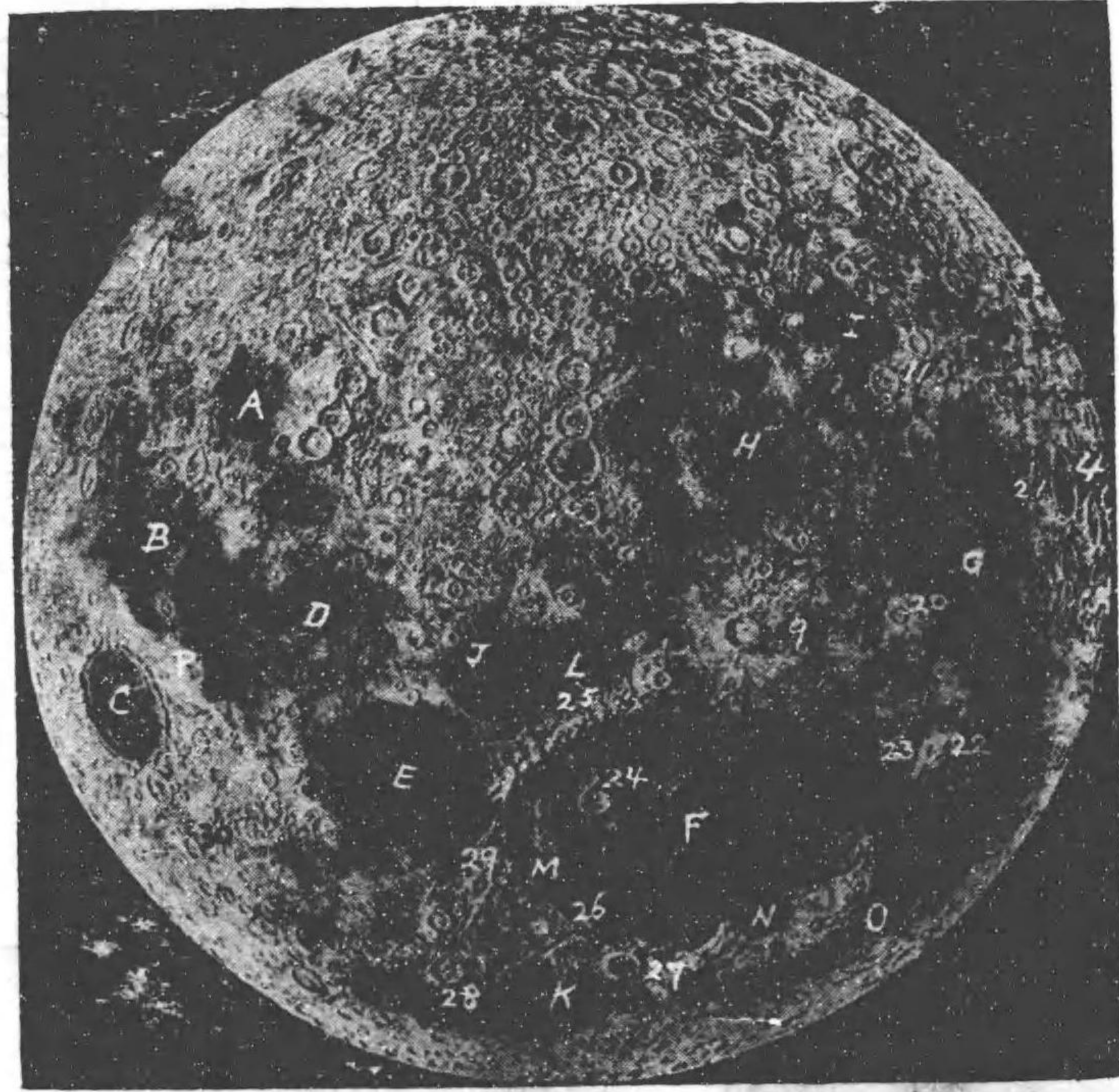


のである。

月面の模様 月の表面には大小の複雑した斑紋があるが、我國では其斑紋を兎の餅搗に見立てゝゐる様に、外國でもそれぞれ月の模様を種々に見立てゐる。第十九圖は夫等を示したもので、一は顔、二は蟹、三は娘の讀書、四は羊、五は婦人の顔、六は月面の寫真である。之等は肉眼に映ずる様々な月の姿であるが、若し強力の望遠鏡を以て月面を仔細に観察したならば、月は何んなものであらうか、そこには廣漠たる平原もあれば巍峨たる山嶽もあり、噴火口もあれば谿谷もある。

月の山嶽 望遠鏡を以て月面を窺ふと、或部分は烈しい凹凸を形成し或部分は平坦となり、又環狀に盛上つたものが密集し或は散點してゐるのが發見される。之等を仔細に探査すると、其凹凸は月世界の山嶽であることが知れる。其平坦な部分は大古の海底で現今は平原と化したものであるらしい。環狀を形成するものは矢張り一種の山嶽で、之等を環山と稱してゐる。月は地球より遙に小さいが其山嶽は比較的高く、しかも甚だしく峻峻である。之等の山嶽又は環山には有名な學者の名を附けてある。其數例を示すと、タイコ山、ニュートン山、ケプレル山等の如く、又は地球の山の名を附してアルプス山脈、カウカサス山脈、アルタイ山等と名づけてある。左の表は月の主なる山嶽である。第二十圖月

圖理地の月 圖十二第



第一太陽系

九五

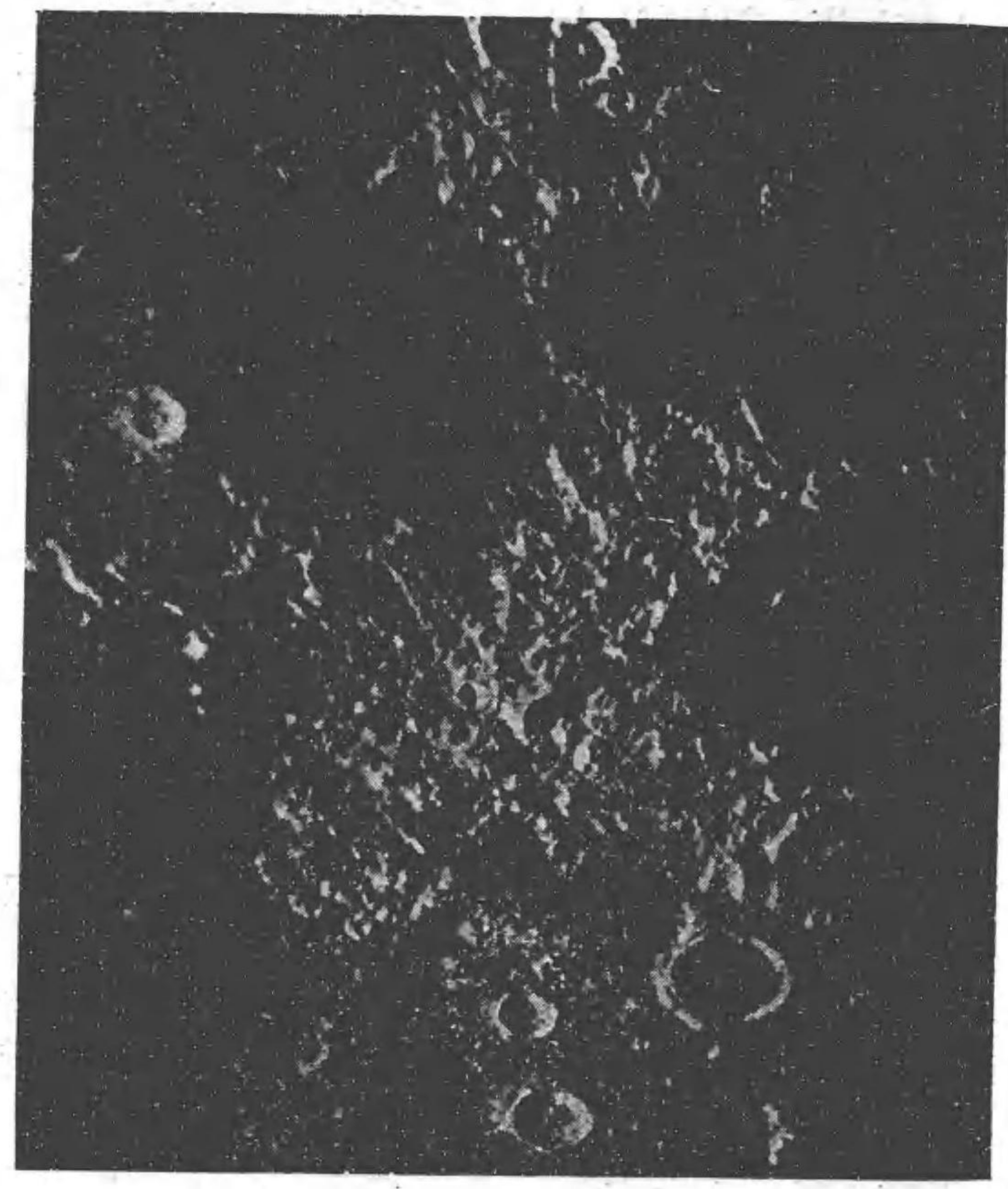
天文小話
の地圖の番號と對照されたい。

脈山の中月

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
シカド山	シルレル山	タイコ山	マギヌス山	クラヴェニス山	ニュートン山	ダラムベエル山脈	ルーク山脈	ドウルフェル山脈	ライブニツツ山脈
20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
ケブレル山	コペルニクス山	セオフィルス山	ヴェンデリヌス山	ペタヴィウス山	フラカストル山	ヒバルクス山	トレミー山	アルザケル山	ガツセンチ山
30	29	28	27	26	25	24	23	22	21
ゲミヌス山	カウカサス山	アリストテレス山	プラト山	アルプス山	アペンナイン山	アルキメデス山	アリストタルクス山	ヘロダタス山	グリマルチ山

山脈で著名なものは、月面の中央と北極との間に位する一大連山を構成するアペンナイン山で、其山脈中での最高峯は二萬呎以上も聳えてゐる。第二十一圖は其連山を上方から見下した寫真で、即ち地球から見た寫真である。一見して大山脈の峨々たる状態が認められるであらう。又此連山の右側(東側)は暗黒の影を以て境界さ

脈山ニイナンペアの中月 圖一十二第



第一太陽系

れてゐるが、如何に其急峻であるかが推想されるであらう。寫眞の下方に三つ環状をなしてゐるものがあるが、其右側のが、大きいのはアルキメデス山である。此寫

眞の範圍内には含まれてゐないが、アペンチン山脈から北方に當つてアルプス山脈が横はつてゐる。此山脈の中央部にアルプス谿谷と名づけられた大谿谷がある。其幅は三哩半から六哩で長さは八十三哩に亘つてゐる。其谷の深い所は一萬呎に達するのである。

高山で有名なものはドウルフェル山、ライブニツツ山で、何れも二萬六千呎以上もあつて我富士山の二倍以上である。之等は月の南方の縁に聳えてゐる。

月世界には環山と名づくる環状をなせる山が多數に発見される。殊に其南部には非常に密集してゐる。夫等の環山の直徑は數十哩位のもは普通で、或ものは百數十哩に及ぶものもある。ニュートン山の如きは直徑百四十哩で、山頂から内部の谷底までは二萬四千呎も低くなつてゐる。之等の環山をよく探究すると、峨々たる有様が甚だ峻嶒であることを示す。其内側は外側に比して稍急峻で、或ものは斷崖絶壁を成すものも発見される。若し其絶頂から谷を見下すことが出来たとしたら、

それは想像も及ばぬ勇大と壯觀とに一驚を呈する事であらう。環山の内底は大概平坦であるが、過半は平坦な底より獨立に山岳が峙つてゐる。

噴火口 環山の中には地球の噴火口に酷似した所があるので。恐らくは月世界の火口ならんとのことである。月世界の噴火口の中で最も形よく美觀を呈してゐるのは、月面の中央から東北に當るコペルニクス山であらう。此噴火口の直徑は五十六哩で外輪山の絶頂までは一萬二千呎も高くなつてゐる。

月は地球に向けてゐる半面だけでも、大小數多の噴火口が存在してゐるが、今日まで望遠鏡や寫眞で発見されたものだけでも、其數は約三萬に上つてゐる。しかも夫等の中で直徑が數十哩位のもは珍らしくなく、多數に存在してゐるのには驚く外はない。地球面上で今日まで知られてゐる最大の噴火口といへば、我九州の阿蘇山で其直徑は七哩であるが、月世界では此位のもは殆んど數へきれないほど澤山にある。

併し之等は果して實際の噴火口であるか何うか知れないが、其山容が環状で、内壁は外壁より稍急峻で、内部の平地には火山丘の如き峯があることや其他の状態から推考すると、如何にも噴火口らしい形跡が認められる様である。若し夫等が果して噴火口であるならば、太古の時代に如何に猛烈に噴火したかが想像される。然し今日では一つも噴火してゐるものはない様である。(尤もリンネ及びアインマルトと稱する噴出する様であるといふものもあるが疑問となつてゐる。)

月世界には何うして此の如き大噴火口が形成されたかといふと、月の表面重力は地球の重力の六分の一であるから、同じ力で噴出しても、月の表面では非常に廣大な面積を爆發する事が出来る。そして爆發によつて吹飛ばされた土塊、岩石、熔岩等は火山口を中心として其遠き周圍に落下して堆積し、山岳を構成して所謂環山となつたものであらうと言ふものもある。

又ギルバートは月界の環山は噴火口ではなく巨大な流星の衝突に基因するものならんと説いてゐる。

大亀裂 月面にはリルスと稱する龜裂の様な長い谿谷が、平地、山岳、又は噴火口底に發見される。それが大小合せて一千以上も數へられる。其中で大なるものは幅が一哩餘もあつて、深さが千數百呎、長さは百五十哩に達するものもある。北米合衆國のコロラドの大谿谷の如きは到底比較にならないのである。之等は多分大噴火の際に生じた龜裂でもあり、又は月が熱を放散し縮小するに従つて生じたものであらう。

