

KISL-39

78-29

書業科理紀世十二

PHENOMENA OF THE HAVEN

天界之現象

三澤力太郎著



東京 光風館藏版

## 天界之現象自序

人事の多端なるは吾人を驅りて益々葢爾たる榮利に汲々たらしむるに至るは蓋し自然の趨勢なり、穀亂敗徳之に因りて起り、邪知奸惡亦之より生ず。然も一度び眼を轉じて漠々たる蒼穹を望み、宇宙の宏遠無究なるを見れば、誰か清風一過、心身を洗うて邪念悉く去るの感を起さざるものあらん、況や吾人の眼に映ずる眇たる一星も、其大さ我地球に一百數十萬倍せる彼の太陽に比し、更に數百倍するもの少なからざるを聞くに於

てをや。去れば天界に關する吾人の研究は、嘗に時刻を測り、曆を製し、或は航海術の發達を促して萬國交通の便益を興へたるに止まらず、又以て人類の思想を雄大ならしめ、宏遠なる希望を奮起せしむるに於て、其効鮮少にあらざるを信ず。是れ余が非才を顧みず本書を著して、天界に關する古來の研究を世に紹介せんとする所以なり。

明治三十六年八月

著者識

本書の特色

本書は、ニユーカム、ロッキヤー、ヤング、ホルデン、及其他諸氏の最近の天文學書を參考として、所謂天文學の順序を離れ、天界の現象中吾人に多大の興味を興ふる事項を網羅し、以て讀者をして今日の天文學が到達したる知識中、人世に最も關係ある事項を了解せしめむことを努めたり。

# 天界之現象

## 目次

### 緒論

- 一 天界の現象と古人の觀察……………一頁
- 二 古代の天文學者及び天文書……………三頁

## 第一編 太陽及び太陰……………八頁

### 第一章 地球……………八頁

### 第二章 月(太陰)……………十頁

- 第一節 月の大きさと地球の大きさ……………十頁
- 第二節 月の密度と地球の密度……………十一頁

第三節	月の表面の重力と月山の高さとの關係	十一頁
第四節	月の距離と地球の周圍	十二頁
第五節	月の表面	十二頁
第六節	月面の他の構造	十四頁
第七節	月面の高さ	十五頁
第八節	月の表面の變化	十六頁
第九節	月の光	十八頁
第十節	月の熱	十九頁
一	月より地球に來る熱	十九頁
二	月の表面に於ける溫度	二十頁
第十一節	月の地球に及ぼす影響	二十一頁
第十二節	月の自轉及公轉	二十一頁
第十三節	地球の月を照すること及び其照さるゝ部分 部分が赤色を帯ぶの理	二十三頁

第十四節	月の大氣	二十四頁
第十五節	月面の水分と動植物	二十五頁
第十六節	月は唯半面を地球に示す	二十六頁
第十七節	月面の寫眞	二十七頁
第十八節	月は元地球と同一體なりしこと	二十七頁
第十九節	月の盈虛	二十八頁

### 第三章 太陽

第一節	太陽の距離直徑表面積容積	二十九頁
第二節	太陽の質量密度及び重力	三十一頁
第三節	太陽を構造する物質	三十二頁
第四節	太陽の形狀	三十四頁
第一	フットスフエアー	三十四頁
第二	斑點	三十五頁

甲	斑點の形狀及び發見	三十五頁
乙	斑點の形と太陽の自轉	三十六頁
丙	斑點出沒と其消滅	三十六頁
丁	斑點の性質並に週期的消滅の原因	三十八頁
戊	斑點と地球の磁針との關係	三十八頁
己	斑點の性質に關する學說	三十九頁
第三	フアクユリー	四十一頁
第四	クロモスフェア	四十二頁
第五	プロミネンス	四十二頁
第六	コロナ	四十三頁
第五節	太陽の光	四十四頁
第六節	太陽より發射する熱量と氷河時代	四十四頁
第七節	太陽の發射する熱量と石炭の燃焼	四十五頁
第八節	太陽の溫度	四十六頁
第九節	太陽自轉の時間及太陽軸	四十七頁

第十節	望遠鏡により太陽を觀察する裝置	四十八頁
第十一節	太陽の熱源	五十一頁
第十二節	隕星說	五十一頁
第十三節	隕星說に關する反對	五十三頁
第十四節	ヘルムホルツの太陽收縮說	五十四頁
第十五節	太陽は尙何年光を供給し得べきか	五十四頁
第十六節	太陽は最初光を發してより何年を経過したるか	五十五頁
第十七節	太陽は何故に月を地球より取り去らざるか	五十五頁
第十八節	太陽と吾人との關係	五十六頁

## 第四章 日月蝕

第一節	陰影	五十七頁
第二節	地球の陰影	五十九頁

第三節	月蝕……………	六十一頁
第四節	日蝕……………	六十二頁
第五節	日蝕の長さ……………	六十三頁
第六節	日月蝕の効能……………	六十四頁
第七節	金環蝕……………	六十五頁
第八節	日月蝕の數……………	六十六頁
第九節	肉眼に映ずる皆既日蝕……………	六十六頁
第十節	皆既日蝕に先ち萬物の赤色に見ゆる……………	六十八頁
第十一節	望遠鏡に映じたる皆既日蝕……………	六十八頁
第十二節	星蝕……………	六十九頁
<b>第二編 遊星</b> ……………		六十九頁
<b>第一章 水星</b> ……………		六十九頁

第一節	總論……………	六十九頁
第二節	星の距離及び氣候……………	七十頁
第三節	水星の一年……………	七十一頁
第四節	水星の質量……………	七十一頁
第五節	水星の反射力……………	七十二頁
第六節	望遠鏡に映じたる水星……………	七十二頁
第七節	水星の雰囲気……………	七十四頁
第八節	經過……………	七十四頁
<b>第二章 金星</b> ……………		七十五頁
第一節	總論……………	七十五頁
第二節	距離週期及び軌道の傾斜……………	七十五頁
第三節	直徑表面容積質量密度重力……………	七十六頁
第四節	金星の盈虛……………	七十七頁

第五節	金星の光輝最も強き時	七十七頁
第六節	金星表面の斑文	七十七頁
第七節	金星の自轉	七十八頁
第八節	山嶽	七十八頁
第九節	金星の光を反射する力	七十九頁
第十節	金星の界圍氣	七十九頁
第十一節	金星の衛星	八十頁
第十二節	金星の經過	八十頁
第十三節	經過の循環	八十一頁
<b>第三章 火星</b>		
第一節	總論	八十二頁
第二節	地球及び太陽との距離	八十三頁
第三節	直徑表面積容積質量密度重力	八十四頁

第四節	火星の盈虚反照度及び自轉	八十四頁
第五節	望遠鏡に映じたる火星	八十五頁
一	白色の小部分	八十六頁
二	青灰色或は綠色の部分	八十六頁
三	橙色の陰影の見ゆる部分	八十七頁
第六節	火星に關する最近の發見溝渠オーシトス	八十七頁
第七節	空氣及び溫度	八十九頁
第八節	フランマリオン及びローエル二氏の想像說	九十頁
第九節	火星の生物	九十一頁
第十節	衛星	九十一頁
<b>第四章 小遊星</b>		
第一節	總論	九十二頁
第二節	小遊星の軌道	九十三頁



第三節	直徑及び表面	九十三頁
第四節	質量密度	九十四頁
第五節	小遊星の形狀及び大氣	九十四頁
第六節	小遊星の成因	九十五頁
<b>第五章 黄道光</b>		九十六頁
<b>第六章 木星</b>		九十七頁
第一節	軌道週期大さ	九十七頁
第二節	質量密度	九十八頁
第三節	木星の盈虚及反射力	九十八頁
第四節	自轉氣候	九十九頁
第五節	望遠鏡に映したる木星	百頁
第六節	大なる赤色斑點	百一頁
第七節	溫度及組成	百二頁

<b>第七章 土星</b>		百六頁
第一節	總論	百六頁
第二節	直徑容積表面	百六頁
第三節	質量密度重力自轉	百七頁
第四節	表面反射度スペクトラム	百七頁
第五節	土星の環	百八頁
第六節	環の盈虚	百九頁
第七節	環の構造	百十頁
第八節	衛星	百十一頁

第八章 天王星……………百一十一頁

第一節 天王星の發見……………百一十一頁

第二節 軌道……………百一十二頁

第三節 反射度及び光……………百一十三頁

第四節 衛星……………百一十三頁

第九章 海王星……………百一十三頁

第三編 彗星及び流星……………百一十五頁

第一章 彗星……………百一十五頁

第一節 總論……………百一十五頁

第二節 彗星に關する往古の迷信……………百一十五頁

第三節 彗星の數……………百一十六頁

第四節 彗星を發見する方法……………百一十七頁

第五節 彗星の發光は幾日間連續するか……………百一十八頁

第六節 彗星の軌道と古人の想像……………百一十八頁

第七節 彗星の物理的性質……………百二十頁

第八節 彗星の構造……………百二十頁

一 主要部……………百二十一頁

二 核……………百二十一頁

三 尾……………百二十一頁

四 被覆物及突出物……………百二十二頁

第九節 彗星の大きさ……………百二十二頁

第十節 彗星の縮少……………百二十三頁

第十一節 核及び尾の大きさ……………百二十三頁

第十二節 彗星の光……………百二十四頁

第十三節 彗星の被包及び突出物の發育……………百二十四頁

第十四節	尾の生ずる原因	百二十五頁
第十五節	尾の彎曲する原因	百二十六頁
第十六節	彗星の尾に於ける中心條	百二十七頁
第十七節	尾の種類	百二十七頁
第十八節	反撥力の本性	百二十八頁
第十九節	尾を構造する物質の状態	百三十頁
第二十節	彗星の尾より投げられたる物體	百三十頁
第二十一節	尾の變形	百三十一頁
第二十二節	彗星の本性	百三十一頁
第二十三節	周期的彗星の本源	百三十二頁
第二十四節	遊星の親族なる彗星	百三十二頁
第二十五節	彗星の本源	百三十三頁
第二十六節	投出説	百三十五頁
第二十七節	彗星の故郷	百三十六頁

第二十八節	著名なる彗星	百三十七頁
一	ハリ彗星	百三十七頁
二	エンケ彗星	百三十七頁
三	ビーラ彗星	百三十八頁
四	ドナチ彗星	百四十頁
五	大彗星	百四十一頁
第二十九節	彗星の出現と地球の危険	百四十三頁
第三十節	彗星が太陽に落下したる効果	百四十四頁

## 第二章 流星

第一節	隕星落下の場合	百四十五頁
第二節	隕石	百四十六頁
第三節	表皮	百四十六頁
第四節	隕石の大きさ	百四十七頁

第五節	隕星の路	百四十七頁
第六節	隕星の光熱	百四十八頁
第七節	隕星の尾	百五十頁
第八節	隕星の本源	百五十頁
第九節	隕石の數	百五十二頁
第十節	流星總論	百五十三頁
第十一節	流星の數	百五十三頁
第十二節	流星の光輝	百五十四頁
第十三節	流星の高さ路及び速度	百五十四頁
第十四節	流星の成分	百五十五頁
第十五節	地球の生長	百五十五頁
第十六節	隕星の落下が一年を短くすること	百五十六頁
第十七節	流星熱と太陽の與ふる熱との比較及び空間の不透明	百五十六頁

## 第四編 宇宙

### 第一章 恒星

第十八節	流星の驟雨	百五十七頁
第十九節	星雨の年月	百五十九頁
第二十節	流星と彗星とは同一なりとの説	百五十九頁
第一章 恒星		百六十一頁
第一節	恒星の本性	百六十一頁
第二節	恒星の數	百六十二頁
第三節	星宿	百六十二頁
第四節	銀河	百六十四頁
第五節	星の等級	百六十五頁
第六節	星の色	百六十六頁
第七節	太陽と比較したる星の光	百六十六頁
第八節	星の光の合計	百六十七頁

第九節 星より輻射する光の量……………百六十八頁  
 第十節 恒星は遊星を有するか……………百六十九頁

第二章 變光星……………百七十頁

第一節 變光の分類……………百七十頁  
 一 漸次の變化……………百七十頁  
 二 光の不規則なる變化……………百七十一頁  
 三 一時の星……………百七十二頁  
 四 長週期變光星……………百七十四頁  
 五 短週期變光星……………百七十四頁  
 六 他に因る變光星……………百七十五頁  
 第二節 變光の説明……………百七十五頁  
 第三節 恒星の閃々する理由……………百七十六頁  
 一 光の屈折……………百七十七頁

二 光の干渉……………百七十七頁

第四節 遊星は恒星より閃々すること少なき理……………百七十八頁

第三章 雙星及び多星……………百七十八頁

第一節 總論……………百七十八頁  
 第二節 雙星の大きさ及び色……………百七十九頁  
 第三節 雙星の二種……………百七十九頁  
 第四節 星群……………百七十九頁

第四章 星霧……………百八十一頁

第一節 總論……………百八十一頁  
 第二節 霧の形及び光度……………百八十二頁  
 第三節 小星霧……………百八十三頁  
 第四節 星霧の本性……………百八十四頁  
 第五節 星霧の數及び其配布……………百八十四頁

第五章 天の構造……………百八十五頁

第一節 恒星の配布……………百八十五頁

第二節 天の構造……………百八十六頁

第三節 恒星は一の系統を有するか……………百八十七頁

第四節 中央太陽……………百八十八頁

第五節 太陽及び星の軌道……………百八十八頁

第六章 宇宙開闢論……………百八十九頁

第一節 總論……………百八十九頁

第二節 遊星系……………百九十頁

第三節 星霧説の起源……………百九十一頁

第四節 ラブラスの星霧説……………百九十一頁

第五節 ラブラスの星霧説に對する批評……………百九十三頁

第六節 太陽系統の年齢……………百九十四頁

第七節 現在の宇宙系統は永久的のものにあらず……………百九十五頁  
第八節 ロッキヤーの流星假定説……………百九十六頁  
第九節 未來に於ける地球の光景……………百九十七頁  
第十節 恒星星群及び星霧の關係……………百九十八頁

第五編 附 録……………百九十八頁

第一章 天文學上の諸名稱……………百九十八頁

頂點低點地平視水平垂圈日々の天の回轉極  
極星春分點時圈子午線及第一垂圈方位高度  
及頂點距離方位角及天象の出沒方位角赤緯  
及極距離赤緯線時角赤徑

第二章 天界觀察用具……………二百七頁

一 普通の望遠鏡……………二百八頁

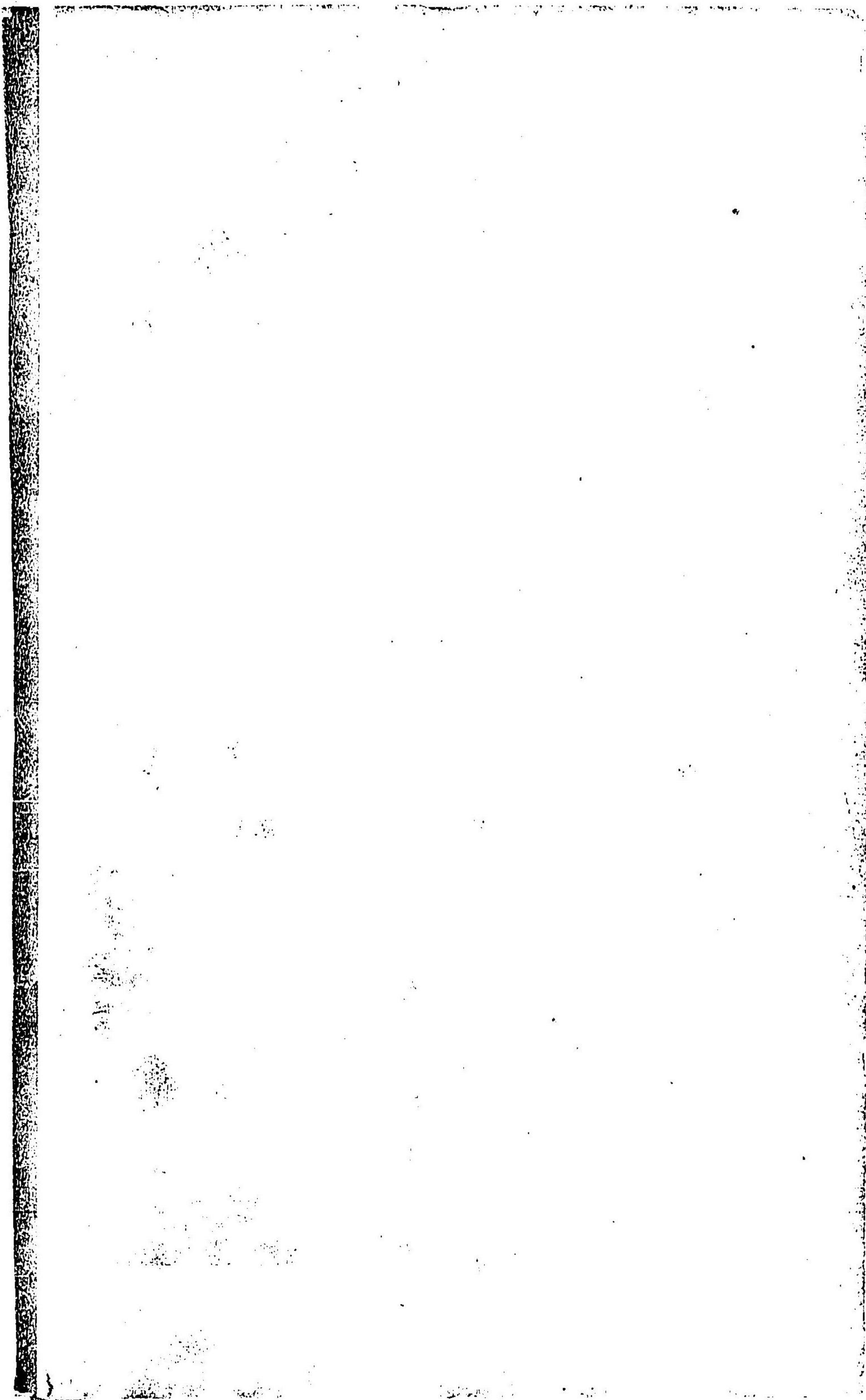
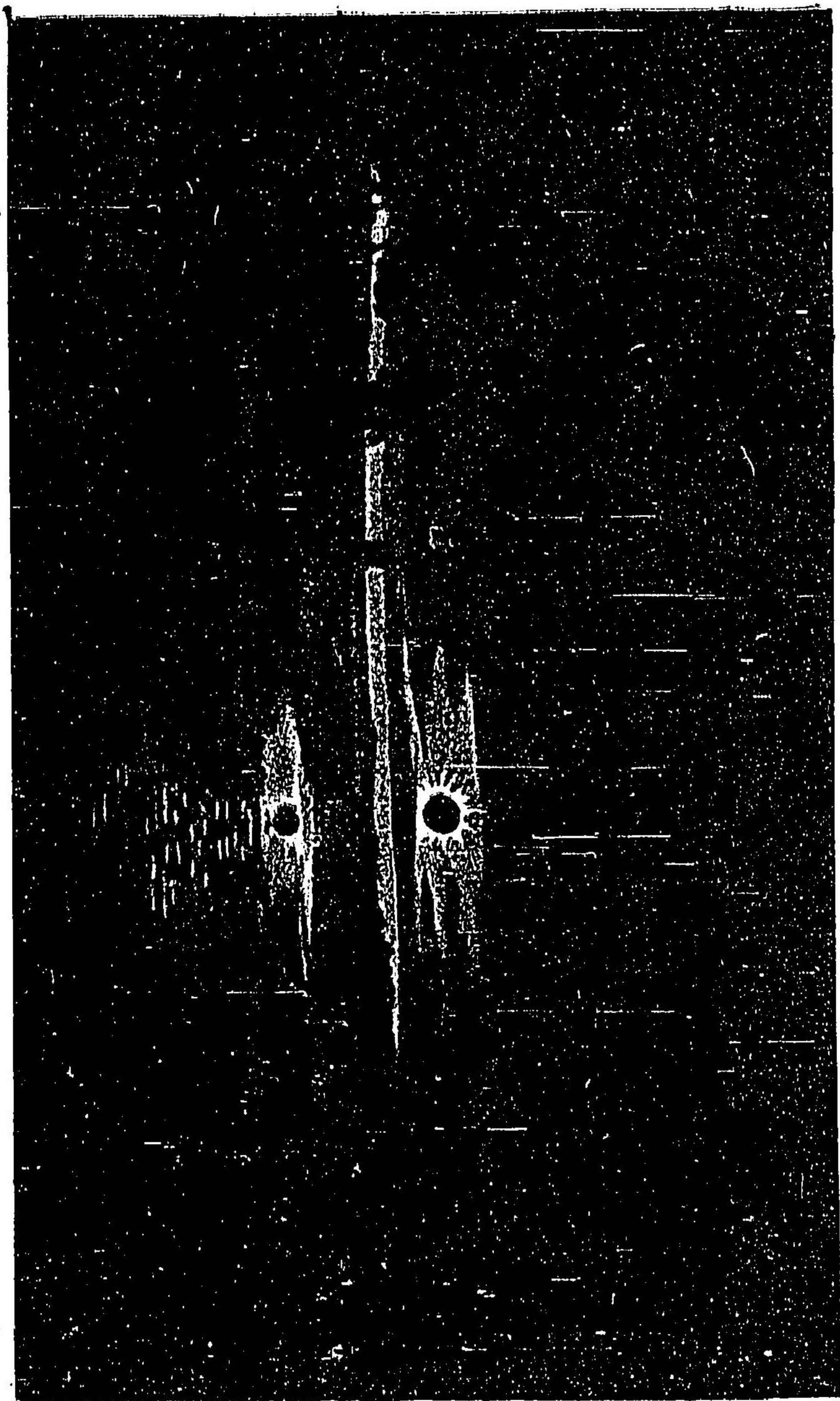
二	時計及びクロノメートル	二百八頁
三	Chronograph	二百十頁
四	経緯儀	二百十一頁
五	子午儀	二百十二頁
六	アルチチードアンドアシムス	二百十二頁
七	赤道儀	二百十二頁
八	六分儀	二百十三頁
九	分光鏡	二百十三頁
<b>第三章 曆</b>		
第一節	星日及太陽日	二百十四頁
第二節	太陽日	二百十四頁
第三節	平均太陽日	二百十五頁
第四節	標準時	二百十六頁

第五節	三種の一年	二百十六頁
第六節	曆の沿革	二百十七頁
第七節	シリアン曆	二百十八頁
第八節	グレゴリアン曆	二百十九頁
第九節	日本曆の沿革	二百二十頁
第十節	月の同一日に同一七曜日の反覆せらるゝに要する年月	二百二十一頁
第十一節	軸は常に其方向を變ず	二百二十二頁
<b>第四章 地球の大きさ及び天體距離の測定</b>		
第一節	地球の大きさの測定	二百二十三頁
第二節	太陽の距離を測定する方法	二百二十五頁

天界之現象目次

終





# 天界之現象

三澤力太郎著

## 緒論

### 一 天界の現象と古人の觀察

元始の人と雖も太陽の東天に昇り西方に没するは常に觀察したる處なり而して夜の到來は屢々彼等に恐怖と危懼とを興へ、旭日の昇天は爽快安泰溫暖を伴ひたると、且つ其光は植物の生長を促し是によりて彼等に食物を供給するを了り始めて太陽を神として崇拜するに至れり。故に偶々日蝕等の起ることあれば、人民は皆神の怒り給ふ結果と思ひ、大に恐怖の念を抱きたり。此時に當り彼の僧侶は精細に是等の現象を觀察し、遂に日蝕の豫言を爲し、或は天界の萬象に注意して星の表等

を作り、以て人民をして尊崇の念を起さしむる材料に供したり。爾來幾多の星霜を閲して、星に關する研究も漸く進歩し、太陽は何故に東天に昇り西方に没するか、日蝕は如何にして起るものなりや、等の疑問を解釋し、且つ天文上の知識を實用に供するに至りたり。太古に於ては、航海者も陸の見えざる處或は夜間に於ては敢て船を進むること無く、必ず日中一の岬より他の岬に向ひて進み、夜に至れば船を海岸に寄せて更に太陽の昇るを待てり、即ち當時の航海者は目標を凡て陸地に取りたるなり。然も斯る時代に知者は既に、星の運行、出沒等を觀察して夜間常に見ることを得べき星例へば北極星の如きものを發見し、遂に是等を目標として航海を爲せり。斯の如く星を觀察して航海を爲すに至りたるは、果して何れの時代なるや明に知るべからずと雖も、今を去る大約三千年前即ち西曆紀元前一千二百年に於て彼のソロモン(Solomon)がエルサレム(Jerusalem)の宮殿を建設し之を裝飾するに當り、南亞弗利加より海路黄金を取り寄せたるが如き、或は之を同代にアンリカの東岸に居を占めたるフェニシヤ人(Phoenicians)が英國より錫を持ち來りたるが如きは、共に其長途の航海に於て進路を定むるに、星を利用したるや疑

を容れず、今日吾人が使用する彼の羅針盤は、歐州に於ては紀元一千三百年迄發見せられざりしも、支那の航海者は既に久しき以前に於て之を使用したり。

## 二 古代の天文學者及び天文書

吾人今太古に於けるアッシリヤ(Assyria)、バビロン(Babylon)、支那埃及(Egypt)等に在りて、天體を研究したる學者或は僧侶の姓名を知る能はずと雖も、カルデア(Chaldeas)にては紀元前二千三百二十一年、支那にては紀元前二千九百年の頃既に是等の研究を爲したるものありき。然も天文學の歴史として考察すべきは、是より以後のことにして、今より約二千五百年前即ち紀元前六世紀の頃(希臘時代)に在り。當時の希臘人は知識技能に長じ、勇猛冒險の氣象に富み、學術の研究並に是が應用に熱心なりき。彼の有名なる希臘の七賢人の一人なるタレーズ(Thales)通常タレーズと稱すは紀元前六百四十年に生れたりしが、氏は如何にして一年を四季に分つべきかを示したり。今氏の考へを畧述すれば次の如し。

太陽は夏の半ばに於て天の最高位を占め、冬の半ばに於て最低位を占む。是れ

即ち夏至及び冬至なり。而して三月二十日九月二十三日は、共に晝夜同長なり。此事實に基きて一年を四季に分ち得べし。即ち太陽が天の最高位置を占むる時は六月にして、最も低き位置を占むるは十二月なり。又晝夜の長さ等しきは三月及び九月なり。

テーリリーズは此變化が如何にして起りたるか知らざりしと雖も、其事實は精細に知得し、而して一年は如何なる部分に區別すべきものなりやを希臘人に示したり。氏以前に於て航海者は大熊星により其方向を定めたりしが、氏は尙一層極に近き小熊星を標準に取ることの優れるを説けり。

テーリリーズの朋友なるアナキシマンダー (Anaximander) は紀元前六百十年に日晷 (Sun dial) を發明したり。即ち眞直に立てたる棒によりて生ずる太陽光線の陰影の運動により、時間の経過を記したるものにて、之を時計の嚆矢と稱するを得べし。氏は尙月が毎月新月より満月に變ずるは何故なるかを説明したり。

ピサゴラス (Pythagoras) は紀元前五百八十二年希臘國に生れたりしが、後埃及に行いて彼の僧侶に就き學問を修めたり。希臘の傳説に従へば、埃及國は太古に於て天

文學の大に發達したる地にして、紀元前數十年の頃既に多くの埃及僧侶は天文學の知識を有したり。彼の有名なる埃及のピラミッド (Pyramids) は少くも紀元前一千年の昔に於て建設せられしが、其多くは天文學上の法則に基き、北極星に面する機に造られたり。ピサゴラスは此地に在りて多年學術を修め、之を本國希臘に輸入したり。宵の明星 (Evening star) 及び曉の明星 (Morning star) は同一の星なることを初めて希臘人に教へたるは、實にピサゴラス其人なり。蓋し其以前に於ては、全く異なる二星として考へられたるなり。日没後暫時西方の天に現はれ、日出前東方に現はる、**星**の同一なることを觀破したるは、當時に在りて大發見と稱すべきなり。

アナキシザゴラス (Anaxagoras) は紀元前五百年に生れたりしが、氏は水星金星火星木星土星等に就き其運行を觀察したり。而して又北斗星の如き星の一群は永久同一の形狀を保ち、遊星は恒星の間を移動することを述べ、進で日蝕の理由を説明せり。曰く月の暗體が太陽と地球との間に來る時は、恰も蠟燭の前方に手を延ばして其光を遮るが如く、月は太陽の光を遮るを以て、茲に日蝕を生ずるなり。と是等の説に至りては全く現今と同一なるを見るべし。

アリストートル (Aristotle) は紀元前三百八十四年に生れ既に地球の球體なることを證明したり、是れ希臘に於て地球球體説を主張したる元祖なり、氏はアレキサンデル大王の友人にして、プラト (Plato) の門人なりしが、凡ての學術を研究し幾多の書物を著したり、當時の著述は悉く手にて寫したるものにして印刷術は紀元一千四百五十年迄發見せられざりき、尤も支那は久しき以前より印刷を實行したり、アレキサンデル大王は埃及に華麗なる市街アレキサンドリヤを起し、小學校、專門學校、博物館、圖書館、天文臺を設け、各種の學者例へば物理學者、地理學者、文法家、教育家等を集めたりしが、其中に有名なる天文學者少からざりき、後世幾何學の發明を以て有名なるエウクリッド (Euclid) は紀元前三百年に於て此地に生れ、又彼の數學を以て名高きアルキメデス (Archimedes) は紀元前二百八十七年に生れたり、も此地に於て勉學したり、而して又エシトメゼテス (Eratosthenes) は紀元前二百七十六年に生る、も此地に於て世界大地圖を作り地球周圍の測量を試みたり、

天文學の元祖とも仰がるべきピツパルカヌ (Hipparchus) は紀元前百六十年此アレキサンドリヤに生れ、天に天文を研究して、一方には先人の膠見を正し、他方には自

己の大發明を爲したり、唯惜むらくは氏の著書世に傳るもの少く、僅かに第一世紀の頃アレキサンドリヤのトレミー (Ptolemy) により傳へられたるのみ、

トレミーの有名なる著書アルマゲスト (Almagest) は古代に於ける天文上の知識を一括したるものにて、實に舊世界に於ける學術上の大著述なりき、而してトレミーの集めたる學説は、爾來久しく歐洲の諸學校に教授せられ、ガリレオ (1564—1642) の時代に至る迄續きたり、

トレミーの書には、地球は宇宙の中心にして、太陽及び凡ての遊星は其周圍を運行するものと記載したり、

天文學に關し、古代に於ける尙他に一大著述ありき、其は即ち有名なるコペルニカヌ (Copernicus) (1473—1543) の手に成りたるものにして、系統の中心は地球にあらずして太陽なることを論じ、地球は單に太陽の周圍を回轉する多くの遊星の一に過ぎざることを述べたり、此説は現今に於ても尙行はるゝ説なりと雖も、一千六百十年に彼の有名なるガリレオ (Galileo) が自ら工風したる望遠鏡により一大發見を成したる迄は、確證せらるゝに至らざりき、

天文学に關する尙他の大著述は一千六百八十七年にアイザック・ニュートン (Isaac Newton) の手に成りし、プリンシピア (Principia) なり。ニュートンは實に此書を著して、遊星及び凡ての星の運行は、物體相互間に起る引力の結果なることを明にしたり、故に吾人はヒツバルカスを古代天文学者の祖と考ふる時は、ニュートンは近世天文学の祖と稱するを得べし。

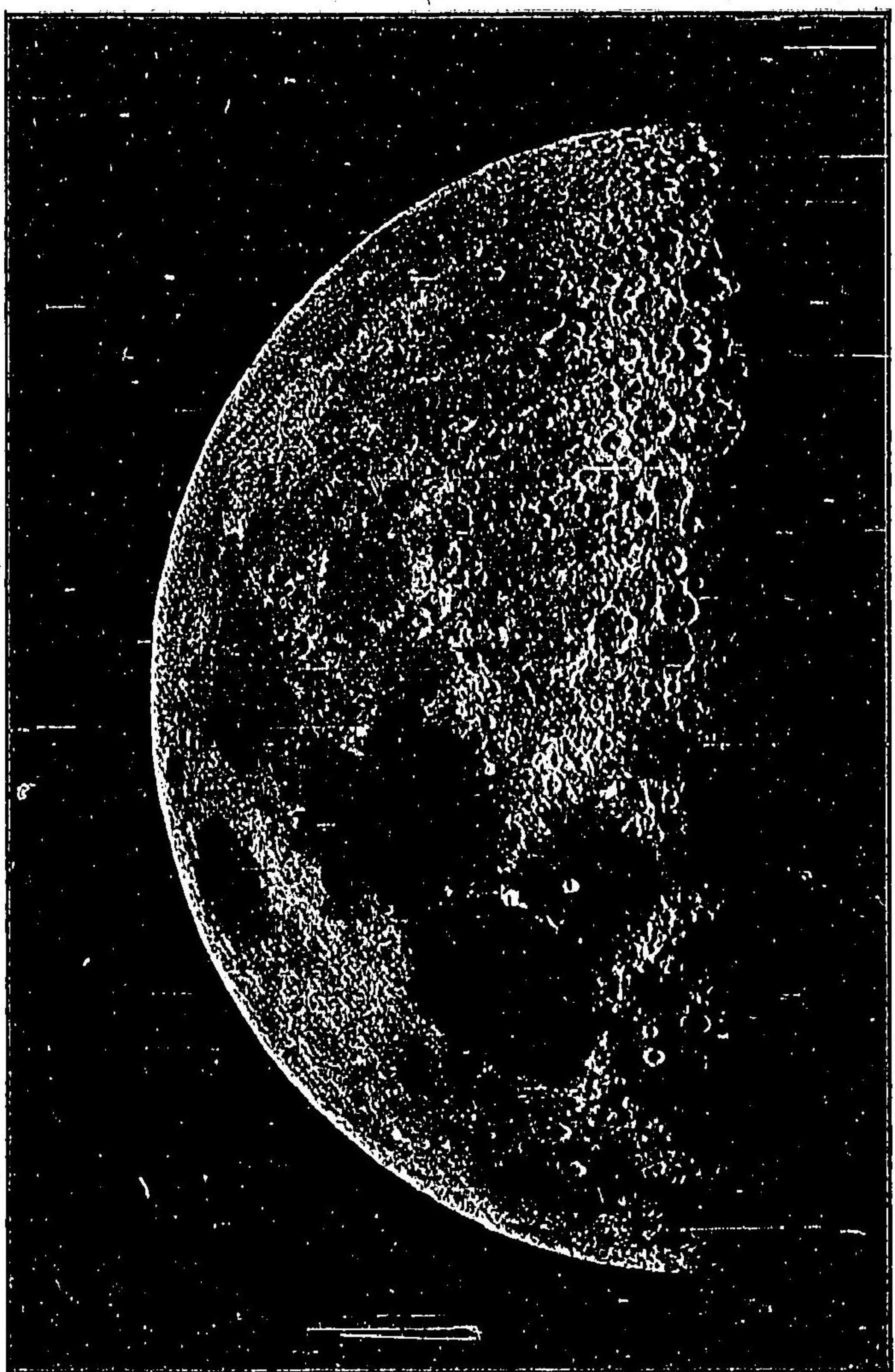
以上述べたるトレミー、コペルニカス及びニュートンの著書は、天文学の歴史に於て極めて重要なものなり。トレミーの著書は百四十年、コペルニカスの著書は一千五百四十三年、ニュートンの著書は一千六百八十七年に出でたり。

