

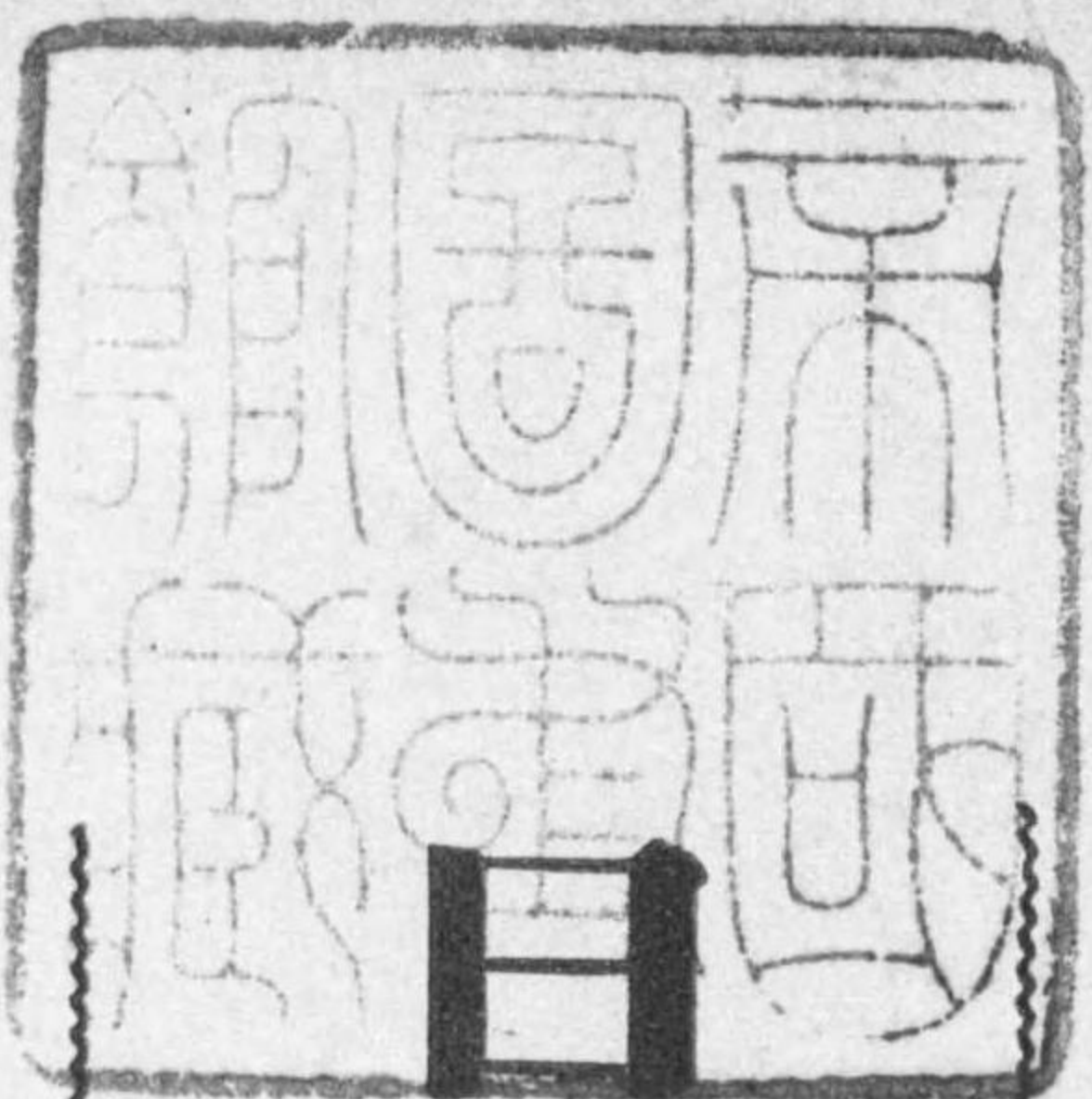
54.1
36

6 7 8 9 6^m 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 7^m

始



理學士 松島種美著



日用天文學の常識

東京 大文堂書店發行

大正
14. 4 20
丙午

はしがき

霧夜ルビー、サツファイア、眞珠などを取交せたやうな大空を仰げば、誰しも其の廣大無邊な蒼穹に、一種怪奇な感に打たれるに相違はない。實に大自然は玄妙不可思議なもので、茲に一種の偉大さを考へずには居られない。かやうにして或は神の存在を思ひ浮ばしめ、或は其の餘りの偉大さに吾人をして遂に不可解の念に終らしめるであらうか。イヤ如何に變幻極りなく、如何に頼るべなきかの如き此の宇宙にも、自ら之を支配する一定の原則があつて常に一點の誤りなく日月星辰の運行等總べてが正確に行はれつゝあるものである。故に此の原則さへ掴み得たならば、そこに自ら一つ一つ明瞭に解決がつく譯である。