不思議な白條紋 月の南端近くに位するタイコ山を中心として、山も谷も平原も通過して四方に輻射してゐる白色の長い條紋がある。其最も長いのは二千哩に亘つて月の周圍の三分の一の距離に相當する。此外に餘り著しくはないが、コペルニクス山、ケプレル山、其他の山よりも輻射してゐる。之等は満月の頃が最もよく見える。之を見るには大望遠鏡よりも月全體が見える小望遠鏡の方がよい。

白條紋の成因は何であるか判然しないが、或人は噴火の際に大龜裂を生じ、月の内部から噴出した熔岩が冷え固まつたもので、其熔岩の色が月の表面の岩石より稍白色を帯びてゐるので、太陽の光線をよく反射する結果であらうと言つてゐる。如何に噴火力が強烈であつたとしても、數百哩乃至二、哩も殆んど直線的に龜裂を生ずるといふ事は一寸考へられないことである。それで其成因は説明しがたい不思議なものとなつてゐる。

大平原 月の表面には十數箇所の大平原が認められる。平原といつても多少の起伏はあり又少許の噴火山も含まれてゐるが殆んど平坦である。之等は太古の海底であつたらしいが、現在は水は存在してゐないのである。平原の中に成跡する噴火山は海底火山の遺物でもあり、又は火山島であつたであらう。昔の天、者は夫等の平原を海と稱し、それぞれ面白い名を附してゐる。主なものを選びると左の如くである。(第二十圖月の地理圖を参照)

A	神酒の海	Mare Nectaris
B	豐饒の海	Mare Fecunditatis
C	危の海	Mare Crisium
D	和の海	Mare Tranquillitatis
E	晴の海	Mare Serenitatis
F	雨の海	Mare Imbrium
G	嵐の洋	Oceanus Procellarum
H	雲の海	Mare Nubium
I	濕の海	Mare Humorum
J	霧の海	Mare Vaporum
K	寒の海	Mare Frigoris
L	熱の灣	Sinus Aestuum
M	雲の淺瀨	Palus Nebularum
N	虹の灣	Sinus Iridum
O	露の灣	Sinus
P	夢の淺瀨	Palus Somnii

平原の廣大なるものは月面の西部に横はる嵐の洋と稱するもので、其面積は二百萬方哩に亘つてゐる。之に次ぐものは北部にある雨の海で三十四萬方哩の面積を占めてゐる。

月は寂莫たる世界

我地球の表面には森林あり草原あり、清き溪流、澗々たる大河

さては緑蔭に小鳥の囀るもあれば百花に胡蝶の戯れるもあり、清瀟なる湖水、渺々たる大洋、又は青空に白雲の浮遊し、大地に雨雪の降下するなど、四季の變化に伴つて千差萬別の現象を呈することは周知のところであるが、月世界にも斯様な現象があるであらうか、精巧な観測器を以て探究したところでは、月の世界には絶対にそんな現象はあり得ないのである。月には大氣の存在は認められない。若しあるとしたら日食の際に月が太陽面に進入する時に、大氣の光線屈折作用によつて月の暗體の周圍が輝くわけであるが、斯様なこともなく、又は月が運行する間に恒星を蔽ひ隠すことがあるが、若し月が大氣に包まれておれば、恒星が月の縁に接せんとする少し前から恒星の光が月の大氣に吸収されて次第に減光し、同時に大氣が光線を屈折するから恒星の位置が少しく變る筈であるが、斯様な現象は起らない。之等は月は大氣を保有しない證據である。若し大氣が存在するとしても、それは極めて稀薄であらねばならぬ。此の如き次第であるから、月世界では地球面上で經驗するこ

とが出来ない面白い事柄が起るであらう。それは大氣の流動がないから風などはない、砂塵を卷上たり樹木を折倒す様なことはない。又音響を傳へることが出来ないから、假に月に人が居るとしても互に言葉を交すことも、劉曉たる音楽を味ふことも不可能で、全く啞の世界である。又月の世界では吾人の目に映ずる様な青色の空はなく、日中でも夜中でも空は暗黒で、しかも星辰は晝夜何時でも出現し、地平線に接する星光でさへ明瞭に見えることであらう。天文家には理想的な世界である。又我世界の如く日出日没の際に於ける黎明黄昏などは更になく、突然夜より晝に移り、又其反對に忽然晝より夜に變るであらう。月の表面では大氣の抵抗がないから羽毛の様な軽いものでも鐵の彈丸の様な重いものと同じ速度で落下するであらう。又月世界に假に吾人が居るとして、一丈二尺位の高所から墜落したとしたら、大怪我をするであらうと思はれるが、それは無用の心配である。月世界では一丈二尺位の高所から落ちて、漸く二尺位の高さから落ちたと同様であるから、足を挫いた

り氣絶する様なことはない。又高飛で六尺位の高さを飛越る人ならば、三丈六尺位の高さ二階家を飛び越える事は容易な業である。又十貫目の物を負ふ事の出来る人は、月の世界では六十貫目の物を運ぶぐらゐはわけもない事である。之等は皆月の重力は地球の重力の六分の一であかるらである。

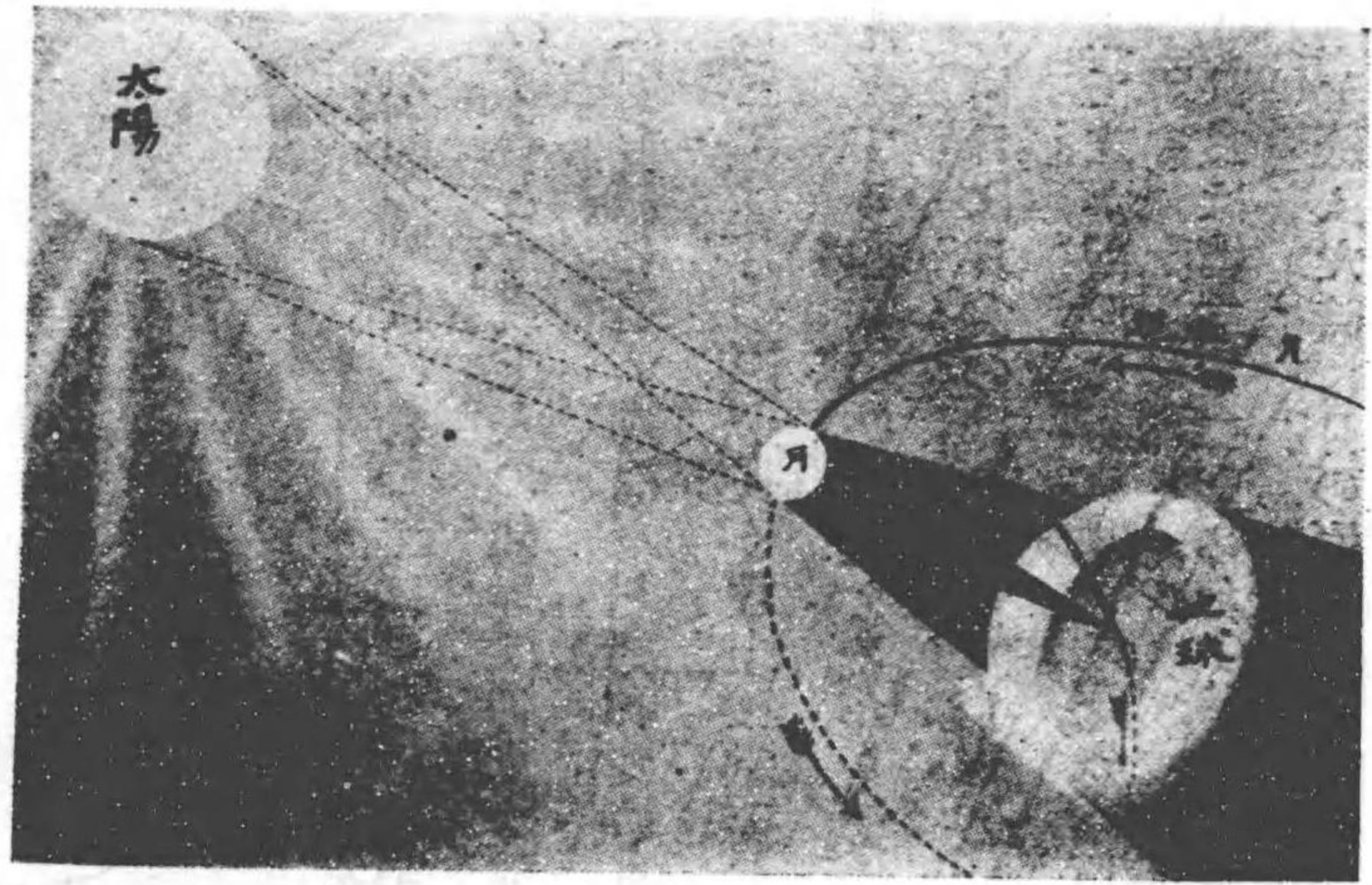
月面の温度 地球は約二十四時間で一自轉して晝夜の別をつくるが、月の場合は此の如き短時間ではない。月の一自轉は地球を廻る時間と同じであるから、月の晝間は約十四日も續き夜間も同様であること、空氣や水蒸氣がないので太陽から受ける熱を調和する事がないのとで、晝と夜との寒熱の差は非常に烈しく晝間は華氏の二百度位に上り、夜間は零度以下二百度乃至二百八十度位に下るであらう。

以上述べた次第で月は大氣もなく水もない世界であるから、無論生物の存在する筈もなく、風雨もなく音響もない荒廢した寂寞たる世界である。

第二日 食

未開の時代にあつては日食の現象を種々な迷信から恐怖したものである。一例をあげると、或土人の如きは日食は龍が太陽を燕下するものと思つて、鉦や太鼓をたいて龍を追い拂はんと努めたさうである。月が太陽面を全部蔽い隠さんとする少し前には月の影が長く地上に垂下し其形状は恰も大龍が天に伸び上り、太陽を嚙まんとする様な形勢に見えるからであらう。然るに人智の進むに従つて今では何年何月何日に日食の起るを豫報し得るに至り、尙學術に重要な現象として天文家の競ふて之が観測に従事する様になつた。

日食は第二十二圖の如く月が其軌道を行する間に地球と太陽との間に來り、太陽を蔽ふた時に月の影が地球面に達し、其影に含まるゝ地方に限り見える現象であ



第二十二圖

る。
 月は太陽に比して極めて小さく且つ球體であるから、太陽によりて生ずる影は暗黒の圓錐形をなしてゐる。之を本影と呼んでゐる。又圖で見ると如く本影の周圍に薄暗い別の圓錐形の影があるが之を半影と稱してゐる。月の本影の長さは平均二十三萬二千哩で、地球と月との平均距離の二十三萬八千八百五十七哩に殆んど等しいのである。月の軌道は橢圓であるから、地球と月との距離は或時は近づき或時は遠くなる。其結果本影が地球面に達し又は達しない事もある。

る。本影が地球面に達して其影に含まるゝ面積は、最好の場合に於ける時でも甚だ小さなもので、最大の直径が百六十七哩である。然し半影の地球面上に占むる區域は甚だ廣く殆んど地球の半径に等しく、又地球面の六分の一乃至五分の一である。
 月の影は月の運行につれて一時間に二千百哩の速度で西から東へ地球面上を進行する。然るに實際は地球は自轉してゐるから地球面の一地點に對する速度は、地球の自轉速度を引いた残りの速度となる。即ち地球は赤道の邊では、一時間に千四百哩の割合で自轉してゐるから、其自轉速度を月の影の速度二千百哩から差引いた残りの千六十哩の相對的速度で進行するのである。之は赤道附近に日食の起つた場合で、影の相對的速度の最も遅いのである。赤道を離れて緯度が高くなるに従つて其地方の自轉速度は遅くなるから、月の影の相對的速度は増加する。殊に日出又は日没に當る地方にては一時間四千哩乃至五千哩の大速度となる。地球面上何れの部分でも、月の影の進行するのは速であるから、地球面上の一地點で見える皆既繼續

時間は至つて短いのである。最も好位置である赤道邊でも、其最長の時間は僅に七分五十八秒である。緯度四十度の邊では最長時間で六分餘である。次回に皆既食の長く望観出来るのは一九五五年にルゾンで見えるのと、一九七三年に亞弗利加で見える日食で、此二つとも皆既の繼續時間は七分餘に亘るのである。

日食の數 日食は一ケ年幾回起るかといへば、最も多い時には五回に及ぶもそれは稀な場合で普通は二回或は三回である。

日食の限界 日食の起るのは必ず新月の時である事は言ふまでもないことである。然らば何故新月毎に日食を生ぜざるかといへば、月の軌道は黃道に對して五度八分四十三秒餘の傾角をなしてゐるから、月が新月の位置に來ても太陽は常に必ず月と同じ位置にあるといふ事は、あり得ないからして新月毎に日食は起らないのである。月が其交點(月の軌道と黃道との交叉點)を通過する時に太陽が交點若しくは其近くにあれば日食は起るのである。日食の起る限界は交點の兩側に於て各十六度半ば

かりである。然し之は平均値であつて實際は十五度二十一分より十八度三十一分まで變化するのである。其結果合(月が太陽の方向にある時)が其限界の範圍内で起らないと日食は起らないのである。であるから日食の生ずる限界は、昇交點又は降交點を中心として東西に亘る平均三十三度餘の部分内に限られてゐるのである。

サロスの周期 西曆紀元前七百年代の遠き昔に於てカルデヤ人は、或時期を距て相似た日食が起る事を發見して之をサロス(繰返の意)と名づけた。サロスの周期は二百二十三ヶ月(太陰月)即ち六千五百八十五日七時四十二分又は十八年十一月七時四十二分である。然らば一サロス毎に前と同様な日食が、地球面上同一の地方で見られるかといへば、サロスは六千五百八十五日の外に七時四十二分といふ端數があるから、前に見えた地方から、其端數だけ經度に於て約百二十度ほど西方に偏した地方で見えることになる。例へば一九〇〇年五月二十八日に、米國合衆國の南部に於て皆既食があつたとすると、それより一サロスの後には同様な日食が一九一八

年六月八日に前に見えた地方より百二十度西方へ離れた太平洋で見えることになる。其次が矢張十八年後の一九三六年六月十九日で、前より百二十度を距てた亞細亞の中部で望観されるのである。