## 第一編 太陽及び太陰

### 第一章 地球

地球に就ては、卷を別にして細論すべければ、茲には唯一言するに止まるのみ。トレミーは紀元百四十年の頃其の著書アルマゲストに於て地球の球體なること

第一圖



月

を脱けり。尤もトレミー以前五百年即ち紀元前三百六十年に於てアリストートルは既に是と同一の考を有したり。トレミー時代に於ても南方或は北方に向ひて數百哩を旅行せば、今迄見る能はざりし星の見らるゝあるは人の知る所なりしが、十六世紀の頃彼のマゼランが地球を一周したる迄は、凡ての人心に地球の球體なることを信ぜしむるに至らざりき。

地球の形は楕圓形なるにより、兩極を通ずる平面により之を切斷する時は、其斷面楕圓形なり。今左表により地球の大きを示す。

赤道半徑	三、九六三、二九六 <sup>哩</sup> 六、三七八、一九六 <sup>*</sup>
極半徑	三、九四九、七九六 <sup>哩</sup> 六、三五六、四五六
赤道周圍	二四、八九九 <sup>哩</sup> 二四、八五六 <sup>哩</sup>
兩極周圍	四〇、〇〇〇、〇〇〇 <sup>*</sup>

(近來赤道の斷面は圓形にあらざして楕圓形なりと唱ふる學者多く従て二種の半徑あれども此處には之を專す)

地球全面積 一九七〇〇〇〇〇〇〇 平方哩  
陸地面積 五〇〇〇〇〇〇〇〇〇 平方哩

地球より太陽に至る平均距離は、九千二百萬哩にして最小距離は九千二百二十五萬哩十二月最大距離九千四百五十萬哩六月なり、地球の氣候は主として太陽の北極距離に關し、其遠近に關せず、地球は二十四時間に一自轉するを以て赤道上に在る物體は一時間一千哩以上の速度にて回轉せらる、地球は又此自轉の外三百六十五日に其軌道を一周するにより、一時間六萬六千哩即ち一秒時に一八、五哩の速度を以て太陽の周圍を運行す。

### 第二章 月(太陰)

第一節 月の大きさと地球の大きさ 月の見掛けの大きさは殆ど半度に

して、其直徑は二千一百六十三哩を有す、而して地球の直徑は赤道に於て七千九百二十七哩、兩極に於て七千九百哩なれば、殆ど月の四倍弱なり、今尙兩者の表面積容

積及び質量を比較すれば次の如し。

表面積	月	地球
容積	一	一〇〇
質量	一	四九
		八〇

第二節 月の密度と地球の密度 月の密度は水の密度の三、四倍に

して、地球の外皮を構造する最も重き熔岩も、其密度三、三を有し、殆ど月の密度に等し、此事實は學者が地球及び月が皆て同一體なりしを説くに當り、其一體に供せらるゝものなり。

第三節 月の表面の重力と月山の高さとの關係 月の表面に

於ける重力は地球表面の六分の一に過ぎず、去れば往古月の温度尙ほ甚だ高くして火山の爆裂等頻繁なりし時代に於ては、其噴出せられたる物質の上昇すること地球の火山に於けるよりも遙に高かりしは、想像すること難からず、是れ現今月面に在る山嶽の地球表面のものに比し峻嶮を極むる所以なり。



#### 第四節 月の距離と地球の周囲

地球は楕圓形なるを以て赤道に於ける周囲と、兩極を通ずる周囲とは其長さを異にす、即ち赤道の周囲は二萬四千八百九十九哩にして、兩極の周囲は二萬四千八百五十六哩なり、而して地球より月に至る距離は、最大二十五萬一千九百四十七哩にして、最短二十二萬五千七百十九哩なれば、其平均距離は地球周囲の十倍よりも稍小なるを知るべし、今假りに一分間に一哩を進行する汽車に乗じて地球の周囲を一周するものとせば、十七晝夜を要すべく、從て月に達するには實に此十倍即ち百七十晝夜を要すべきなり。

#### 第五節 月の表面

月の構造は肉眼を以て之を望むも頗る興味あるものにて、其明暗の状は人をして種々なる想像を起さしめ、我國に於ては古來之を兔の餅を搗く状なりと稱へたり。

大なる望遠鏡の未だ發見せられざる以前に在りては、此暗く見ゆる部分は月の大洋或は海等と考へられたるを以て、オーシヤン (Ocean) 或はガルフ (Gulf) 等の稱ありしも、望遠鏡は、是等暗き部分は平坦なる地にして、明るき部分は火山の爆裂によりて生じたる山嶺或は丘陵なることを知るに至れり。

高度の望遠鏡にて月面を視る時は、肉眼にて見ゆる明暗の斑文は消滅して、無數の微細なる部分を認むるを得べし、而して月面を望みて最も美麗に見ゆるは口徑六吋乃至十吋の望遠鏡を用ふる時にあり。

月面の大部分は、非常に不齊にして凸凹多く、大に地球と異なれり。

月面の構造の地球と最も異なる點は、月面の山は地球に於けるアルプス、アンデス、或はヒマラヤの如く、大山脈を成すこと稀なるにあり、全く無きにあらざるも其數少し。

月の表面は、恰も地球表面にある噴火孔の如きものを以て満たされ、其大さは地球のものに比し非常に大なり、例へば地球上にありて最大の火口と稱せらるゝ我國の阿蘇山の火口の如き、其直徑僅かに數哩に過ぎざるに、月の火口は直徑五十哩乃至六十哩のもの最も多く、時として百哩以上或は又半哩乃至十哩のものあり、望遠鏡を以て眺むるに、月面の最下部は極めて平滑にして、處々異なる色を呈するを見る、即ち或部分は光輝ある銀色を現はし、或部分は暗灰色を呈す、斯の如く色に差別あるは、主として物質の異なるに由るものならん。

此平滑なる部分を基礎として、上部に種々なる形状を有する無数の構造あり、第一圖は即ち月面の形状を示すものなり。

第二圖 月の環状山



此中最も大にして且注目すべきものは環状山なり、此環状山は恰も圓形城砦の如く、平原より隆起せる峻嶒なる圓形若くは卵形の絶壁を成せり、是等の絶壁は其高さ屢一千呎乃至二萬呎にして其内部には時として既に述べたる平き表面の存在するを認め得べしと雖も、多くは絶壁の破碎したる碎片を以て充さるゝを見る、第二圖此環状山の中央には時として非常に高く、殆ど周圍の絶壁と同一の高さに達する圓錐状のもの突出することあり、而して此頂上には既に述べたる如く、地球の火山に在る噴火口に類似するもの存在すること屢々なり。

第六節 月面の他の構造 月面には前に述べたるもの、外尚ほ興味を吾人に興ふるものあり、是れ即ち深くして狭く、且屈曲せる谷にして之れをリム

Rillesと稱す、是等の或ものは古の水脈なりしならん。

其他此山嶽齟谷を通じ、時として數百哩の長さに渡り、眞直に走る裂刻あり、此裂刻の深さは知る能はざるも、幅は半哩内外なり。

月面の構造中最も奇異なるものは環状山の或ものより射出する淡色の條文レイ Raysと稱せらるゝものなり、此もの時として數百哩の距離に延長し、幅は五哩乃至十哩ありて、一般の表面に比し高低無きが如し、此ものは色或は幅に變化を生ずることなく、山嶽齟谷を通過し、時として環状山をも通過す。

此レイは月の内部より出でたる淡色の金屬質より成るか、或は單に表面に生じたる模様過ぎざるか、未だ明ならず。

レイの最も著るしき系統は月の南極に近き大環状山 *Alps* に連続したるものなり、此ものは満月に近き時にあらざれば著るしからずと雖も、満月に近き時は月の光景中最も顯著なるものなり。

第七節 月山の高さ 三日月の頃は太陽の光線斜に月山を照すを以て山の爲めに生ずる長き陰影を認め得べし、而して太陽地球及び月の位置を知り、且

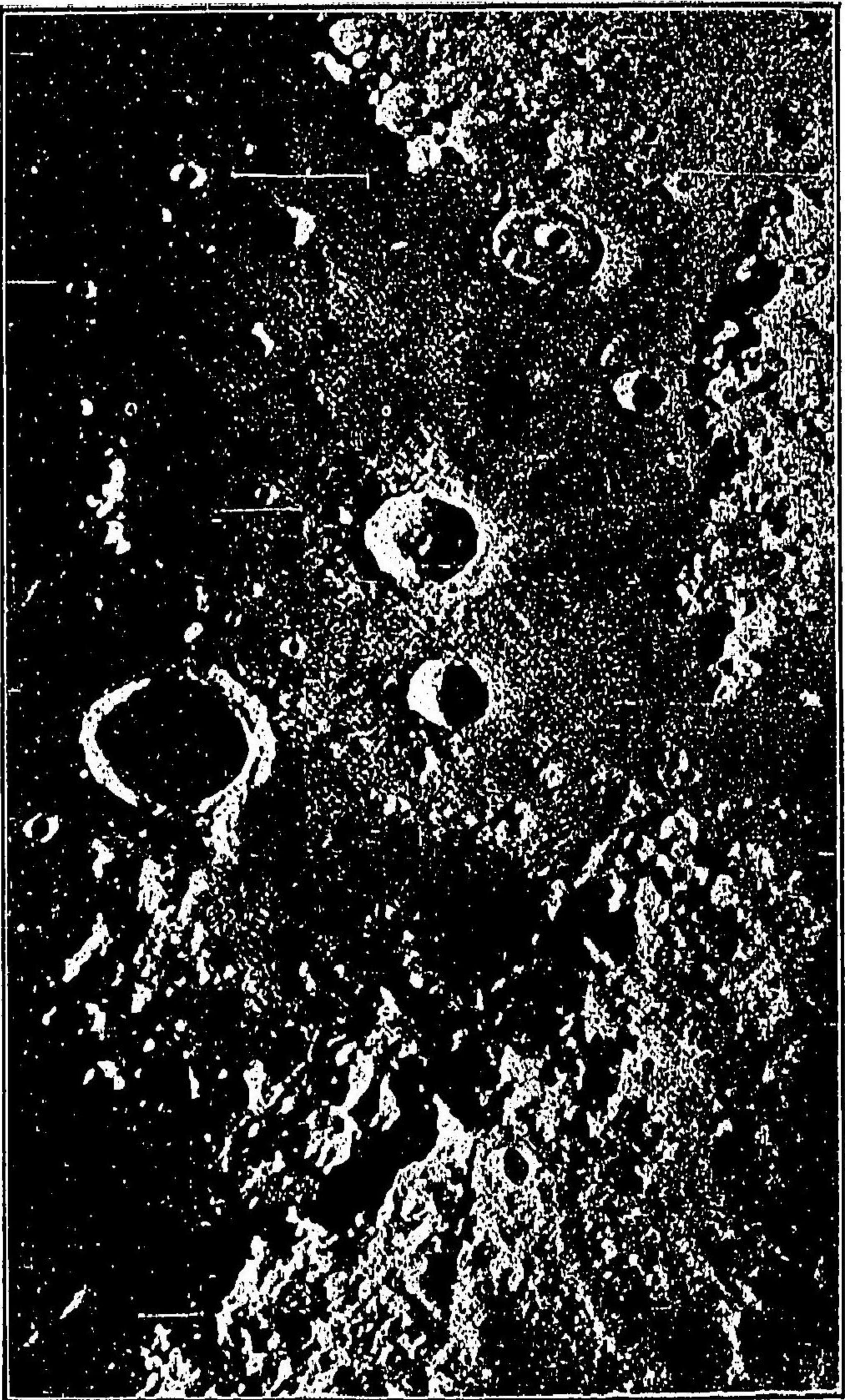
つ其の陰影の長さを測定する時は月山の高さを測定し得べし此方法により測定したる結果に因るに月の南極に近き部には其高が二萬五千呎以上に達するものあれども多くは一萬乃至二萬呎の高さに在り今左に二三の山名並に其高さを示さん。

メルツエル	Dorfel	二六六九一
ランバート、ラン、ニヤードン	Raupart of Neuton	二三八五三
エラスト、セザス	Erasto thenes	一五七五〇
モントブランツ	Mont Blanc	一五八七〇
スノードン	Snow don	三五〇〇

### 第八節 月の表面の變化

月の表面に著るしき變化無きは何人も一致する所なり地球上には雲霧の浮騰するあり雨雪の下降するあり氣候の變化あり滿地盤々たるあり綠草の鬱然たるありと雖も斯の如き變化は現今の月に於て認むる能はず然も其小變化に就ては議論頗る多し今左に之に就き一言せん。此變化に就き最注意すべきは小環狀山 (Tinne) に現はれたるものなり即十九世紀

特 第 一 圖



月の表面

の初に當りシュレーニル Schroeler は一の小環狀山に就き觀察を重ねしが、其後ベ  
ール Beer 及びメードレル Meadler は之を圖解し、其直徑五哩半乃至六哩ありて、十分  
深く且つ光輝あることを述べたり、然るに千八百六十六年にシュニツド Schmidt  
は數回之が觀察を重ね、其結果此もの消滅したることを揚言したり、其後數ヶ月  
を経たるに此もの再び出現し翌年に至る迄多くの變化ありたりと稱せらる、  
以上舉げたる如き變化はベール及びメードレルの述べたる如きものにあらずし  
て、單に其周圍に白色の班點を伴ふ暗色の班點なることは現今何人も一致する所  
なり、而して是等の觀察は、時を異にし、所を異にし、機械を異にし、且つ觀察者自身の  
眼目、或は心意を異にするを以て、果して斯の如き變化ありたるや否や、直ちに斷定  
する能はずと、雖も、假りに斯る變化ありたりとせば、其變化は彼の一千八百八十  
三年に爆發したるクラカドア Krakatau の場合の如く大にして、原因は環狀山の側壁  
が墜落したるに由るならん。

クラカドアの爆發は二年間以上煙及び水蒸氣を以て地球の大氣を滿たし、之  
が爲め天に微光の火焰を現出したり。

9

### 第九節 月の光

月の光は分光鏡的研究により、單に日光の反射に基くと噴き、而して其光輝を太陽と比較するは頗る困難なるを以て、實驗者の異なるにより、其結果を異にす。例へばバウゼン (Bouguer) の計算に依れば、満月の時、月の光は太陽の三十萬分の一にして、ウジョーラストン (Wollaston) の計算に依れば、八十分の一、ロツキヤ (Lacryer) の計算にては、五十四萬七千五百十三分の一なり、而して現今通常認めらるゝ數はツエルネル (Zollner) の測定したるものにて、即ち六一萬八千分の一なり、此計算に依れば、満月を以て天の半面、吾人は同一時に天の半を見得るのみを蓋ふも、其光は僅かに太陽の八分の一に過ぎず。

半月の時に於ける光は、満月の時の二分の一より小なり、是れ満月を除く外、吾人より見らるべき月面は、其表面の凸凹參差大なる爲め、多少の陰影を生ずるに由る。月面の反射力はツエルネルの計算に依るに〇・一七四なり、換言すれば、月面は其表面に落つる光の約六分の一を反射す。ジョンヘルシエル (John Herschel) の説も是と殆ど一致す。然も此反射力の強弱は、月面の部分により異なるは勿論にして、或部分は雪の如く白く、或部分は石磐の如く暗し。

### 第十節 月の熱

#### (一) 月より地球に來る熱

月の熱を測定するは久しき間不能の事に屬せり、是れ大なるレンズを用ひて集めたる光に最も精巧なる水銀寒暖計を觸るゝも、之が爲め殆ど感することなきを以てなり。一千八百四十六年に至り、メロニー Melloni が新に發見せられたるサーモパイルを用ひ、ヴェスヴィオスの山嶺に於て幾多の觀察を行ひ、初めて之に感ずるを見、爾來多くの學者輩出して、此實驗を重ね、多少其目的を達したり、即ち英國のローズ (Lord Rosse) ボーイズ (Boys) 及び合衆國のラングレイ Langley、ハンチンズ (Hutchins) ハトリ Very 等の諸士之が觀察に従事し、各多少の成效をなせり。近世行はるゝ裝置に於ては、月より來る熱を推測すること困難にあらずと雖も、其分量を定むるは極めて困難にして、誤謬に陥るを免れず。

太陽より來る熱の大部分は、單に太陽輻射線の反射に基くものにして、其一小部分即ち全量の四十分の三位は、一度月面に吸收せられたる輻射線に基けり。

ローズ氏の計算に依れば、満月の時、月より地球に來る熱量は、太陽より來るものに

比し、八萬分の一にして、ハツチンスの一千八百八十八年に爲したる測定に依れば十八萬五千分の一なり斯の如く其結果に大差あるを見ても未だ測定の方法十分なるを知り得べし。

(二) 月の表面に於ける温度 月面の温度を推定するは前者に比し更に一層の困難を覺ゆべし既に述べたる如く月面には大氣を有せざるを以て、太陽の爲めに熱せられて温度の上昇するも或は光線を受けざる時に於ける冷却も、共に甚た速なるべきは論を待たず曾てローズは觀察に基きて月面に於ける温度の最高なる時(満月の後約三日)は水の騰沸點以上なることを述べたりしが近頃に至り氏自身並にランズレーは大に此結論に疑を置けり。

ワグラー博士の一千八百九十九年に公にしたる研究は月面温度の最高時は沸騰點以上なること並に光線の來らざる時は速に温度の下降することを述べたり、月面には大氣存在せざるを以て、一旦吸収せる太陽輻射線も再び之を發射することとなり去れば月の温度は恐く我地球上に在る高山の如く、氷點以上に昇ること無かるべし、何となれば今日吾人の推定し得べき範圍に於ては、月面の状態は地球

に在る最高の山を更に數倍の高さに爲したるものに比すべければなり、(其理は地上の山は如何に高き嶺と雖も其空氣の密度月に比し大なること勿論なるに由る)月面は其一部に就て考ふるに十四日間晝にして十四日間は夜なれば其夜の時に於ける最低温度は華氏の零下二百度以下なるべし。

第十一節 月の地球に及ぼす影響 月は太陽と共に地球に作用して潮汐の現象を生ずる外又地球との距離の遠近により、地球の磁石力に著るしき變動を起すものなり。

月の盈虚と天候及び生活體との關係を説くものありと雖も、是れ恐くは古來迷信に基くものならん、吾人今日の知識に於ては如何なる觀察を重ねるも斯の如き關係を發見する能はず、例へば満月の時に於ては他の時に比し、温暖なりや否や、或は雲霧の量は多きや否や、是等の問題には殆ど何等の解答を與ふるを得ず。

第十八節に述ぶる如く潮汐の結果として潮汐摩擦の現象を起し地球に於ける一日の長さを變ず

第十二節 月の自轉及び公轉 月は地球の如く自轉及び公轉を爲

特 第 二 圖



コペルニクス

すものにして、共に二十七日七時四十三分十一秒半にて一回す。月の地球を回轉する軌道を白道と云ひ、此軌道を真正に一周する時日は即ち上掲のものにして之を恒星月と稱す。新月又は満月より次の新月又は満月迄には二十九日十二時四十四分三秒を要し、之を交周月と云ふ。  
右の外月の一月には尙次の三種あり

回歸月 春分點又は秋分點を出て再び春分點或は秋分點に歸るに要する

時日にて、二十七日七時四十三分五秒なり。

龍 月 昇節或は降節を出て再び昇節或は降節に歸るに要する時日にて

二十七日五時五十分三十四秒なり。

異常月 近地點或は遠地點を出て再び近地點或は遠地點に歸るに要する

時日にて二十七日十三時十八分三十七秒なり。

附説 地球の軌道而ぞ黄道而と稱す、而して太陽を運行する天體は皆何れ

かの點にて黄道面を通過す、此點を節と稱す、而して北より南に進む時に通過する點を降節と云ひ、南より北に進む時通過する點を昇節と稱す、月の軌

道即ち所謂白道平面は現今黄道面と五度八分四十秒の角度をなすを以て此二面は必ず直線にて相交はるべし、之を節線と云ふ、而して白道が黄道面に交はる點は二つありて之を節と稱す、黄道面と白道面となす角は一定ならずして五度乃至五度十八分の變化をなすものなり

**第十三節 地球の月を照らすこと及び其照さるゝ部分が赤色を負ふの理** 太陰が太陽の光線を反射して地球を照らすが如く、地球も亦太陰を照らすものなり、而して地球の月を照らすは月の地球を照らすよりも遙に大にして十五倍乃至二十倍なり、此現象は我地球より觀察することを得るものにして、新月の時、月の太陽光線を受けざる部分が灰赤色に見ゆるは、我地球より照さるゝによる、月より地球を望む時は恰も地球より月を視るが如く盈虚の現象を呈し、新月の場合には地球は満月狀を呈す、即ち地球の盈虚と月の盈虚とは互に補充的 Supplementary なり、

地球の直径は月の四倍なるにより地球の光は若し其反射か同一なれば月の十三



倍なり然るに地球の表面には雲及雪等ありて之を計算する時は地球の方光輝強かるべく従て前に述べたる如く十五倍乃至二十倍に及ぶべし。

月の照さるゝ部分の赤色を呈するは地球より送れる光線が二回地球の空氣を通過する際波長の小なる光波は多く空氣のために吸取せらるゝによるなるべし。

### 第十四節 月の大氣

月には若し大氣ありとするも其壓力は極めて小なるべく水銀の二十五分の一インチ即ち地球表面の九百五十分の一に等なるべし。

太陰も以前に於ては地球と同一の物質よりなりたりとせば其當時は空氣を有したるなるべし而して此等の空氣は今日何處に行きたるか此疑問に關する想像説の主なるものは次の如し。

- 一 月の實質内には火山爆發のため大なる空處あり且つ岩石自身も輕石の如き構造に變じたるもの多かるべし故に空氣は此等の空處に隠伏したるなり。
- 二 空氣は冷却する際内部の岩石中に吸収せられたるならん熱したる岩石は既に吸収したる瓦斯を放出すれとも之を冷却する時は再び吸収すべし地球の中心は其熱度高くして今尚ほ瓦斯を吸入すること能はずと雖も若し冷却するに

至らば益々吸収するを得べく遂に地球表面の空氣を悉く吸収し盡くすべし。

### 第十五節 月面の水分と動植物

月は大氣を有せざるものとすれば液體の水が存在せざるは論を待たず何となれば若し空氣が存在せざる時は水は忽ち蒸發して水蒸氣より成る大氣を生ずればなり然れとも月が非常に寒冷にして蒸發を許さざるものとせば雪或は氷の如き固狀水分の存在は不可能の事にあらず且つ以前に於ては其表面に洋海の存在したるものと考へらるべき點少からずされば大氣の消失に付き述べたる如き順序により一部は其中に吸収せられたるものなるべく而して岩石の多くは其冷却して結晶を生ずる際には單に海綿が水を吸収する如きものにあらざるが故に所謂結晶水の形にて岩石の成分と化學的に結合したるなるべし要するに現在に於ては地球に對向する月面に瓦斯狀或は低溫度にて瓦斯に變じ得べき水分の存在せざるは疑を容れず。

月の吾人の方に而せざる側面に就て或る學者の想像説あり曰く月の他面に於ては吾人に而する如き高さ數哩に達する高原等存在せずして之に代ふるに廣漠たる平野あり而して又空氣あり水あり従て無數の生物ありと然れども是等の説は

全く空想に出でたるものにして其證據十分ならざれば學說と稱する能はざることを勿論なり。

月面に全く動植物存在せずと断定するは、稍不穩當なるを免れず。何んとなれば若し假りに僅かにても空氣及び水分の存在したらんには、此存在は全く認否する能はず。或る種の生物は生長し得べければなり。然も假令生物の存在するにもせよ、其等は我地球に生長するものとは異なることを勿論なり。

**第十六節 月は唯半面を地球に示す** 吾人が肉眼或は望遠鏡を以て觀察する月面は、常に同一半面に止まり、他の半面は知る能はず。月も地球の如く西より東に向て自轉するが故に、其全面を視得る如く考へらるべしと雖も、月の自轉に要する時間は地球を一周する時間に等しきを以て、地球より月に向ひ一の直線を引けば、此直線は常に月の同一半面に達すべく、從て月は此直線に對し少しも回轉せざるにより、吾人の視線が單に月の半面にのみ及ぶ所以を了解し得べし。以上吾人は唯月の半面のみ觀察し得べきことを述べたれども、更に精密に論ずる時は、月の軸は其軌道面に一度半の傾斜を爲すを以て、時として兩極外の一部をも

現はすべく、且つ月の地球を公轉する速度には多少不規則の變化あるを以て、時として月の西邊或は東邊に於て、半面以外の部分をも觀察し得べし。

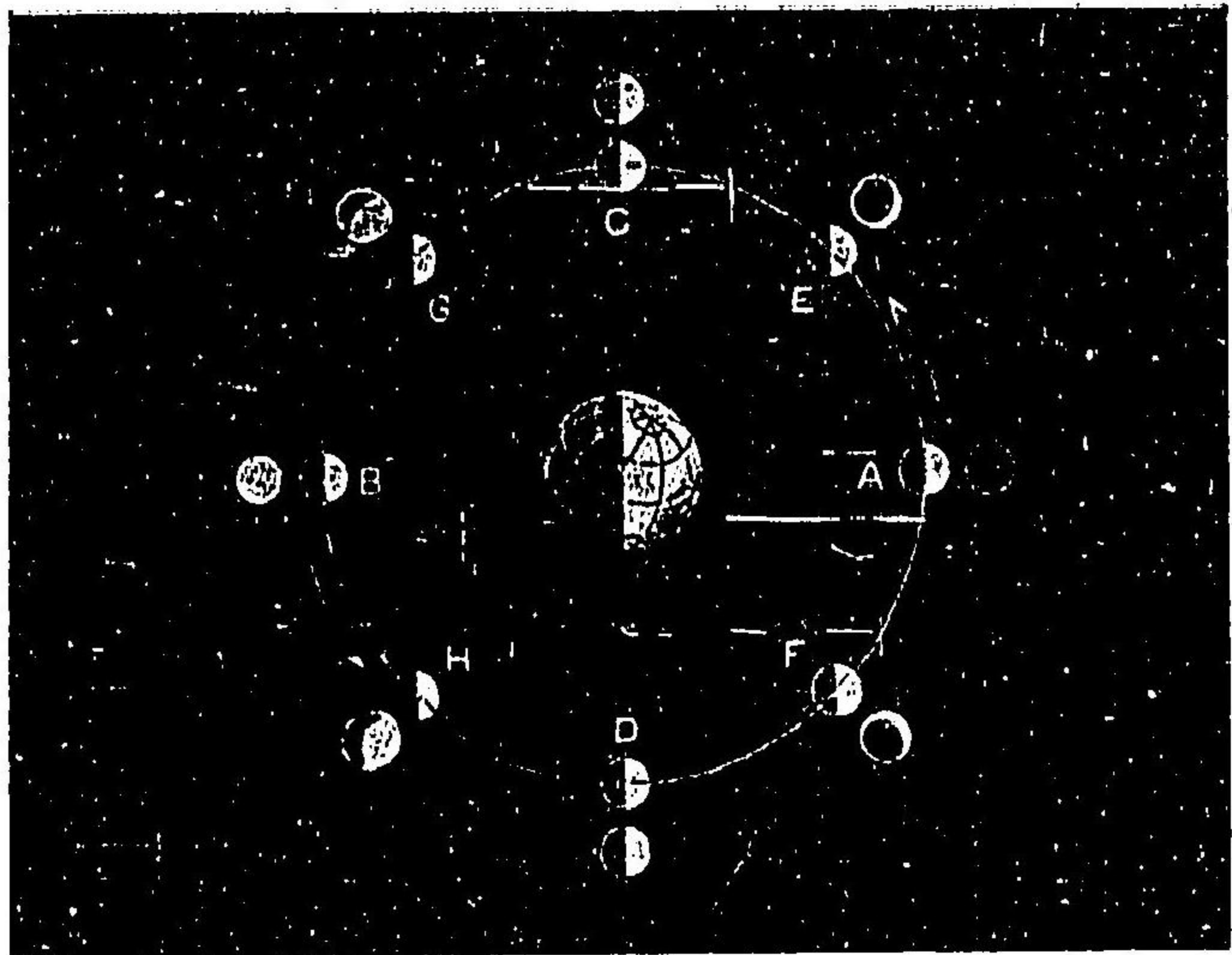
**第十七節 月面の寫眞** 望遠鏡により月を觀察し、之により月全體の圖を作るは容易の業にあらずして、殆ど人生の一代を要す。アゼン Athens の天文臺長 シュミツド博士は、六呎の直徑を有する月の圖を作るに、一千八百四十五年より一千八百六十五年に至る二十年間を費したり。然も近來大望遠鏡に映する天體の肖像を眞寫に取ることの技術其装置は別圖に示す。大に進歩したるを以て、短時間の中に月の精細なる肖像を寫すを得、且つ其寫眞は多年を費して畫きたる圖に比し尙正確なるに至れり。第一圖は即ち月の寫眞を示す。

**第十八節 月は元と地球と同一體なりしこと** 月は嘗て地球と同一體なりしことは、後編星霧説を説く時更に論ずべしと雖も、今アイウイン博士 (pro. G. H. Darwin) の潮汐新化に基く説に就き一言せんと欲す。博士は潮汐摩擦 (Tidal friction) の結果に就て研究を重ね、遂に地球及び月の發達の歴史上に大なる光明を與へたり。所謂潮汐摩擦とは大洋に潮汐の起る結果として地球の固體部と

大洋の水との間に摩擦を起し、之が爲多少地球の自轉を妨ぐる事實を云ふ。此事實はカントの最初注意したる所なりしも、其影響極めて僅かなるを以て一般に不問に附せられしが一千八百五十二年ウイリヤムフェレル (William Ferrel) 更に此事實に注意し其摩擦により一日の時間の變する割合を計算し、又デラッシュネイ Delannay も此研究をなし、一日の長さが一萬年の間に十分の一秒丈け長くなることを論じたり。此計算は十分精密なるや否や知るべからずと雖も、日及び月の長さが潮汐摩擦の爲めに長くなることは其後多くの學者の信ずる所となり、ダーウオンは更に其結果として月と地球との距離の次第に遠かる事を説き、從て月は過去に於ては地球に密接し居り地球が一回轉する間に、月は地球の周圍を一回轉し而して其時間には僅か二時間餘なりしことを述べたり。