三サロス即ち五十四年一ヶ月一日目には、再び三回前に見えた地方の經度に極めて近き地方に於て、前の日食と相似た食が繰返されるのである。それは一サロス毎に約百二十度づゝ西方へ移るからして、三サロスで三百六十度になるから再び元の位置に復するのである。然し其場合には前に見えた地方より緯度の方向に數百哩ほど離れた位置になる。一例をあぐれば一八四二年七月八日の皆既食は歐洲の中央部で見えたが、三サロスの後一八九六年八月九日にはノルウェーで望観されたのである。

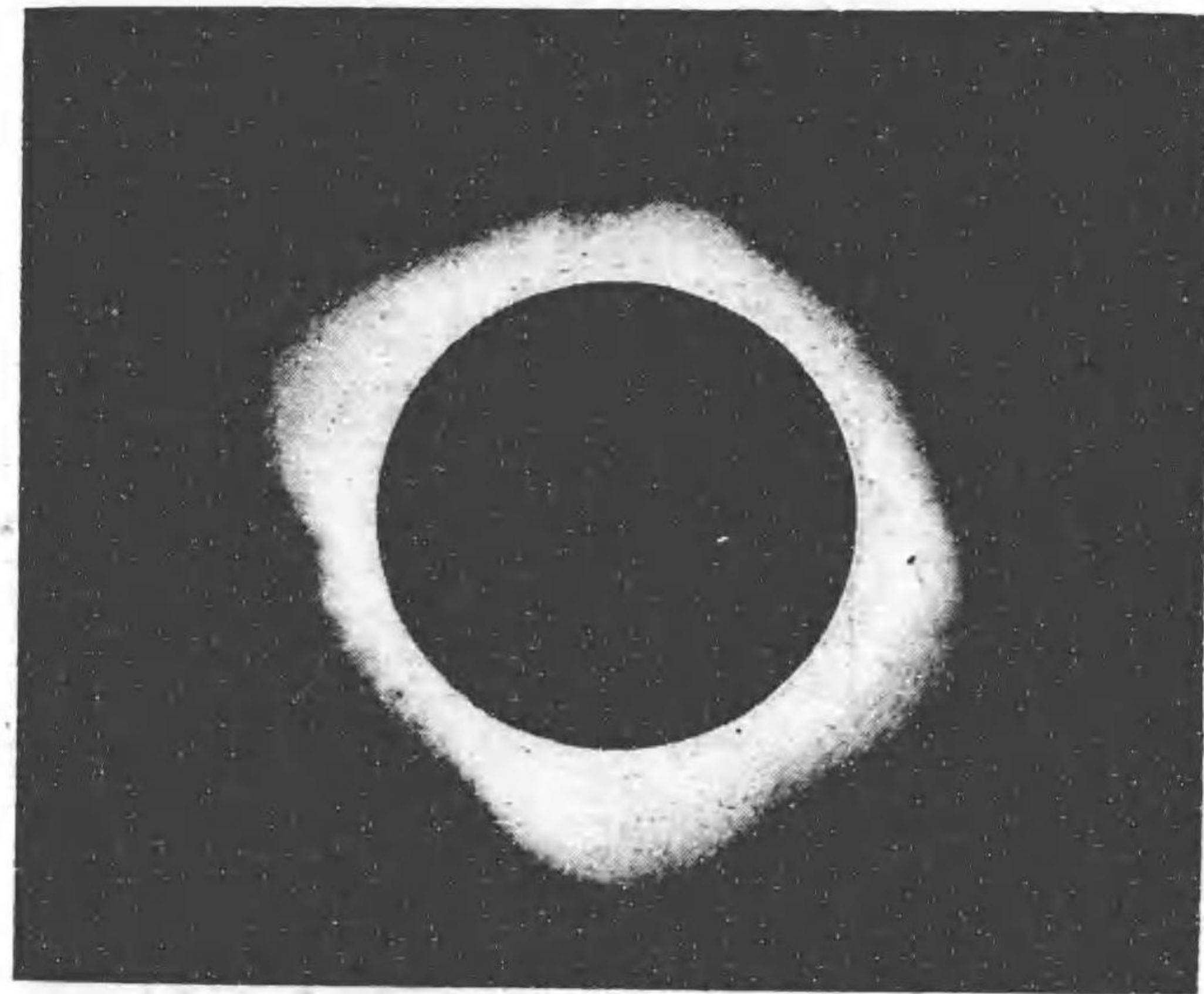
一サロス間に起る食の數 一サロスの間に食の起る數は普通七十回である。其中二十九回が月食で、四十一回が日食である。其日食の中で十七回が金環食で、十回が皆既食である。

食の種類 月の本影が地球面に達して其影に含まるゝ地方より見ると、月は太陽面を全部蔽ひ隠して、太陽面が毫も月體の外部に現はれないのである。之を皆既食といふのである。

月が地球より遠ざかつた場合に日食が起ると、本影が地球面まで達しないから、月面は太陽面よりも小さくなる。其結果月が太陽面を全部蔽ひ隠すことが出来ないから、日食の中央線に當る地方では、太陽面の周囲の部分が、月の暗體の周圍に食み出して、丁度金の環の如き狀を呈するので之を金環食といふのである。

本影が地球を外れて半影だけ地球に觸れる場合に其影に當る地方で見える日食は、始終太陽面の一部が月の暗體の外に出て、一部は月に蔽はれてゐるので、之を部分食といふのである。

又皆既食と金環食とを問はず、半影の範圍内にある地方では同じく月が太陽面の一部分を蔽ふだけであるから、之も亦其地方からは部分食となるのである。



食の效用 太陽面は常に強大な光輝を放射してゐるから、太陽面上に浮遊してゐる物體は、太陽自身の光に妨げられて見ることは不可能であるが、日食皆既の際には月の暗體が太陽面を全く蔽ひかくすから、太陽面上に突出せる附屬物によく觀測されるのである。例へば紅焰、白光(コロナ)の如きものである。第二十三圖は日食皆既の寫眞で、月の暗體の周圍に現はれてゐる輻射状の光線は白光(コロナ)である。又光が太陽の近くを通過すると屈折する

といふので、太陽の方向にある恒星は其位置が少しく變るわけであるから、之を研究するには夫等の恒星を撮影して其位置を測定するのであるが、之も日食を利用してなければ太陽の光に妨げられて撮影出來ないのである。此外に食は歴史上の年代の誤を改正するに重要なものである。それは計算によつて過去の月食或は日食の日、時を知ることが出來るから、若し歴史上に日、時の誤つた日食又は月食の記録があつても、夫等は今日より何年前であつたかが精密に算出し得るのである。之によつて年代を改正したことは少くない。西暦の紀元は基督の生れた年を始としてあつたが、實際は基督の生れた年は紀元前四年であることが、食の計算に依つて認められたのである。食は其他の方面にも利用されてゐる。

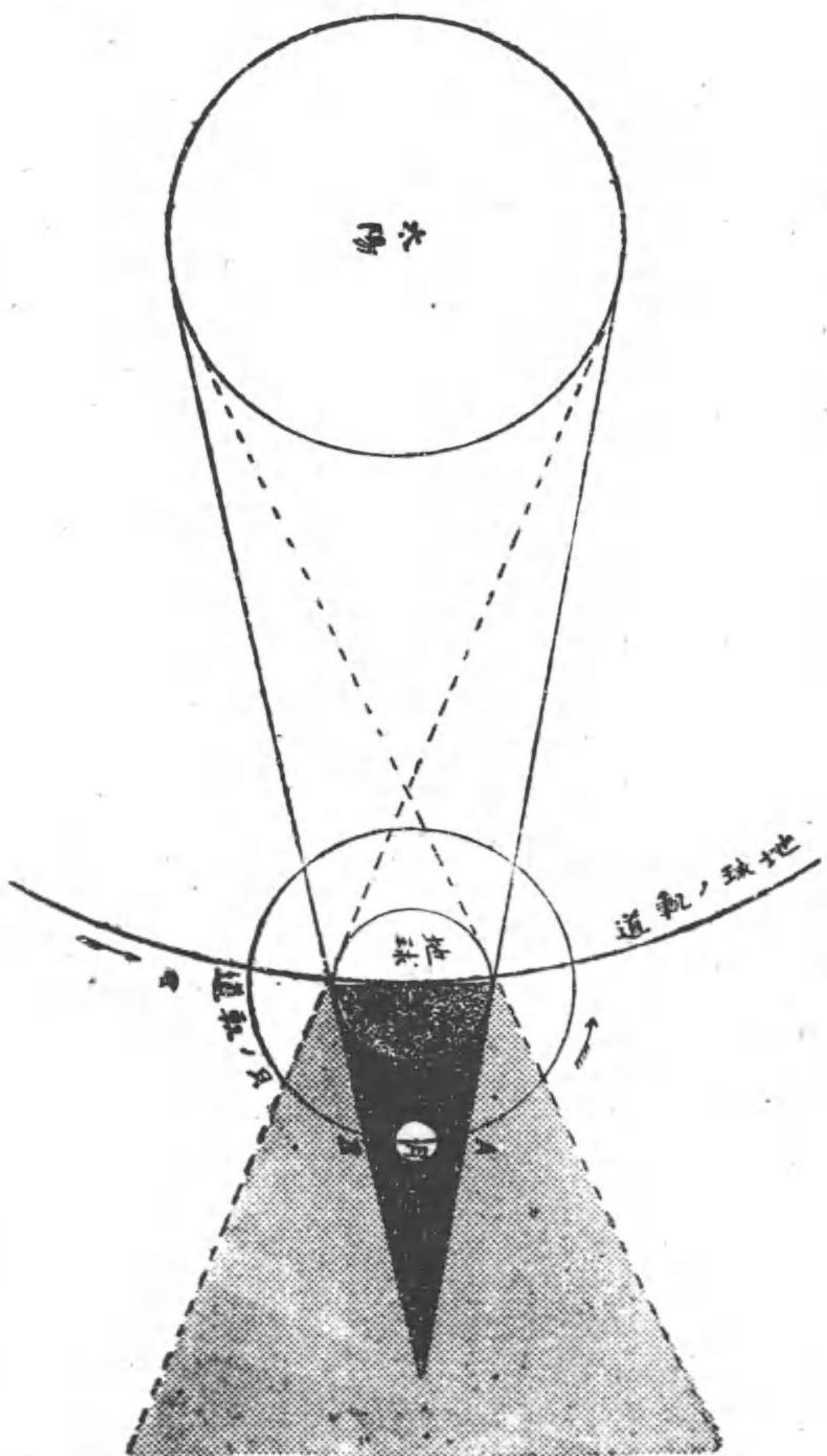
第三月 食

月食は月が地球の周囲を週轉する間に地球の影の中を通過する事によつて起る現象である。月食は必ず満月に限られてゐる。それは第二十四圖に示す如く月食の際には太陽によつて月面の照されてゐる全部が、丁度地球から見える位置になつてゐるからである。此圖で見ると、地球の軌道面と月の軌道面とが同じ平面上にある様に見えるから、月が地球を一週する毎に月食が起りさうに思はれるが、實際は月の軌道面は地球の軌道面と同一平面上にあるのではなく、月の軌道は黄道(太陽の見掛の運行の道)に對して五度八分四十三秒餘の傾斜をなしてゐるから、満月の位置に達しても、地球の影の近くを通過しながら影に接觸する場合は少ない。

月食の數 一年中月食の多い時は二回で、普通は一回である。時には皆無のこともある。例外としては一世期間には一度か二度位、年に三回の月食を起すことがある。其場合には一月の初め頃にあつて、次に六月の末か七月の初めにあり、其次が十二月の末頃に起るものである。

地球の影 太陽は地球に比して巨大であるから、地球の暗黒の影は圓錐形となつて其長さは八十五萬七千哩に達する。此圓錐形の影を本影と稱する。月の軌道の所に於ける本影の切口の直徑は(第二十四圖A Bの間)、地球から見えて一度二十二分の

第二十四圖



角を有し、哩で示すと五千七百哩となる。即ち月の直径の約二倍と三分の二だけ大きいのである。尤も之等は平均の値であつて、太陽、月の距離の關係で無論差異はある。本影を中心として其外側に薄暗い圓錐形をなせる影がある。之を半影と稱してゐる。

月食の現象 月食は先づ最初に半影が月面にかかつて來るが、半影は薄い影であるから、餘程よく注意して見てゐても認め難いものである。程なく暗黒の本影が月の東側に入込んで來る。之を初虧といふ。此影が次第に月の面内に入り込んで來ると、其影は圓の一部を成してゐるのが認められる。月の軌道の所では、地球の影は月より大きいから地球全體のまるい影は月面上には映りきれない。初虧より約一時間を経て月面は全く本影内に没して了ふ。即ち皆既となつたのである。此瞬間を食既といふ。やがて月が皆既範圍の中央に來た時を食甚といふ。食既より約二時間を過ぎて月は其面の東側より本影を出始める。此時を生光といふ。生光から約一時間

後に月面の全部が本影を脱した時を復圓といふのである。月が本影に接してから全く之から出終るまでに要する時間は、三時四十五分である。其中で皆既の間が約二時間である。尤も之等の時間は、月が地球の影の中心を通過する場合に限るものであつて、又太陽、月の距離にも關係する。

月が本影の中心から離れた所を通過する場合には、中心から離れるほど皆既の間は短くなる。しかのみならず或場合には月面の一部分だけ本影を通過して月食が終ることがある。此の如き現象を部分食と稱してゐる。

月食の限界 既に述べた如く、月の軌道は黄道に對して五度八分四十三秒餘の傾角をなしてゐるから、地球の影が交點の近くにある時、月が交點に向つて運行し來り或所に達すると地球の本影と月と接觸することがある。此所は月食の起る境界である。此境界内に月が進入すると影と月とが重り合ふから月食を見る様になり、此境界外を月が通過すれば月食は起らないのである。そこで交點の兩側に黄道に沿ふ

て約十度半、都合二十一度の範囲内で地球の本影と月と合となれば月食を起すのである。此二十一度の範囲を月食の限界と名づけてある。此限界は太陽、月の距離の關係で多少の相異は生ずるものである。

皆既中でも月は見える 月が全部本影の中に入ると、直接太陽の光線を受けないが、月面は著しく銅色を帯び、輪廓は明かに見える。一八四八年の時には月食ではないと疑はれたほど明瞭に見えたさうである。又時により皆既中は月面が見えなかつた例もある。一六四二年と一八一六年の月食は皆既中は全く見られなかつたさうである。又一八八四年の時には望遠鏡で辛じて認められたとの事である。

皆既中でも月面が見える理由は、地球を包んでゐる大気が丁度レンズの作用をなして、太陽から来る光線の一部を屈折して月面に達せしめるからである。其屈折光線のフレは一度以上に及ぶから、月の表面に達する前に交るから、月面は其屈折光線によつて照されるので地球から認められるのである。又皆既中見えない理由は、丁度月の方へ太陽の光線を屈折する地球の大気部分が曇つてゐると、光線を大部分吸収するから月面に達する光線の量は減少する。其結果月面より反射する光線の量も少ないのでよく見えないのであらうとの事である。であるから月食毎に太陽の光線を月の方に屈折する地球大気の状態によつて、月面の明瞭の度は一様でないのであらう。

皆既中月面は銅色を帯ぶ 月食皆既の際には月面は美麗な銅色を呈するが、之は地球の大気が太陽の光線を月面の方へ屈折する際、大気は波長の短い青及び黄色の部分吸収し、赤色の光線をよく通過せしめるから、月面に到達した光線は主に赤色であるので月面は銅色を帯ぶるのである。

月食の用途 學術上の用途としては、第一朔望月の長を測定するに用ひられる。然し之は正確な結果は得られない。第二月の表面の輻射する熱量を測定するに利用

する。之は本影が次第に月面を蔽ひ進むと、月の輻射熱は太陽から受ける光に比例して減少する。月面が全部本影の中に進入すると、普通の場合の九十九%の熱を失つて了ふ。本影から出始めると前に降下した熱量と同じ割合で急速に上昇する。斯く僅の時間で殆んど全部の熱量を失ふ事から推考すると、月の表面には熱を保持するに有力なる大気が存在してゐない事も知れるのである。第三、恒星の掩蔽を観測するに都合がよい。之は月が運行する間に恒星を蔽ひかくす事がある。之によつて月の位置を測定するのであるが、普通の時では光輝の強い星の外は月光に妨げられて観測は困難であるが、月食の際には小さい星も見えるので此方面によく利用されてゐる。

第四 彗星

昔は彗星が現はれると饑饉、戦亂又は其他の變災の前兆であると言つて恐怖したものであるが、科學の進歩と共に今日では斯様な迷信を懐くものはない様である。十六世紀の頃は彗星は空氣内の現象であると思つて居たが、チホ・ブレイの實測によつて月よりも遙に遠く直線に運行するものと考へた。其後十七世紀にニュートンが出て萬有引力の法則を發見し、太陽の引力に作用せらるゝ物體は、太陽を焦點とする圓錐曲線即ち橢圓、拋物線、又は双曲線の何れかを畫く事が知れたので、夫まで疑問であつた彗星も亦引力に作用せらるゝ事が明かになつた。當時ニュートンの親友ハリーはニュートンの發見せる萬有引力の原理の下に、多數の彗星の軌道を計算せる結果、一六八二年に出現した彗星の軌道が、一五三一年、一六〇七年の彗星の軌道と殆んど一致してゐることを確めたので、之は同じ彗星が約七十五年毎に太陽の近くに廻つて來るものと斷定した。そこでハリーは此彗星は一七五八年には必ず出現すると豫言したのである。然るにハリーは一七四二年に八十三歳の高齡



で此世を去つたが、彗星はハリ彗星の豫言の如く一七五八年十二月に出現したのである。之によつて今まで怪物扱にされてゐた彗星も、矢張天體の一種である事が證明されたと同時に、彗星の或ものは一定の週期を有することが知れたのである。第二十五圖は一九一〇年六月一日に於けるハリ彗星の寫眞である。

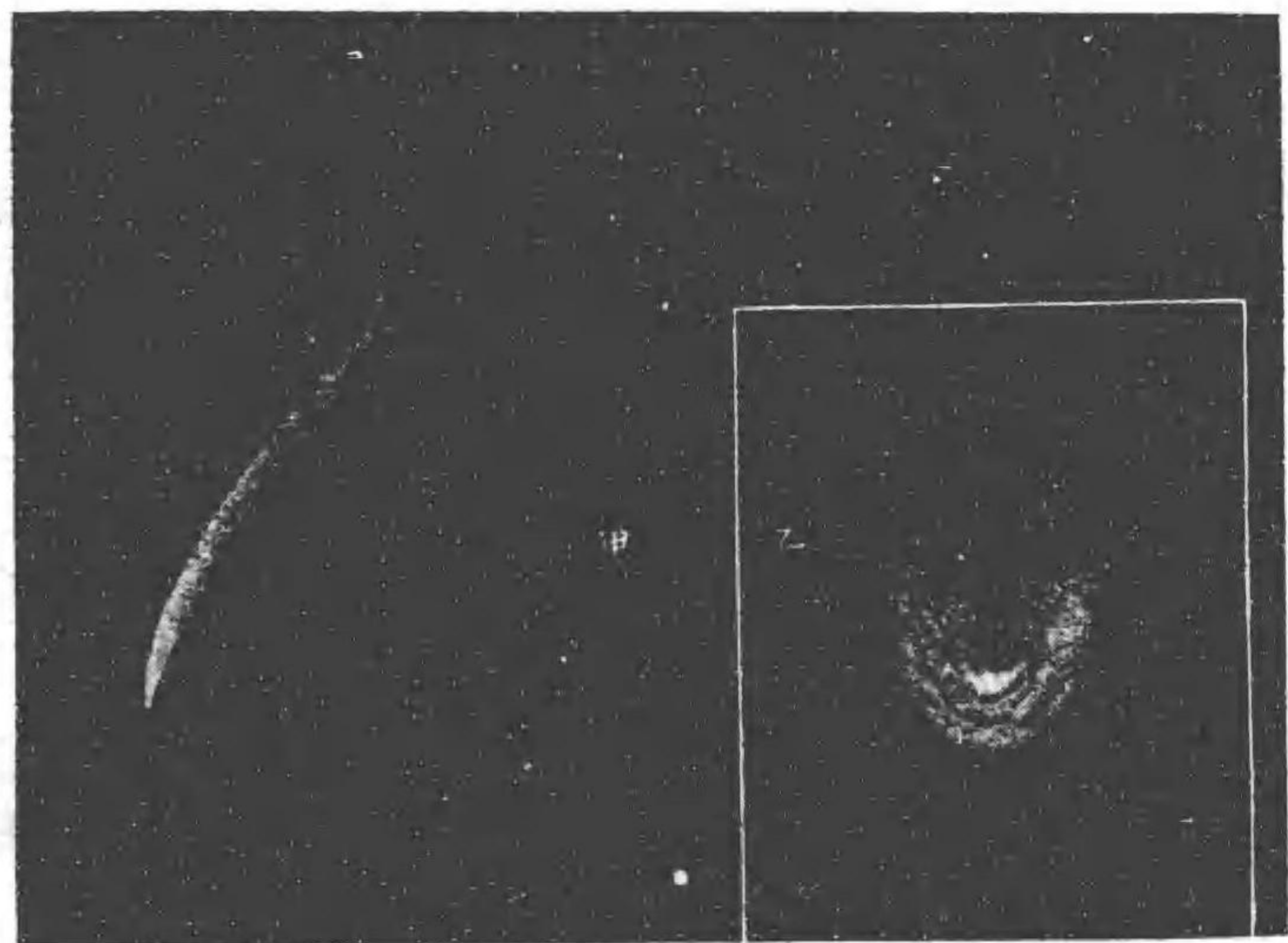
今日まで彗星の現はれた數は大凡七百箇程あるが、其中軌道の測定されたのは約四百ばかりである。其中三百餘は拋物線、十箇は双曲線、七十五箇は橢圓の軌道である。

近年寫眞術を應用して彗星を發見する様になつてから、肉眼に觸れない光輝の微弱な彗星が、毎年平均四乃至五箇位は發見される様になつた。

週期彗星 週期彗星は橢圓の軌道を書きハリ彗星の如く或週期を定めて出現するものである。此種の彗星で二回以上出現せるものは二十五個ばかりある。左表は夫等の彗星を示したものである。

彗星ノ名	週期	近日點距離	次回出現期
エンケ	3.303	0.3410	1928
テムベル第二	5.157	1.3149	1930
プロルセン	5.456	0.5878	—
テムベル・スキフト	5.832	1.2357	1926
ウィンネッケ	6.013	1.0409	1927
デヴィコ・スキフト	6.400	1.6683	—
ジアコビニ	6.511	0.9759	1926
テムベル第一	6.538	2.0911	—
コツブ	6.584	1.7065	1926
パーリン	6.601	1.1982	1929
ダレスト	6.635	1.3562	1930
フィンレー	6.688	1.0130	1926
ビーラ	6.692	0.8792	—
ホルムス	6.857	2.1217	1926
ボレリー	6.885	1.3881	1932
ブルックス	6.944	1.8745	1932
ファイエ	7.310	1.6110	1932
ショーマッス	8.074	1.1698	1927
ウォルフ	8.252	2.4314	1934
タットル	13.508	1.0300	1926
ウェストファル	61.73	1.2511	1975
プロルセン	69.06	0.4849	1988
ボン	71.56	0.7757	1955
オルバース	72.65	1.1991	1960
ハリー	76.02	0.5872	1986

週期彗星で週期の短いのはエンケ彗星で三年三ヶ月餘で太陽を一週するが、長週のものには千年乃至數十萬年以上である。此の如きものは週期は正確なものではない。



部頭び及星彗チナド 圖六十二第

い。第二十六圖甲は一八五八年に出現したドナチ彗星で、週期は千八百年乃至二千年位である。此彗星は模範的大彗星としての形状を具備してゐるのである。

無週期彗星 此種の彗星は軌道が拋物線又は双曲線で、一度現はれて後は太陽系外に逸し去つて永久出現しないのである。拋物線の軌道を行くものは多數あるが、双曲線の方は甚だ少数である。

彗星の構造 彗星は頭(核)、髪、包

被)と尾の二部より成立してゐる。頭部は其中央に核と稱する星状の光輝物と、之を包む瓦斯状の髪と名づくるものと、包被とより成る。第二十六圖の乙はドナチ彗星の頭部を望遠鏡で見たもので、核と髪と包被とを示したものである。核の直径は彗星の大きさによつて數十哩より七、八千哩に及ぶものもある。一八四五年の彗星の核は八千哩であつた。尾は核より放出する物質が包被となり、更に延長して尾を形成するのである。

大彗星 彗星には光輝強く尾の長さが見掛上百三十度に達した長大のものもある。第二十六圖に示せるドナチ彗星の頭部は直径二十五萬哩で、尾の長さは五千五百萬哩であつた。又一八一一年の大彗星の頭部は直径百二十萬哩で、一八四三年の大彗星は尾の長さが實に二億哩に達し、地球太陽間の距離の二倍以上であつたさうである。

小彗星 小彗星には大望遠鏡ですらよく認められない程の光輝の微弱なものもある。

第二十七圖・エンケ彗星



る。肉眼で見えない小彗星を望遠鏡的彗星と稱してゐる。小彗星の中には尾を有しないものもある。エンケ彗星は其一例で太陽に近くなつた時には楕圓形になる位である。第二十七圖はエンケ彗星の寫真である。(一九一四年十月二十九日バーナーズの撮影せるもの) 大彗星と小彗星とは其形状が異なつてゐる。大彗星は第二十六圖のドナチ彗星の如く頭部より尾端に至るに従つて幅が次第に擴がつてゐる。之に反して小彗星は頭部より細い尾が流出して

ゐるぐらゐである、尤も尾の形状は彗星の大きさと太陽からの距離とによつて千姿萬態である。一七四四年の彗星は六本の尾を有してゐた。

尾は太陽の反対側に向ふ 彗星の尾は常に太陽と反対の方向へ流れ、そして運行する後方へ少しく彎曲してゐるのが普通である。其原因についての學說の中で最も信憑し得るものは、彗星を構成する物質の或大さの微粒は、光壓のために太陽と相反する方向へ斥けられるからであるといふ事である。其彎曲をなすは頭部より流出する微粒が光壓の作用を受けて連続的に流れ去る間に、彗星は迅速に運行するからである。そして尾は太陽に近づく毎に其大部分を空間に飛散して行くから、出現毎に質量は小さくなり従つて光輝も減少する。週期の短き彗星は度々太陽に近くから、質量は益々減少して悉く小彗星ばかりである。之等は終にはエンケ彗星の如く尾を形成するものは無くなつて頭部ばかりとなるであらう。

彗星の變動

彗星が其軌道を運行して太陽に近づき、後再び遠ざかる其間に於ける變化の有様は、何れの彗星も大體に於て同様である。彗星が未だ太陽から遠所にあつて、漸く大望遠鏡に映ずる頃は、尾はなく星雲狀の朦朧とした圓形をなし中央部に核を有してゐるが、小彗星には核の無いものもある。次第に太陽に接近するに従つて核は光輝を増して明瞭となり、周圍の朦朧たる光も強くなる。尙一層太陽に近寄る頃には激烈なる變動を起し、核より盛に瓦斯狀の物質を放出し、同時に尾を發生する。近日點近くに達すると變動は益々激甚となり尾は著しく長大となり、核又は彗星の體が時に分裂することがある。近日點通過後は變動は次第に衰へ、尾は漸次短縮し光輝も減少する。太陽から遠距離に達すれば再び元の朦朧とした圓形に復するものである。

彗星の光輝

彗星の光は自己に發するものと、太陽の光を反射するものとの混合した光である。太陽に甚しく接近した場合には日中でも肉眼で見える事がある。

一九一〇年一月に出現した稀有の大彗星は、同月十八日非常に太陽に接近し、日中

肉眼で太陽の東方數度離れた所に、頭部は勿論尾も明かに見えたさうである。米國リツク天文臺のライトの報告によれば、當時彗星の光度は金星の最大光度の數倍強かつたと云ふことである。

質量と密度 彗星は其形態の著しく大なるに反して、質量は極めて小さなものである。彗星が若し相當に質量を有するものならば、惑星に近よる場合には相互に引力を及ぼし合ふ事から、兩星間の質量を比較する事が出来るものであるが、彗星は惑星に對して何等引力作用を認める程の事はなく、却つて惑星の引力のために彗星の軌道が變つて了ふのである。之に反して惑星の軌道は依然として毫も變らないのである。其一例を示すと、レキゼル彗星は五年半の週期であつたのが、一七七九年に木星に接近したために、軌道の長徑が延長したものが行衛不明になつて再び出現しない。當時レキゼル彗星は木星に甚だしく接近したのであるが、木星は勿論其衛星ですら毫も彗星の引力作用を蒙らないのである。