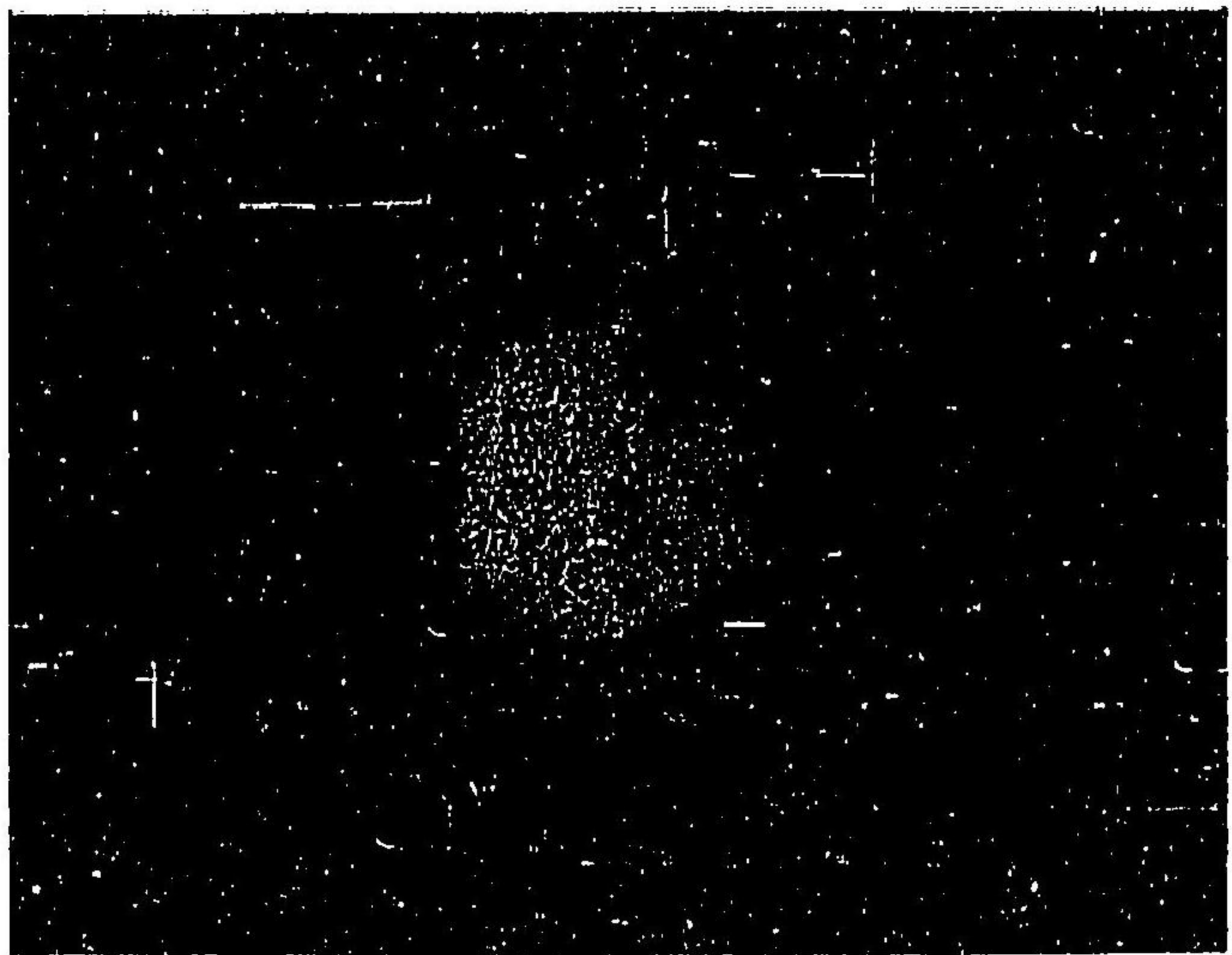
**第十九節 月の盈虚** 月は自ら光を發することなきを以て其吾人の眼に映ずるは太陽の光線を受けて是を反射するに由る。然るに太陽は唯月の一面を照すのみなるを以て、吾人が太陽と共に月の同一側面に在る時は、月の照されたる半面を窺ひ得べしと雖も、若し太陽と反對の側面に在る時は全く見るを得ず、第三

第三圖



月の盈虚を示す圖

第四圖



太陽のフストエフ

圖は月の盈虚を示すものにして、太陽は右方に在りて地球及び月を照す。

今月がAに在る場合を想像するに、地球は月に對して太陽と反對の側に在るを以て、吾人は月面を見る能はず、是即ち新月の時なり、次に月か其軌道を矢の方向に進みてBに至る時は、地球と太陽とは月に對して太陽と同一側面に在るを以て、其輝く半面を視るを得べし、是即ち満月の場合なり。

C及びDは以上述べたる新月及び満月の中間に在る場合にして、Cに在る時は地球より輝きたる右方の半面を眺むるを得べく、Dに在る時は輝きたる左方の半面を望み得べし、即ちCに在る時は上弦にしてDに在る時は下弦なり。

月がE或はFに在る時は吾人は唯僅かの輝きたる部分を視るを得べく、G或はHに在る時は大部分輝きたる月を見るを得、前の場合はクレセント Crescent Moon と稱し後の場合はギツボネ Gibbons と云ふ。

### 第三章 太陽

第一節 太陽の距離 直徑 表面積 容積 地球より太陽に至る

距離は地球の部に述ふる如く凡そ九千二百萬哩即ち三千八百萬里あり其距離斯の如く大なるが故に、一秒時間に七萬六千四百里を走る光も八分十四秒を經過せざれば太陽より我地球に達する能はずして、音響の如きは十四年を経て漸く到着すべく或は汽車の有する最大速度を以て晝夜兼行して太陽に向ふも今日地球を出發して三世紀の後にあらざれば太陽に達する能はざるなり。

太陽の直徑は八十六萬六千五百哩にして、地球直徑の一〇九、五倍なり而して球體の表面積は半徑の平方に比例するが故に太陽の表面積の地球表面積に對する比は

$$109.5^2 : 1$$

にして即ち地球表面積の約一萬二千倍なり。

又球の容積は半徑の立方に比例するを以て太陽の容積の地球の容積に對する比は

$$109.5^3 : 1$$

にして即ち地球の百三十萬倍なり。

### 第二節 太陽の質量 密度及び重力

太陽の質量は地球の三十三萬二千倍にして其容積は百三十萬倍なるを以て、地球に比較したる密度は、

$$\frac{332000}{1300000} = 0.255$$

即ち約四分の一なり然るに地球の平均密度は五、五八なるが故に太陽密度は左の如し。

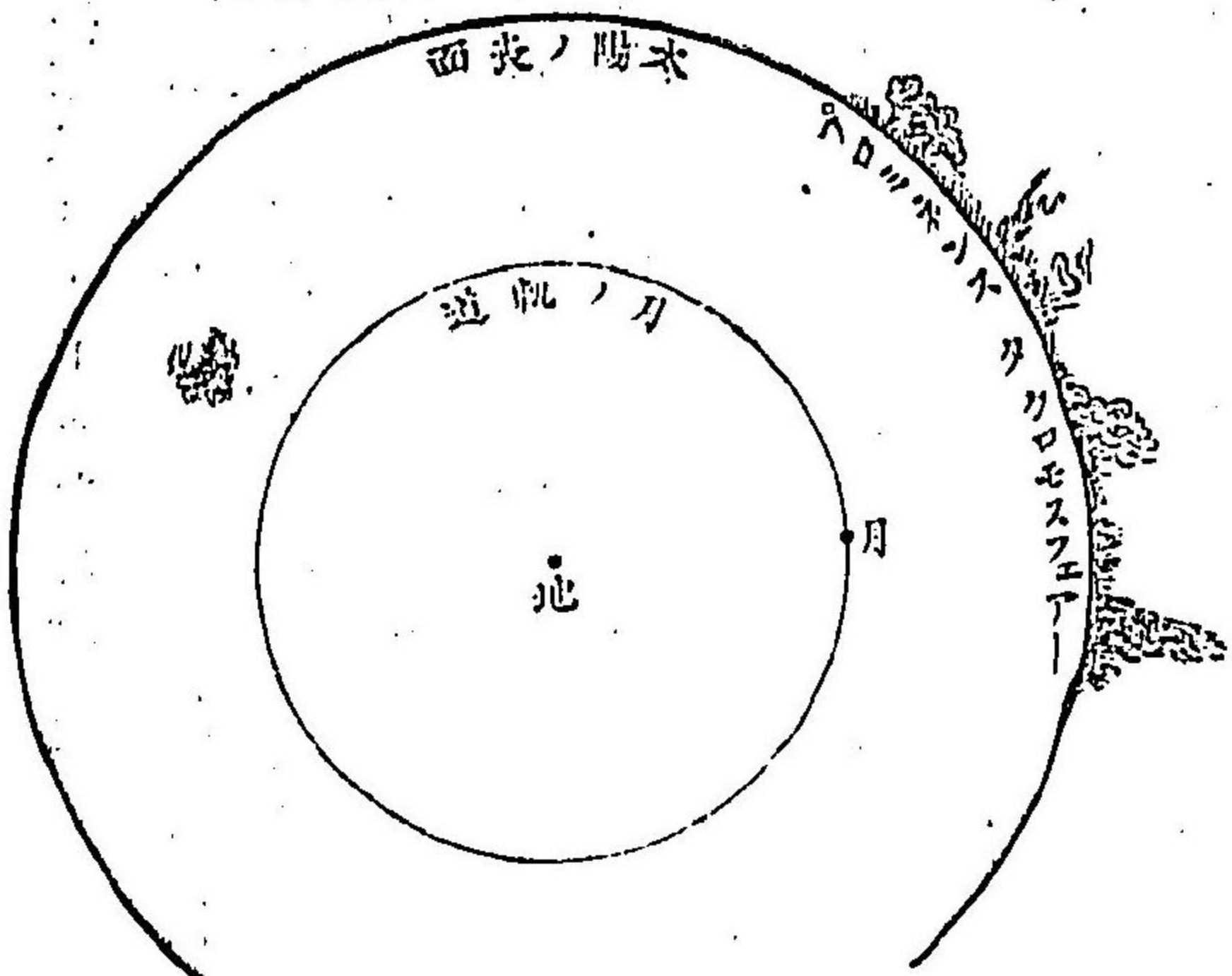
$$0.255 \times 5.58 = 1.41$$

而して太陽表面の重力は、

$$\text{地球表面の重力} \times \frac{332000}{(109.5)^2}$$

即ち地球表面の約二十八倍なれば、地球表面に於ては空氣の抵抗なきものとする時、

第四圖 太陽と地球の軌道比較



物體が最初一秒時間に落下する距離四九メートルに過ぎざるも太陽表面に於ては一三七二メートルなるべし。

太陽の大きさが如何に大なるかを想像せんと欲せば試みに地球と月との距離と太陽の半径とを比較せよ(第四圖)前者は二十三萬八千哩に過ぎざるも後者は實に四十三萬三千二百五十哩に及びり。

第三節 太陽を構造する物質

太陽は如何なる物質を以て構造せ

らるか、之を推測する唯一の方法は現今分光鏡的研究あるのみ、此研究に依れば太陽に存在する凡ての物質は殆ど皆我地球に存在するものにして、我地球に最も普通に存在する、カルシウム、炭素、銅、水素、鐵、マグネシウム、ニッケル、ソーシウム、亜鉛等は太陽中にも多量に存在す故に地球の温度をして太陽の温度に昇らしめば宛然たる小太陽を生すべきなり。

今太陽を構造する物質を示せば次の如し。

第一表

ソーシウム

クロミウム

鐵

コバルト  
マグネシウム  
チタニウム

カルシウム  
マンガン  
バリウム

水素  
ニッケル  
銅

第二表

アルミニウム  
リチウム  
ウラニウム  
ビスマス  
バリヂウム  
ジルシウム  
モリブヂナム

インヂウム  
セリウム  
シーシウム  
ゾアナシウム  
銀  
カドミウム  
イツトリウム

ストロンチウム  
ルビヂウム  
ポツタシウム  
錫  
鉛  
ランタナム

此中第一表に掲げたるは比較的少量に太陽中に存在するものにして第二表は少量に存在するものを示す。

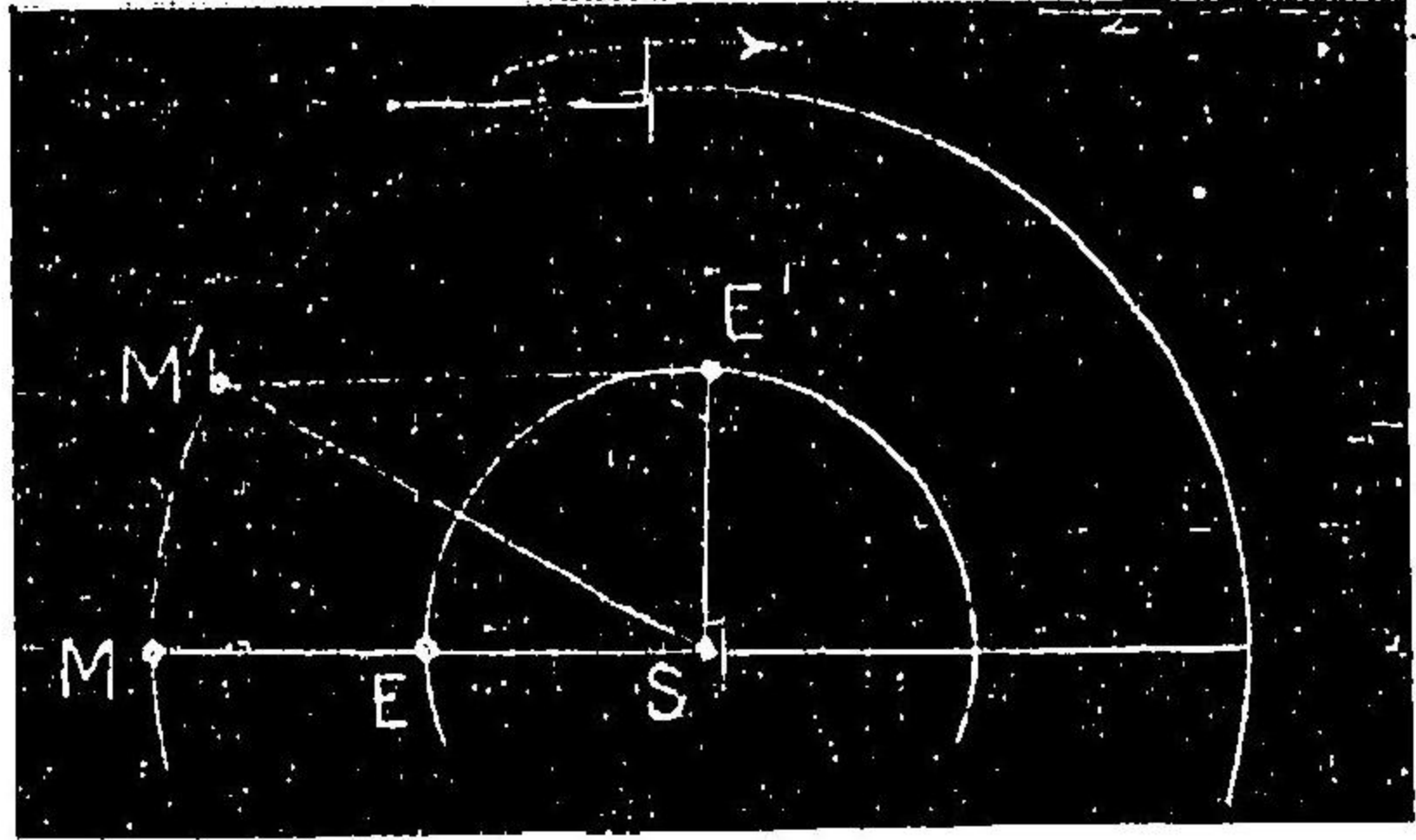
第四節 太陽の形状 望遠鏡を以て太陽を観測する時は太陽は次の諸部分よりなるを知るべし。

第一、 フォトスフェアー Photosphere

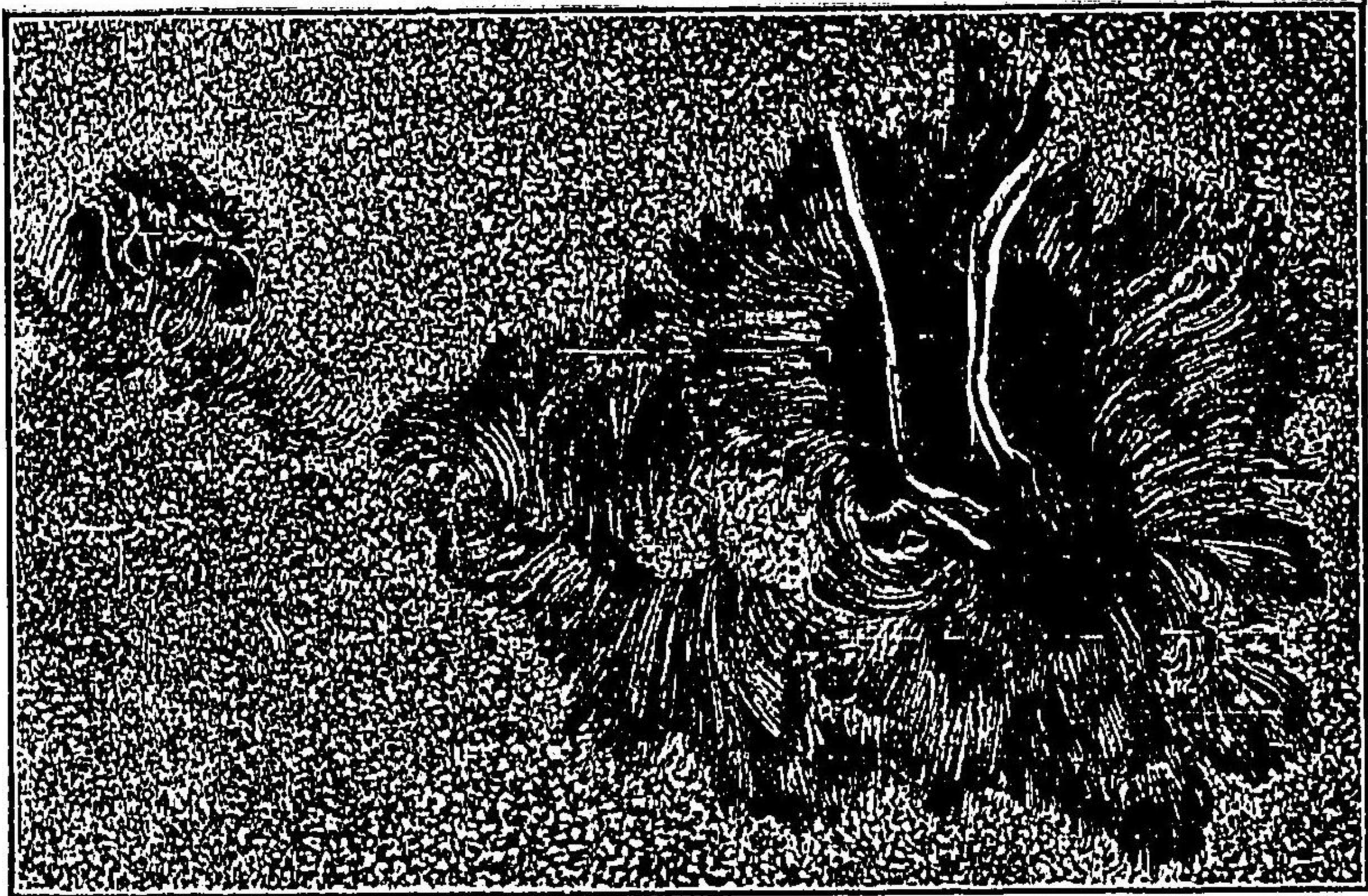
是れ太陽の光輝を放つ部分にして地球より之を望めば其形状も平面板の如し然も後節述ふる如く太陽は自轉するものなるに其何れの側面が地球に對するも其形状常に同一なるを見れば太陽の球體なるを知るべし。

フォトスフェアーの中心は最も光輝を放つ部分にして周邊は稍其度を減ず(第五圖)是れ其中心より吾人に來る光線は太陽零圍氣中を經過すること少く從て其零圍氣の爲めに光を吸収せらるゝこと小なりと雖も其周邊より來る光線は比較的多く零圍氣中を經過し之が爲め光の吸収せらるゝこと大なるに依る例へは第六圖SEをフォトスフェアーの半径としSMを零圍氣の半径とし觀察者は圖の左方に在りてME M'E'線に添ひ之を望むものとせば中心より來る光線は其零圍氣中を經過すること僅かにMEの長さに過ぎざるも周邊より來る光線は之より一層長さM'E'の距離を

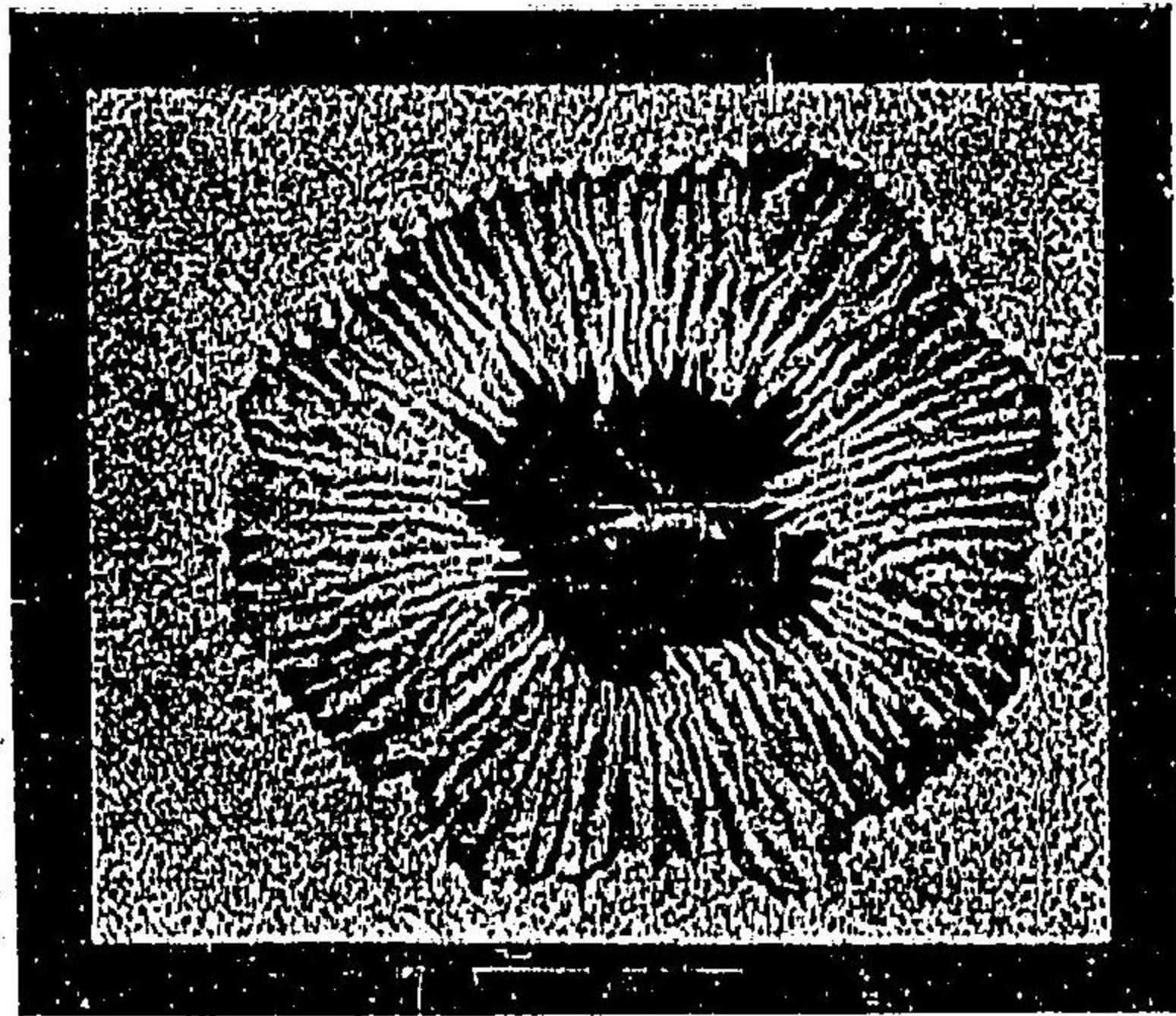
第六圖



第七圖



全上



太陽の班點

通過するが故に其光力を減すること多きを知るべし。

## 第二 班點 Sun-spots

### (甲) 班點の形状及び發見

望遠鏡を以てフットスマニアを観察する時は、暗黒點の各部分に散在するを見るべし、是れ即ち太陽の班點と稱するものなり、此黒點は大小形状等しからずして其直徑數百哩のものあり、或は十萬哩以上に達すものあり、此黒點の中心は一般に暗黒にして、之を核或は内虛とし、周圍は淡褐色にて之を縁或は半陰影と稱す(第七圖)

フョリチウメ Fabritius (1587—1616) は一千六百十一年に初めて班點に關する報告を世に公にしたるが、ガリレオは既に其前年に於て其黒點を観察したることを其手帳に記載したり、然もガリレオは初め其黒點に格別の注意を爲さず、唯奇異なる一現象として友人に語りたるのみ、而して氏が其發見を公にしたるは一千六百十二年五月にして、此と同時に英國のトーマス、ハリヤト Thomas Harriot (1560—1621) 獨逸のクリストンエル、シヤイナル (Christopher Scheiner) も同一の發見を爲せり、是より久し

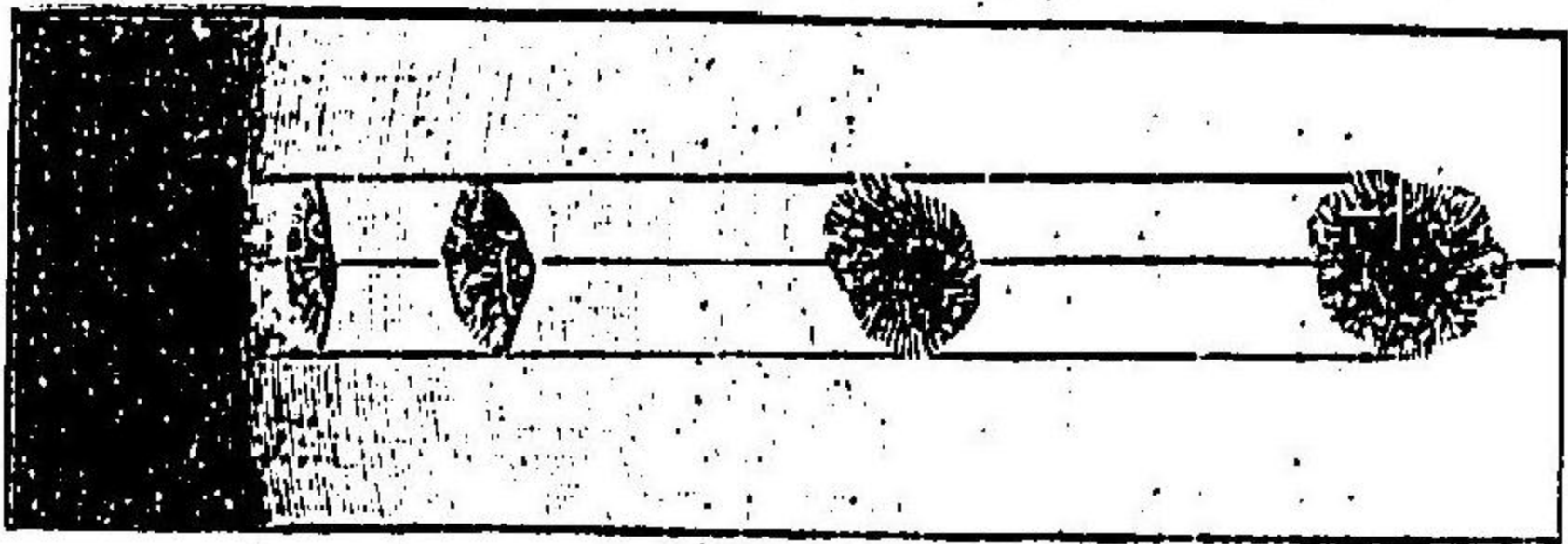


き以前に於ても、肉眼にて太陽面に黒點の現はるゝことは知られたりしも、一般に太陽の前方を水星の經過するものと考へられき、ガリレオは此班點の太陽自身に屬すること、並に何れの黒點も一定の速度を以て(十二日乃至十三日)太陽面の東端より西端に移動することを觀察したり。

(乙)班點の形と太陽の自轉 班點が太陽の東端に現はるゝ時は形狀不規則なる楕圓形にして、東西に短く、南北に長く見ゆと雖も、其西方に進に従ひ、漸次東西の長きを増し、中央に来る時は不正の圓形となり、是より更に西方に進む時は前と反對の順序を取り、不正の楕圓形に變ず、是れ太陽の自轉より起る現象にして、班點自己が形狀を變するにあらず、即ち班點太陽の中央に来る時は吾人は正面より眺むるにより、東西の視直徑を増加し、不正の圓形に見ゆべしと雖も、其兩端に於ては之を側面より望むが故に、縦に長く見ゆるなり、(第八圖)

(丙)班點出沒と其消滅 班點は通常太陽の自轉により東端より出で、西端に沒し、殆ど二十五日間、太陽の面を一週する如く見ゆと雖も、此班點の近傍は太陽の變動極めて多き部分なるを以て、此班點は數日或は數週の後消滅するものを示さん。

第八圖 班點の形の變じて見ゆる圖



あり、或は數月間存在するものあり、從て其數の如きは終始一定せずして、或は八十の多きに及ぶことあり、或は全く見えざることあり、而して此班點の増減は周期的に行はれ、平均百年間に九回最多數と最少數との時あり、今左表により一千八百二十八年より一千八百六十七年に至る間に於ける班點の數を示さん。

年月	班點の見へざる日數
自一八二八 至一八三一	一
一八三三	一三九
自一八三六 至一八四〇	三
一八四三	一四七
自一八四七 至一八五一	二
一八五六	一九三
自一八五八 至一八六一	〇

此表により明なるが如く、班點は殆ど一年目毎に最小數となり、且各最小數の後殆ど五年を経て最多數に達するを見るべし、一千八百九十三年には其數最大なりしを以て一千八百九十八年には最少數となりたり。

(丁) 班點の性質並に週期的消滅の原因 班點は如何なるものなるか未だ明ならずと雖も、恐くは太陽の零圍氣中にある物質が冷却して光輝を失ふより起るならん、蓋し太陽面には恰も我地球上にある間歇泉の如く週期的に起る噴出ありて、高熱度を有する零圍氣を遠く宇宙に投げ出し、而して此太陽面より投げられたる瓦斯は、週邊の冷氣に遇ひて凝集し、再び太陽面に落下して其光線を遮り、茲に班點を生ずるならん、尙後の班點の性質に關する學說を見よ。

(戊) 班點と地球の磁針との關係 太陽面に班點の急に發出する時は地球上の磁針に急激の變動を起すものにて、磁針の傾斜と班點の面積とは密接の關係を有す、故に太陽班點の面積に起りたる變化を知る時は、直ちに磁針の變化を斷言し得べし。

(一) 班點の性質に關する學說 班點の性質に關しては古來幾多の學說あり、今左に之を概論せん。

- 一 班點の性質に關する學說中、最も多く世人に知られたるは、ウイリアムヘルシールの唱導したるものなり、氏の說によれば太陽には内部の球を圍繞する光輝強き二つの層あり、而して其内部の球體は暗黒なるを以て、此光輝ある層に裂孔を生ずる時は、班點を生ずるなり、と然も此說は現今殆ど信するもの無し。
- 二 班點の性質に關する第二の學說は、初め一千八百六十八年に於てセツキー Seebhi 及びフンエー Frye の兩氏により別々に唱へられたる所なり、其後此說全く勢力を失ひ學者の顧みるもの無かりしが、其後プロクター Professor Proctor は其著書 "Old and new Astronomy" に於て更に此說を主張せり、此說の要點は、**フットス** **フエー** の内部に在る瓦斯が、之を破つて突出するにより班點を生ずると云ふにあり。
- 三 **フエー** 氏は近頃に至り更に一說を出し、大に學者の諍同を得たり、曰く太陽の班點は恰も地球上の旋風の如し、即ち太陽の赤道部は他の高緯度の部に比し、回轉の速度大なるにより、彼の速度大なる流れが渦を生ずるが如く、**フットス**

フエラーに近き部分に旋風を生ず」と 此説は能く班點の配布せらるゝ状を説明するを得べしと雖も、此説に従ふ時は凡ての班點は渦状をなし、且南半球にあるものは時計の針の方向に旋轉し、北半球にあるものは之と反對の方向に回轉せざるべからず、然も精密なる観測によるに斯の如き渦状をなすものは極めて稀なり。

四 セツキーは近頃に至り班點は太陽の内部より噴出するものに關するを説けり、曰く班點の見ゆる近邊より噴出したる物質が冷却してフォトスフエー上に落下する時、班點を現すなり」と

五 ロキヤー Lockyer は其著「太陽の化學」"Chemistry of the Sun" に於て更に舊説を主張せしが、ペリス (Péris) 博士も亦此説に賛同したり、其説に曰く「班點の原因は太陽の内部にあらずして全く上部より下降する物體の冷却に原因せり」と此説に由れば班點の多く赤道附近に配布せらるゝ状を説明する能はず。

六 班點の原因に關する最後の學説は、一千八百九十三年にオー、オッポルサー曰 Opplzer の唱へたるものなり、此説は我地球上に於ける空氣の垂直流動に關

して、氣象學者の最近の研究に基くものなり、此説に依れば太陽の兩極より週期的に起る流動ありて、此流動次第に赤道の方に進みて下降するに當り非常に熱せられて全く瓦斯狀の金屬蒸氣となり、爲めにフォトスフエーに空所を生ず、是れ即ち班點なり、此説に依れば班點の溫度は其周圍の溫度より高し。之を要するに班點の原因に關しては未だ一致せる説明無しと雖も、恐くは太陽の内部より噴出を起す時フォトスフエーの或部は噴出の起りたる所に近き部(内部壓力減少の爲め沈降して凹處を生じ、而して此凹所は先の吸收力大なる蒸氣を以て充たさるるに由るならん)との學説近時大に行はる

### 第三 フラケリ Faculae

太陽の表面に於て他の部分より一層光輝の強き小光點無數に存在す、之をフラケリと稱す、此小光點は通常班點の附近に存在し、時として其他の所にもありて群集或は一定の方向に整列す、其連続したるものゝ大小形狀は甚だ多く一々名狀すべからず、此フラケリは金屬蒸氣の雲より成立するものなり。

#### 第四 クロモスフェア Chromosphere

太陽の通常肉眼に見ゆる部分即ちフォトスフェアの外部に蒸氣及び瓦斯の層ありて、五千乃至一萬哩の高さに達するものあり、此層の下部は高温度の爲め蒸發したるマゼネシウム ソジウム 鐵等の金屬蒸氣より成り上部は主として水素瓦斯より成立す、此蒸氣の層をクロモスフェアと稱す、此ものは肉眼は勿論望遠鏡を以てするも皆既日蝕の始め或は終りの數秒時を除くの外直接に觀察すること能はずと雖も、晴天の日分光鏡を利用せば明かに之を確むるを得べし。

#### 第五 プロミネンス

クロモスフェアの瓦斯は時としてフォトスフェアを去る非常の距離例へば五萬乃至二十萬キロメートル(千二萬哩)に達することあり、是等の物質は皆既日蝕の際に於て太陽光線が全く月の爲に遮らるゝにあらざれば、決して直接に觀察すること能はずと雖も、皆既日蝕の際には蔷薇色の火焰或は美麗なる赤色雲の如く見ゆ之を