之を以て見るも彗星の質量は地球の質量の十萬分の一にも及ばない事が分る。従つて其密度も非常に小さなものであるから、彗星の頭部を透して恒星が見える事がある。又一八八二年に一彗星が太陽面を通過した時、ケープタウンの天文臺で觀測したところでは、彗星中の最も光の強い核でさへ見えなかつたさうである。近年の例では既に前に述べた著名なハリー彗星が一九一〇年五月十九日に太陽面を通過した。其時は歐米各國では時差の都合で觀測は不可能であつたが、本邦は觀測には好位置であつたので、東京天文臺は精細な觀測に従事し、又著者も空氣の澄みわたつた相州逗子で之を觀測したが、東京天文臺でも又著者も太陽面に何等の注意すべきものは認められなかつた。又太陽面通過後間もなく地球はハリー彗星の尾を通り抜けたらしいのであるが、何等の變つた現象も起らなかつた。一八六一年六月三十日にも地球は大彗星の尾を通過したが、其時も變つた事もなく、只空の色が少しく薄黄色を帯びたといふ事である。

以上の次第で彗星の密度は真に小さなものであることが知れるであらう。

成分 彗星の光を分光器で分析して見ると、太陽の反射光線のスペクトルと彗星固有のスペクトルとが認められる。之によつて彗星の成分として知れたものは、シアン瓦斯、水素、炭素、炭化水素、ヘリウム、ソヂウム、窒素、酸素、鐵等で其他に不明の物質も存在してゐる。

彗星の捕獲 之に就いては未知の惑星の部で述べたから茲には省略する。

彗星群 彗星の中には群をなして殆んど同一の軌道を運行してゐるものがある。之を彗星群と稱してゐる。一六六八年、一八四三年、一八八〇年、一八八二年、一八八七年に出現した彗星は、悉く殆んど同一の軌道を運行してゐるので彗星の一群である事が知られた。之等の五箇の彗星は以前は一箇の大彗星であつたのが、或原因によつて分裂せるものならんと思はれるのである。此群の軌道は楕円で週期は六百年乃至八百年である。遠日點の距離は太陽、海王星間の距離の五倍程であるらしいのである。

彗星と流星群との關係 流星群の軌道は彗星の軌道と殆んど一致してゐるので、之等の兩者は密接な關係を有してゐることが明かになつた。流星群は一定の週期を有し、太陽系に屬するもので其軌道が地球の軌道と交叉した所か、又は接近した所で兩者が出會した場合には、地球は流星の群の中を通過するから多數の流星の出現を見るのである。群の密度の多少によつて、稀には雨の降る様に無数の流星が、天空に現はれて非常に美觀を呈することがある。斯様な現象を星雨と稱してゐる。

獅子座流星雨 一七九九年十一月十二日及び十三日と、一八三三年十一月十三日とに於てレオニヅ(獅子座流星群)の美麗なる星雨が現はれた。一八三三年の時には米國東海岸に沿ふた地方では、午後九時頃より翌朝の日の出まで見えたさうである。ポストンに於てオルムステッドの觀測したところでは、満天流星を以て充され、其状態も雪の降る様であつたと云ふことである。彼は天の十分の一の部分内で、十

五分間に光輝の強きものだけ八百六十六箇を數へたさうである。して見ると満天には一時間に三萬四千六百四十個となる。それに光輝の弱きものを加へたならば驚くべき數に上ることであらう。ニュートンは記録を調査し、此星雨は三十三年四分の一の週期を有することを計算し、一八六六年十一月十三日から十四日までには、地球は必ず星雨に遭ふべしと豫言したが、果して同年同月十三日に星雨が現はれた。東京天文臺の平山清次博士の調査によれば、獅子座星雨は九〇二年以來一七回も出現してゐる。茲に其出現の年を載せることにする。

- 902 931-34 967 1002 1035-37 1101 1202 1237-38 1361 1466 1532-33 1566 1602 1693
- 1799 1-32-33 1866

此流星雨についての古記録は平山博士が天文月報第五卷第六號（東京府北多摩郡三鷹村、東京天文臺構内、日本天文学會發行）に詳に載せてある。

一八九九年十一月十三日乃至十五日には、此著名なる流星群の出現期であつたが

星雨は現はれなかつた。それは一八六六年に出現の後、流星群は土星の近くを通過した爲に、其攝動によつて流星群の軌道は地球の軌道の内側に深く入込んだので、地球と出會する折がなくなつた結果であらうとの事である。

	獅子座流星群	テムベル彗星
近日點經過	1866年11月10日	1866年1月11日
近日點黃經	56° 25' 9"	60° 28' 0"
昇交點黃經	231° 28' 2"	231° 26' 1"
軌道の傾斜	17° 41' 5"	17° 18' 1"
近日點距離	0.9873	0.9765
離心率	0.9016	0.9051
週期	33.250年	33.176年
運行方向	逆行	逆行

ルヴェリエーは一八六六年に此流星群の出現後其軌道を計算し、又オポルトツエルは同じ年に出現したテムベル彗星の軌道を算出したところ、之等兩者の軌道が酷似してゐる事を發見した、兩者の軌道要素を比較して見ると上表の如くである。

ペルセウス座流星雨 爰に又ペルセイヅ（ペルセウス座流星群）と名づくる八月十日前後約三十日間續いて出現する流星がある。其週

期は約百十三年であるが、其群の部分を毎年少しばかり見ることが出来る。一八三六年八月九日には、観測者ウオルファードインは一時間に三百十六個を数へたさうである。スキアパレリは一八六二年に地球の軌道の近くを通過したタツトル彗星の軌道

	ペルセウス流星群	タツトル彗星
近日點經過	1862年7月13日	同年8月22日
近日點黃經	313° 28'	341° 41'
昇交點黃經	133° 16'	137° 27'
軌道の傾斜	64° 3'	66° 25'
近日點距離	0.9643	0.9626
週期	105年(?)	123.4年
運行の方向	逆行	逆行

が、此流星群の軌道と符合してゐることを測算した。上表は夫等の軌道要素である。之に依て見ると彗星群と流星群とは密接の關係を有してゐる事が推想されるであらう。此外にも兩者の關聯の明かなるものは可なり多くあるが、吾人に最も多くの興味を興へたものはピエラ彗星と、十一月二十三日頃出現するアンドロメダ流星群とに關する事柄であらう。之に就ては流星の部に於て述べる事にする。

彗星の搜索法

彗星を搜索することについて、著者が十七年の間從事した經驗を述べて讀者諸君の御參考までに供したいと思ふ。

彗星を探すには望遠鏡を使用する。望遠鏡は口径四吋乃至十吋程のもので、廓大度は四十乃至六十倍位のもので適してゐる様である。彗星搜索専門用の望遠鏡もあるが、多くは口径六吋乃至八吋位である。之は搜索上便利に出來てゐるだけの事である。此望遠鏡でなくとも搜索には差支ないのである。望遠鏡は餘り大きいと取扱に不便である。又餘り小さいと微光の彗星は見えないから、成るべく取扱に不便を感じない程度の大きさのものが得策である。著者は最初には口径三吋を用いてゐたが後には四吋を使用することにした。

彗星の現はるゝ所は遊星の様に限られてなく、天の何處へでも現はれるが、太陽に近づいた時は、光が増加するから、夕刻は西の空、又は未明には東の空を探すがよい様である。然し彗星が太陽から遠距離にある頃發見するのは、彗星の研究上

必要であるから、成るべく天の廣き部分に亘つて搜索することも肝要である。尤も一回の搜索に廣き部分に亘ることは困難であるから、翌夜は前夜になした部分外を捜し、其翌夜は他の部分と順次に行ふのである。彗星は太陽に接近すると運行速度は増加し、地球から見掛上の速度も或場合には可なり速く動くから、前夜探した場所に翌夜は廻り來てゐないとも限らない。であるから搜索者は適宜な處置をとるのもよし。

彗星を搜索するには、空氣の状態の良し時を撰ばなくてはならぬ。状態が悪いと極めて接近した二重星は朦朧として彗星又は星雲の如き觀を呈するから判別に苦しみ事がある。望遠鏡を左右へ少しづつ動かして覗いてゐると、時々星雲や星團などが視野の中に入つて來る。其中に彗星の疑ひあるものが見えたら、星雲又は星團の載せてある星圖と對照して見るのである。若し其位置に星雲も星團もなければ、それは彗星である。そして數時間後に再びそれを見ると、少しく位置の變つてゐるの

が認められる。

星雲の或もの又は球状星團の朦朧としたものは、彗星の尾の發生しない時の様な觀を呈してゐるので、星雲か、星團か、彗星か、判断の出來ぬことがある。始めの頃は斯様なものを見る毎に星圖を調べたもので、甚しく手数を煩はしたものである。然し永年斯様な仕事を行つてゐると、たとへ肉眼で見えなくとも、自然と星雲や星團の位置を記憶する様になつてくる。しかも次第に經驗を積んでくると、光の具合や其状態で星雲か星團か又は彗星であるかを正確とは言へないが、略識別する事が出来るものである。

それは何んな具合に區別するかといふと、彗星や星雲は光が和らから滑らかな感じがある。之に反して微光の星團の方は何處となく光がざらざらして粗つぽい思ひがする。之等を布片にたとへて見ると、彗星、星雲は羽二重の様で、星團は吳縞の様なものである。星團は斯んな具合で識別が出来るが、彗星も星雲も同じ様に光が

和らかであるから、此方は他の方面から判別を下す事が出来る。彗星の尾の發生しない頃は、圓くして其多くは中央部に核と名づくる特に光つてゐるものがある。其核を去るに従つて光輝は漸々に薄くなつてゐる。星雲の方は多様の形をしてゐるが、小望遠鏡ではよく其形状を認めることは出来ないから、或ものは殆ど彗星と見誤る様なこともあるが、其異るところは、彗星特有の核がないから、之で彗星と星雲とを判別する事が出来るのである。著者は斯様な區別法をして一々星圖と對照する手数を省いてゐた。彗星の中には核の無いもの又は有つても明瞭に見えないものもあるから、此の如き彗星は、稍圓形に見える星雲とは區別に困難である。

總て天體は望遠鏡の口径の大小に準じて、明瞭の度合は非常に異なるものである。以上述べた事は口径四吋の望遠鏡に對しての事柄である。

望遠鏡を使用してゐると、彗星が星雲が區別し難さのみならず、其有無をさへ識別するに苦しむ様な、微弱な朦朧とした光體を認むる事を度々經驗する。此の如きものは直接見ると却つて見えなくなり、且つ眼を疲労させるから、かゝる場合には、其ものを直接見ずに、視線を少しくそらして見るか、又は望遠鏡を少しく左右に靜かに動して見ると、可なりによく見えるものである。

彗星が未だ地球から遼遠の所にあつて、尾もなく望遠鏡で圓く見える頃でも、光の具合で後に大彗星となるかが推測し得るものである。大彗星となるものは、多くは核のある中央部が明瞭に見え、一體に光輝が強いものである。ハリー彗星が漸く木星の軌道内に少しく入つた頃には、四吋の望遠鏡で核及び被覆物が不明に認められた。太陽から遠き時に斯様な状態にあるものは、多くは大彗星である。之に反して小彗星の方は太陽に接近して始めて望遠鏡に映ずる位のものである。

第五流 星

晴夜天上を仰ぎ見ると、時々小さな發光體が非常な速度で飛び行くのを見る。之は所謂流星である。空間には此の如き小天體が無數に彷徨してゐるから、地球が空間を運行する間にかゝる小天體と衝突する。夫等は一秒間十哩乃至四十哩位の高速で地球の空氣内に突入するから、空氣と摩擦し熱を起して忽ち高温度に上り、其表面より内部に向つて急激に熔解する。其熔解した部分は直に白熱の瓦斯となつて空氣中に消散して了ふから、地面に落下することは稀である。流星が空氣内に進入して光を發し始めて肉眼にふれる高さは一樣でないが、約八十五哩で四十哩位まで降下すれば、多くは消失して了ふ。

一晝夜に空氣内に突入する數 毎夜肉眼に映ずる流星の數は、觀測者一人に付、特別の流星群を除いては普通一時間に平均六個位の割合になつてゐる。之から一晝夜に地球全面に現はれる流星の數を計算すると、其數は實に千五百萬個に達するのである。之等は肉眼で見えるだけの數であるが、若し望遠鏡で見える小流星を加へ

ると、其數は實に莫大なもので肉眼的流星の二十倍にも上り、一晝夜に空氣内に飛び込む總數は約三億といふ驚くべき數を示すのである。

かゝる多數の流星が地球に衝突するのであるから、地球全體は丁度大きな速射砲で、間斷なく射撃されてゐる様な状態で甚だ危険極まる次第である。しかも其速度は空氣の抵抗によつて多少減ぜられても、なほ砲彈の速度の數十倍であるから、地上の物體に對する破壊力は非常なものであらう。斯様な次第で吾人は戰場に於て敵の速射砲の前面に立つてゐるも同様で、何時敵彈の御見舞を蒙らんとも限らないから、吾人は一時も暢氣に生活してゐられない筈であるが、そこには自然の配置が具合よく出来てゐて、地球には軍艦の鐵壁とも言ふべき濃密な空氣が包圍してゐるので、天空から射撃する流星彈の大部分は空氣に摩擦されて瓦斯に化し、地面に達する前に消失して了ふから、吾人は安穩に生命を保ち得るのである。此點からして空氣は生物に呼吸を與へるのみでなく、間接にも其生命を保護してくれるのである。

一晝夜に於ける出現の増減 流星の出現は一晝夜の間規則正しき増減がある。それは夜半後より漸次其數を増しつゝ、未明の頃には最多數を示す。之に反して薄暮の頃には最小數を示すのである。之は地球面で未明に當る地方は、丁度地球の進行する方向になつてゐるので、流星に出逢ふ機會が多いからである。薄暮の頃は地球の運行する背後に當るので、流星に出逢ふ折が少くないからである。之は丁度電車の進行する方面は多數の人や車に出會するも、其背後の方面は電車の速度よりも速き自動車の如きものならでは、電車に追いつく事が出来ないので、前面よりは背面の方が人、車に出逢ふ折が少くないのと同じ理合である。

一年間に於ける出現の増減 數年間流星を觀測して見ると毎年或時期になると流星が著しく増加し、又或時期には減少する事を發見する。それは地球が其軌道を運行する途中に於て、著しき流星群に遭遇する事に基因するのである。地球の空氣内に進入して始めて流星の現象を起す小天體は、無數の群を成し太陽を焦點とし

て細長き橢圓の軌道を畫いて回轉してゐるのである。今日知られてゐる範圍でも此の如き群は未確定のものを加へて數百程ある。夫等の群の多くは其軌道に沿ふて散布してゐる。又夫等の軌道の一部は地球の軌道に接近してゐるから、地球が其群を通過する場合がある。其群の密度の關係で平常よりも多數に流星の出現を見る事がある。茲に一年間の各月に於ける出現の數を調べて見ると、一、二、三、四、五、六の各月は少數を示し、七、八、九、十、十一、十二の各月は多數を示してゐる。偶然にも丁度上半期は少なく、下半期は多くなつてゐる。殊に七月下旬より八月は最多數を占めてゐる。

左表は英國の流星觀測の泰斗デニングが、一八六六年より一九一一年に亘る肉眼的流星觀測の結果から、一年間各日に出現せる流星の一時間に於ける平均數を示したものである。此觀測は大部分一九〇〇年前に行はれたのであるから、今日此表を參考とするには、日附だけを一日程繰延すことである。例へば八月十日に六十九と

平均流星毎時目撃數 (デニング氏)

	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	
1	18	8	7	7	7	6	8	20	15	13	12	9	1
2	28	7	6	8	6	5	7	19	14	14	12	9	2
3	12	7	7	8	6	6	8	19	13	14	13	10	3
4	9	6	8	7	7	6	9	21	12	14	14	11	4
5	10	6	7	7	6	7	9	22	12	12	12	12	5
6	9	6	6	8	5	6	8	24	14	13	13	13	6
7	8	7	7	6	5	6	8	27	13	12	13	12	7
8	7	7	7	7	6	6	9	34	12	14	14	14	8
9	7	7	7	7	6	7	9	48	12	13	14	16	9
10	7	6	8	8	6	6	10	69	13	14	15	22	10
11	8	6	8	8	6	6	10	48	12	14	16	23	11
12	8	7	7	7	6	7	11	30	13	15	17	19	12
13	8	7	8	7	7	6	11	22	14	16	20	16	13
14	9	7	9	8	6	6	12	20	15	17	21	13	14
15	8	8	8	7	6	7	12	18	15	21	18	10	15
16	9	8	9	6	5	7	13	17	15	20	17	10	16
17	9	8	10	6	5	8	13	16	14	21	16	9	17
18	9	8	9	7	5	7	14	15	13	21	15	8	18
19	9	9	8	8	6	6	15	15	14	20	14	9	19
20	10	9	8	9	6	8	16	16	15	19	15	8	20
21	9	9	7	10	6	8	17	17	17	18	16	10	21
22	8	8	7	8	7	6	18	19	16	17	15	10	22
23	7	8	8	7	7	7	19	19	15	16	16	8	23
24	6	8	8	6	6	7	20	20	14	16	14	8	24
25	6	8	8	6	6	7	21	21	13	15	15	9	25
26	7	7	7	5	6	7	23	20	14	14	14	8	26
27	7	7	7	6	5	7	25	19	15	15	15	9	27
28	8	7	8	5	6	6	27	20	13	16	14	9	28
29	7		8	6	6	6	26	19	14	15	13	10	29
30	8		9	7	7	7	29	18	15	14	12	9	30
31	7		8		8		21	16		14		10	31

あるを十一日六十九とすれば大體實際に相當する様である。尤も各地方による空氣の状態によつて多少差異あることは免かれ難い次第である。

ペルセウス座流星群 八月に流星の多いのは、地球が著名なるペルセウス座流星群と稱する大群の中を通過する時期になつてゐるからである。此群は軌道の全線に沿ふて群をなし、しかも軌道から遠方まで擴つてゐるから、地球が始めて此群に入るのは七月の上旬で、脱出するのは八月の下旬である。であるから毎年七月上旬から此群の流星が少しづつ見え始め、八月十一日頃が最多となり、それより次第に減少して八月下旬には見えなくなる。

獅子座流星群 十一月十五日頃には、地球は獅子座流星群の軌道の近くを通過するので、此群の流星が出現する。此群も軌道の全線に亘つて散布されてゐるので、毎年少しづつ見えるが、其或部分は軌道の一部に沿ふて密集し一群を成してゐるから、此密集部に遭遇すると、流星が幾萬となく雨の如くに現はれる。第二十八圖は



點射幅其と雨星流座子獅 圖八十二第

一五〇

此流星群の出現の有様である。此の如き現象は三十三年毎に起るので、最近に現はれたのは一八六六年十一月十三日であつた。此流星群は三十三年餘の週期を以て、太陽を焦點として細長き橢圓軌道を回轉してゐるから、地球の軌道附近に再び密集部分が來會するのは一八九九年で、其年の十一月十四、五日頃には流星雨が出現する筈であつたのが、此現象は起らなかつた。之について或る學者の推算によれば、一八六六年に出現した後に流星群の密集部

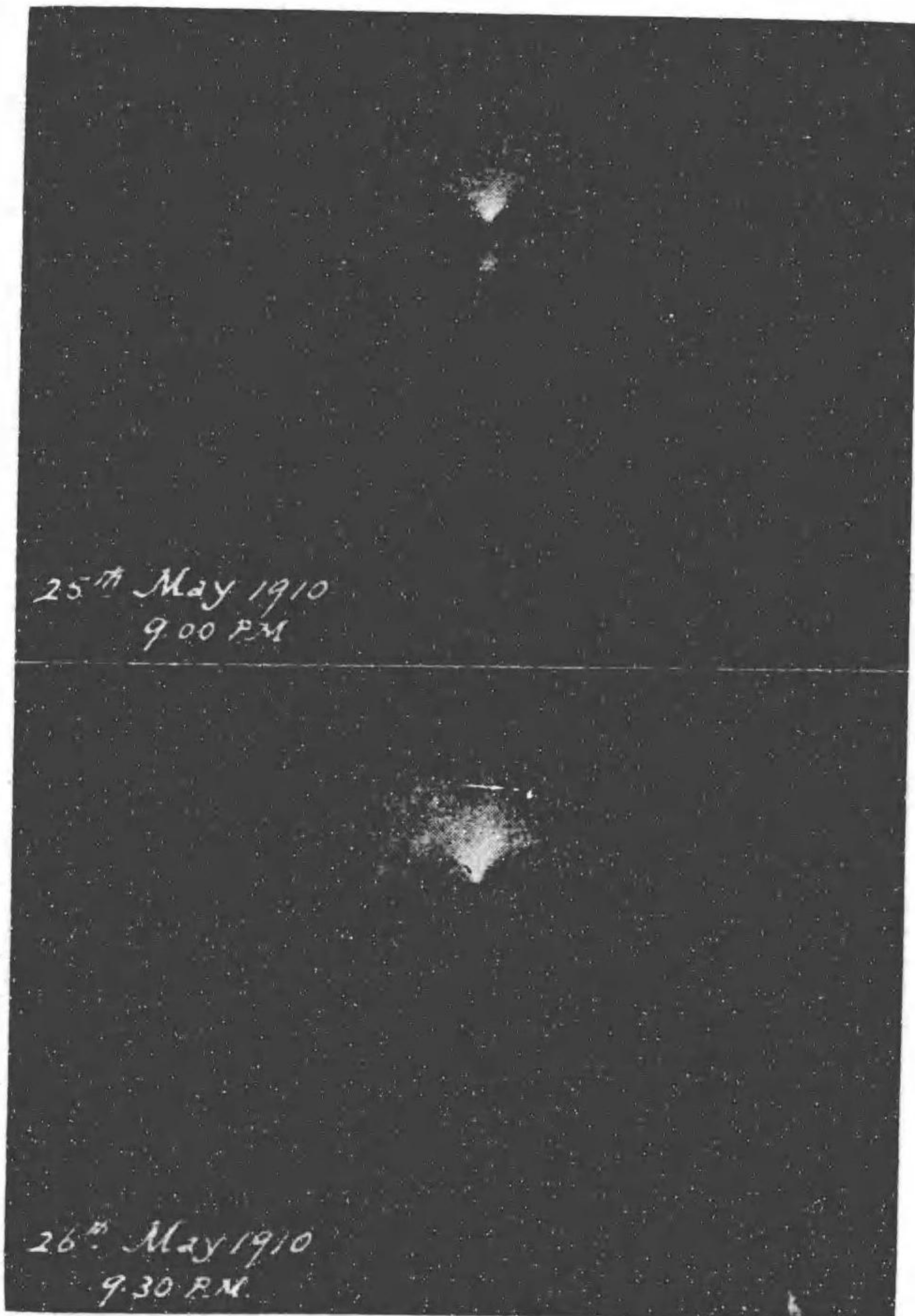
欠

欠

星の頭部にある星雲状の強き光輝物)が數個に分裂するのが屢觀測される。又彗星の本體も分離する事がある。一六一八年に出現した彗星の核は數個に分裂し、一八六〇年二月に見えた彗星は二個の核を有し、一八八二年の大彗星は三個の小彗星状のものを放出せるのみならず、其核は六個に分裂した。一八八九年のブルックス彗星は四個の分離物を伴つてゐた。一八九九年第一スキフト彗星は五月七日核が二つに分離し其距離が次第に遠ざかつた。一九一〇年のハリイ彗星、一九一一年のブルックス彗星、一九一五年のメリシユ彗星、一九一六年のテイラー彗星も夫等の核は破裂した事があつた。第二十九圖は一九一〇年五月二十三、四、五、六日の夜、ハリイ彗星の頭部を著者が望遠鏡を用ひて寫生した圖である。二十四日は別に異状を認めなかつたが、二十五日には新しい星雲状の核を生じてゐた。二十六日は其核は消散して見えなくなつた。

流星群は彗星の壊散せるもの 此の如く彗星から放出された分離物又は分裂した

第二十九圖の一 ハリー彗星核の變化及び分裂



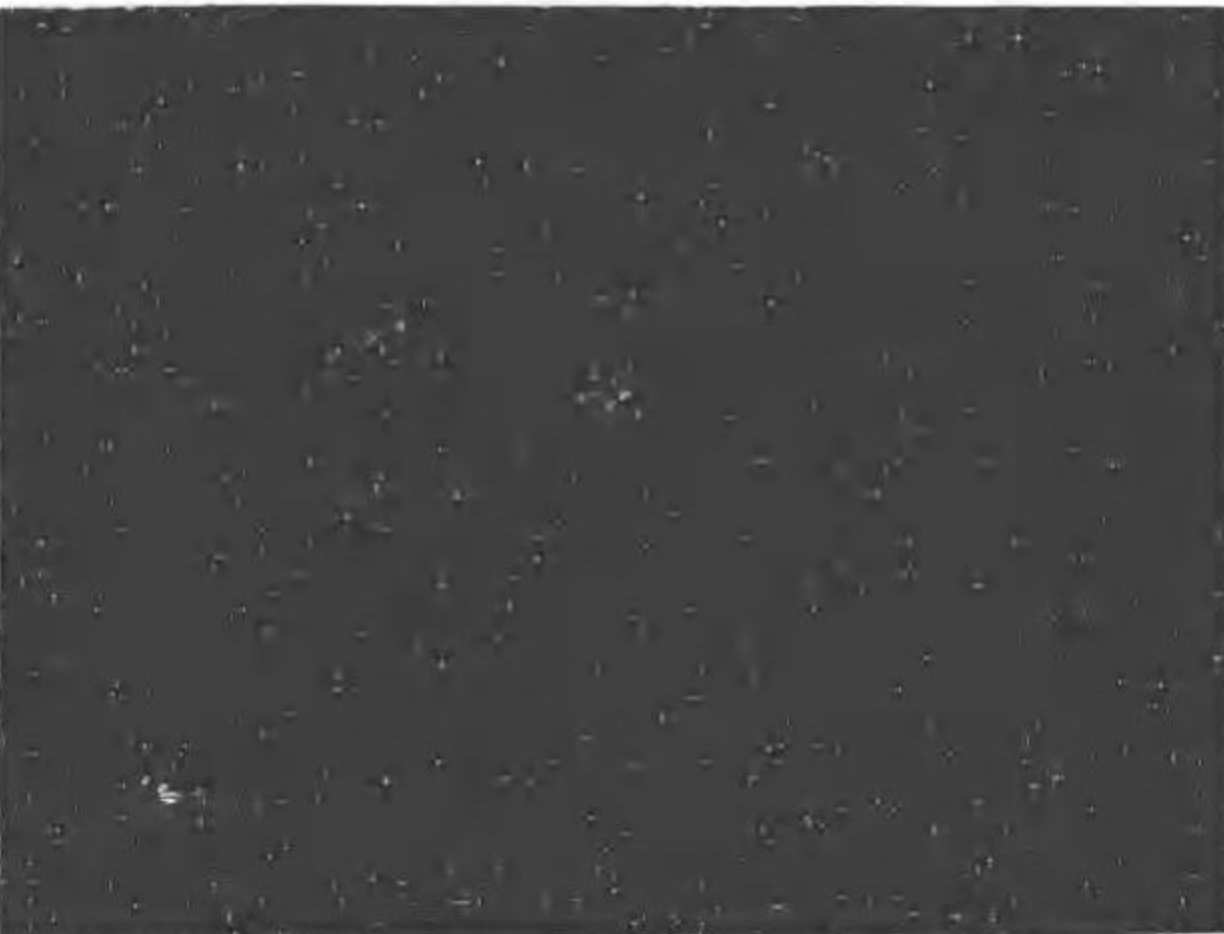
核は、次第に母體から遠ざかり終に散亂して了ふ。しかのみならず彗星の本體も長い間には終に崩壊して分散して了ふのである。之等