第九圖



種各のヌンネミロブ

プロミネンスと云ふ(第九圖)  
分光鏡的研究によれば、プロミネンスは主としてカルシウム、ヘリウム及び水素の白熾より發散することを知り得べし。

## 第六 コロナ Corona

皆既日蝕の際に於て太陽はシロモスフターよりも一層微かなる白色光線を放つ物質により包圍せらるるを見る、是れ即ちコロナなり。  
此ものは最も高きプロミネンスを遙に超越して四方に擴散す、此ものは太陽の縁邊に添ふ所最も光輝強く、之を遠かるに従ひ次第に其光力を減ず、コロナのスペクトルを最初に研究したるは米國のヤング Young 及びハーネス Harkness の兩博士にして一千八百六十九年の皆既蝕に於て之を成せり、爾來諸國に於て此觀察愈行はれ地球上如何なる所に皆既蝕起るも觀測隊を遣はし之が觀測に従事せしめたり、コロナのスペクトラは微かなる連續帶の上に數多の輝線ありて、連續線スペクトラは恐くはコロナの中に存在する微粒が太陽光線を反射するに基くものに



を感ずべし。従て往古太陽の零圍氣現今より厚かりし時代ありしとせば、地球に達したる熱量返て今日より少かりしは疑を容れず。此理により地文學上に所謂氷河時代を説明し得べく、或は又太陽より發射する熱量が時代により異なることありとせば、是により又地球の過去に於ける溫度の變化を説明し得べし。

第七節 太陽の發射する熱量と石炭の燃焼 地球が太陽より受

くる熱量は極めて多く、若し此熱量を悉く利用するものとせば、地球の全表面を被ふ所の厚さ百七十呎の氷層を年々融解せしむるに足る。今又太陽は石炭よりなり其熱量は石炭の燃焼に基くものと假定せば、此熱量を生ずるに毎時太陽の全表面を被ふ石炭層の二十呎を要すべく、而して僅々五千年間に燃焼し盡さるべし。

地球が受くる熱量を太陽より輻射する熱量の全體に比すれば、實に九牛の一毛に過ぎず、即ち太陽は地球よりの平均距離を半徑とする球の全表面を地球と同一に熱するが故に地球の受くる熱量は太陽輻射熱の二十億分の一に過ぎず、然も尙此部分の熱量も地球表面の二十五平方呎に對し、晝夜間斷なく動作する一馬力に等しきを思はゞ、誰か其熱量の莫大なるに驚かざらん、而して地球の受くる熱の大部



分は其温度を保つに費され其千分の一は動植物中に貯藏せらるゝなり。

第八節 太陽の温度 天文學者は太陽より發射する熱量に基き太陽面の温度を測定せんことを勉めたり然も其結果は學者により非常に差異ありて現今に至るも未だ一致したる成績を得るに至らず。

斯の如く太陽表面の温度は何度なるや未だ知るべからずと雖も其温度の我地球上に發見せらるべき如何なる温度よりも高きは疑を容れず故に今假りに地球の温度を高めて太陽の温度と等しからしむるものとせば地球上の元素は悉く今日の状態を保つ能はざるべし直徑三呎のレンズを用ひて太陽光線を收斂せしむる時は白金或は金剛石の如きものを直ちに蒸發せしめ得べし然るにレンズは自ら熱を生ずる能はざるものなれば其焦點に於ける温度は決して太陽の温度より高きことなし以て太陽の温度の如何に高きかを想像し得べきなり。

太陽の温度は如何にして保たるゝか前既に述べたる如く太陽が純粹なる石炭より成るものと假完せば僅々五千年を出でずして燃焼し去るべし然も吾人は歴史に徴して知る如く開明人例へば埃及人の如きも既に五千年以前に於て此地球に

繁盛を極めたるを見れば其温度の燃焼により保たるゝにあらざるは明なり且つ太陽は過去に於て甚だ高き温度を有し現今は大に冷却したるものと考ふる能はず何となれば三千年以前に於ける温度も今日と殆ど異なることなきを證するを得ればなり。

果して然らば太陽温度の保持せらるゝ所以は如何請ふ後章太陽熱源論を一讀せよ。

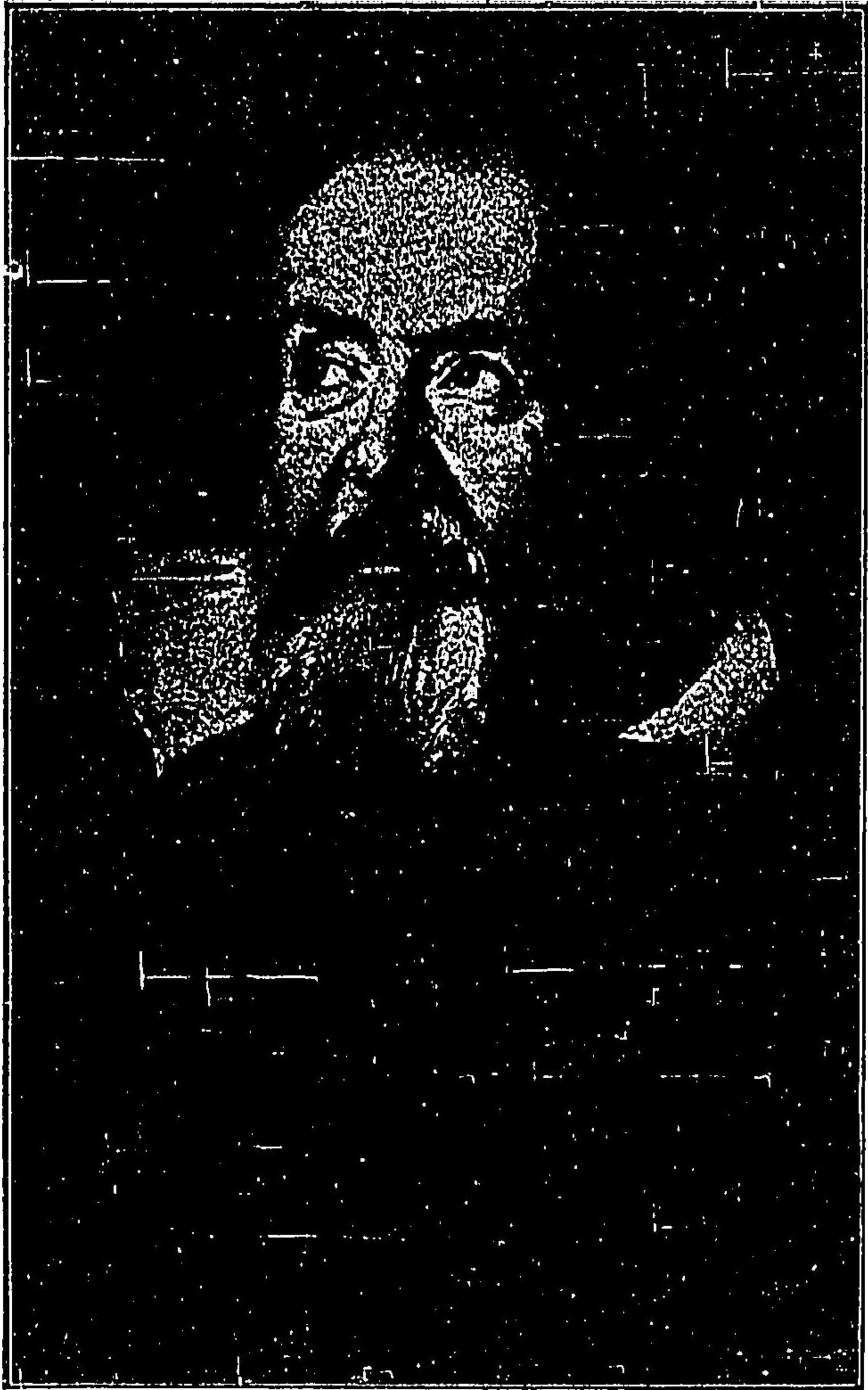
第九節 太陽自轉の時間及太陽軸

太陽面にある一斑點が太陽面を回轉して原位置に來りたる如く見ゆるに要する平均時は二七、二五日なれども是を以て直ちに太陽の一自轉に要する日數と見做す能はず何となれば此間に地球も太陽の周圍を運行するが故に之を計算に入れざるべからず故に太陽が眞に一自轉に要する日數は次の如く定め得べし。

$$\frac{1}{T} - \frac{1}{E} = \frac{1}{S}$$

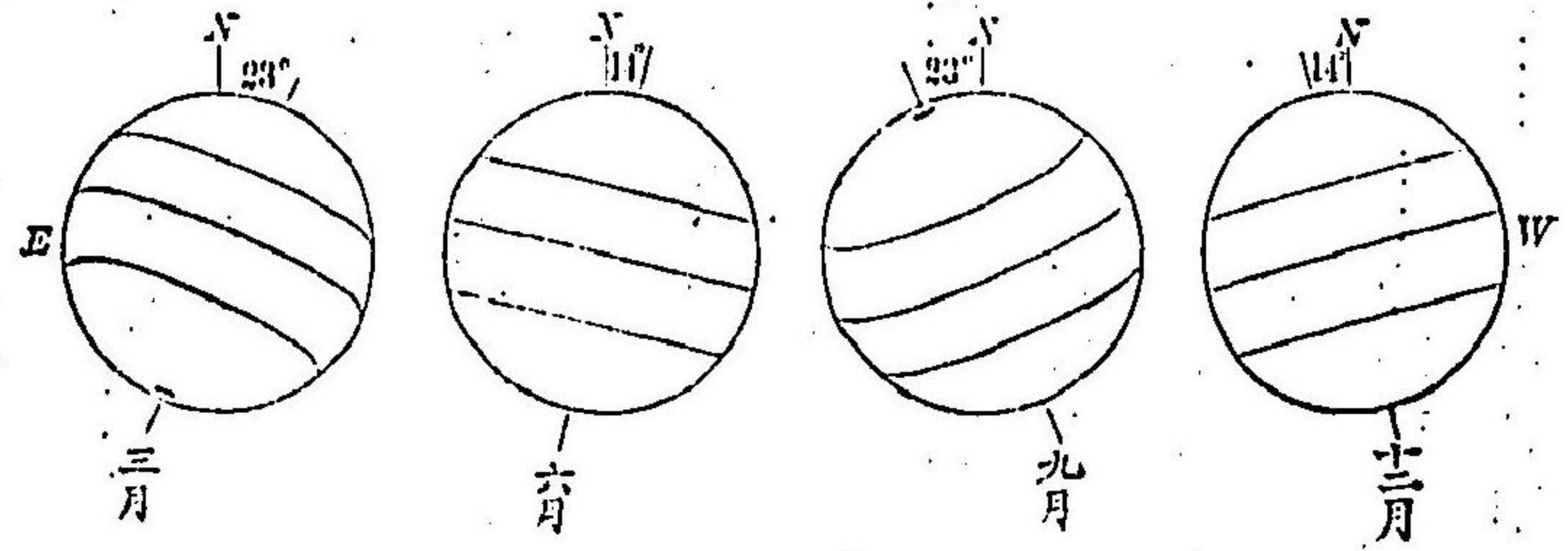
T ……太陽が一自轉に要する日數  
E ……一年の長さ即ち 365.25

特 第 三 圖



ガ リ レ

第 十 一 圖  
太 陽 軸 の 變 化



S..... 觀察による日數即ち 27.25  
 故に

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{27.25} + \frac{1}{365.25}$$

$T = 25.25$

斑點の觀察に由れば太陽の軸は黄道面に直角をな  
 さずして若干の傾斜をなせり、然ども一年に二回即  
 ち六月と十二月に於て地球が太陽自轉の平面にあ  
 る時は軸は直角の方向を取るなり、第十一圖は月に  
 より軸の變ずる有様を示す

第十節 望遠鏡により太陽を觀察する

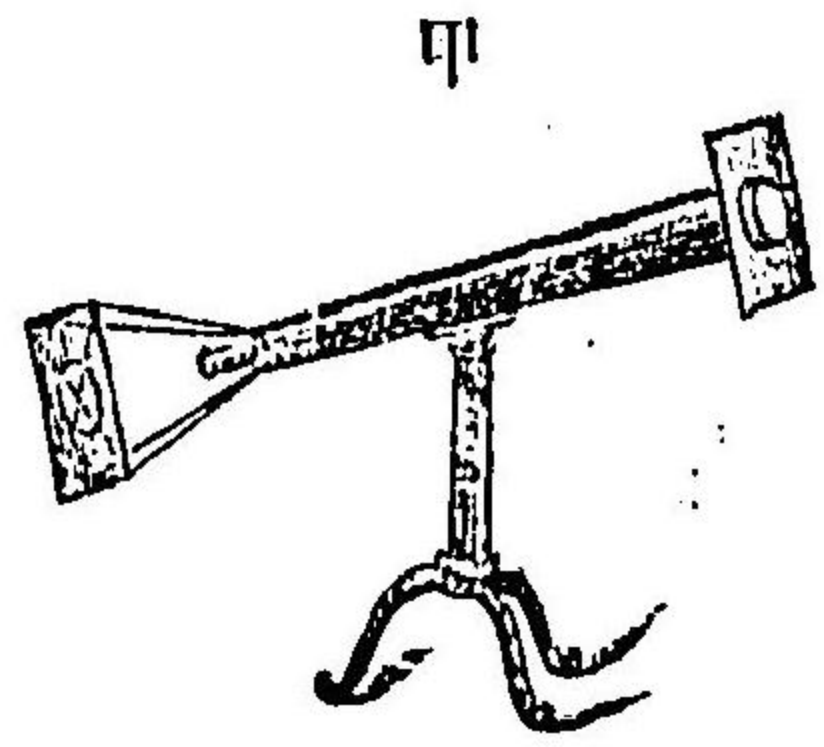
裝置

望遠鏡を太陽に向け直ちに之を觀察する  
 時は其光力の強き爲め觀察者の眼を害すること勿  
 論なれば、此場合には特別の裝置を設くること必要  
 なり、(第十二圖)に示す裝置は此目的を遂すると同時

に太陽の肖像を多数の人に示すを得べし、即ち望遠鏡の接眼レンズの後方一尺前

圖二十第

太陽を觀察すに裝る

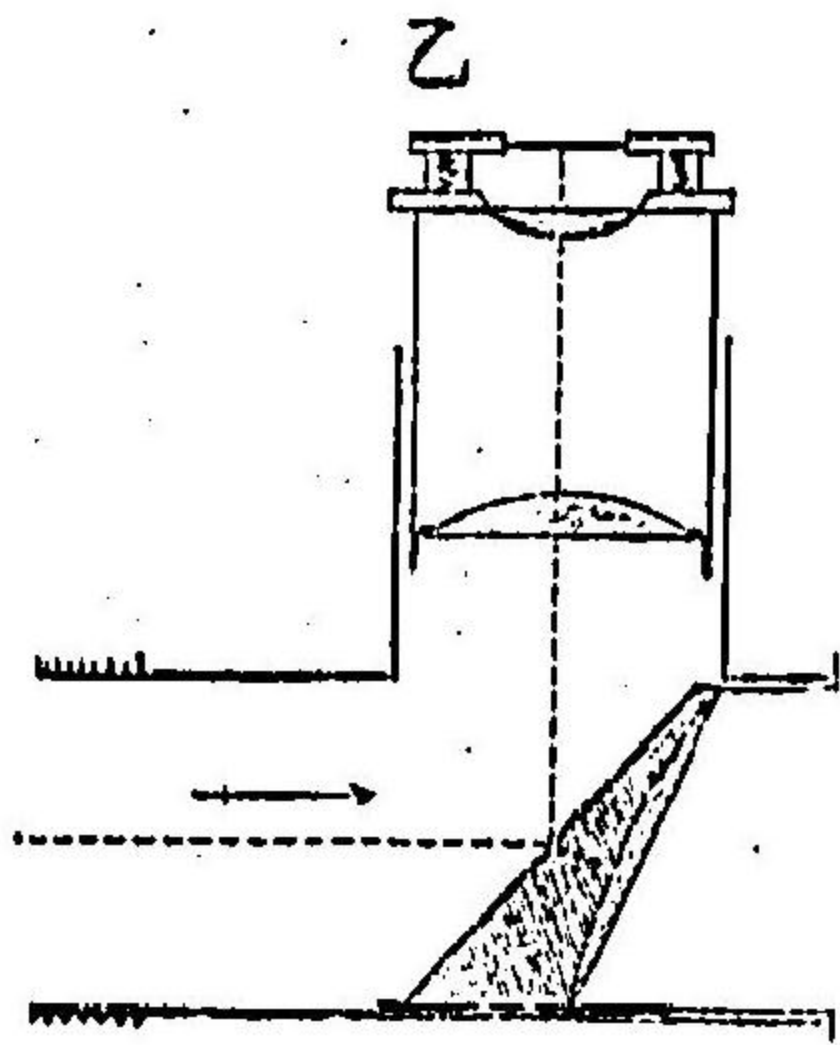


後の所に白紙を張る装置を設くるにあり、斯くして望遠鏡を太陽に向け接眼レンズを加減する時は太陽の肖像を白紙上に生せしむるを得るにより、多数の人が同時に之を觀察し得べきなり。

と雖も、此黑色硝子は速に強熱せられて破壊するに至ること屢々なり、故に大なる

圖三十第

太陽を觀察すに裝る

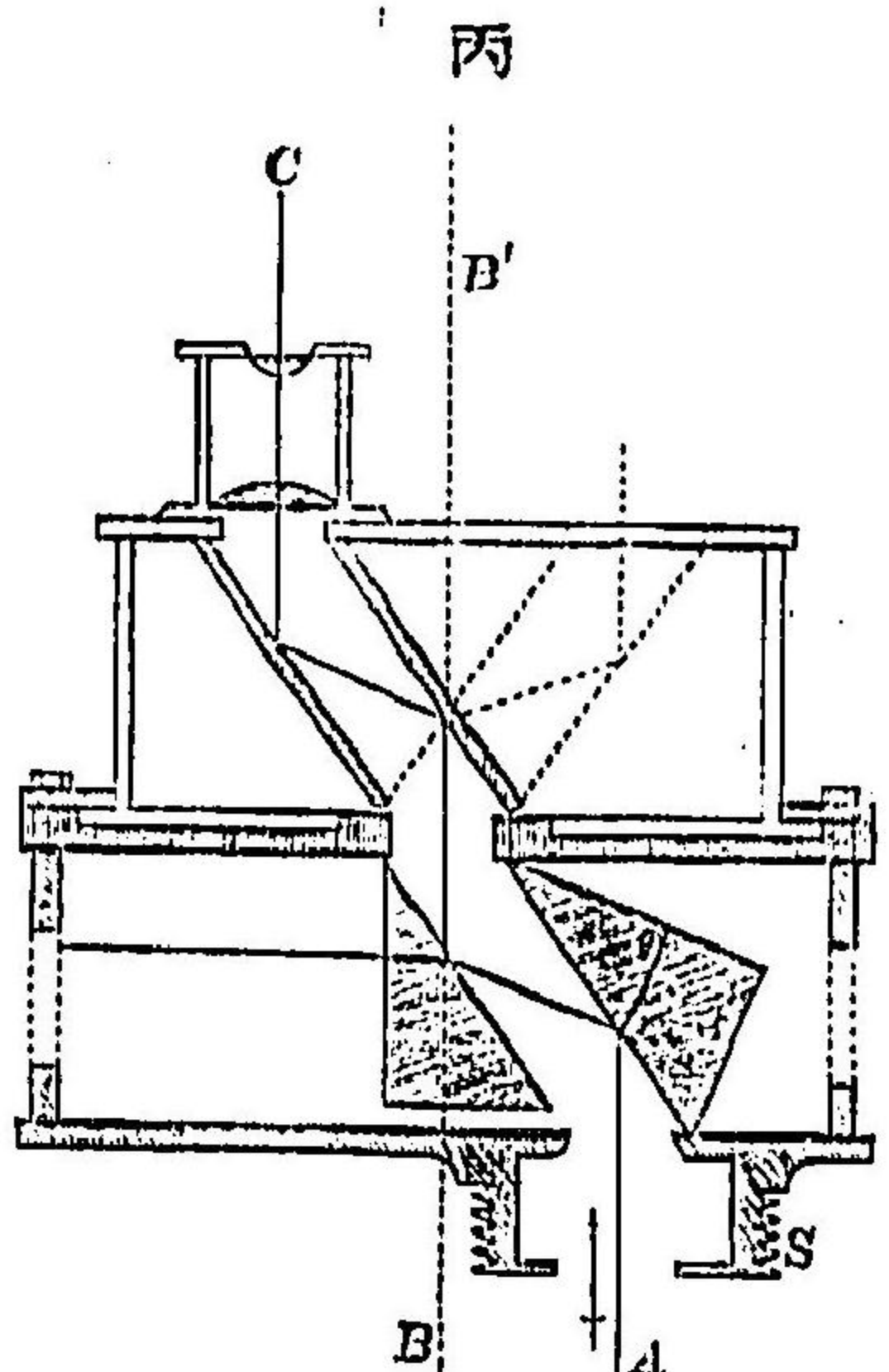


望遠鏡を使用する時には所謂太陽接眼レンズ Solar eye-piece or Helioscopes を使用す

太陽接眼レンズの最も簡單にして普通の目的に最も適するはヘルシユル Hershler の發明したるものにして、其構造は第十三圖に示す。此機の主要なる點は望遠鏡の對物レンズを通過して來る光

線を一先つプリズム形硝子或は凸面硝子を用ひて反射せしめ、其光の分量を減せしむるにあり、此プリズム形硝子或は凸面硝子を用ふるは硝子の前面より反射する光線と其裏面より反射する光線が互に干涉するを避くる爲なり、折くする時は光の殆ど十分の九は硝子を通過し去り、僅かに十分の一のみ接眼レンズに達するが故に眼を害するに至らずと雖も、尙強きに過ぐる時は更に薄き無色の硝子にて遮るべし。

第四十圖 太陽を観察する装置



此ヘリオスコープの一層複雑なる形は分極ヘリオスコープ Polarizing Heliocope にして、其構造は第十四圖に示す、此機に於ては光線は分極の角度に於て二回硝子の爲めに反射せられ、然る後黑色硝子の一對により反射せらるゝなり、此装置はBB'を軸として回轉することにより、光線の強きを任意に加減することを得べし。

太陽の面を精密に研究する爲め之を寫眞に取ること近來盛に行はる。

第十一節 太陽の熱源 太陽は實に非常なる熱量を間斷なく發射する

ものなるが其熱は如何して保持せらるゝか、前に述べたる如く、燃燒により保持せらるゝにあらざるは疑を容れず、且又熱體が冷却することにより發射するに非ざるも明かなり、何となれば吾人が知り得べき物質中比熱の最も高きものと雖單に冷却にて熱を發射するに於ては最初如何なる高溫度を有するにもせよ、僅々二千年間に其溫度は非常に下降すべきなり、故に太陽の熱源に關する學說には、メイヤー Mayer の唱道する隕星說 Meteoric theory 若くは ヘルムホルツ Helmholtz の太陽收縮說 theory of Solar Contraction に就て論ずる必要あるのみ。

第十二節 隕星說 隕星說は運動する物體か其運動を止めらるゝとき

マッセルエネルギー Mass-energy が分子エネルギー Molecular energy に變ずると云ふ物理學的法則を根據として立論したるものなり、實に運動する物體が止めらるゝ時生ずる熱量は次式によりて表すことを得べし。

$$Q = \frac{Mv^2}{8339}$$

Q.....生ずる熱量をカロリーにて表したる数

M.....運動する物體の質量をキログラムにて表したる数

V.....毎秒の速度をメートルに表したる数

3339.....熱の仕事當量に2を乗じたる數即ち $425 \times 2 \times 9.81$ なり。

此式によれば重さ一キログラムの物體一秒六百十キロメートルの速度にて太陽に衝突する時生ずる熱量は

$$\frac{(61000)^2}{3339}$$

即ち四五〇〇〇〇〇〇〇〇カロリーにして同量の石炭或は固形水素が純粹酸素中に燃焼して發する熱量の六千倍以上なり。

隕星は我地球上にも落下するを見れば恐くは太陽の表面には多數の隕星あるべし而して地球の質量の七十四分の一に等しき隕星が一秒に付六百キロメートルの速度を以て年々太陽に落下する時は、現今の如き熱量を發射するを得ること計算によりて明かなり。

### 第十三節 隕星説に關する反對

太陽熱の一部分が隕星の衝突によ

りて得らるゝは疑を容れずと雖、其全量が是より生ずることは容易に信ずる能はず而して其の理由は左の二點にあり。

一 隕星が年々太陽表面に落下するためには太陽に近き處に其存在を假定せざるべからず、何となれば彼の外空より來り太陽に近づく隕星の如き之に衝突するは小數に過ぎずして、多くは慧星の現象を呈し而も遠處の空間に向て運行し去るを以てなり。故に今隕星の極めて多數が太陽に近き所に存在すと考ふるに斯くすれば水星或は金星の如き衛星が必ず之に衝突して發熱すべきも實際の觀察は其然らざるを證するを以てなり。

二 パイヤス博士曰く太陽の熱源が隕星の衝突にありとせば、地球も亦太陽より受くる熱の殆ど二分の一は其隕星の衝突により發熱すべきなり、果して然らば地球に衝突する隕星の分量は地球表面の各平方哩に對し殆ど五十噸に達せざるべからず、然れども實際は其一千萬分の一に充たず隕星の衝突により地球に發する熱量を精密に測定するは至難の業なれども、恐くは之により

特 第 四 圖



ヘルムホルツ

て一年間に發する熱量の合計は太陽より一秒時間を受くる熱量よりも小なるべし。

第十四節 ヘルムホルツの太陽收縮説 太陽の熱の補充に關し多

くの學者により信ぜらるゝは、ヘルムホルツの收縮説なり。氏は太陽の熱は徐々に收縮して死狀より順次液狀或は固體に變ずるにより補充せらるゝことを説けり。一物體が漸次或距離を落下する時抵抗に逢ふて止まるも、自由に落下する物體が急に止めらるゝ時と同量の熱を發生す。故に若し太陽が收縮するものと假定せば、太陽面上の重力は、地球表面上の重力の約二十七倍にて、且つ收縮すべき質量は非常に大なるを以て、多量の熱を發すること論を待たず。

此收縮によりて發生する熱量を計算するには太陽の表面より中心に至る密度の増加に關する法則を知ること必要なり。此點につきヘルムホルツは太陽の直徑年々九十メートルづゝ收縮する時は、能く現今發射しつゝある熱量を補充することを得べしと説けり。

第十五節 太陽は尙何年光を供給し得べきか ヘルムホルツの

説を正しきものと假定せば太陽の熱も結局消滅に歸する時あるべし。而して其消滅は果して何年の後起るやを計算するは容易の業にあらずと雖も、是を概算するは不可能のことにあらず、**ニューカム Newcomb** の計算によれば、太陽が現在の如き熱量を引き續き發散する時は、五百萬年の後には現今の直徑の二分の一に減少し、從て其密度は八倍となり、溫度も下降すべし故に今より一千萬年の後には現在地球にある如き生物は全く跡を絶つに至ると。

#### 第十六節 太陽は最初光を發してより何年を経過したるか

此問題を決定するには先づ太陽質量並に現在の輻射の量を知ること肝要なり、太陽が皆て**プロチエーン**の軌道に數倍せる直徑を有したる時より今日の大きさに收縮するには、現今の太陽が一年に供給する熱に一千八百萬倍以上の熱量を輻射したるなるべし、從て太陽の年々射出する熱量が現今と同一なりせば、太陽は已に一千八百萬年以上を経過したるを推測し得べし。

#### 第十七節 太陽は何故に月を地球より取り去らざるか 新

月の時に於ては月は地球と太陽との間にあるものなるが此場合に太陽の月を引

く力は地球の月を引く方に殆ど二倍せり、されば何故に太陽は月を自體に引き付けざるかの疑問は、必ず多くの人々より發せらるゝならん。

若し太陽及地球が空間に固定するものならんには勿論月は太陽の方に奪ひ去らるべきも、實際此三體は恰も木片の水上に漂ふが如く、自由運動するを以て、此結果を來さざるなり、即ち太陽は單に月を引くのみならず、之と同一の割合を以て地球をも引くが故に、地球及月は共に太陽に向ひて自由に落下すべしと雖も、之と同時に地球及月には遠心力を有するにより、此二體は其中間の方向に運動するに至る、唯新月の場合に特に起るべき結果は月は地球に比して殆ど距離の $\frac{1}{389}$ だけ太りに近きが故に地球よりも多少速に太陽の方に落下し、從て其軌道は地球の方に多少彎曲の度を減ずることなり。

弦の時は地球も同一の割合を以て太陽に引かれ、而して此兩體太陽の方に落つる時極めて僅かに接近するが故に、月の軌道は地球の方向に多少彎曲を増加すべし。

第十八節 太陽と吾人との關係 太陽は自燃瓦斯及び金屬蒸氣より

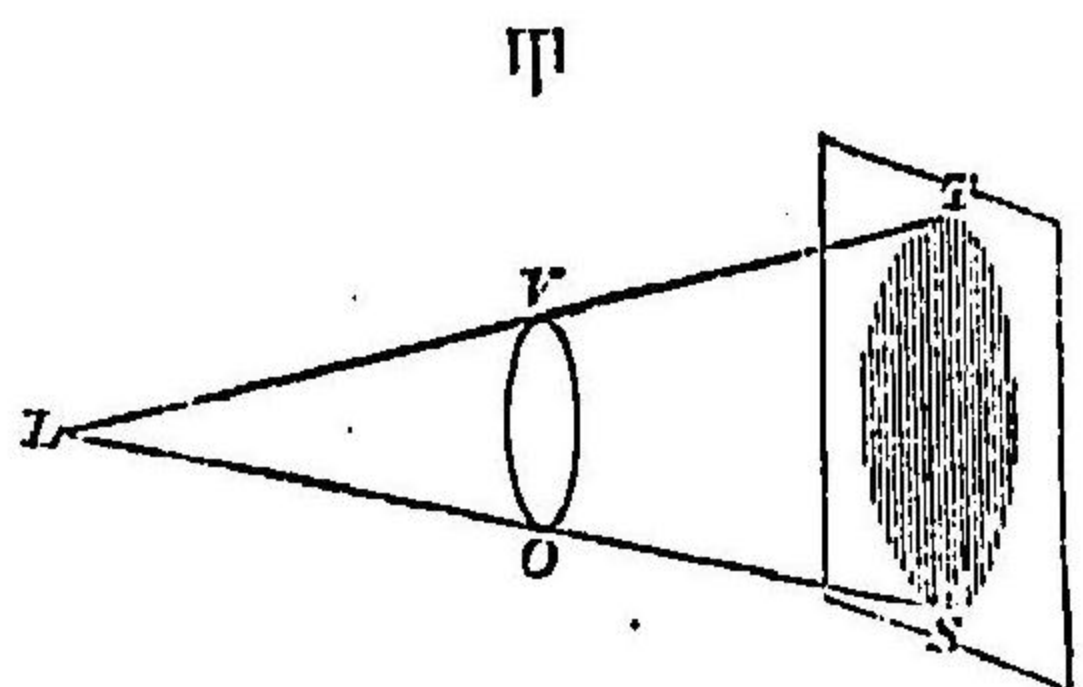
成る一大球體にして自ら光を放ち、間斷なく非常なる熱量を發散す、太陽熱の地球に達する分量は極めて僅にして殆ど全量の二十億分の一に過ぎずと雖も、此熱に由て動物にもあれ植物にもあれ、凡そ地球上に棲息する諸生物の生命を持続せしめ、或は風の運動海洋の潮流を起し、或は氷原川河の流動を生ず、加之雲霧の昇騰する、雨雪の降下する、或は露の結び霜の生ずる、皆其原因を探究する時は、悉く太陽に歸着するを知る、即ち太陽は動植物の生長四季の變化を掌り、地球は勿論我太陽系統に屬する總ての遊星の氣候を支配するものにして、地球上に於ける一切の生命勢力及び活動は主として太陽熱により依持せらるゝが故に、一朝太陽熱の斷絶することあらば、地球上に現はるゝ生命及び活動は忽焉として其跡を絶ち、唯黯澹寂莫たる光景を留むるに至らんのみ。