第二十九圖の二 ハリー彗星核の變化及び分裂



の壊散した物質は從來の軌道に沿ふて運行を續け、所謂流星群を構成するのであらう。ピौर彗星は其成行を語るものである。此

彗星を最初に発見したものはモンテ・ニユで、一七七二年の事であつた。一八〇五年
ボンが再び之を発見し、一八二六年にはビーラが発見したが之と十日後れてガムバ
ードも発見した。間もなく其周期が六年半であることが
第三十圖 ビーラ彗星



計算された。其後一八三二年、一八四六年、一八五二年
に出現を認めしたが、一八四六年の時には此彗星が第三十
圖の如く二個の彗星に分裂してゐたのである。次の出現
期の一八五二年には分裂した二彗星の距離は遠くなつた
だけで、二つとも並んで現はれた。次回の一八五九年は
位置の關係で発見は不可能であつた。一八六六年は観測
上好位置に來るので、多くの人が搜索に努めたが遂に發
見されなかつた。一八七二年も同様であつた。然るに其年の十一月二十七日に、ア
ンドロメダ座より流星が雨の如く多數に現はれた事は注意すべき事である。其時は

地球が丁度ビーラ彗星の軌道近くを通過したのであつた。其後此星雨の軌道がビー
ラ彗星の軌道と一致してゐる事が確かめられたのである。

之は言ふまでもなく一度ビーラ彗星を構成した物質が崩壊して從來の軌道に沿ふ
て散布され、地球と衝突して流星雨を起したのである。之に依つて見れば流星群は
彗星の後身であることが推測されるであらう。

流星の観測法 流星の観測は別段機械を要することもなく數個の器具を用意すれ
ば素人でも少し練習すれば出来るものである。此多くの観測から流星の輻射點を發
見し、それによつて彗星との關係を研究する材料を得るから甚だ重要な仕事である。
以下述べるところは、著者が永年經驗せる流星観測法の大要である。

偕て観測に使用する器具は、正確な時計、星圖、観測手帳、鉛筆、角燈、之等を
載せる机、及び長椅子、等である。

観測の場所は人家を離れた廣々とした所で、成るべく燈火の目に入らぬ所を選ぶ

のである。愈々観測に従事するには、星圖を机の上に載せ風に吹飛ばされぬ様になり、机の右側に手帳を置き、鉛筆と時計とは何時も手より放さず持ち、角燈は星圖面と同時に手にせる時計が見える様な位置に置くのである。角燈の光が強いと星圖を見た後に暫時星光をよく見ることが出来ないから、成るべく光の弱いのがよい。斯様に準備が出来たら、観測者は長椅子によりかゝつて天上を仰ぎ流星の出現を待つのである。

流星は天上の何れの部分へも現はれるが、吾人は天の全部を一度に見渡すことは不可能であるから、豫め観測せんとする或部分を定めて置くのがよい。然し目的によつて天の處々に注意する必要がある。流星は光芒を引いて數多の恒星を背景として現はれる。観測者は流星の現はれた瞬間に最も機敏に観測するのである。流星が見えたら手早く時分秒と流星の光度とを手帳に記入すると同時に、星圖に流星経路の線を書き入れる。若し出来得べくは流星の色、速度（之は迅速、速、緩、甚緩

の四種に分けて、流星が此四種の何れに相當するかを記入する）にも注意すれば更に可なりである。

茲に注意すべきことは、流星観測者は恒星の位置を記憶して置くことである。記憶といつても先づ三等星位まで大體覚えておればよい。之とても一朝一夕に出来るものでないから、常に恒星の位置を注意しておれば追々に覚えられる様になる。其記憶法は後に述べる星座の覚え方に載せてある。

恒星の位置を記憶せぬ者には流星観測は不可能である。流星の徑路を知るには恒星の位置を目標とするより外に道はないからである。流星が現はれて天に投影せる線の近傍にある恒星と對照して、始めて星圖の上に通過線をかき入れる事が出来るのである。此仕事は最も敏速に行はねばならぬ。然らざれば流星の通路が不明になることがある。若し斯様な場合があつたら暫時目を閉ぢると、流星の通過した有様が浮び出ることもある。良好な観測結果を得んとならば、常に練習して熟して置

かねばならぬ。観測を二人で行へば仕事は容易である。一人は時分秒をとり、一人は他の仕事をする。二人で観測をなす場合には流星をとりちがへぬ様注意せねばならぬ。

流星の光度は何等級位まで観測し得るかといへば、空気の状態の良否によつて相異はあるが、先づ四等星位までである。観測は月夜は不可能である。

輻射點の發見法 観測者は天の何れの部分でもよいから、流星が現はれる毎に其経路を星圖にかき入れる。此観測は出現毎の時刻を記録する必要はない。單に年月日と観測の始と終との時刻と、速度とを記して置けばよい。観測の後星圖にかき入れた流星の経路を、流星の飛行した反對の方向へ引延して見ると、數多の線の中で或數の線だけは殆んど一點に會合する。其會合した所は即ち輻射點である。又會合しないで輻射點から遠いものは此流星群に屬しない他の流星である。輻射點を發見したら其位置を星圖に印して置いて、毎年同月同日前後一週間位観測すると其位置

を正確に定める事が出来る。

流星観測の注意 流星を観測するに當つて注意を要する事は、此観測は人家を離れた廣き場所を撰むから、夏期は蚊の群に襲はれぬ様に準備し、冬期の深夜は非常に寒く、天を仰いでゐると身體が凍結するかと思ふ様な事があるから、長椅子の上に厚き蒲團を布き、毛布を以て身體を包み充分に防寒の用意が肝要である。著者は先年観測中に寒氣のため腦貧血を起し深夜醫者をよぶ様な騒ぎを演じたことがあつた。観測中は冷靜にして虚心平氣で行ひ決して苦痛を感ずる様なことがあつてはならぬ。又目が疲労すると光輝の弱き流星は實際に現はれたのか又は幻視であるか不明の事があるから、かゝる時には一時休息して後再び観測する事である。

第六火 球

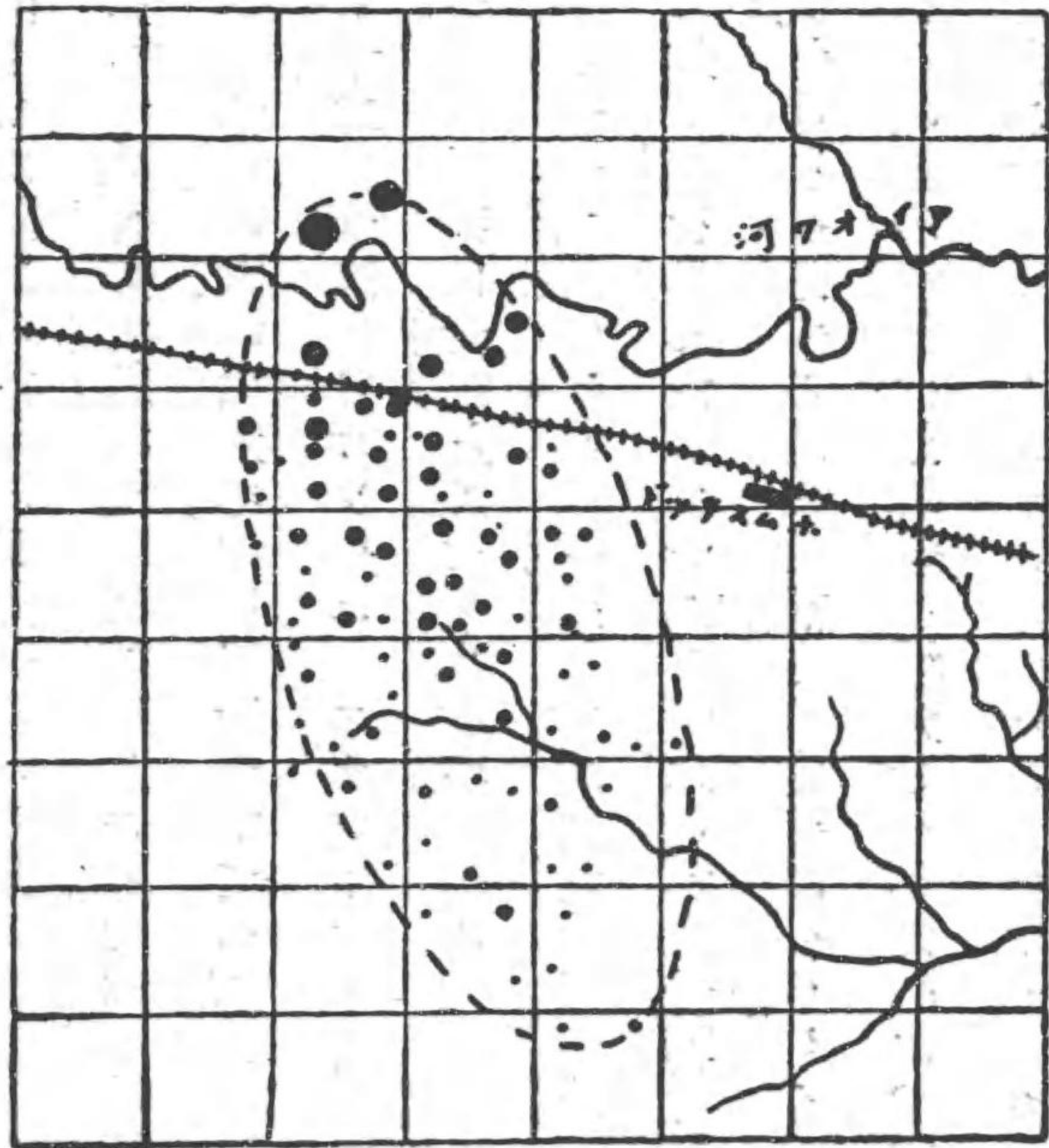
流星については既に述べた如く、忽然として天空に現れ大速度を以て飛び去る光輝物であるが、其多くは一瞬間にして消失して了ふのが普通である。其中で稀には光輝が強烈で著しく大きな流星が現はれて人を驚かす事がある。之を特に火球と稱してゐる。

隕石、隕鐵 火球も流星も同じく空間を運行しつゝある間に、地球の大氣内に大速度で突入するのである。元來流星は空氣内に進入すると、空氣は之がために摩擦されて非常に高温度に達し、其熱の生ずる量は流星の速度の自乗に比例するものである。流星の速度は一秒間に約十哩乃至四十哩位であるから、それによつて生ずる熱量は大なるもので、流星が數秒の後に白熱の状態となつて蒸發し去るのは當然の事である。火球も亦流星の如き速度を有するから、火球の本體の表面は直に溶解し蒸發して飛散するも、其體は普通の流星に比して極めて大きいから、溶解し蒸發し盡す前に地上に墜落する。之が所謂天降石即ち隕石又は隕鐵と稱するものである。

火球墜落の場合 火球が地上に墜落する際には烈しい雷鳴の如き音響を發し、其落下した附近の家屋の戸障子は、空氣の振動のために外れた事もあつた。大正九年九月十六日新潟縣榑池村に落下した際には、其近くの小川で小石を拾つてゐたものが、爆音のために水中に尻餅をついてつぶぬれになつたさうである。一八七五年二月十二日米國アイオワ州ホームステッドに墜落した火球は、頗る強き光輝を放ち、進行する後方に光芒と煙を引き、數十門の大砲を亂射する如き音響を伴ひ、家屋を振動させ、屋内の器具は轉動し、馬は驚いて跳上り犬は咆哮しつゝ逃げ惑ふなど地震の如き觀を呈したさうである。火球が大音響を發するのは、進行が迅速であるから大氣中を通過する時に、前方の空氣は甚しく壓せられ後方は却つて眞空となるから、四圍の空氣は此眞空を填充せんがために、空所に向つて集中し衝突を起すからである。

火球が空氣内に進入し、地面に近寄るに従つて空氣の抵抗は次第に強大となり、

火球は終に破裂して數個乃至數千個、稀には數萬個の破片を地上に落下する事がある。夫等の破片は火球の飛び來つた傾斜の緩急によつて差異はあるが、普通は通過した方向に細長い楕圓形の面積内に散落する。第三十一圖は今述べた米國アイオワ州ホームステッドに落下した隕石破片



重量はキログラムにて示す
● 140g ● 240g ● 440g ● 840g
● 1640g ● 3240g
(哩方平一は分區一) 圖一十三第

の散亂した状を示したもので、幅四哩長さ七哩の楕圓形の面積を占めてゐる。一

八七三年九月二十三日印度のカイルブルに墜落したものは、幅三哩長さ十六哩に亘つてゐた。

火球の速度は空氣中に突進してから地面に達するまでには、空氣の抵抗が加はるに従つて著しく減ずるも、尙土中に數尺位は突込んで了ふ。軟かき場所では十尺餘も深く陥入した例もある。天降石の形によつては地下に埋没することなく、其表面の一部を地上に露はしてゐる場合もある。

天降石は之を構成する物質又は其含有する分量の多少によつて類別してあるが、大體に於ては大部分石類より成るものと、石と鐵とより成るものと、全部鐵より成るものとの三種に分けてある。之等はそれぞれエーロライト、エーロシデロライト、エーロシデライトと名づけてあるが、更に之等を細別して數十種に分類してある。之等については省略する。天降石に存在する鐵は五乃至二十五%のニッケルを含有する事が特長である。

天降石を構成する物質 天降石を構成する元素は地球上に発見されるものと同じで、之等を左に挙げてみる。

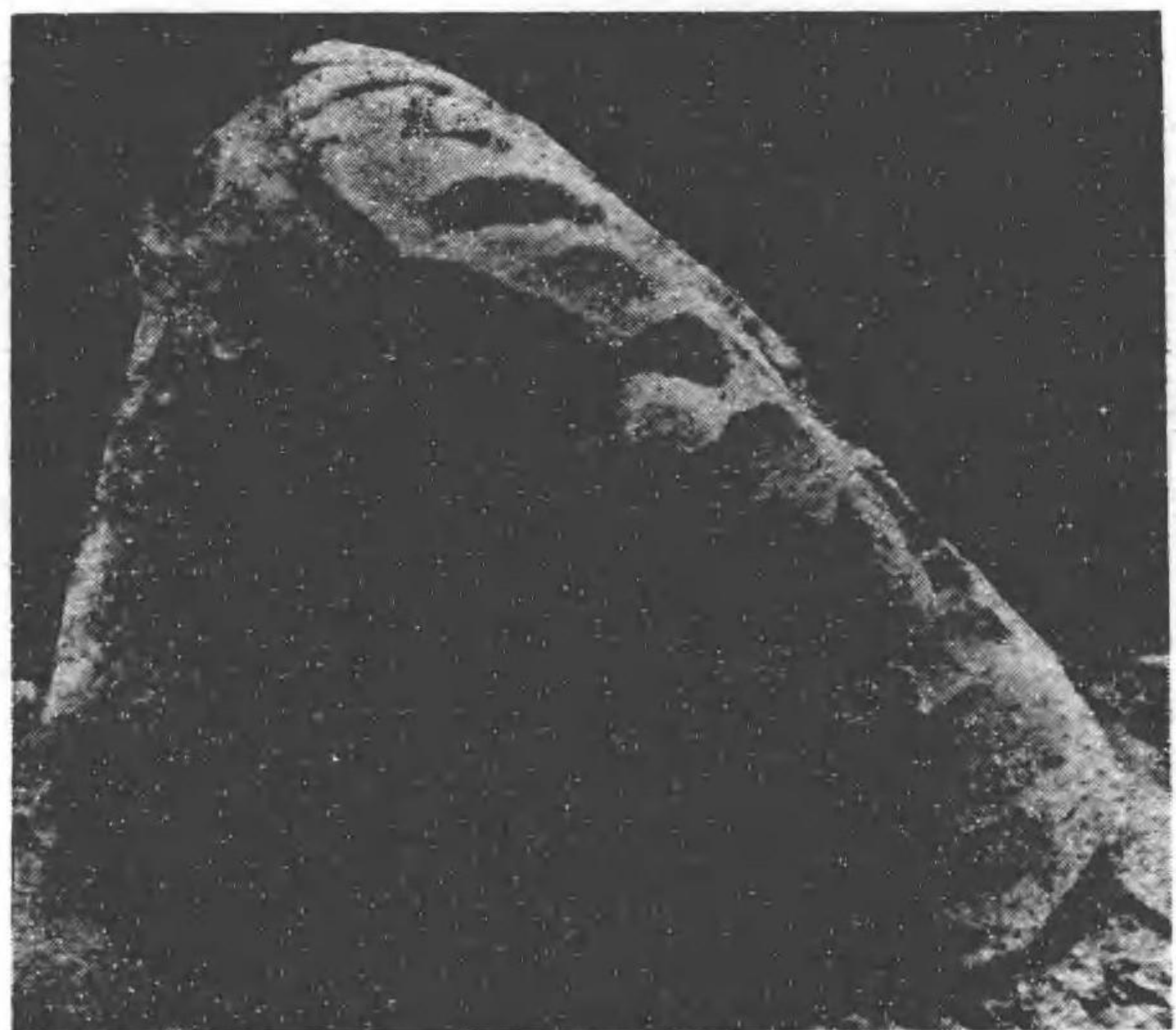
アルミニウム、アルゴン、カルシウム、炭素、クロリン、クロミウム、コバルト、銅、ヘリウム、水素、イリヂウム、鐵、マグネシウム、滿俺、ニッケル、窒素、酸素、パラジウム、燐、白金、ポタシウム、ラヂウム、ルセニウム、シリコン、ソヂウム、硫黄、錫、チタン、ヅアナヂウム。

天降石では之等から成る組織が地球上にある物質とは全然異つた状態を呈し、特殊の結晶をなしてゐる。しかのみならず天降石の體內にある間隙には水素、炭酸、一酸化炭素、窒素、メタン等の瓦斯が閉有されてゐる事が発見される。

天降石の大小 小さいのは粟粒位より大きいのは數十噸に上るものもある。今日最大の天降石と稱せられてゐるのは、グリーンランドのケープ ヨークの東方三十五哩ほど離れたメルヴァイル灣の海岸で一八九五年にベアリーが発見したもので、長

さ十呎十一吋、高さ六呎九吋、幅五呎二吋、重量は三十六噸半である。種類は隕鐵

第三十二圖 (甲) 隕 鐵



に屬するもので今はニューヨーク市に保管されてある。天降石は多くは落下した所の地名を附するのが習ひである。

(乙) 隕 石



最近南米のエノスアイレス市の北西約二百里の地に於いて、長さ二米突八九、幅一米突八二、厚さ一米突四〇、重量五十七噸に

天降石ノ名	長徑		高サ		幅		重量	保存ノ地
	呎	吋	呎	吋	呎	吋		
Cape York	10	11	6	9	2	2	8830	ニユーヨーク
Bacubirito	13	1	6	2	5	4	7333	メキシコ
Chupaderos (二箇)	12	0	...	...	7	0	5568	同
Willamette	10	3½	4	3	6	6	3763	ニユーヨーク
El Morito	6	6	5	6	4	0	2666	メキシコ
Bendego	7	0	4	0	2	0	1432	リオジャネイロ
Cranbourne	...	...	...	...	...	...	995	ロンドン
Adargas	3	10	3	1	1	2	887	メキシコ
Cape York	...	...	...	...	...	...	727	ニユーヨーク
Casas Grandes	3	2	1	6	2	5	412	ワシントン
Quinn Canyon	3	11	1	8	2	11	396	シカゴ

及ぶ大隕鐵が発見されたさうであるが、若し之が事實ならば世界最大のものである。隕石に於ては今日まで重量一噸を越ゆるものは未だ発見されてゐない様である。其最大のものは米國カンサス州ロング、アイランドへ落下した隕石で、重量は百五十貫である。第三十二圖乙は前述の新潟縣池村に墜落した隕石で、重量は一貫二百匁である。

上の表は重量一噸以上に及ぶ大隕鐵の大小と重量とを示したものである。隕鐵は隕石に比して其數は極めて僅少である。

落下を認められた天降石の中で隕鐵は隕石の約五%に過ぎないのである。今日各國に保存してある天降石の總數は約七百個に達するが、其殆んど半數は偶然に発見したものである。第三十二圖甲は米國オレゴン州ウィラメットの森林で発見した隕鐵であるが、圖で見ると、或部分は酸化し、又は分解して穴を生じた點より推考すると、墜落後長年月を経たものと思はれる。重量は一五噸半で、之は隕鐵の大きさを示した前表の第四番目のものである。

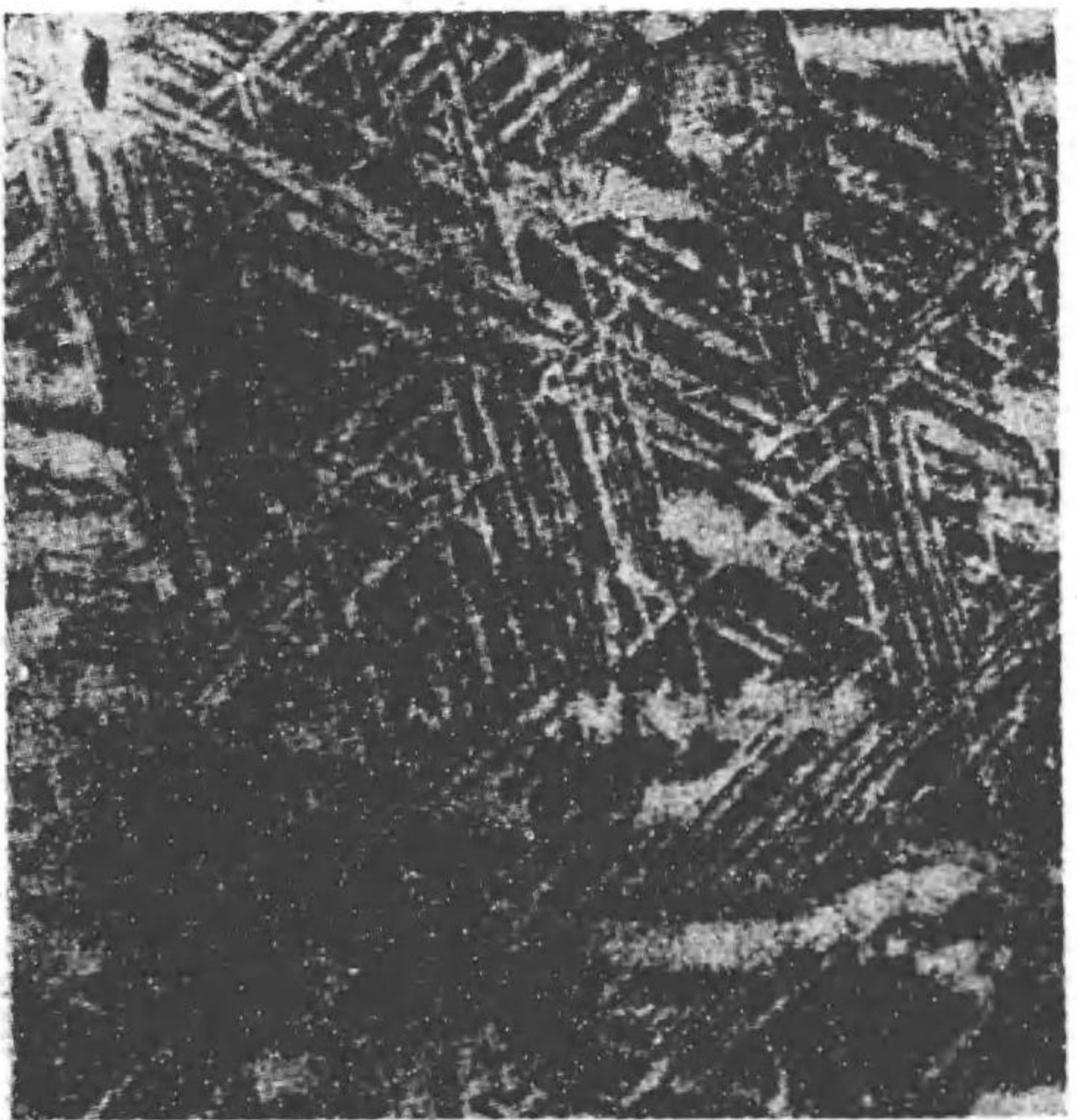
我國に落下した天降石で知られてゐるものは大凡六十個ほどあるが、隕鐵は僅に七個ばかりである。(其中の一個は本年四月十八日東京市本郷區駒込上富士前町に墜下したもので重量は六十二匁である。)最大のものは東京博物館に保存されてゐるが、之は滋賀縣栗田郡田ノ上山で発見したもので、重量は四十六貫四百匁である。故榎本武揚氏の所藏せられた隕鐵も可なり立派なものである。同氏は此鐵を以て刀劍を造られた。著者は之を一見したことがあるが、刀身にニッケルが所々に現はれてゐて

甚だ美しい剣であつた。同氏は之を流星劍と命名されてゐた。明治三十七年四月七日京都府多紀郡岡野村へ落下したものは、重量は一貫二百六十匁である。

天降石の外観 大體の外観は一見溶岩の如き觀を呈するも、少しく注意すれば識別することが出来る。隕石の表面は比較的滑かで黒皮を以て覆はれ、所々に淺き凹みを有することが特長である。形状は不定形であるが、圓錐形のものがよく發見される。此様な隕石の稍大きいのは、其尖端部より底邊に向つて數多の凸凹の線條を有するものである。之は天降石が最初に地球の大氣内に突入して、烈しき空氣の抵抗により天降石の形状によつて其進行中螺旋を畫くもの、回轉するもの、振動するもの等種々多様の運動をなす事は明である。其中で或ものは同じ面を下方に向けて落下するものもあらう。此の如きものは、下方面の中央部よりは周邊の方が、空氣の摩擦が大きいから速かに溶解し、終に圓錐形を造るのである。其線條は圓錐形の尖端の方から烈しき空氣の流動摩擦によつて生じたものであらう。

隕鐵は其表面の滑かなものもあるが、多くは細き凸凹をなし黒色を呈してゐる。其形状は千姿萬態で、或ものは深き凹所又は貫通せる穴を有するものもある。隕鐵

第三十三圖



の一部分を平に研磨して酸液で浸蝕して見ると、第三十三圖の如く平行せる數組の線條が、互に交つて結晶をなせる美しい模様が見られる。之をウィツドマンステッテンの模様と名づけてある。

天降石の起原 之については諸説區々である。或人は二つの惑星又は恒星が互に接近して、朝夕作用の爲め破壊した際生じた無量の破片の一小片が、所謂天降石であらうといつてゐる。之は單に一つの想像に過ぎないが、茲に少しく根據を有するらしいのは、

隕鐵の軌道は細長き楕圓であることが知れたので、彗星と關聯してゐるらしく思はれるのである。一八六一年第一彗星と密接の關係を有する琴座流星群が一九〇五年に出現の際、一の火球が佛國に墜落した、其前一八八五年アンドロメダ流星群の出現の時には、メキシコのマザビルに隕鐵が落下した、アンドロメダ流星群はペーラ彗星の後身である事は疑なき事實である。之によつて見れば、隕鐵は一度彗星を構成した物質の一片ではあるまいかとの事である。

第七星座

星座とは天球を區分した各小部分をいふもので、地球面上の陸地を區劃して何の國といふ様に、天の或部分を容易に識別するに甚だ必要なものである。たとへば肥後國の阿蘇山が噴火したといへば、それは廣い地球面上の何れの場所に噴火が起つ

たかと直ぐ知れる様に、新星が鷲座(星座の名)に現れたといへば、天球の何れの邊に新星が出現したかと直に知れるのである。

昔の天文學者は星座に神、動物又は器物などの名を附けたのであるが、今もなほ其まゝ夫等を襲用してゐる。其數例を示すと、アンドロメダ(アンドロメダはギリシヤの神話に見えるエチオピアの國王ケフェウスと其王妃カシオペイアとの王女)、山羊、魚、蝸、琴等の如きである。

星座の起原は何れの時代かよく判然してゐないが、紀元前も餘程古い時代から用ひたものらしく、ギリシヤ人が之を補足し、西曆一五〇年頃にトレミーの著した書物には、四十八の星座を載せてある。其後バイエル、ロアイエー、ヘゲリウス、ラカイユ其他の人が更に増加したので、今日では一般に用ひられてゐる星座の數は八十五となつた。其中のアルゴといふ一星座を更に四つに區分した人もあるが、夫等を加へると八十八となるのである。之等の星座の境界は正しく一定してゐないから、