## 第四章 日月蝕

第一節 陰影 一點より光を發する時其光は凡ての方向に發散すと雖も、之を不透明體にて遮る時は、其遮られたる方向に必ず陰影を生ず、例へば第十五圖

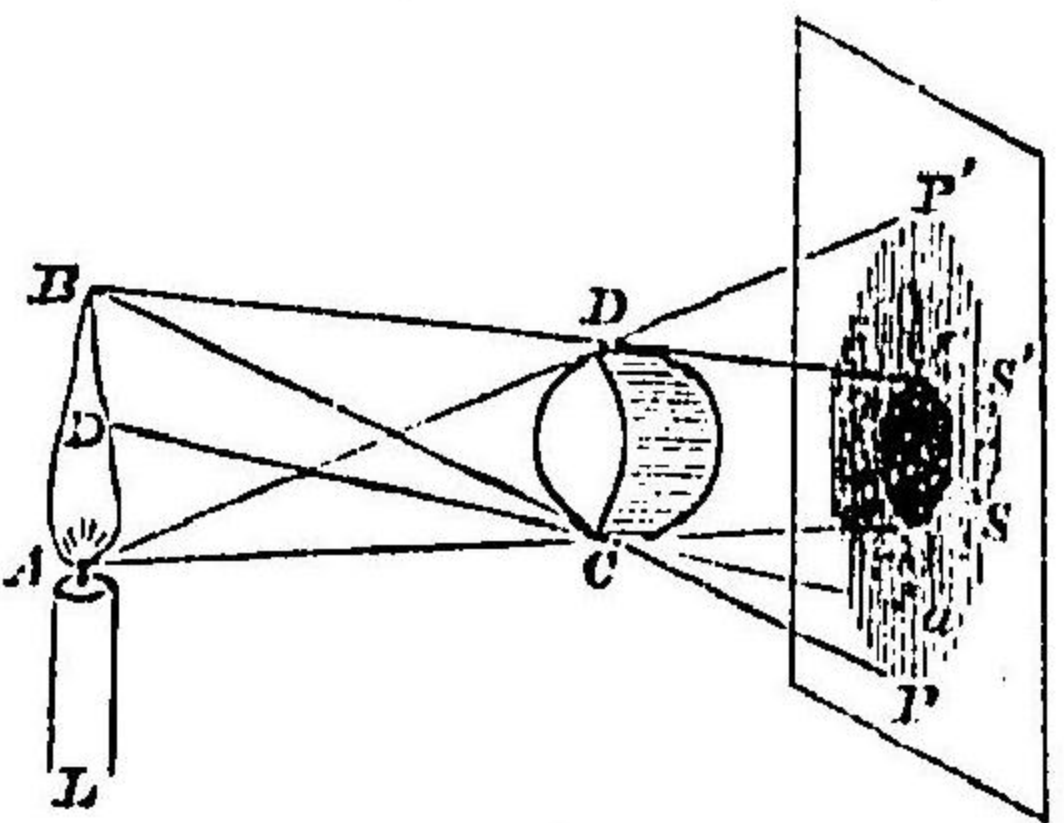


第五十圖 陰影の明圖



Lを發光點とせば之より發する光は凡ての方向に發散すれども不透明板Vを以て此光を遮る時はLよりVOの周圍に引かれたる線間の空間は暗黒なるべし、故に今此影を切斷するにTS板を以てせばVOTSなる空間は暗黒にして、之をVOの陰影と稱す。以上光線の唯一點なる場合に就て述べたれども、若し光源單に一點に止まらざる時は、其生ずる陰影は斯の如く簡單にあらず、例へば第十六圖ABを以て蠟燭の火炎を示しDOを以て其光を遮る球體を表せば、光は此球體の半面を照すこと明なり、而して此球の右方、 $BDS'$ 及 $ACS$ 線の間全く遮斷せらる、故に一の隙壁を以て此陰影を遮る時は、暗黒の部分 $SS'$ を生ず斯の如き陰影を本陰影と稱す、然るに尙 $Ap'$ 線よりBPに至る範圍には半暗の部分あり、之を半陰影と稱す、此半陰影は燭火の或部分より光を受け、或部分よりは光を受けざるものにして、假りに半陰影中の一 $a$ 點は燭火のAD兩點間の部分より照されBD兩點間の部分よりは照されざる時は、 $a$ 點は燭火のAD兩點間の部分より照されBD兩點間の部分よりは照されざる

第六十圖 陰影の明圖



こと明なり。  
 第二節 地球の陰影 第十七圖Sは太陽を表はしEは地球を示す、然る時は圓錐形 $BVB'$ は本陰影にして $BPB'P'$ は半陰影なり、今地球陰影の長さ即ち地球の中心より陰影の光端に至る距離を推算せんに、 $\triangle VEB'$ 及び $\triangle VSD$ は類似形にしてB角及びD角は直角なるが故に次の關係あり。

$VE:EB=VS:SD=ES:(so-EB)$

今  $VE=1$ ...地球の中心より測りたる影の長さ

$ES=r$ ...地球の radius-vector = 92900000

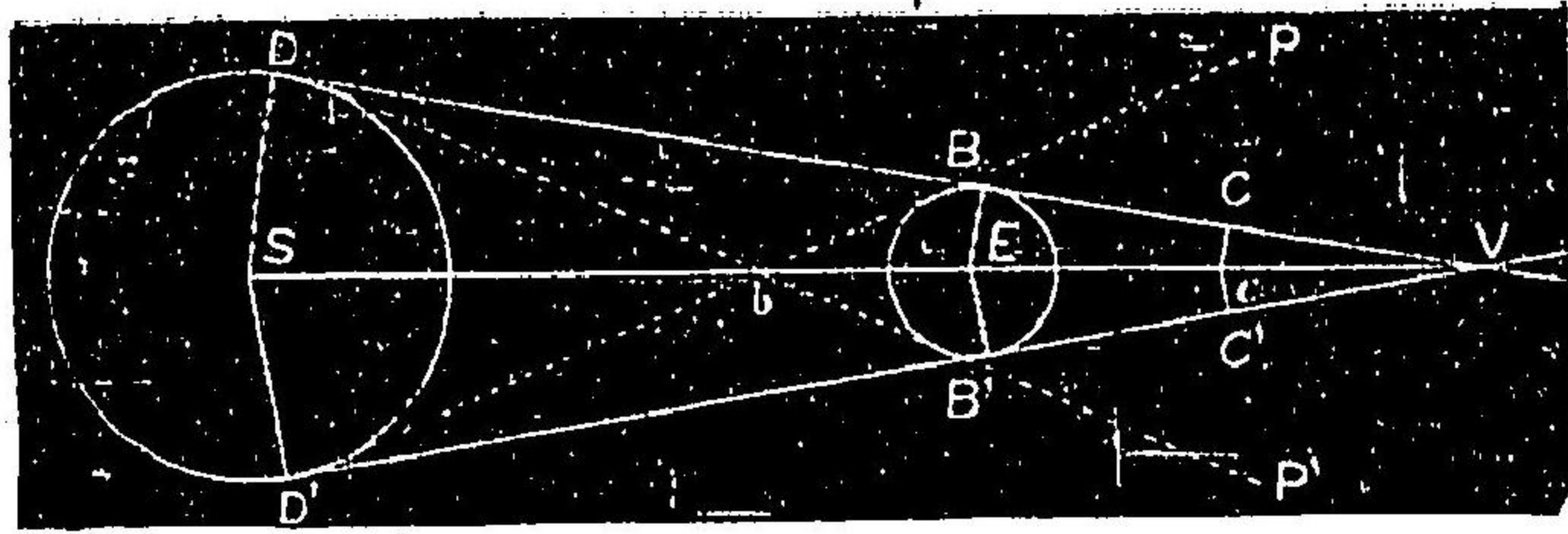
$SD=R$ ...太陽の半径 = 433000

$EB=r$ ...地球の半径 = 4000

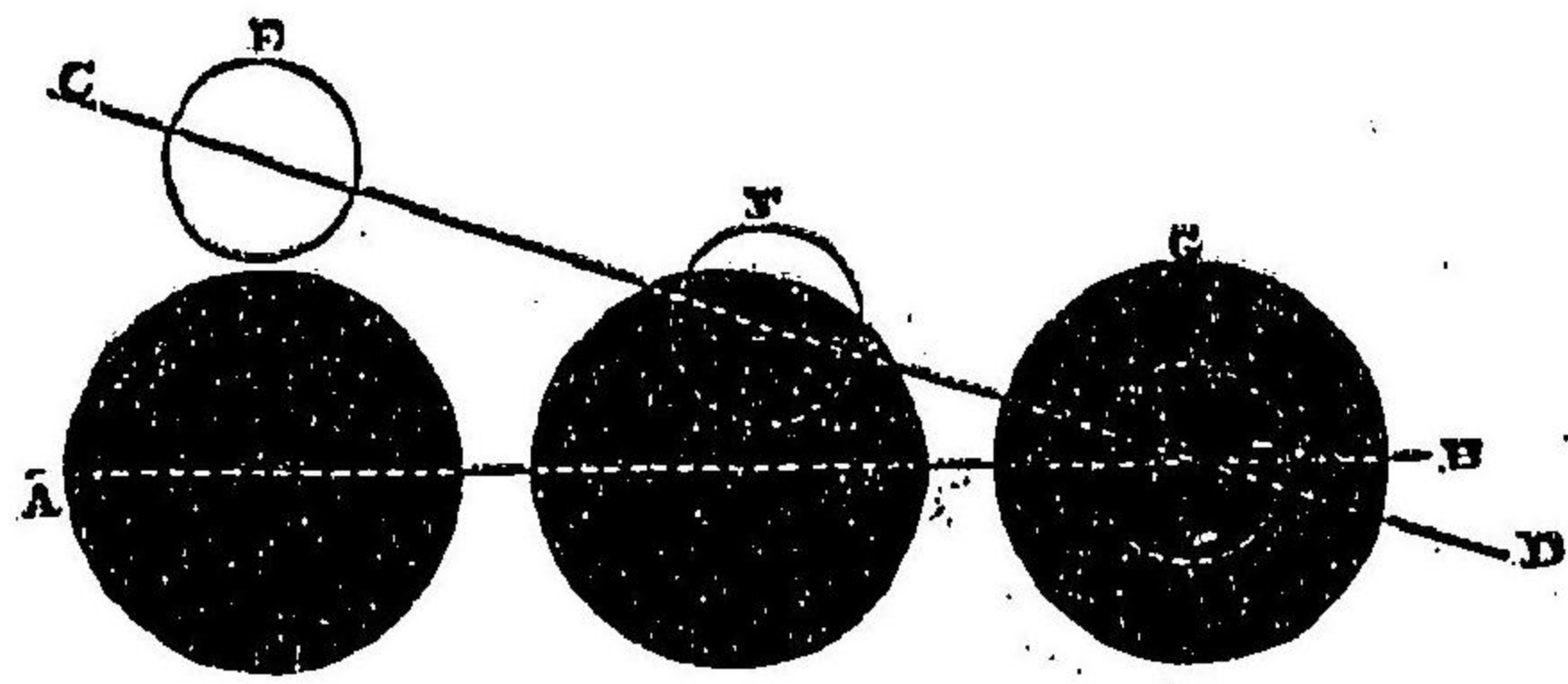
とせば

$VE=1 = \frac{ES \times EB}{SD - EB} = \frac{r \cdot p}{R - r}$  なり

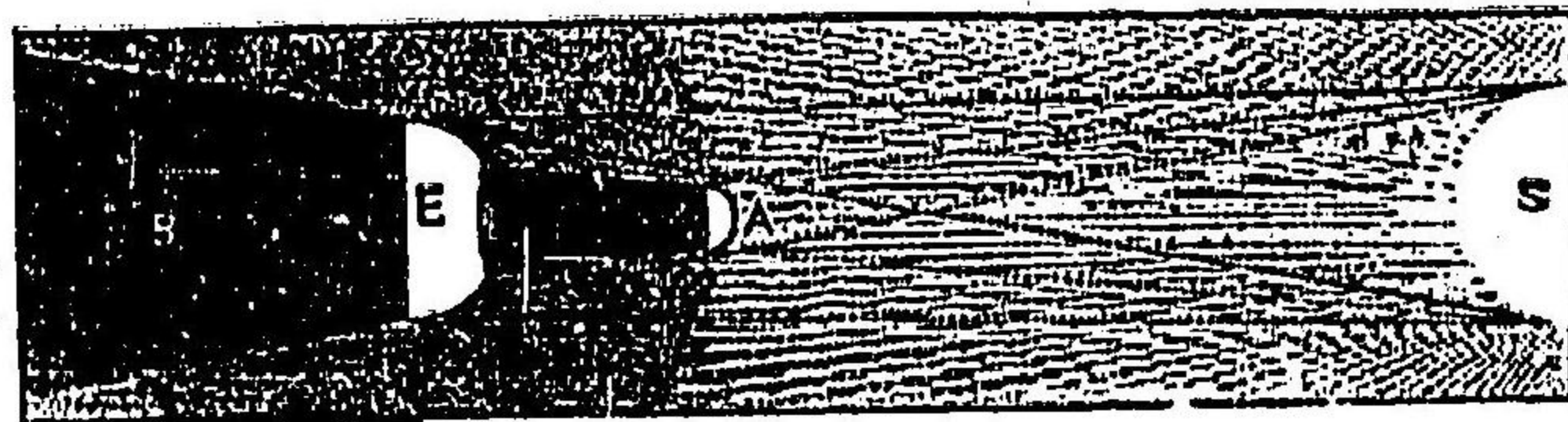
圖七十第



圖八十第



圖九十第



圖明說餘

此 P R は既知數なるが故に、I を計算することを得べし、此法によりて計算したる I の長さは、八十六萬六千哩なり。

第十八圖は満月の時に於て月が地球の陰影中に入り、或は一部其陰影中に入り、或は全く其陰影を脱するを示す、即ち AB は地球の軌道 CD は月の軌道にして AB 線上の三個の暗き間は、地球の陰影の三つの位置を示すものとせば月は時として G の如く全く其陰影中に隠れ或は F の如く一部陰影中に入り、或は E の如く全部陰影を脱することあり。

第三節 月蝕 以上説きたる如く地球陰影の長さは八十六萬六千哩にして、地球より月に至る平均距離は二十三萬八千哩なるが故に月の軌道面若し地球の軌道面と一致せば満月の時は月は常に地理の陰影中に入り、而して其陰影中に在る間は太陽光線は月面に達せざるにより、必ず蝕を生ずべしと雖も實際は月の軌道と地球の軌道面とは五度の角を作すを以て、月は其軌道を一周する間に二回地球の軌道面を通過するのみなれば、月が地球の軌道面に來りたる時満月を生ずるにあらざれば皆既蝕を生ずることなし。

今第十九圖に就て月蝕の理を説明せんSは太陽Eは地球A及びBは月の昇節及び降節に在る場合を示し而して紙面を地球軌道の平面とす然る時は月がBに來り圖に示す如く地球の陰影中に入れば月蝕を生ず。  
上圖によりて明なるが如く地球の陰影に濃淡二種あり是れ既に前節にも述べたる所にして此濃き部分を本陰影と稱し淡き部分を半陰影と稱す月は西より東に向て地球の周圍を運行するが故に皆既月蝕の時は最初月の東端が半陰影中に入り遂に本陰影に達す此場合に吾人は圓形なる地球の陰影が月面に現はるゝを見る斯くして更に小時間を経過せば月は全く本陰影中に入り之を見る能はず然も地球の空氣より反射せられたる太陽光線が多少月面に達し爲めに月をして幾分赤色を負はしむること屢々なり月が全く地球の陰影中に隠れ少しも其姿を現はざりしは、一千六百四十二年、一千七百六十一年、一千八百十六年及び一千八百八十四年十月四日に起りたる月蝕等にして其例尠少きものなり。  
月の蝕する間の時刻は一定ならずして最も長きは二時間半に達し短きは數秒に過ぎざることあるも多くは一時間と四分の三位なり。

部分蝕は月が節にあらざる時満月に際すれば生ずることあるものにして、其他する度は月の節を去る遠近に關す例へば月が節を去る三度半以内の時は必ず皆既蝕を生じ、七度四十五分以内に至れば必ず部分蝕を生じ、三度三十分以上七度二十分の間にては、或は皆既蝕となり、或は部分蝕を生ずと雖も、十三度半以上に至れば、決して蝕の起ることなし而して月面の下部が蝕するは月が節の北方に在る時にして、上部の蝕するは節の南方に在る時なり。

#### 第四節 日蝕

地球の陰影月に落ち太陽光線を遮る時月蝕を生ずるが如く、月の陰影地球に落ちる時は所謂日蝕を生ず、第十七圖Sは太陽を表し、Eは月を示すものとせば、圓錐體  $BVE'$  は月の本陰影なり、此陰影の長さ  $VE$  を前節に述べたる方法を以て測定すれば、新月の時殆ど二十三萬二千哩なるを知る、然るに地球の中心より月の中心に至る平均距離は二十三萬九千哩、月の中心より地球の表面迄の距離は二十三萬五千哩なりなるを以て、一般には月の陰影地球表面に達せず、故に若し月の軌道が二十三萬九千哩の半徑を有する圓なりせば、日蝕は決して起ること無しと雖も、月の軌道も地球の軌道も共に楕圓形にして、地球と太陽との距離並に

月と地球との距離に變化を生ずるを以て月の本陰影或は半陰影が地球に達し、茲に蝕を生ず、而して皆既蝕の起るには新月の時、月が節より七度四十五分以内に在るを要し、又分蝕は節より七度四十五分乃至十三度離れたる時生じ、十九度四十五分以上離れたる時は蝕の起ること無し。

第十九圖は又皆既蝕の起る場合即ち月の半陰影地面に達する場合をも示すものにて、其半陰影内に在る觀察者は皆既蝕を視、半陰影の達する所に在る者は、部分蝕を見るを得べし、而して地球表面に達したる月の本陰影の直徑は時として百六十哩以上に及ぶことありと雖も、通常是より小なり。

月は一時間二百哩の速度(大砲より發射せらるる彈丸の速度の殆ど二倍)を以て其軌道を運行するが故に、陰影も亦之に従て移動す、故に地球表面に在る觀察者は其場所の異なるにより異なる時間に於て此現象に接するなり。

#### 第五節 日蝕の長さ

日蝕の長さは一場所に就て考ふれば、皆既蝕の時最長八分にして、通常是より短く、金環蝕の時に於ても最長十二分間に過ぎず、然も地球全體より云ふ時は皆既蝕にて五時間部分蝕にて七時間に及ぶとあり、一千八

百七十八年に起りたる皆既蝕の際は、月の陰影ロッキー山の西方なるアシムカを経て、ベーリング海峡より斜めに北亞米利加を横ぎり、合衆國を經、其よりイダホ、コロ

圖 十二 第

るけ於に際の蝕日の年八十七百八千一  
路通の影陰の月



ラード、シキサス州を過ぎ、メキシコ灣を越へシ、Cuba に向へり、其時に當り是等各地に於て觀察したる皆既蝕の長さは二分乃至三分なりき、(第二十圖)

所を經過するかは一般に天文曆により算出することを得べし。

第六節 日月蝕の効能

皆既日蝕は天文學上最も重要な現象なり。何となれば此際暫時太陽光線の遮らるゝにより、此機會を利用して太陽の周圍を分

光鏡或は寫眞用暗箱により觀測することを得ればなり、實に斯る際に於て天文學上貴重なる發見をなしたる例古來少からず。

日蝕或は月蝕は又歷史上或は年代記等に於て正確なる年月を徵するに便益を與ふることも少からず、蓋し皆既蝕の如きは古より人民の深く注目したる現象にして、其記録に存するもの少からず、而して一方に於ては天文學上の計算により其日蝕の起りたる年月を知り得るを以て、其年月を考證し得べきなり。

第七節 金環蝕

太陽の視角(觀察者の眼目より太陽の上縁及び下縁に引かれたる二直線の爲す角は地球の太陽に最も近き時最大にして、最も遠き時は最小なり、月の視角も亦斯の如し。

	最大	最小	平均
月の視角	32'33"	29'24"	31'08"
太陽の視角	32'33"	31'28"	32'08"

今新月の時太陽月及び地球の中心が一直線に在る時は必ず日蝕を生ず、而して斯る場合に月の視角が太陽の視角より小なれば、金環蝕 Annular となり、而して月の中

心が精密に太陽の中心と一致せば、暗き月の周囲に輝きた輪環を望み得べし、然も月は西より東に向て太陽面を通過するが故に、斯る現象を呈するは極めて短時間に過ぎず。

**第八節 日月蝕の數** 地球全體に就て考ふる時は日蝕の數は月蝕の數より多し、即ち日蝕は如何なる年にてても二回より小なからずして時としては五六回の多きに及ぶことありと雖も、月蝕は一年二回以上起ること極めて稀にして、一回も起らざること屢々なり、然も一地に就て云ふ時は月蝕の數は日蝕の數より遙に多し、是れ月蝕は同時に地球の半面より見るを得、且つ其他の時間は長く繼續するが故に地球の自轉により、現在月に而せざる地に在る者も順次觀察することを得るに由る、換言すれば月蝕は地球表面の半分以上の人により觀察せらるべしと雖も、日蝕は唯地球表面の一小部分より見るを得るのみ。

**第九節 肉眼に映する皆既日蝕** 肉眼にて皆既日蝕を觀察する時は最初赫々たる太陽の面に暗黒なる小疵痕を生ずるを見る、是れ即ち月の一端が漸く太陽光線を遮らんとする時なり、而して月は西より東に向て其軌道を運行す

特 第 五 圖



ニ ユ ー ト

るが故に、此暗黒疵痕は常に太陽の西端に始まるは明なり。  
是より月の進行に従ひ太陽面は次第に其疵痕を増し、恰も新月状を呈し、光輝は減少するに至る。斯くの如くして遂には四周の光影其色を變じ、萬目悉く赤色を負ふを感ずべし。是れ將に皆既他の來らんとするを豫言するものなり。  
斯くて光色一層暗褐色となり將に皆既に近かんとす。此際若し高山の頂上に在りて觀察する時は、月の陰影は一秒時間に殆ど一キロメートルの速度を以て觀察者の方に襲來すべし。而して其陰影後に連する時は萬象皆寂寥たる光景に變じ、唯星辰の其間に微光を放つと、暗黒の月痕が凄然たる空間に懸るを見るべし。須臾にして暗黒なる月面の後方より他に其類を見るべからざる奇異なる銀白色の微光の現はるゝを見ん。是れ即ちコロナなり。此光は月の周邊に近き所最も光輝強く、肉眼を以て之を觀察せば其構造一様なるが如く思はるべし。此部分は内部コロナと稱すべきものにして、多少限界を有し五分乃至十分の度を保てり。此内部コロナは更に線状及び羽翼状のものを發散す。此ものは一層微かにして星雲の如き光を放つ。此羽翼状物質の外部に赤色火焰の如きもの現はる。是れ前に述べたるプロミネン

スなり。(口繪)

日蝕の皆既時間は數秒間に過ぎざるも、此間吾人の眼は微かなる光に慣るゝが故に外部コロナの非常に遠達の所迄擴がるを認め得べく、實に一千八百七十八年に起りたる皆既蝕には、其長さ一千哩に及びたるを見たり。

第十節 皆既日蝕に先ち萬物の赤色に見ゆる理 太陽の零圍氣は其層甚だ厚く、且つ將に皆既に至らんとする時は、太陽の中心に近き部分より來る光線は悉く月の爲めに遮られ、唯其縁邊の部分より來る光線のみ僅かに眼目に達するを以て、既に前に述べたる如く太陽の縁邊より來る光線は其零圍氣中を通過すること大なるにより波長の小なる青色光線は之が爲め吸收せられ従て赤色光波の多く現はるゝを見るなり。

第十節 望遠鏡に映じたる皆既日蝕 皆既日蝕の際望遠鏡を以て觀察する時は、單に肉眼に訴ふるよりもコロナの形状愈複雑に見ゆ、然も此現象は短時間に止まる故に之を精密に研究するには寫眞に取るを便利とす、コロナ及びプロミネンスは月に屬するものなるか或は太陽に屬するものなるかは久しく學

者間の疑問なりしが、一千八百六十年の日蝕觀察によりプロミネンスは太陽に附屬するものなること明なるに至り、其コロナも亦太陽に附屬すること判然したり。第十二節 星蝕 凡そ我太陽系統に屬する天體は、恒星に比し遙に吾人に接近せるを以て、是等の天體は恒星と吾人との間を通過すること屢々なり、然も遊星は其視角小なるを以て、是が爲め恒星の蝕を起すことなしと雖も、月は是等に比し視角非常に大なるが故に、恒星或は遊星を覆ひて所謂恒星蝕或は遊星蝕を起すことあり、時として又遊星が他の遊星を蔽ひ或は彗星が恒星を蔽ひて蝕を起すことあり。

## 第二編 遊星

Planet 太陽の周圍を回轉する星

### 第一章 水星

Mercury

#### 第一節 總論

水星は何れの時代に發見せられたるか明かならずと雖も



紀元前二百六十四年の頃に於て既に此星に關する記録ありき然れども古代の天文學者は未だ此星の朝夕二回に現はるゝを解する能はずして宵に見ゆるものと夜明けに見ゆるものと別物なりと考へたるが如し例へば希臘時代に於ては夜明けの明星に**ソパロ Apollo**の名を付し宵の明星に水星 **Mercury**の名を附したり埃及人も之に **Set** 及び **Horus** の名を付し印度に於ても亦二つの名稱を附したるを見れば全く別星と考へたるが如く思はるゝなり。

此星の太陽に近き時は肉眼にては見る能はざることありと雖ども太陽に遠き時は容易に見ることを得べし其光シリウス **Sirius** には及ばざるも **サインチエーラ** **Archurus** より大なり。

北歐洲にては此星を観察すること寧困難にて **コペルニカス Copernicus** すら之を視ざりしと云ふ。

適當の装置を用ふる時は並同此星を観察することを得べし。

**第二節 水星ノ距離及氣候** 太陽よりの平均距離は **三六〇〇〇〇〇**

**〇** 哩なれども遊星中偏心の最大なる軌道を有するを以て太陽よりの距離は **二八**

**五〇〇〇〇〇** 哩と **四三五〇〇〇〇** 哩との間に變化す水星が又其軌道を運行す

る速度は近日點に於ては一秒時間 **三十五** 哩にて遠日點に於ては **二十三** 哩なり此遠日點と近日點とに於て太陽より受くる熱は **四と九** の割合をなせり故に水星の赤道は假りに其軌道面に平行すと考ふるも猶一年に二季の氣候を生すべし。

**第三節 水星の一年** 水星の恒星年は **八十八** 日にして交周年は **一百拾**

**六** 日なり其軌道面は地球の軌道面と七度の角をなす水星の視角は地球との距離により **五秒乃至十三秒** の變化あり其距離は最短 **五七〇〇〇〇** 哩にして最長 **一二九〇〇〇〇** 哩なり水星は約 **三〇〇〇** 哩の直徑を有し其表面地球の七分の一にて其容積は  $\frac{1}{18.5}$  なり。

**第四節 水星の質量** 水星の質量は **ニューカム** の計算によれば太陽の

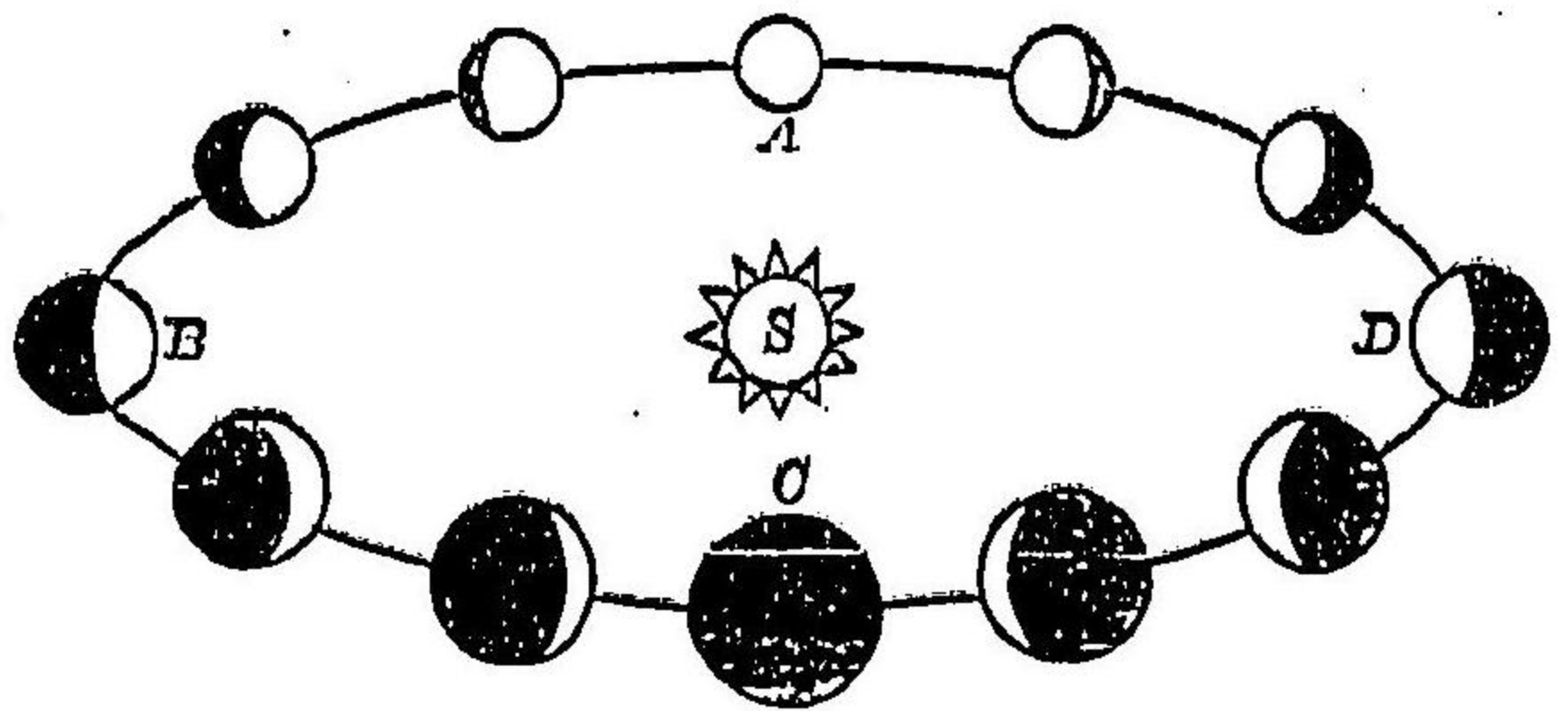
$\frac{1}{934000}$  にて地球の  $\frac{1}{12}$  なるも **ハーシツツス Harshness** の計算によれば地球の  $\frac{1}{25}$  なり **ニューカム** の計算に基くときは地球の密度の八分の七となり其表面の重力は地球の三分の一より小なり或は又 **ハーシツツス** の計算によれば密度は **〇.七二** にして表面の重力は **〇.二七** となるなり。

第五節 水星の反射力 水星の太陽光線を反射する力は月よりも寧ろ弱くしてツルツル Zöllner の計算によれば僅に〇・一三なり、一千七百七十八年にナスミス Nasmyth が此水星と金星とを同時に観察したるに金星は水星に比し、太陽より二倍以上の距離にありたるを以て太陽より照さるゝことは水星の四分の一に過ぎざるも、其光輝は反て水星より強かりしと云ふ。

第六節 望遠鏡に映じたる水星(水星の一日に關する學說の變遷) 望遠鏡を以て水星を観察するときは恰も小なる月を望む如く其表面も月に類せり、下伏の時は暗黒の面を吾人に向け、上伏の時は光輝の面を吾人に對し、最大距離其星の太陽より最も離れて見ゆる時を最大距離と云ふの時は半月状を呈す、第二十一圖は水星及金星の盈虚を示したるものなり、水星及金星は其盈虚の状全く同一なれば此圖に付き双方の状を窺ふを得べし。

水星は太陽に甚接近せるを以て通常日中にあらざれば観察すること能はず、然れども日中は太陽の光線望遠鏡の對物レンズに入るを以て、豫め之れを防ぐ装置をなすを要す、水星は望遠鏡を以て観察するも其表面に顯著なる點あらざるを以て

圖 一 十 二  
水 星 及 金 星 の 盈 虚



興味を感ずること少なしと雖も、時として不明瞭なる陰影を望むことあり、是或は永久の地理學的形態に基くものならん、此班點により水星の一日を推測せんと企てたる學者あり、例へば獨逸の天文學者シユレーナル Schaefer は久しき以前に於て此班點を観測し、水星の一日の長さを二十四時五分と定めたりしが近頃に至る迄此説に反對するものなく、又之を確むるものなかりき、然るに一千八百八十九年に至り、伊太利天文學者スギツパレリー Schiaparelli は、此班點を研究して其移動すること極めて徐々なるを確め、從つて自轉の速度小なることを知り、終に左の斷定をなせり、曰く、水星は其一恒星年即ち八十八日間に一自轉するが故に恰も月の地球に於ける如く水星は常に同一の面を太陽に向くるものなり」と此發見は非常に必要なして且大なる興味を天文學者に興へたり、其後他の學者の研究も之と

全く一致する結論を得るに至りたるを見れば、先づ信を置くに足るべき學說ならん。

### 第七節 水星の大氣

水星が大氣を有するや否やは未だ疑問に屬す。今假りに大氣を有すとすも其分量は金星の大氣に比し、密度の極めて薄きものならざるべからず、何となれば金星に於ては其周圍に大氣の反射によりて生ずる環の明に表はるゝことあるも、水星には之を認むること能はず、然れどもハギンズ Huggins 或はフーゲル Vogel は水星のスペクトラムを研究して水蒸氣并に空氣の其中に存在することを確めたり。

### 第八節 經過 Transit

水星の軌道は地球の軌道に對し七度の角をなすを以て、下伏の時水星は通常太陽の南或は北を通過す、然れども極めて節に近き所にある時伏の起るあらば、水星は太陽の面を通過するが故に、暗黒の點を太陽而上に認むることを得べし、然も其點は甚小なる故に、望遠鏡にあらざれば之を視ること能はず、金星經過の起る時は肉眼にても認むることを得。

◎地球軌道の内部に在りて太陽を廻る星を下遊星と云ひ、其外部に在りて太陽を

特 第 六 圖



ム ラ プ ラ

廻る星を上遊星と稱す例へは水星金星は下遊星にして火星木星土星天王星海王星は上遊星なり而して下遊星が地球と太陽との間に來り此三體一直線を作す時は之を下伏と稱し太陽が中間に在りて一直線を作す時上伏とす又上遊星が太陽に對して地球と反對の側に來り此三體一直線を作せば之を伏と稱し地球が此中間にありて一直線を作す時は衝と云ふ

## 第二章 金星

### 第一節 總論

金星は水星に次ぎて太陽に近き遊星なり其大サ密度并に構造等も頗る我地球に類せり此星も水星と同じく希臘時代にありては二つの名稱を有したり即ち朝現はるゝ時はヘスペリウス *Hesperus* と稱したり然ども日中此星を視るには豫め其在るべき場所は知らざるべからず最も時としては其光輝強くして直に認め得るとあり

第二節 距離周期及軌道ノ傾斜 太陽より平均距離六七二〇〇〇〇〇にして軌道の偏心は遊星中最も小なり而して其最大距離或は最小距離と平

均距離との差は僅に四七〇〇〇哩にして金星の軌道を進行する速度は毎秒二十二哩なり。

此星の恒星年は二百二十五日にて、交周年は五百八十四日、又下伏より最大離隔點迄は七十一乃至七十二日なり。

軌道は地球軌道に對し三度二分の一の角をなせり。

**第三節 直徑 表面 容積 質量 密度 重力** 視角は下伏の時

六十七秒にして、上伏の時は十一秒なり、斯くの如く視角の差を生ずるは、勿論地球より金星迄の距離に關係するものにして下伏の時は地球より金星迄の距離、唯二六〇〇〇〇〇哩なれば、月及時として來るべき彗星を除けば、斯の如く吾人に近接する天體を見ざるなり、然も上伏の時は其距離一六〇〇〇〇〇〇〇哩なるにより、其最大最小兩距離の比は六と一の如し。

金星の眞の直徑は七七〇〇<sup>(30)</sup>哩を有し、其表面を地球表面に比較せば九五%にして、其容積は二二%なり。

ニユーカムの計算によれば金星の質量は殆ど地球の八二%にして、其密度は八八

%を有し、表面の重力は八五%なり。

**第四節 金星の盈虚** 金星は他の星に比して光輝強きが故に、望遠鏡に

よる時は精密なる觀察をなすことを得べし、例へば此星が下伏と最大距離との中間にある時其視直徑は四十秒にして僅に四十五倍の擴大力を有す、望遠鏡を用ふれば四日月の如き大きさに見へ、頗る精細に觀察し得べし。

**第五節 金星の光輝最も強き時** 金星は下伏の前後三十六日の間光

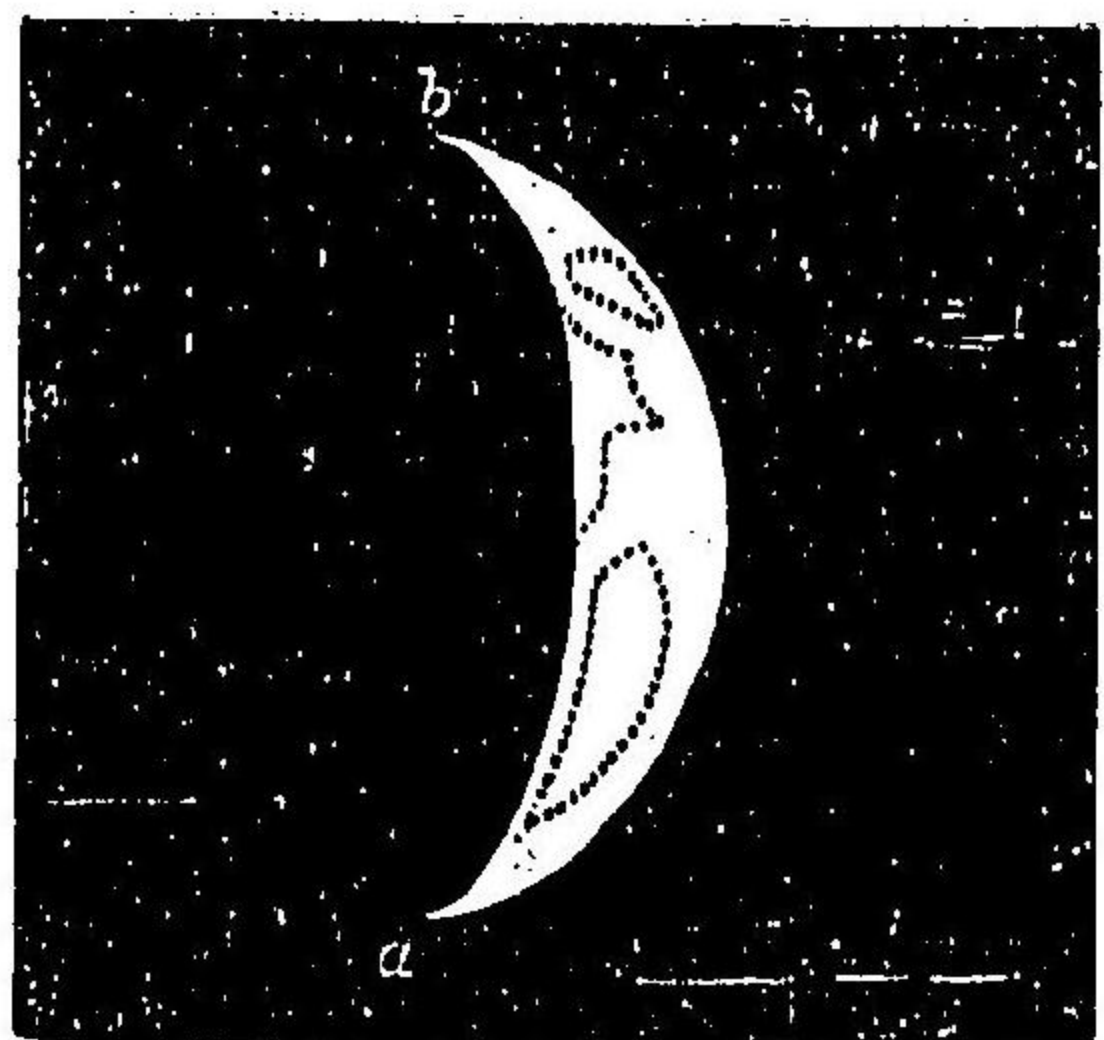
輝最も強し、此時は太陽より三十八乃至三十九度の距離にありて、其形は五日月の如く、晝間肉眼にて容易に認むることを得べし。

**第六節 金星表面の斑文** 金星面の斑文は十分明かならざれども、縁

邊は常に中央より光輝強く而して其新月狀を呈する時は第廿二圖の如く、尖端の所に非常に光輝強き部あり、是等は恐らくは火星に表はるゝが如き氷の堆積に基くものならん。

此縁邊よりは光輝弱く且つ區劃判然せざる明暗分界線に近き所に時として不規則なる暗黒の陰影を認むることあり、圖に於ては之を示すに點線を以てしたるも

第二十圖 金星の班文



實際は斯く明すなる區劃を見ること能はず此の暗黒の部分は大陸或は洋海なるか若くは單に雲團氣に屬するものなるべしと雖ども現今の觀察にては未だ之を確むる能はず、ローエル Lowell は千八百九十六年此金星に關し他の學者に異なる説を主張したれども未だ一般學者の信ぜざる處なれば之を略す

第七節 金星の自轉 金星は果して何

時間に一自轉をなすかは疑問に屬すと雖とも、シユレーキル Schreier は其表面に於ける陰影の觀察に基き二十三時二十一十分十秒なることを説き近來の學者も亦此説に一致せり然れどもスキアパレリーは此説の誤謬なることを主張し二百二十五日なるべしと説き、ローエルモ一千八百九十六年に於ける觀察に基きて、スキアパレリーに賛同したり。

第八節 山嶽 明暗分界線上に於て屬々觀察せらるべき不齊整及新月金星の時尖端の一が特に鈍形をなすことより多くの學者は金星の表面には數多

の高山あることを確めたり、シユレーキルは金星の南極に近き部にある山の或るものは二五乃至三〇哩に至るものあるを説きたれども恐らくは此詰論を十分證據立つると能はざるべし。

第九節 金星の光を反射する力 ツェルネル Zöllner に從へば金星の

反射度は〇五二にて殆ど月の三倍或は金星の四倍なり而して土星とは殆ど等しく唯木星及び天王星には及ばず斯の如く其反射力強き所以は、恐くは其表面が多く雲にて被はるゝに基くものならん蓋し岩石或は土壤の如きものは通常反射力弱ければなり然れどもローエルは雲の存在を否認せり。

第十節 金星の大氣 金星が太陽に近き時は其新月狀の端は直徑以

外迄延長し更に接近すれば細線狀の光となりて表はれ、らいまん博士 Lyman は殆ど全き線狀の光を認めたり之れ金星の大氣によりて太陽光線の反射せらるゝによるものならん此現象は金星經過の時一層明瞭に起るものにて暗黒の圓板が美麗なる光りの環に圍繞せらるゝ如く見ゆ、ワトソン Watson は一千八百七十四年の金星經過の觀察に基き此大氣の層は殆ど五十五哩の深を有するとを斷言せり。

(地球の大氣層は殆ど四十哩)而して他の學者の研究も亦偶然之と同一の結論を得たり、之によりて考ふれば金星の大氣は其密度地球の一倍半乃至二倍ならん、近來分光鏡は大氣中に水蒸氣の存することを證せり。

金星經過の時其暗黒の部分に光輝を認むることあり、是は反射により現はるゝ現象にあらずして、金星自身より發する光ならん。

第十一節 金星の衛星 金星に附屬する衛星の存することは前世紀の觀測が屢考へたる處なるが現今猶其存在を認識する能はず、是は金星は光輝甚だ強きを以て假令小衛星の附屬するあるも、現今の望遠鏡を以て之を認むること能はざるによる。

第十二節 金星の經過 金星は下伏の時屢太陽と地球との間を經過し所謂經過の現象を呈す此場合には恰も一つの黒點が太陽面を西より東に向て通過する如く見ゆ、肉眼にては明かなり。

金星の軌道面は黄道面と殆ど三度二分の一の傾斜をなすを以て、經過を起す限界は四度以内なり、從て此現象を起すこと稀なり即ち太陽は六月五日及十二月七日

に於て節を經過するものなれば、凡ての經過は此日に近き時に於て起らざるべからず、金星が太陽面の中央を經過する時其經過の時間は約八時間なり。

第十三節 經過の循環 金星の五恒星的公轉時、或は十三交周的公轉時は略我八年に等しく其間僅かに一日内外の差あるのみ、故に今假りに本年經過ありとせば今より八年前に於て起りたることあるべく、又八年後にも起るなるべし、然も全く同一なる經過の起る爲めには其間二、三、五年、或は二、四、三年を要す。

金星が殆ど太陽の中央を横ぎる如き經過の起りたる時は、他の經過は八年前或は後に於て起ること無く、此場合には伏の直前或は直後に於て、太陽の北或は南を通過すと雖も、若し太陽の南方或は北方に偏して起りたる時は、此八年前或は後に於て之と反對の方に偏したる經過あり。

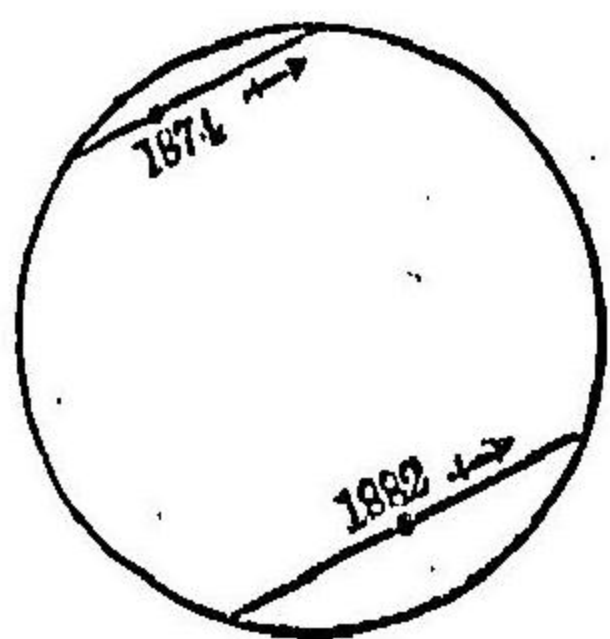
今試に金星經過の起りたる年月及將來起るべき年月を示せば次の如し。

- 一千六百三十一年 十二月七日
- 一千六百三十九年 十二月四日
- 一千八百七十四年 十二月九日

一千八百八十二年	十二月六日
一千七百六十一年	六月五日
一千七百六十九年	六月三日
二千	四月
二千	六月八日
二千	十二月
二千	六月六日

金星經過の現象は最初一千六百三十九年に英國ホロックス、Folkes及びシラプト  
 リー Cradock の兩氏により觀察せられたりしが其後多  
 くの學者により觀察せらるゝに至れり第二十三圖は一  
 千八百七十四年と一千八百八十二年とに起りたる金星  
 經過の有様を示す。

第三十二圖  
 金星經過の圖



### 第三章 火星

第一節 總論 火星は何れの時代に發見せられたるや明かならずと雖も、  
 其光輝の大にして特殊の光を放つと他の星の間を運動するとにより極めて遠き

以前に於て觀察者の注意を惹きたるや疑を容れず。

第二節 地球及び太陽との距離 太陽よりの平均距離は一四一、五〇〇、〇〇〇哩なれとも其偏心は甚だ多く、〇、〇九三殆ど一三、〇〇〇、〇〇〇哩の變化あり、太陽より受くる熱及光は地球の二分の一より幾分小にして、軌道の傾きは一度五十一分なり、又恒星的公轉は六百八十七日即ち一年と十ヶ月半なるを以て、其公轉する平均速度は一秒に付五十五哩なり、交周的公轉時は七百八十日即ち二年一ヶ月三分の二にして太陽系統中最も長し。

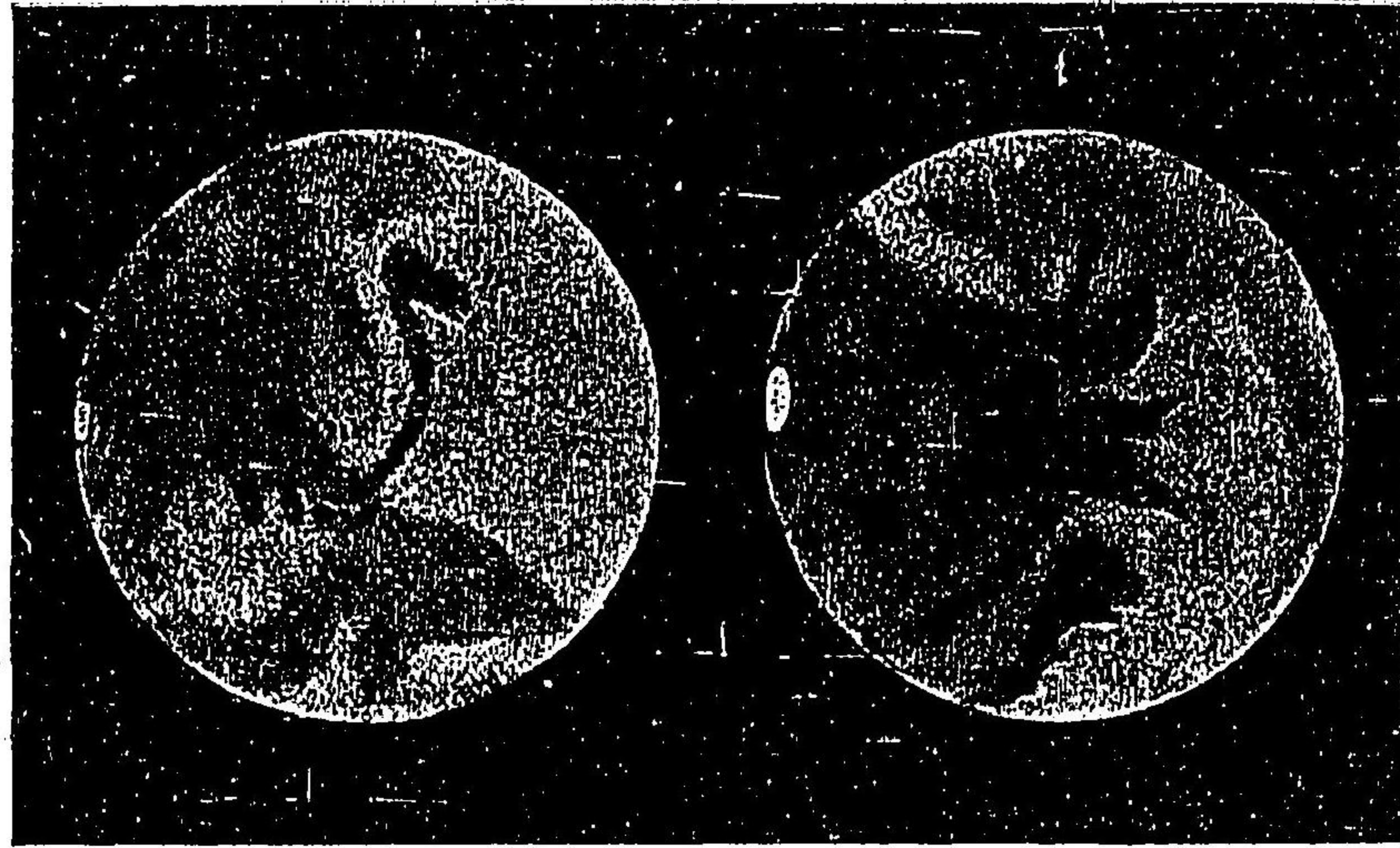
地球より火星に至る平均距離は、衝の時四八六、〇〇〇、〇〇〇哩(二四一、五〇〇、〇〇〇哩より九二、九〇〇、〇〇〇哩に至る)又火星の近日點に於て衝の起る時は此距離三五、〇五〇、〇〇〇となり遠日點に近き時は六二、〇〇〇、〇〇〇哩以上を達し、伏の時の平均距離は二三、四四〇、〇〇〇哩(141,500,000 + 92,900,000)なり。

地球よりの距離斯の如く變化大なるを以て、視直徑及び光輝も非常の變化あるは勿論なり。

今火星より太陽に至る距離をRとし、地球と火星との距離をQとし、盈虚を暫く

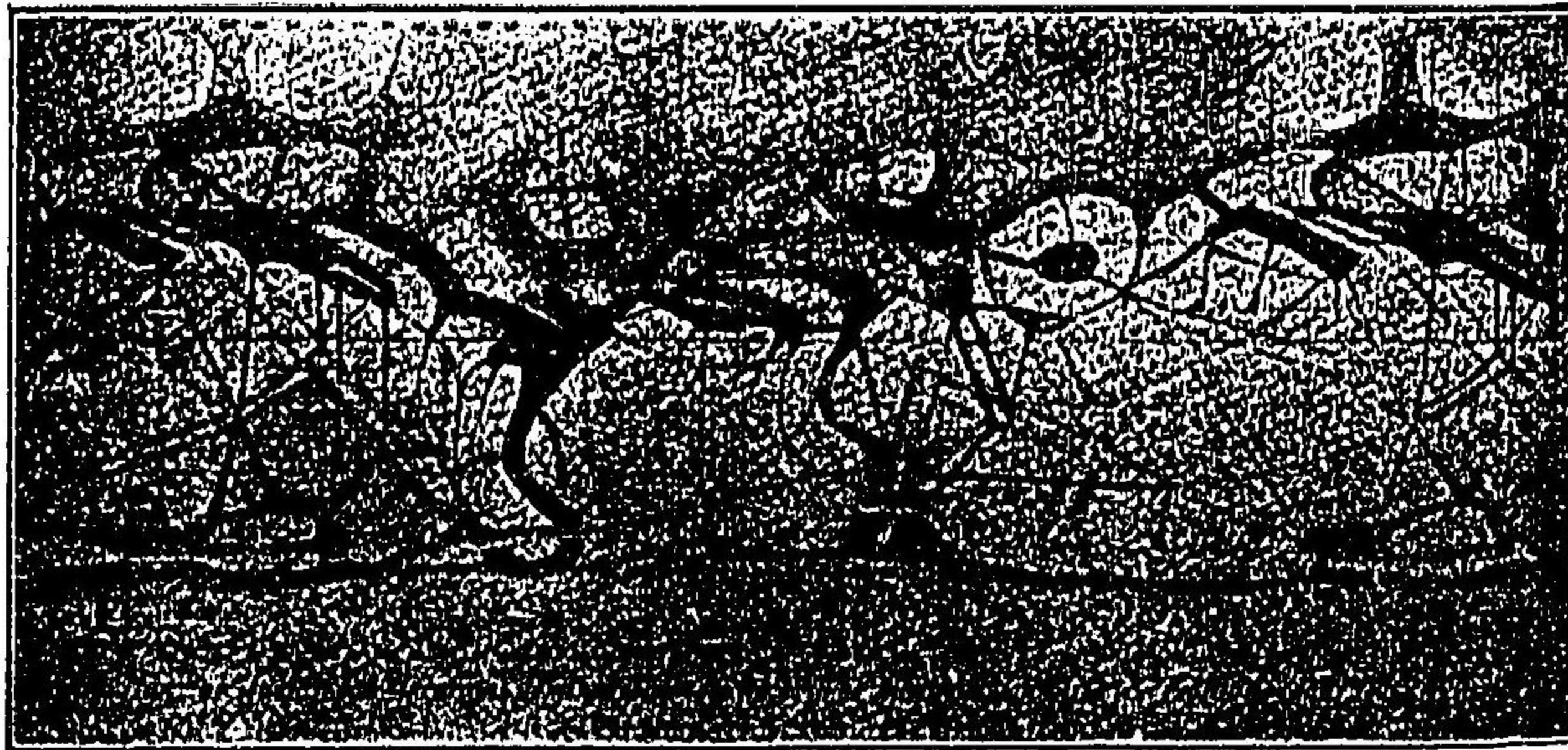


第 二 十 四 圖



望遠鏡に映した火星の星

第 二 十 五 圖



キミアバレーの火星の星

度外に於けば其星の光度は

$$\frac{1}{r^2}$$

を以て示すを得べし、由て伏の起る時の光度を單位とせば、此時火星の光度は殆ど北極星に等し、衝の時には光度は其二十三倍となり、且つ其衝が火星の近日點に起れば五十三倍の光輝を生ず、而して既に前に述べたる如く火星の衝の場合には六一〇〇〇〇〇〇哩の距離に在り得るを以て、伏の時の僅に二十三倍なり。

第三節 直径 表面積 容積 質量 密度 重力 伏の場合

に於ては視直径三、六秒にて地球に最も近き時は二十五秒なり、其真直径は四二〇〇哩あり、其誤差は前後二十哩を出つることなし、其表面は地球の〇、二八倍にして容積は〇、一四七倍なり。

質量は地球の  $\frac{1}{9.4}$  にして〇、七三の密度を有し、表面の重力は〇、三八なり。

第四節 火星の盈虚 反射度及自轉 火星の軌道は地球の外部に

あるが故に、決して吾人と太陽との中間に来ることなく、従て新月状を呈することなし、何となれば此星は常に半分以上照されたる面を地球上の観察者に向くれば

なり、而して太陽と九十度の角をなす時は最虛の時なりと雖も、猶七分の六以上の明るき面を有し、恰も満月三日前後の月面と同一なり。

ツエルホルの觀察によれば火星の反射度は〇、二六月よりは遙に大にして金星に二倍せり。

自轉に要する時間は二十四時三十七分二十二秒六七餘なり此精密なる決定はカイゼル及バッシュビヒツエン Kaiser and Bakhuzen によりてなされたり。

火星の赤道は其軌道の平面に殆ど二十四度五十分の傾斜を爲し、黃道面に二十六度二十一分地球赤道の傾きと大差なし、是を以て其氣候の如きも大に我地球に類す。

### 第五節 望遠鏡に映じたる火星

前節に吾人が火星の自轉時に就き奇零以下に至るまで掲げたりと雖も斯くの如く精密なる測定をなすを得るは、火星の表面に變形をなさざる斑文の存在するに由る、今高度の望遠鏡を以て此星を觀察する時は、其全體は赤色或は橙色を呈し、縁邊の部分は光輝殊に強く、中央の部分は綠色及紫色の斑文を表はせり、而して數時間觀察を續くる時は、前に見へたる

班文は星面を横ぎりて去り、他の班文来りて之に代る。是等の班文は或ものは永久的にて一定の時を隔て、同一の形状にて復帰すと雖も、或ものは地球上に於ける雲霧の如く、或は生じ或は散ず而して最も注意すべき有様は次の如し、(第二十五圖は望遠鏡に映したる火星を示す)

一、白色の小部分　火星には各所に白色に見ゆる處あり、其中兩極に近き二つのものは通常明了にして、一般に雪或は氷の堆積なりと想像せらる。火星の北半球が夏の時は北方のもの減少して南方のもの増加し、南半球の夏の時は之に反す。

二、青灰色或は緑色の部分　此部分は時として火星の表面殆ど八分の三を覆ふことあり、是等は南半球の多くの部分殊に赤道附近に在りては望遠鏡によりて之を望む時此星を圍繞する暗帯の如く見ゆ、此ものは近來迄一般に水と考へられ、従つて海又は灣等の名を得たりしが、最近の研究によれば是等は植物の繁茂に基くものにて、火星には我洋海に見る如き大なる水の集合を有せざるべしと云ふ。

三、橙色の陰影の見ゆる部分

北半球に多し之は一般に陸地なりと想像せらる。

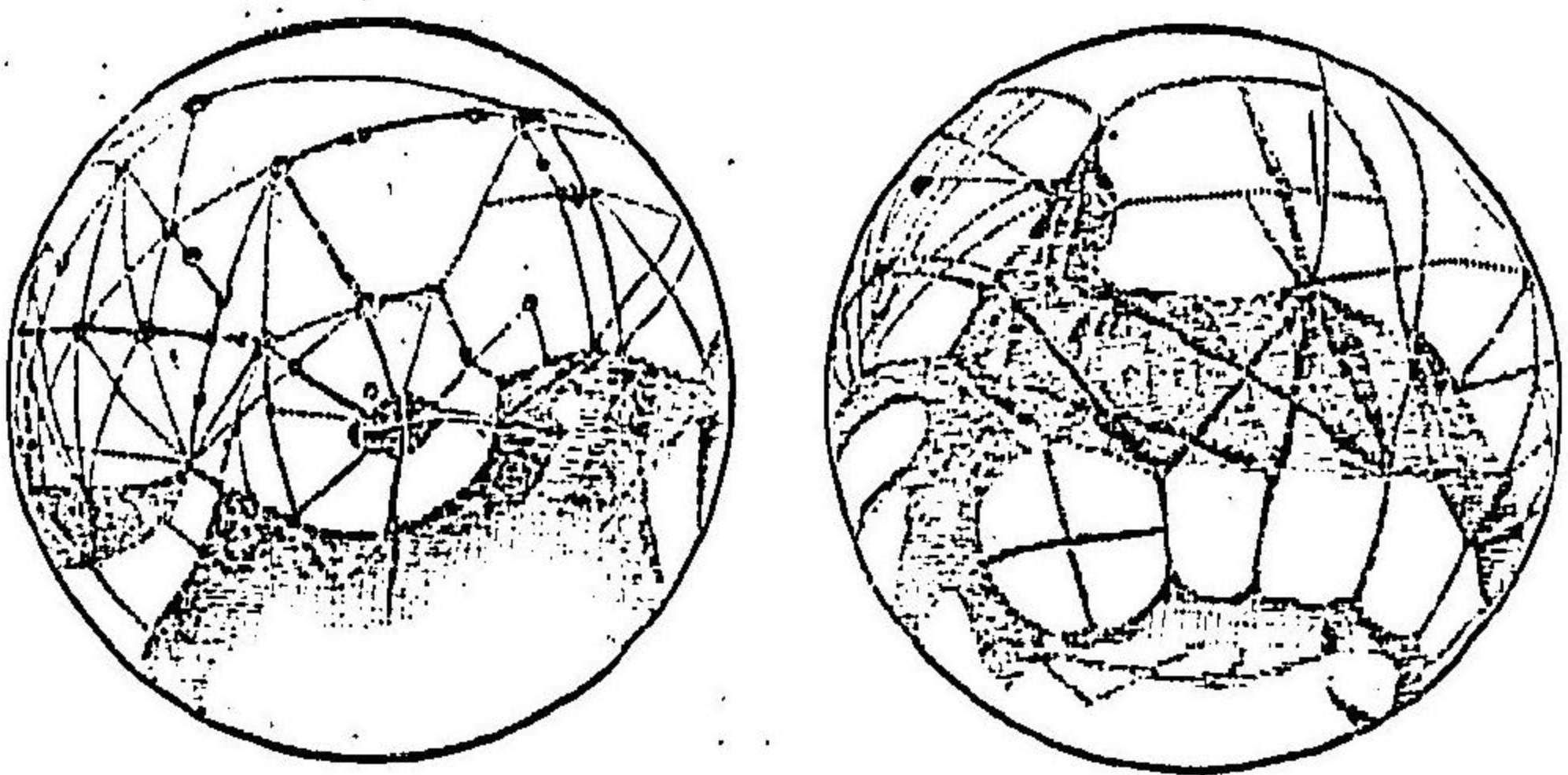
此部分は火星の半面許を覆ひ殊に

第六節　火星に関する最近の發見　溝渠　オーシース　以上

列記したる者の外尙他の班文あり、是等は觀察するに頗困難なりと雖亦大なる興味を吾人に興ふるものにして一八七七年及一八七九年にスキアパレリは凡ての方向に走る暗色の直線を發見し之に溝渠 Canals の名を興へたり、而して氏は一千八百八十一年には是等の直線は恰も鐵道が二條の平行なる道より成る如く、以前に比し二倍となりたることを宣言したりしが、爾來久しく他の學者が氏より一層精密なる望遠鏡を用ふるも是等の直線を見る能はざりしを以て、スキアパレリの唱導する處は誤謬に出でたりと考へられたり、然れども最近の觀察は歐米の學者共に大にスキアパレリの説を信ずるに至れり、此實驗をなすには單に望遠鏡の力にのみ依るを得ず、寧ろ觀察者の眼の銳敏と空氣の不動とを必要とす、且又地球との距離最近の時最明瞭なるにあらずして多く火星の季節に關す、殊に二條の如く見ゆるには季節を必要とす、(第二十五圖はスキアパレリの畫きたる火星を

示す。

第二十圖  
ロエルの火星の畫



多くの觀察者に從へば、溝渠のある處は表面の赤き部分に限らずして、薄黒色の部分を横ぎりて擴がれり。此觀察が假りに正しきものとせば、所謂海 Sea と稱せらるゝ水の一體が存在する能はずと雖も、未だ此斷定をなす能はず。

溝渠の交叉する所に小なる暗黒の點が時に觀察せらるゝことあり。是等は最初ロエル氏によりて湖水 Lakes と呼はれしが、現今は同氏によりてオアシス Oases と唱へらる。

海と稱せらるゝ部分の廣袤或は暗黒の度は火星の季節により大に變化す。一般に言ふ時は各半球の海は火星の極の被覆物 Cap が比較的收縮減少する時に一層暗く且大となり、而して被覆物が殆ど

消失せんとする時輪廓が判然となるなり。

ロエルの觀察によれば、火星には高山無く、或は有りとすも其數極めて僅かなるべしと雖も、二三千呎の山は多かるべし。要するに火星の表面は地球に比すれば平かなるべしと云ふ。二十六圖はロエルの畫きたる火星を示す。

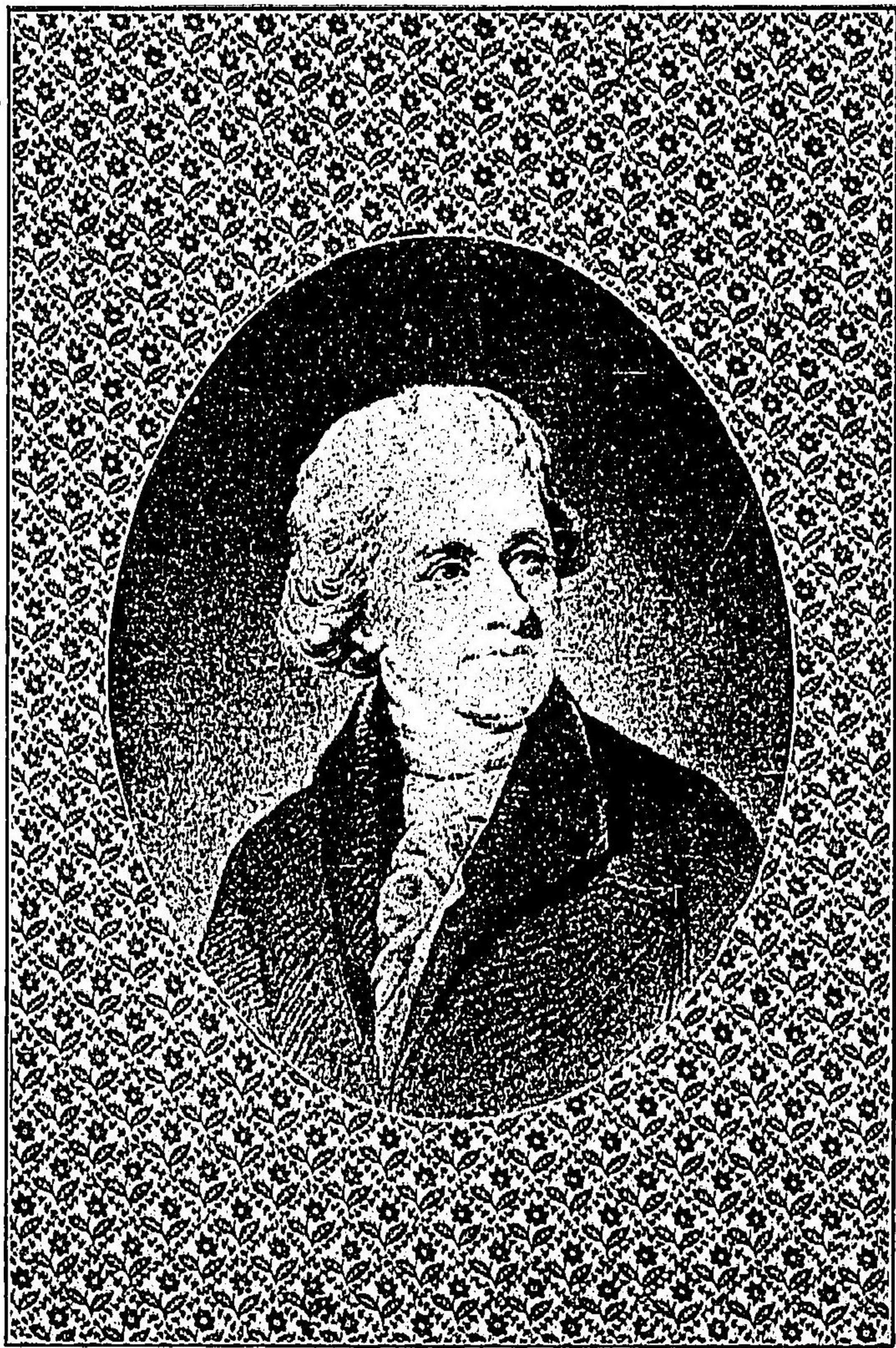
### 第七節 空氣及溫度

或時代に於ては火星には甚だ濃厚なる大氣を有し、是が爲に赤色を放つものと考へられたりしが、其表面に於ける重力の少きこと并に觀察に基く直接の證據により其然らざること明かなるに至れり。然れども火星に若干の空氣を有するとは、極の方に於ける被覆物の増減、或は時々現はるゝ雲等により推測することを得べし。勿論其大氣の密度及高さは我地球に比して非常に少なからざるべからず。

以前に於ける分光鏡的觀察をなしたる人の或ものは、火星に水蒸氣の存すること

を述べたれども、近頃の觀察は又此點につき疑問を生ずるに至れり。火星の溫度に關しては一定の智識を有せざれども、此星より太陽迄の距離は明かなるを以て、火星の表面に於ける太陽輻射線の強さは地球表面に比して 1:1.524<sup>2</sup> 即

特 第 七 圖



ル ャ シ ャ ム ヤ リ イ ツ

ち殆ど地球の四三%なり。

火星の空氣の密度は恐らくは其表面上に於ても地球上最高の山よりも少なるべく、從て溫度を低下せしめ遙かに氷點以下に至らしむ。而して極の被物は大氣中の蒸氣より分離せられたる雪或は氷なるが如く、且此等が火星の夏には融解して彼の溝渠を流れ以て其沿岸に於ける植物の生長を助けつゝあるが如く思はる。此等の現象は吾人をして此星の内部或は外界に未だ説明する能はざる熱線の存するにあらざるか、或は又極にあるものは雪にあらざして他物なるやの疑を起さしむ、然れども是等の疑問は極めて複雑にして未だ容易に断定する能はず。

第八節 フランマリオン及びローエルの想像説 フラン

マリオン及びローエル及其他の天文學者は、火星の極に見ゆる白色の部分は雪及氷より成り、是等が春或は夏に至り融解して平野を流れ赤道の方に向ふものなるを斷言したり。以前海と考へられたる暗黒の部分はローエルに從へば多少の植物を以て被はれたる沼澤にして赤色の部分は赤道と交叉する沙漠にて、人工により造られ灌溉の便を與ふるものなりと云ふ。而して水が此處を通過する時は青緑が

其道に添ふて發育す所謂カンナルと稱するものは此植物によるなり。而して其水渠の小なるものは到底望遠鏡に見る能はざるべし。且此植物の列が互に交叉したる處は所謂オーシスを生ずるならん。  
カンナルの二條なることは未だ説明を與ふること能はされども、灌溉により生ずる植物繁茂の状態によるならん。

**第九節 火星の生物** 吾人が現今の望遠鏡にて研究したる範圍に於ては未だ火星の如く我地球の状態に類似せる天體を見ること能はず。然も火星は或知るべからざる熱源を有するにあらざれば、其温度は遙に我地球より低く從て地球に見る如き生物の存在を許さざるべし。去れどローエルは彼のカンナルの直線なること、并に之等の多くは精密に一定のオーシスと湊會することより、智力的生物の存在を主張せり。

**第十節 衛星** 火星に屬する衛星はホール Hall 博士が一千八百七十七年八月に發見したるものにて、其數二つあり、是等は非常に小なるを以て最も高度の望遠鏡を用ふるにあらざれば、見ること能はず。其中外部のものはデイマス Deimos と

稱し火最の中心より一四六〇〇哩の距離にあり、三十時十八分にて一週し、内部のものは**フホボス** Phobos と稱し火星の中心より五、八〇〇哩の距離にありて七時三十九分に一週す、故に**フホボス**は毎夜火星の西天に昇り東天に没す。此二つの衛星も我月に見る如く他の現象あり、而して此等の軌道は殆ど圓形にして其平面は火星の赤道面と一致せり。

### 第四章 小遊星 Asteroid

第一節 總論 火星及木星の間に運行する小遊星の一群ありウイリナム

**ハーシエル** William Herschel は最初此ものゝ發見せられし時**アメリノイド** Asteroid なる名稱を與へたるも近頃に至り**プラネトイド** Planetoid なる名稱を用ふ。

太陽より諸遊星に至る距離の順序に一の障害あることは久しき以前より注意せられたり、即ち**ケプレル**は或時何故に遊星と太陽との距離が現今の如くあるかに關し其法則と理由とを發見したりと考へ、遂に彼は火星と木星との間に小遊星のあることを豫言したりしが其後に至り**ピヤツチ** Piazzi (1801) **オルヴァー** Olbers

(1802) **ハーキナン** Harding (1804) **ヘンケ** Hencke (1845) 及其他の學者は相續して實際多くの小遊星を發見するに至れり。

第二節 小遊星の軌道 太陽より小遊星に至るの距離は各異れり、最近

きものゝ (**Adalberta**) 平均距離は一九四、二七〇、〇〇〇哩にして三年三日を以て太陽を一周し、最遠きものゝ平均距離は四〇〇、〇〇〇、〇〇〇にして八年三百十三日を以て太陽を一周す、**スヴェットマン** Svedstrup 氏に従へば多くの小遊星の平均距離は平均二四六、〇〇〇、〇〇〇哩にして週期は $\frac{1}{4}$ 年なり、而して地球よりの距離は衝の時一五三、〇〇〇、〇〇〇哩なりと

軌道の傾斜は平均八度なれども或は三五度のものあり (**Pallas**) 或は二六、五度に及ぶものあり (**Euphrosyne**)

第三節 直徑及表面 以上述べたる如き小遊星は其大さ非常に小なる

か故に到底精密なる測定をなす能はずして、近來に至る迄は單に其光輝により彼等の形狀を評價したるのみ、其後次第に進歩し**ピツタリ** Piazzi は光度學的方法 Photometric method により **Vesta** の直徑は三百十九哩と定めたりしが、**パーサー**

F Bernard は大望遠鏡により次の計算をなせり。

Ceres	の直徑	四八五
Pallas	の直徑	三〇四
Juno	の直徑	一一八
Vesta	の直徑	二四三

第四節 質量密度

小遊星の各に對する質量及密度に就ては、吾人精確の智識を有せざれども、其密度は我地殼の平均密度と大差なかるべし。果して然らばシーレスの質量は地球の六千分の一に等しく、其表面の重力は地球重力の二十三分の一なるべし。故に此表面より一秒時二千五百呎の速度、通常鐵砲の速度を以て上方へ投射せられたる物体は、遂に空間に飛び去りて再び落下することなく、其星と同様に太陽の周圍を回轉すべし。而して其最も小なる遊星に於ては、唯手にて投げたる石も空間に飛び去ることあるべし。

第五節 小遊星の形狀及大氣

小遊星の形狀に就ては未だ確なる智識を有せざれども、オルバーヌ博士は Dr. Olbers はベヌメに就き其球體にあらずし

て稜角をなすを脱けり然れども、ミユール Miller 或はピツタリングの最近の研究は之に一致せず即ちミユールは七つの小遊星に付き其光の規則正しく變化するを見、其中四個のものは火星の如く其表面平滑にして、他の三者は月或は水星の如く其表面凸凹をなすことを云へり。空氣或は水蒸氣は殆ど存在せざるべし。

第六節 小遊星の成因

以上述べたる小遊星が如何にして生じたるか、に關し二つの異なる想線あり、一は星雲説に基くものにして、凝集して我地球の如き一遊星を形成すべき物体が凝集の際分離して多くの小體を生じたりと云ふにあり、現在遊星を構成すべき物質も、以前に於ては土星の周圍に有する環の如く配置せられたりとは一般に信ぜらるゝ所なるが、果して然らば此小遊星を生じたる物体も前には環狀をなしたりしが、大遊星なる木星の近邊にあることより其が爲め大なる混亂を受け、遂に破壊して多くの小體を生ずるに至りたりと、小遊星の成因に關する他の想像説は殆ど火星の大きさを有したる一遊星の破壊して碎片となりたりと云ふにあり。



第五章 黄道光 Zodiacal light

黄道光は黄道に添ふて太陽より廣まる所の微かなる蒸騰氣なり、二月乃至四月の頃は夕陽没したる後西方の天に之を望むことを得べし、是れ太陽の東方にある黄道の部分が西方の地平に殆ど直角なるによる、故に秋の頃は曉天に於て之を視るを得べし、

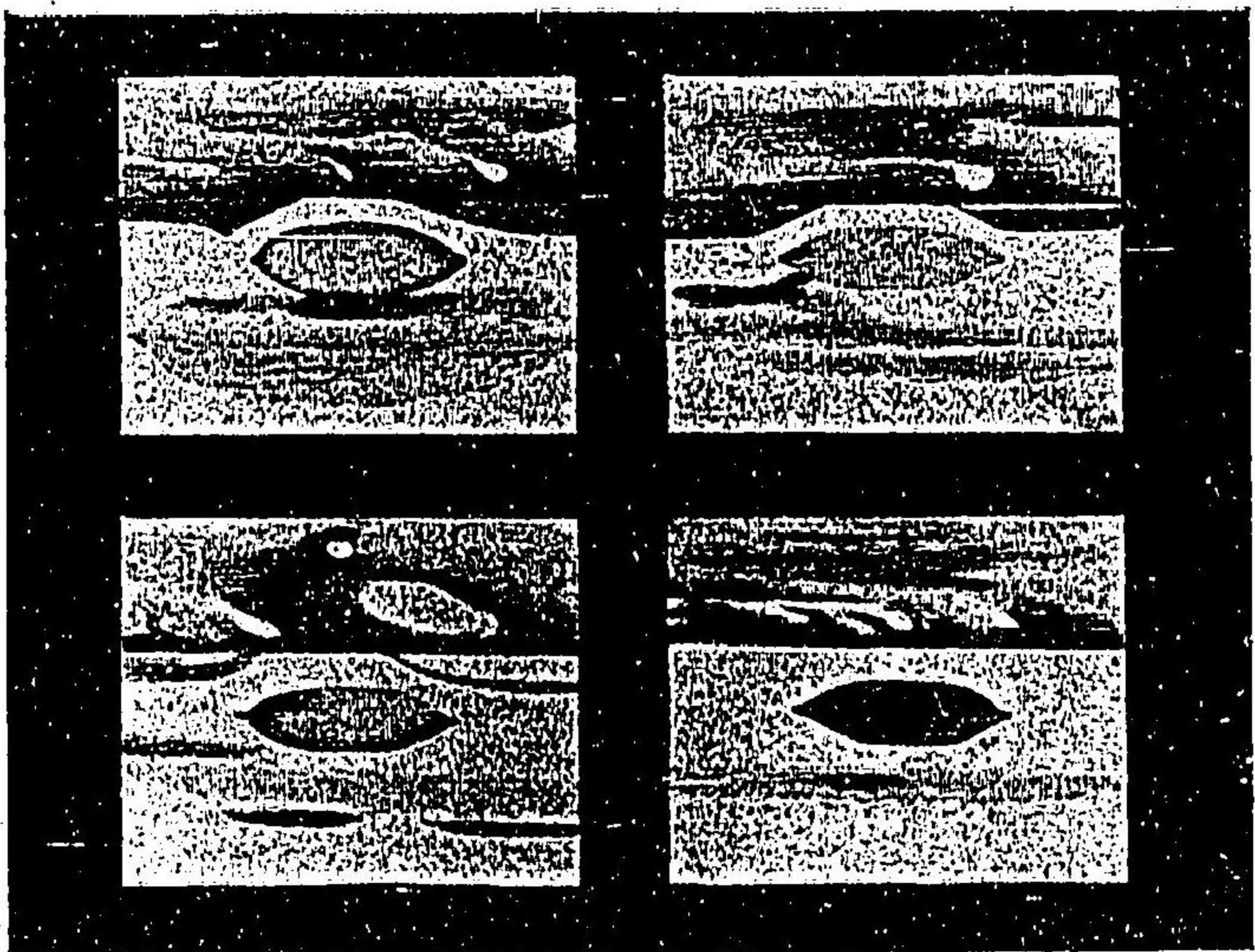
此光の太陽に近き部分は其光輝強しと雖も、遠き部分は甚だ弱きが故に大なる都會に近き所にては之を視る能はず、其表面に於ては空氣は媒烟の爲めに曇り且瓦斯燈或は電氣燈の光の爲に黄道光の如き弱き光は打ち消さるゝを以てなり。黄道光の原因は未だ十分明かならずと雖、最多く學者の信ずる説は太陽光線が流星的物體 (Meteorie Body) の爲に反射せらるゝより起ると云ふにあり、此物體は土星の環の如き薄き平かなるものにして黄道の平面に於て太陽の周圍を回轉し而して遙に地球の軌道以外に延長すと、此説は未だ以て確固不拔のものと言ふべからず、或學者は此黄道光を以て太陽コ

第二十七圖



星木るたし映し鏡遠望

第二十八圖



點斑道赤の星木

ロナの延長に外ならずと云へり。

## 第六章 木星 Jupiter

第一節 軌道 週期 大きさ 木星は其光輝金星に及ばずと雖恒星中

の光輝最も強きシリウス星に比すれば尙五倍の光度を有す。

太陽より平均距離は四八三〇〇〇〇〇哩にして其最遠の時は五〇四〇〇〇〇〇哩、最近の時は四六二〇〇〇〇〇哩なり、地球よりの平均距離は衝の時三九〇〇〇〇〇〇哩にして伏の時五七六〇〇〇〇〇哩なり、而して最小距離は三六九〇〇〇〇〇哩なるが是れ十月六日即ち木星が近日點にある時にして遠日點にある時なれば四一〇〇〇〇〇〇哩なり。

恒星年は一一八六年にして交周年は三百九十九日即ち殆んど一年一ヶ月なり、此星の軌道上の速度は殆ど八哩なり。

此遊遊の視直徑は十月の衝には  $50''$  にして、四月の衝には  $54\frac{1}{2}''$  伏の時は  $32''$  なり。

此遊星は眞に圓形にあらずして極直徑は赤道直徑より殆ど十七分の一だけ小なるを以て、觀察者は直に其楕圓形なることを注意し得べし。

(此星の赤道直徑は八八、二〇〇哩にして極直徑は八三、〇〇〇あり故に平均直徑は八六五、〇〇にして地球直徑の約十一倍なり)

**第二節 質量 密度** 木星の質量は衛星の運行及び木星の爲に生ずる

小遊星の不規則なる運行により頗る精密に計算せられ、太陽質量の  $\frac{1}{10474}$  即ち地球質量の約三百十八倍なり、今之を以て其容積に比すれば密度二四を得、而して地球の密度は  $\frac{1}{4}$  なるを以て是より稍小にして太陽と殆同一なり。

其平均表面重力は地球の二六四倍にて換言すれば一物體が木星の表面にある時は地球表面に在る時に比し其重さ  $\frac{5}{8}$  倍なり、然れども木星は其自轉の速度大なりと楕圓の度多きとにより、赤道と極とにて重力の差甚し、極に於ては殆ど赤道の五分の一だけ大なり、我地球に於ては其差僅に百九十分の一に過ぎず。

**第三節 木星の盈虚及び反射度** 木星の軌道は我地球に比すれば甚大なるを以て盈虚の現象を呈することなし。

表面の反射度は非常に大にしてツエルセルに從へば〇六二なり、通常の白紙さへ其反射力は〇七八に過ぎざれば此星の反射の大なること驚くに餘りあり、此星の中心の部分は縁邊の部分に比し光輝強く、火星金星水星等と反對せり、此中心が光輝強き太陽に類似する所あるより、木星は多少自ら光を放つならんと考察するものあり、然れども單に此事實により自ら發光するものと斷定するの必要を見ず、何となれば若し此星が各部一樣なる反射をなすものと考ふれば、其周圍を被ふ大氣のために之と同一の結果を來すべければなり。

木星が光を發射するや否や明ならずと雖も、假りに之を發射するものとせば、其光は太陽に比し極めて微力のものならざるべからず、何となれば木星の衛星が其陰影中に入る時は蝕の現象を生じ、時として全く見るを得ざることあるを以てなり。

**第四節 自轉 氣候** 木星は九時五十五分にして一自轉をなす、此自轉に要する時間は極めて精密には定むる能はず、唯略近數を示すに止るのみ、是れ其表面に明了なる斑點を見る能はざるにあらずして、其斑文の性質并に斑文の赤道を去る遠近により其一回轉の時間に差違あるに基くなり、一般に云ふ時は赤道に

近き班點は、高緯度の所にあるものに比し、短き時日に一回轉し、又同緯度にあるも  
光輝強き白色の班點は暗きものに比し、回轉の速度大なり。

赤道の平面は軌道の平面と僅に三度の角をなすのみなるを以て太陽の影響よりは殆ど氣候の變化を生ずることなし、而して木星が太陽より受くる熱と光は、地球の受くるものに比し、其強さ<sup>1</sup>/<sub>27</sub>なり、是れ木星の太陽を去る距離は地球の太陽を去る距離の五、二倍なるに由る。

**第五節 望遠鏡に映じたる木星** 小望遠鏡を用ふるも明に木星を認

むるを得べし。術に近き時は擴大力僅に四十倍のものも其見掛けの大きさを満月に等しらしむ。若し十或は八時の口径を有し、擴大力三百乃至四百のものを以て之を望む時は、其表面全体は無限の變化を有する美觀を呈し、人をして思はず快哉を嘆ぜしむると雖も須臾にして其肖像の移動し去るを見るべし。

其表面に見ゆる色は或は褐色なる所あり、或は赤色を呈する部分あり、或は又橙黄綠色なるあり、或は時として紫色なる所あり、然も尙此色を精密に研究するには更に大なる望遠鏡を要す、第二十七圖は望遠鏡に映じたる木星を示す下方に在る小

なるものは小望遠鏡に映じたるものなり。

木星の班文は多少皆赤道に並行する如く見ゆ、小なる望遠鏡による時は二つの暗くして比較的限界の鮮明なる班文を赤道の兩側に見るを得べし。二方に一つ宛之れ恰も地球の貿易風帯の部分に相當す、既に述べたる如く太陽が木星に及ぼす氣候の變化は、比較的少なしと雖も是等班文の形態或は位置を變ずるによりて考ふれば恐らくは、大氣中に浮遊する雲霧によるものならん。

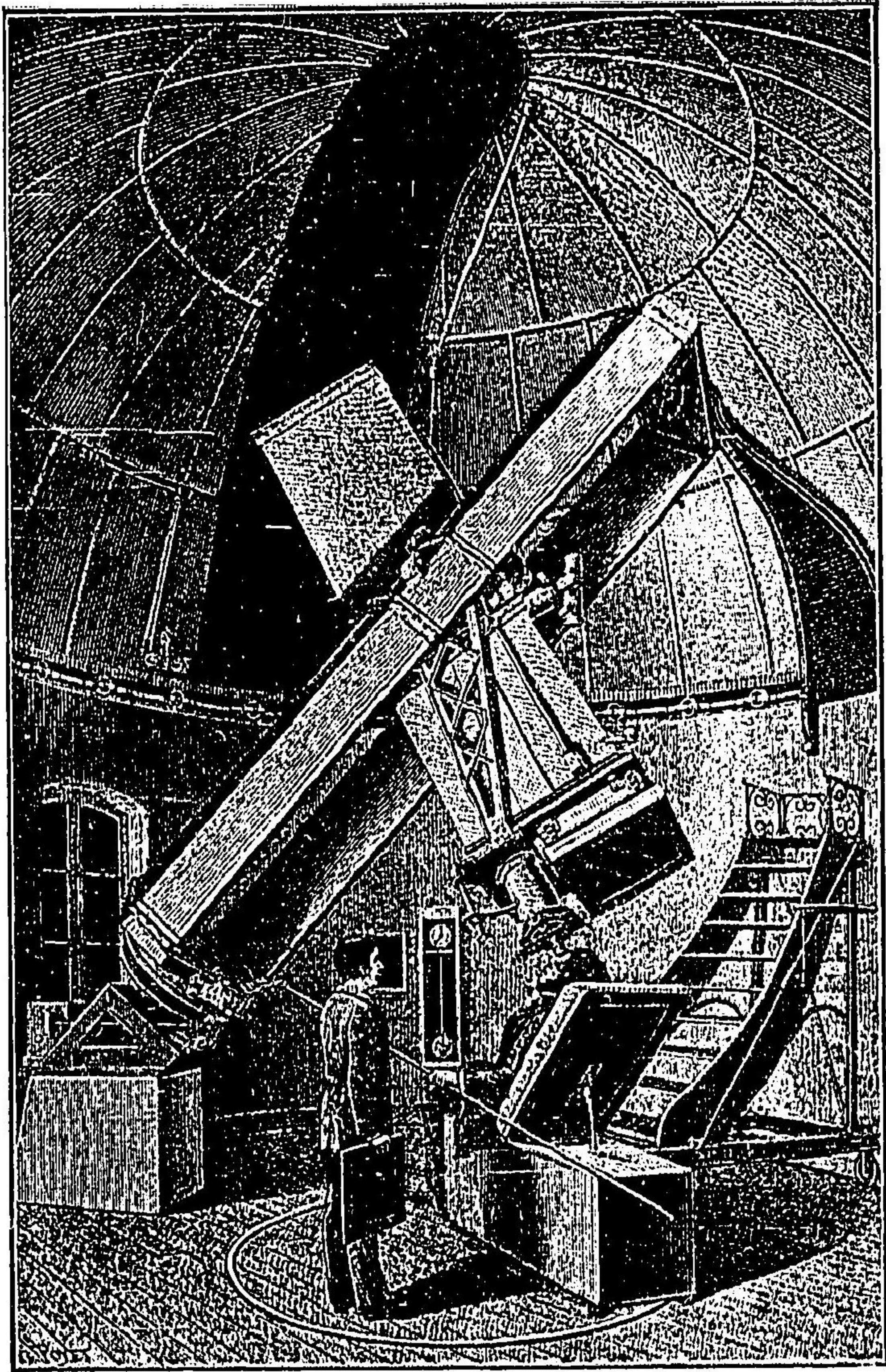
而して木星の吾人に見ゆる部分は、凡て瓦斯鉢にして其固昧の部分は假令ありとすも嘗て見ること能はざるなり。

**第六節 大なる赤色班點** 木星上の班文は多くは消失すと雖、悉く皆然

るにあらず、中には唯僅に變色するのみにて殆ど一年間も連續するものあり、第二十

八圖は木星の赤色班點を示す。彼大赤色點 (great red spot) は其最も著しき例なり、此ものは最初一千八百七十八年にダニヌ、ゴーン、プリツキツト Pritchett が觀察したる灰色を負びたる紅色の點にして長さ十三秒巾三秒、三〇〇〇〇……七〇〇〇〇哩あり、其後數月の間に多くの

特 第 九 圖



鏡遠望用真寫の弟兄1ツンへるけ於1ツバ

人により觀察せられ翌年には一層著しく現はれ鮮かなる赤色を呈し、長さ木星直徑の三分の一にして、巾は四分の一程なりき。

此點は其後二三年間は格別の變化なかりしも一千八百八十二年より一千八百八十三年の間に於て漸次變色し一千八百八十五年には淡紅色の卵形輪となれり、是れ内部は白雲にて覆はれたるなるべし、一千八百八十六年には其色稍強くなり而して其後又微かになりたるも一千八百九十七年迄存在したり。

**第七節 溫度及び組成** 木星而の變化速なるは熱の多量の消失するに由る、而して太陽より受くる熱の影響は寧ろ小なるを以て是等の熱は木星の内部より來るものならざるべからず、故に木星は其溫度白熾熱に近きものなるべく、從て假令固昧となりたる部分ありとするも、其範圍は甚だ小なるべし、多くの天文學者は木星の表面に現はるゝ状態は純粹に大氣なりと考ふれども、*Hough* は球體の表面は半ば液狀をなすと考へたり。

**第八節 木星の大氣** 木星の大氣の成分に關しては分光器も殆ど何等の智識をも吾人に興ふることなし、吾人は木星より來る光線の明了なるスペクト

ヲを得と雖も、此スペクトラの中には木星の大氣の作用に基く吸取スペクトラを見る能はず、唯スペクトラの下方赤色の部に或陰影を認むるのみ、之に由りて考ふれば木星より來る光は全く雲霧の表面より發するものにして、内部より來るものにあらざるべし。

#### 第九節 木星の衛星

木星は五個の衛星を有す、其内四個は以前より發見せられしものにして、最初ガリレオ Galileo の發見したる所なり、氏は一千六百十年一月に於て熱心なる觀察をなし、僅に數週の間に是等の性質を確め、驚くべき精密を以て其周期を決定したり、第五の衛星は一千八百九十二年九月 パーナルド Barnard の發見したるものなり、此衛星は甚だ小にして且つ木星に近きが故に、之を見ること困難なるのみならず、徑十八乃至二十インチ以下の望遠鏡にては、到底之を見ること能はず。

以上五衛星の軌道は殆圓形にして其平面は略赤道と合せり。

#### 第十節 衛星ノ蝕及經過

木星の衛星は其軌道殆ど木星と同一なるを以て、第四の衛星を除けば皆木星の陰影中を通過するを以て、毎回轉に蝕を生ず、之

に反して伏の時は是等の衛星は其陰影を木星の上に投ずるが故に、望遠鏡によりて木星を観察する時は其面上に黒點を認め得べし第四の衛星は木星が其軌道の節を去る時に蝕を生ず。

精密に衝或は伏に於ては木星の影は吾人と反對の側にあるを以て蝕を見る能はずして経過の時にのみ視察することを得べし。

第十一節 光の方程式 木星の衛星の蝕により、光線が吾人と太陽との

間の距離を通過するに要する時間を算出するを得べし、光の速度を初めて測定したるは此事實に基けり、即ち木星の衛星が蝕するに當り其時間に特別の變化あることを發見したるは丁抹の天文學者レーメル Roemer にして實に一千六百七十五年なりき、氏は此時間は光が空間を通過する時間なることを説けり、此説は其後五十年間に渡り多くの天文學者に棄てられしが彼の死後久しきを經て、ブラッドレー Bradley がアブレイション Aberration を發見しレーメルの意見を證據立つるに至れり。

木星と地球との距離常に一定ならんには衛星の蝕は規則正しき時間に於て起る

べく、從て其間の平均時を定め之を表に記するとを得べし、然れども吾人が木星の交周年に向ひて蝕の時を豫言する時は衝の時に始まり、恰も衛星が地球より後るゝ如く見ゆ、而して蝕の次第に後るゝことは四衛星共皆同一なり、此表に記したる時間と觀察による時間との差は木星が伏に近づく迄増加し、伏の時は殆ど十六分以上の後にあり、レーメル Roemer は觀察不十分なりし爲め此差を二十二分とせり、伏の後は蝕が次第に早くなり前の後れを恢復す、今此理を説明せん、衝に於ては伏の時に比し木星は地球軌道の半徑の二倍丈地球に近けり、故に伏と衝とに於て蝕の見掛けの遅延は光線が太陽より地球に来るに要する時間の二倍にして殆ど一千秒即ち十六分四十秒なり、一千八百四十九年迄は光線の速度を計るに此衛星の蝕の後るゝ時間を利用したり。

### 第七章 土星 Saturn

#### 第一節 總論

天王星海王星の發見せらるゝ迄は、土星は最も多く太陽と隔りたる星と考へられ、其距離八八六、〇〇〇、〇〇〇哩にして其最長最短の差五、〇〇〇、〇〇〇哩なり。

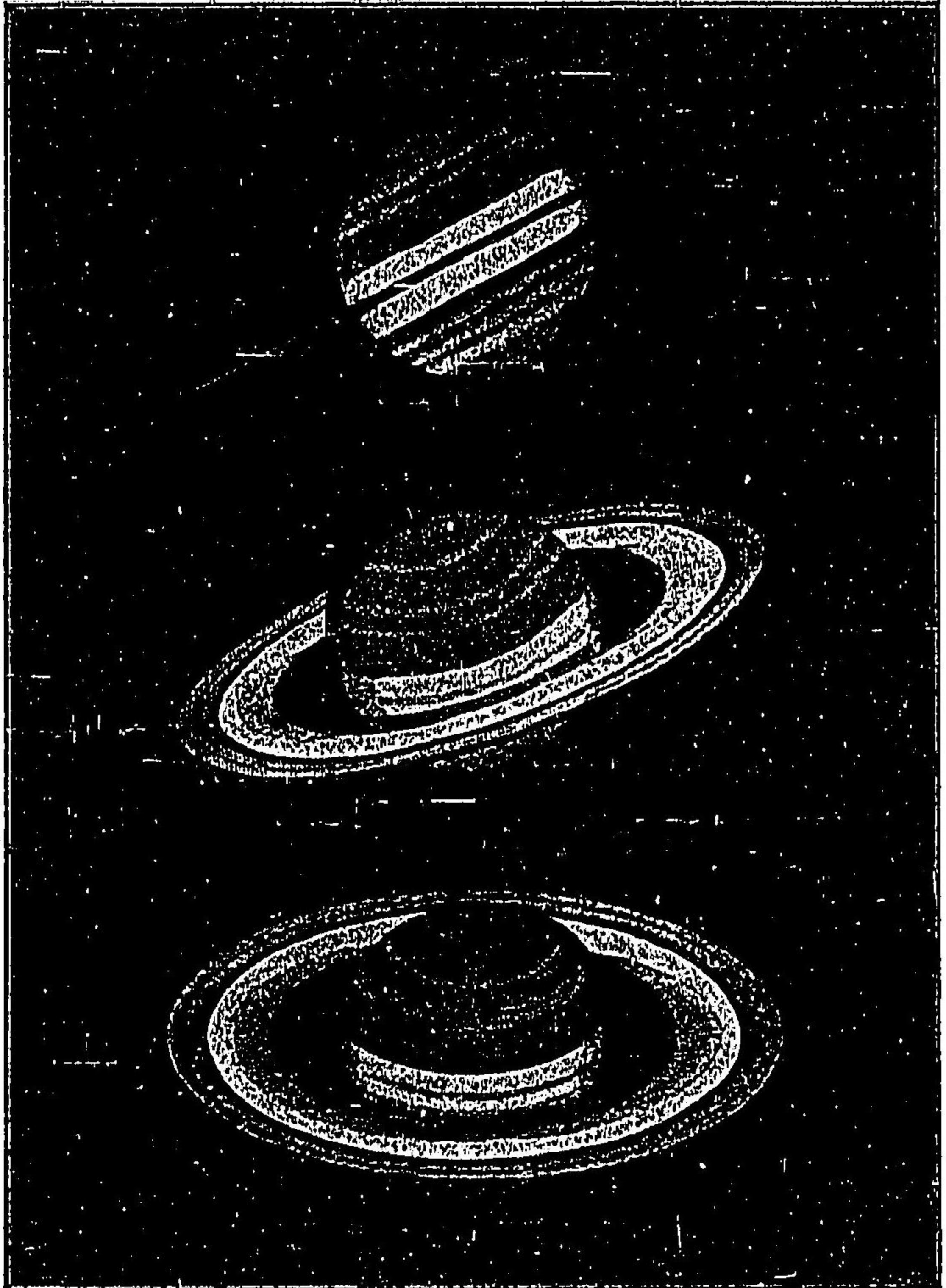
地球に最も近きは十二月の衝の時にして七四四、〇〇〇、〇〇〇哩の距離を有し、最も遠きは五月の伏の時にして一〇二八、〇〇〇、〇〇〇哩なり、然れども此星は太陽よりの距離非常に大なるを以て最近と最遠との兩場合に於て其光輝の差一によりは小なり。

此星の軌道と黄道とは殆ど $2^{\circ}1'$ 度の角をなし、恒星的公轉時は二十九半年にして、交周的公轉時は三百七十八日なり。

此星は天體中最も奇異なる形狀をなし、宇宙間他に見る能はざる環を以て圍繞せられ、且八個の衛星を有す。

第二節 直徑 容積 表面 平均視直徑は其距離により二十秒乃至

圖九十二第



星 土



十四秒の間に變化す此所に平均なる時を用ひたる所以は此星は極に於て非常に偏平なるによる赤道の直径は七五〇〇〇哩にして極の直径は六八〇〇〇哩なるにより其平均直径は七三〇〇〇哩即ち地球直径の殆ど九倍に等しく従て其表面積は八十二倍容積は七百六十倍なり

**第三節 質量 密度 重力 自轉** 質量は殆ど地球の九十五倍なるにより密度は地球の八分の一即ち水の七分の五にして遊星中密度最も小なり其表面の重力は十二なり

土星はホール博士の計算によれば十時十四分にして自轉をなす氏は一千八百七十六年に偶然土星の表面に數週間表はれたる白點に付て此測定をなせり此測定は一千八百九十三年にスタンレー・ウィリアム Stanley William によりて反覆せられたるが殆ど同一の結果を得たり

軸は軌道の表面に二十七度の傾斜をなせり

**第四節 表面 反射度 スペクトラム** 土星も亦木星の如く其縁邊の部は中央より光輝少く之が爲め其面に見ゆる帯は縁邊に於て消ゆるが如く

見ゆ、是等の帯は木星に比すれば變化すること少し第二十九圖は赤道の部に於て最も光輝強き帯を有するを見るべし、此星の極の部は時として暗き被物を生ずることあり、ツェルネルに從へば表面の反射度は〇・五二にして恰も金星と等しく木星より小なり。

土星のスペクトラムは太陽のスペクトラムに類し水蒸氣の存在を證するものなり。且つ橙赤色の暗き帯を有せり、されど木星の周圍にある輪には此帯を有せず、是れ環には僅の空氣の存在するに由るならんか。

#### 第五節 土星の環

土星の最も著き特徴は輪環組織を有することなり、即ち土星は三個の薄き平なる環を有し、其中外部の二つは光輝強く、内部のものは暗くして視察に困難なり。土星の附屬物は殆ど五十年の久しき間天文學者にも十分不明のものなりき、一千六百十年ガリレオは小望遠鏡を以て土星を見たる時、其兩側に或物の附屬するを發見し、土星の三つ星なることを唱へたり、其後一千六百五十五年に至りハイゼンズ Huyghens 初めて土星の構造を明に解釋し猶二十年を隔ててカーシニ其環の二重なることを發見し其後一千八百五十年に至り漸くホ

ンド W. Bond が第三の環を發見し而して之より後僅に二週間に於てダウズ Dawes は獨立に此第三環を發見したり、外環の直径は一六八、〇〇〇哩あり之と中環との間には一六〇〇哩の距離あり、中環は巾一六五〇〇哩ありて外環より光輝強く殊に其外部に於て然り、然れども内部は稍光度を減じ明了なる限界線を有せず、内部のものは光輝甚だ弱く半透明にして其巾は十分明ならずと雖ども、恐らくは外環に近きものならん、而して土星の赤道は内部と環との間に九百哩乃至千哩の空間あり。

環の厚さは甚小にして、恐らくは百哩を超過することなかるべし、故に若し吾人が土星の標本を造り一〇〇〇哩を一英寸とせば、外部の環は十七英寸にして、其厚さは通常の紙位なり、環の斯く薄きことは環の側面が十五年間に一回つゞ地球に向けらるゝことによりて證することを得べし、此場合には數日に亘り最も高度の望遠鏡を用ふるも其環を認むること能はず。

#### 第六節 環の盈虚

環は土星の赤道に平行して、土星は殆ど其軌道に二十七度地球軌道の平面には二十八度の傾斜をなし環の二つの節は天球の徑度百

六十八度及び三百四十八度の處即ち寶瓶宮 Aquarius 及獅子宮 Leo の處にあり、今土星が太陽の周圍を回轉するに當り、其平面即環の平面が自身の平面に平行なるが故に此平面が地球を通過する時に於て吾人は二回其縁邊を見るべく而して節と節との中間にある時二回其最大の廣さを見るべし、而して傾斜の角は二十八度なるを以て環の廣さが最大に見ゆる時、其視角は長さの殆ど二分の一なり、環の全く見ゆるに至りたる最近の例は、一千八百九十一年十月なりしが故に、一千九百〇七年の夏には又此現象起るべし、環の全く見へざるに至る時に近き頃環は單に土星の兩側に於て其の長さ殆ど土星の直徑に等しき光の針の如きもの、附屬せるが如く見ゆべし。

### 第七節 環の構造

土星の環は固體或は液體の連續したるものにあらずして、多くの小物體より成り、此各小物體が恰も月が地球の周圍を回轉するが如く、獨立に土星の周圍を回轉するなりとは現今一般に信ぜらるゝ所なり、此考へは既に一千七百十五年に於てカシーニの報告したる所にして、一千七百五十年にはライト Wright も亦之を脱けり而もボンドが彼の暗き環の發見に因みて此説

を復興するに至るまで人の忘るゝ所となれり、博士ベンジヤミンパーズ Benjamin Peirce は其後環の連續したる固體にあらざるを證明し、ツライツマクスエルは最後に固體或は液體の連續したるものにあらずして個々別々の小體が群をなすと換言すれば隕星の群 (Swarm of meteors) なることを證明せり。

### 第八節 衛星 Satellites

土星は衛星八個を有す、其中最も大なるものは一千六百五十五年ハイゼンズの發見したるものにして、他の四個は一千七百年迄にカシーニにより發見せられ、他の二個はツイリヤムハーシエルが十八世紀の終に發見し、残りの一星はケンブリヂ Cambridge のボンドが一千八百四十八年に發見し、之と殆ど同時に僅二日後れリッダーツール Liederhol のラッセル Russell 之を發見したり。

## 第八章 天王星 Uranus

第一節 天王星の發見 一千七百八十一年三月十三日に於てハーシエルは自ら作りたる望遠鏡を以て精密に天空を探究したるに通常の星にあらざる天體の望遠鏡に映つるを見たり、而して一兩日を経過したるに其星の移動するこ

とを確め彗星の一として其發見を揚言したり然れども暫時にして其軌道の圓形なること并に其經過する路は通常の彗星が通過する所のものと全く異なることを發見したり而して同年中に其遊星なること認識せられボード Bode は之に Uranus なる名稱を附せり。

第二節 軌道 天王星より太陽迄の平均距離は一八〇〇、〇〇〇、〇〇〇哩にして偏心は八三、〇〇〇、〇〇〇哩軌道の平面と黄道面とのなす角は僅に四十六分なり而して周期は八十四年にして交周年は三百六十九日十六時間軌道上の速度は  $\frac{1}{4}$  哩なり。

天王星は肉眼にても明に認むることを得べく所謂六等星に屬す然れども其軌道の半徑は地球軌道の半徑に十六倍するを以て其遠近の處にあるは明なり此星の距離斯く大なるを以て其位置を變化するも見掛けの大きさに變化を生ずることなし望遠鏡によれば視直徑四秒にして蒼海色を呈す其真直徑は三二、〇〇〇哩其面積は地球の十六倍にして容積は六十六倍なり。

此星の質量は地球の一四六倍にして密度は〇・二二表面の重力は〇・九〇なり。

### 第二節 反射力及び光

表面の反射力は非常に大にしてツエル子ルに従へば〇・六四即ち木星より大なり然れども天王星に於ける太陽光線の強さは地球の三百六十八分の一なることを記憶せざるべからず。

天王星のスペクトラは其下部に於て暗黒の帯あり此星は土星のスペクトラに表はるゝものと多分同一なるべし此事實は吾人をして天王星にも大氣の存在することを思はしむ。

二三の觀察者は天王星の自轉時を九時或は十二時とせり然れども未だ十分に明かならず。

### 第三節 衛星

衛星は四個あり其中光輝強き二個はウイリアム、ハイシエルの發見したるものにして遊星の發見後數年にあり他の二個は一千八百五十一年にラッセル Jassell の發見に係れり

## 第九章 海王星

此海王星の發見は數學者天文學者の大なる凱旋を表するものなり即ち天王星は

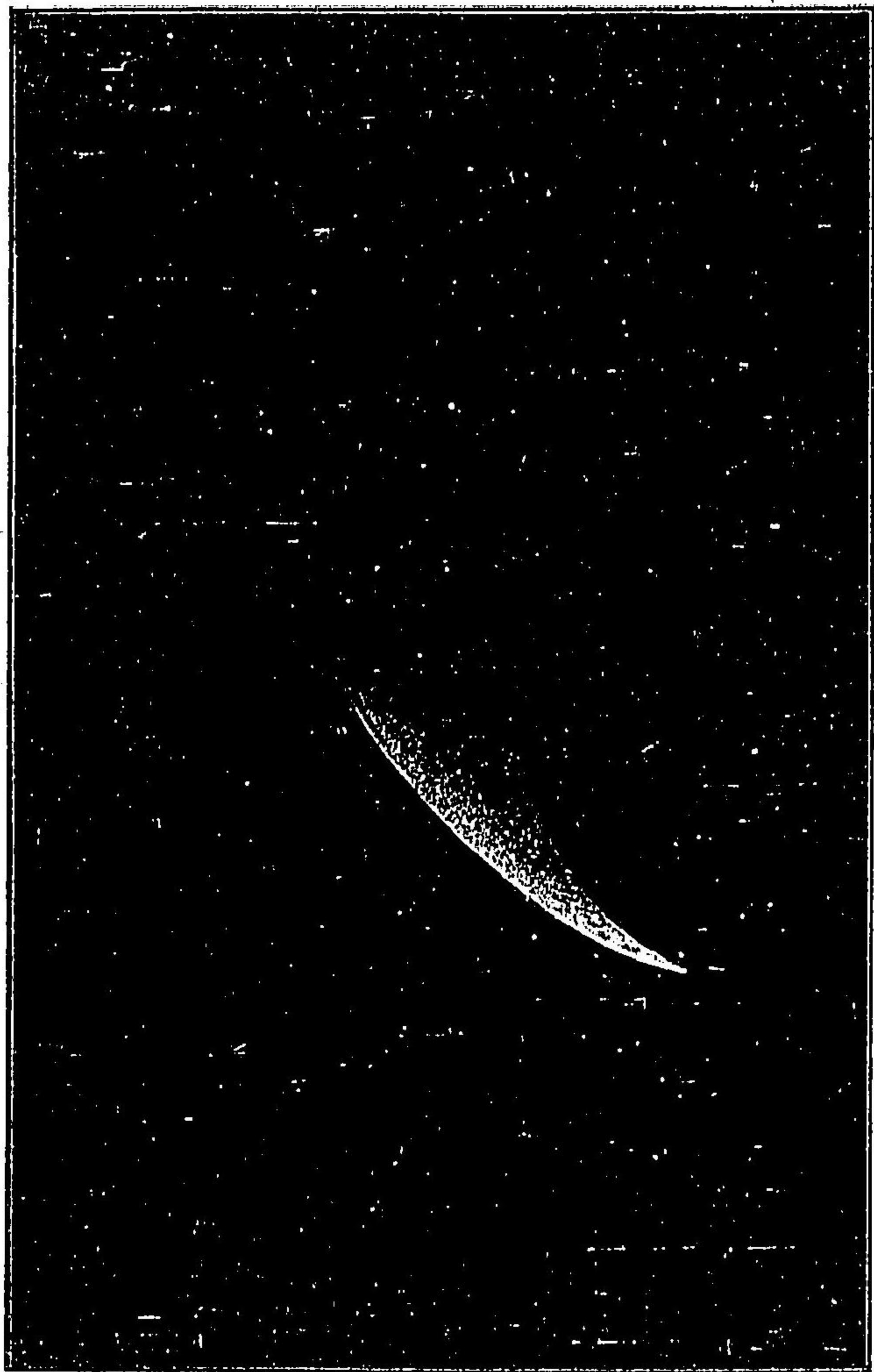
學者が算出したるものと異なる道を運行することを知り、之に由りて天王星の運行に何物か干渉するあるを想像したり、而して一千八百四十五年には觀察したる場所と豫言したる場所と大なる差を生じ之を不問に附する能はざるに至り佛國の星學者ラバリエル Leverrier は此事實に基き未だ發見せられざる天體の位置を計算したりしが、實に一千八百四十六年九月二十三日に於て、氏は豫言と精密に一致する處に一遊星を發見したり、然れども此發見に關する名譽はラバリエル唯一人に歸することを得ず何となれば英國のアダム Adams は是と全く異なる方法に基きて全く同一の測算をなしたればなり。

海王星の太陽に至る平均距離は、二八〇〇、〇〇〇、〇〇〇哩餘にして偏心は少く、僅に一千分の九なれども、太陽よりの距離大なるを以て之を哩に表せば、五〇、〇〇〇、〇〇〇の差あり。

軌道の傾は一度四分の三にして周期は一百六十四年なり、軌道の速度は毎秒三哩三分の一なり。

唯一個の衛星あり(ツツセルの發見)

第三十圖



一千八百五十五年大星

## 第三編 彗星及び流星

### 第一章 彗星 Comets

第一節 總論 遊星と甚だ多く性質を異にせる天體が往々現出することあり、此物は僅に數日の後に逸散することあり、或は數月に亘りて見ゆることあり、此天體を彗星と云ふ彗星の或ものは實に美觀を呈し其核 Nucleus 即中心星 Central star は金星の如き光輝を放ち、所謂尾は水平より天頂迄擴がることあり、然れども通常は甚微かにして望遠鏡にあらざれば見ること能はず。

第二節 彗星に關する往古の迷信 古代に於ては洋の東西を問はず彗星の出現を以て不吉の前兆となしたり、即ち此星の現はるゝ時は或は戰亂起り、或は疫癘流行し、或は國王の崩御を來たし、加之此彗星が不幸にして我地球と衝突せば地球は之が爲に粉碎せらるべしと考へられたり、是等の考は近時に至る迄

消失せざりしが一千八百六十一年六月三十日に地球が大なる彗星の尾中を經過したるに何等の異常なかりしより是等の恐れを減ずるに至り、其後一千七百七十九年に彗星が木星に近づき其衛星中を通過したるに衛星が之が爲め何等の影響を蒙らざりし事實は、彗星の地球に對して恐るべきものにあらざるを證したり。彗星は其最大なるものと雖ども地球に對し、温度の變化或は動植物の生命にも何等の影響を及ぼすことなし。

**第三節 彗星の數** 天文學者の表に記されたる彗星の數は、周期的彗星の

數を包括して其數七百あり、其中四百は一千六百年頃迄即ち望遠鏡の未だ發見せられざる前に認められたりしが、其の後に至り年々多くの彗星を發見したりしを以て其數非常に多かるべし、時として一年に五個乃至八個の多き發見せられたることあり、而して大抵の日には一個以上の彗星を見るを得べし。

望遠鏡に映ずる彗星は斯くの如く夥多なりと雖、光輝強くして肉眼にて見らるゝ如き明かなるものは比較的稀なり、ニウカムNeucomの計算に従へば一千五百年より一千八百年に至る三百年間に肉眼にて見られたるものは僅に七十九にして即ち三年

と四分の三に一個見らるゝ割合なり。

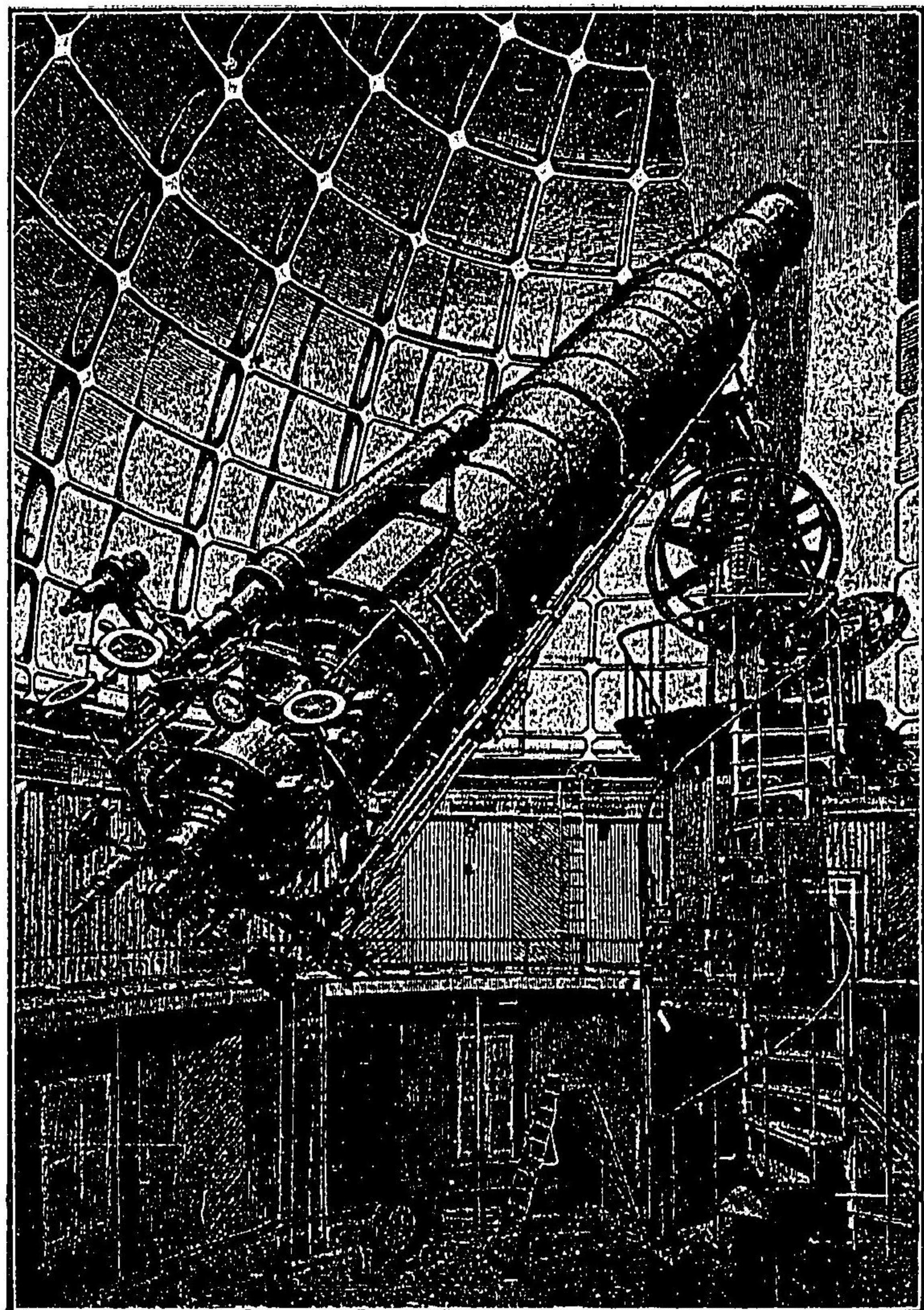
ハンボルト *Humboldt* は同期間に著しきもの一百四十三を計算したり、而して第十九世紀の初半には九個現はれ一千八百五十年以後に十四個現はれたり、一千八百八十年並に其以後九個あり、其内二つは最も著名なるものにして、一は一千八百八十一年のプリンシパル彗星 *Principal Comet* 一は一千八百八十二年の大彗星 *Great Comet* なり。

**第四節 彗星を發見する方法** 彗星を發見するを以て専門とする學

者あり此等の人は常に *Comet seeker* (彗星探) と稱する望遠鏡を備へ付け、斷へず搜索に従事す、此望遠鏡は觀察の範圍大にして低度の接眼レンズを有す、彗星が最初現はるゝ時は微光を發する雲の圓き集團の如き形をなせり、此もの果して彗星なる時は一乃至二時間の間に其本性を現はすべし。

斯の如くして或觀察者は多くの彗星を發見したり、*マーセー* *Mersier* は(一七六〇年—一七九八年)の間に十三個を發見し、*ポンス* *Pons* は一千八百零年より一千八百二十七年に至る間に二十七個を發見せり。

特 第 十 圖



大 望 遠 鏡

第五節 彗星の發光は何日間連続するか

彗星が現はれて消失する迄の時間は、彗星により甚異れり一千八百十一年の大彗星は十七ヶ月の間觀察せられ、一千八百八十九年の彗星は二年以上觀察せられたり、望遠鏡の構造漸次精巧に進むに従ひ此觀察期間を長くすることを得べし、然れども時として僅に數週若くは數日にして消失するものあり。

彗星の放つ光輝にも甚しく差あり、即ち多くのものは望遠鏡にあらざれば見る能はざるも肉眼にて見ゆるものも亦少からず、而して小數のものは、一世紀の間に四個或は五個、晝間日光のある時に於ても肉眼にて容易に認め得ること一千八百四十三年及一千八百八十二年に現れたる大彗星の如し。

第六節 彗星の軌道と古人の想像

彗星の運動に關する古人の想像は極めて漠然たるものなりき、彼のアリストートルは彗星を以て地球の蒸發氣が空氣の上層に於て發光したるものと考へたり、故に彗星に關する考究は天文學上よりも寧氣象學に屬したり、故にトレミーも其著書アルマゲストに於て彗星の記事を掲げざりき、チホブラツヘーは一千五百七十九年の彗星につき歐州各國に



てなされたる観察の結果を比較し、初めて彗星は月よりも猶地球に遠きことを明にしたり、即ウラニーンブルヒ Uraniburg 司天臺より観たるものと、其南方に於て四百哩以上を隔てたるブレীগ Prague より観察せられたるものと、其位置殆同一なるを知り、其距離並に軌道の甚大なることを了りたり。

メプレルは彗星は直線に運動するものとし、且半ば生命を有する如く考へたり、即ち彗星は動物の一種にして、魚の海洋に於けるが如く意志と目的とを以て空間に旅行するものなりと云へり、其後百年を経てヘヴリウス Hevelius は其軌道は恐らくは拋物體形 Parabolae なるべきことを述べ、其弟子デルネル Doerhel は一千六百八十一年に現はれたる彗星に付き其説を證したり、而して彼の重力の發見を以て有名なるニュートンは観察により彗星の軌道を定め得べきことを述べたるが、其後幾許もなくハリヘリヤ Halley はニュートンの示したる方法に基き多くの彗星の軌道を算出し、其光弱き彗星の一組が殆ど同一の軌道により三十五年目に出現することを確めたり。

精密に論ずる時は彗星の軌道は、曲線 Conic Section にして、拋物線、雙曲線、楕圓の三種

あり。  
拋物線或は雙曲線に於て動く彗星は唯一回太陽の附近に来るのみにして一旦去る時は永久に歸ることなしと雖楕圓に運動するものは他より害を受くるにあらざれば一定の期間を隔てて歸り來るものなり。

彗星の軌道の既に測定せられたるもの三百八十あり其中三百は拋物線形十二は雙曲線 Hyparabola (其中二つは判然せず)七十五は卵形若くは楕圓形の軌道を有せり。此七十五の中六十は百年以下にして元位置に歸るものにして此周期的彗星の十八個は既に一回以上歸來したるを見たり而して周期の長さ彗星例へば 1858 1811 1814 に現はれたるものは 3100 3000 100000 年月に太陽を一周するものなること計算せられたり。

第七節 彗星の物理的性質  
彗星の軌道並に其運動に於ては頗る精密に測定せられしが其物理學的性質を確むるは天文學上最も困難なることなり、何となれば是等は其軌道によりて異り一方には重力の方則に従ふ如くなれども、他方には太陽のために反撥せらるゝあり且つ其光を發するに一部は太陽光線を

反射するに由れども一部は自ら發光するあり加之是等の或ものは吾人の知り得たる天體中最大にして太陽或は恒星に數千倍するものあると同時に小遊星中の最小なるものより小なるあり實に測るべからざる奇異なる天體なればなり。

### 第八節 彗星の構造

1 主要部 The essential part  
朦朧たる微光を放つ物質にして通常圓錐形或は圓形をなせり之をコーム Coma と稱す所謂彗星 Comet の名稱は之より出でたるなり。

2 核 Nucleus  
此ものは凡ての彗星の有するにあらずと雖通常太陽に近く時現はるゝものなり此物は Coma の中心に近き光輝ある點にして多少星に類す此核は通常一個なれども時としては二個なるあり或は更に多數なることあり。

3 尾 Tail or train  
光輝強き彗星に伴ふ光りの流にして時として望遠鏡的彗星にも見らるゝことあり彗星が太陽に近づく時は尾は恰も蒸氣及烟の機關車に従ふ如く其後に擴がるを見る而も此尾が單に後に殘されたる物質にあらず

ざることは、彗星が太陽より遠かる時、尾が反て先端に立つことによりて明なり、此尾は通常太陽と反対の方に擴がる處の極めて微細なる物質にして、彗星より射出し、太陽のために反撥せらるゝものなり。

4 被包及突出物 *Envelopes and jets* 光輝強き彗星の場合には、間斷なく核より發射せらるゝ如く、見ゆる光が短距離に突出することあり、或は周圍に被覆物を出すことあり、此現象は望遠鏡的彗星には認むる能はず。

第九節 彗星の大きさ 彗星の容積は時として意想外に大なることあり、

一般に望遠鏡にて見らるゝ彗星の頭 *Head* は直徑四〇〇〇哩乃至一〇〇〇〇哩なることあり、而して一〇〇〇〇哩以下の彗星は通常現はるゝことなし、是れ斯の如き小なるものは觀察する能はざるによる。一千八百十一年の彗星の頭は殆ど一二〇〇〇〇哩を有し、太陽の視直徑より四一%大なりき、又一千六百八十年の彗星は六〇〇〇〇哩の頭を有せり。

一千八百五十八年の彗星 *Donati* の頭は直徑二五〇〇〇〇哩ありて、一千八百九十二年の彗星 *Holmes* は光輝強からずと雖七〇〇〇〇〇哩の直徑を有したり。

第十節 彗星の縮少 彗星が太陽に近づく時、或は之に遠かる時、其頭が次第に直徑を減ずるは、誠に奇異なる事實なり、且其接近する時は、通常人の考ふる如く、其頭が擴がるにあらずして、短縮す *Encke* 彗星 *Enckes Comet* は此變化特に著し、即ち此彗星が最初太陽より一三〇〇〇〇〇哩の距離に於て見られたる時は、其直徑三〇〇〇〇哩あれども、近日點に近づき三三〇〇〇〇〇の距離となれば、其直徑は一、二〇〇〇或は一四〇〇〇哩となり、容積は最初見たる時の一萬分の一なり、而して再び太陽に遠る時は、舊に復す、此事實に付き、未だ満足なる説明を與へたるものなしと雖も、*Herschel* の説は、或は信ずべきものならん、曰く、此變化は實際變化よりも寧ろ視覚に關係するものにて、太陽に近づく時は、其熱の爲に、其星を構造する物質が蒸氣に變じ、爲に見へざるに至るなりと。

第十一節 核及び尾の大きさ 核の直徑は彗星によりて異なり、大なるものは六〇〇〇乃至八〇〇〇哩あり、小なるものは百哩以下に及ぶ、核も亦頭の如く、其直徑に大なる變化を生ずと雖、彗星と太陽との距離に無關係にして、寧ろ彗星の活動に關す。

の活動に關す。

彗星の尾の長さは一〇〇〇〇〇〇〇乃至一五〇〇〇〇〇〇〇哩より小なること殆ど稀にして屢々三〇〇〇〇〇〇〇〇〇或は五〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇哩に達し又往々一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇哩以上に及ぶことあり。

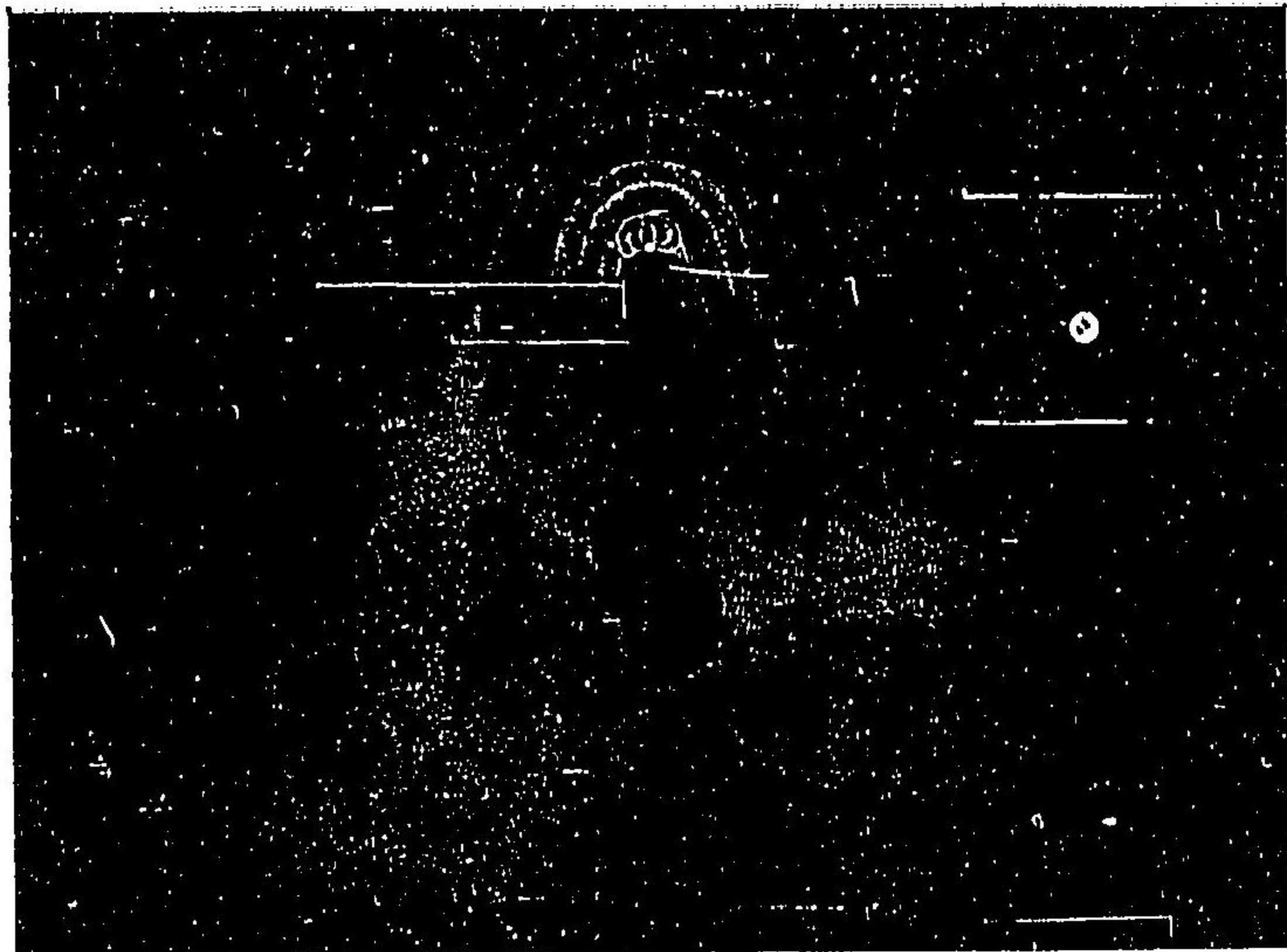
第十二節 彗星の光

彗星が自ら光を發するか或は反射光線により輝くかに付きて多くの議論あり、要するに彗星が次第に太陽より遠かる時其距離は尙吾人の視覺に入るべき時に於て、既に光の微かになりたるために吾人に見へざることあり、又此彗星より來る光線が分極の根跡を有するあり、是等の事實は、或方法に於て彗星の光が太陽に關係あるを證するに足る。然れども分光鏡的研究は此星が月或は他の遊星の如く、單に太陽光線の反射のみによりて光を發するにあらざるを明にす、故に彗星の光は一部は太陽に關係し、一部は自己に關係するものならん。

第十三節 彗星の被包及び突出物の發育

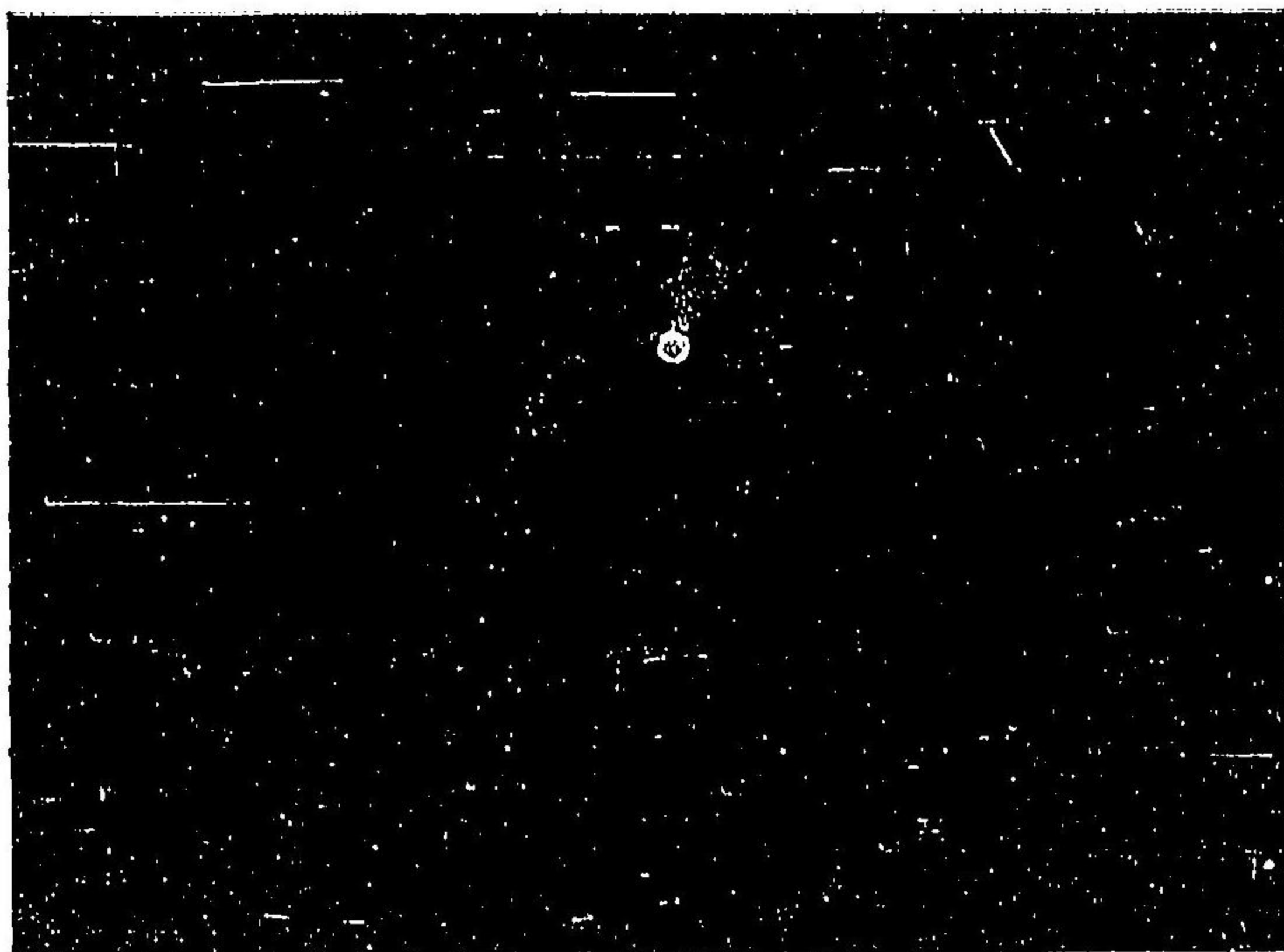
彗星が最初太陽より大なる距離に於て見はるゝときは單に圓形の星雲状のものにして微光を放ち其中央部は外部より稍光輝強し、此もの太陽に近くに從ひ漸次光輝を増し、而して中

第三十一圖



頭之星彗チナドの年八十五百八千一

第三十二圖



星彗トツパテの年一十八百八千一