本書は天文学研究に關するあらゆる方法と、種々な方面から行つた研究の賜物を平易に解釋し敘述したものであつて、初めて天文学に入らうとする讀者にも容易に

其の大要を知悉するに至便であり、延いて天文学に對してたとひ趣味の皆無であつた讀者にも、盡くるところなき趣味を喚起すると共に、絶大の常識を得られることは疑を容れない。

尙本書の姉妹編たる拙著『日用地文学の常識』の一部をも参照せられるならば、一段の効果と趣味とを收めらるべきは之また必定である。聊か記して序とす。

大正十四年の新春を迎へて

著者誌

日用天文学の常識

日用天文学の常識

目次

第一講 無邊にして無限大ならざる宇宙……………二

第二講 星にはどんな種類があるか……………五

第三講 太陽系とはどんなものか……………二三

第一圖 太陽系……………二三

第四講 太陽とはどんなものか……………一八

第二圖 地球と月の軌道と、太陽の表面との比較……………二〇

第三圖 太陽熱の利用……………二六

第五講 望遠鏡に映じた太陽はどんなものか……………三三

第四圖	太陽の黒點	三五
第五圖	太陽黒點の核	三六
第六圖	黒點の見取圖	四〇
第七圖	プロミネンス	四五
第八圖	コロナ	四六
第六講	太陽はいつ衰滅するか	四八
第七講	ケプレルの法則	五三
第九圖	楕圓	五四
第十圖	ケプレルの第二法則圖解	五五
第八講	水星とはどんなものか	五九
第十一圖	遊星の外合と内合	六一

第九講	金星とはどんなものか	六五
第十二圖	金星の盈虚	六六
第十講	地球とはどんなものか	七一
第十三圖	天體創成の想像	七三
第十一講	四季の變化とその循環	七六
第十四圖	四季の循環	八三
第十二講	移動しつゝある春分點	八八
第十五圖	春分點の移動を示す天球圖	八九
第十三講	地球上の時刻と方位	九五
第十六圖	北極星	九八
第十四講	地球の月	一〇〇

第十七圖 白道と黄道との交叉……………一〇一

第十八圖 月の盈虧……………一〇六

第十九圖 三日月……………一〇八

第十五講 月は果して死物であるか……………一二二

第二十圖 月の表面……………一二四

第二十一圖 月球面の生物……………一二七

第二十二圖 月球の環状山……………一二〇

第二十三圖 上弦の表面にある無数の穴……………一二一

第十六講 潮汐の満干は如何にして起るか……………一二四

第二十四圖 潮汐運動の……………一二五

第十七講 月蝕はどうして起るか……………一二九



第二十五圖 月蝕の理由……………一三〇

第二十六圖 満月の説明……………一三一

第十八講 日蝕は如何にして起るか……………一三四

第二十七圖 日蝕の理由……………一三四

第二十八圖 月球から見た日蝕……………一三七

第二十九圖 金環蝕の圖解……………一三九

第十九講 火星とはどんなものか……………一四一

第三十圖 遊星の衝及び矩……………一四二

第三十一圖 ローエルの描いた火星面の斑文……………一四八

第三十二圖 アンドニアチの火星圖……………一五〇

第二十講 火星の月……………一五三

第二十一講	一群の小遊星	一五四
第二十二講	木星とはどんなものか	一五七
第二十三講	木星の月	一六〇
第二十四講	土星とはどんなものか	一六三
第三十三圖	土星及び其の輪環組織	一六三
第二十五講	土星の月	一六六
第二十六講	天王星とはどんなものか	一六七
第二十七講	天王星の月	一六九
第二十八講	海王星とはどんなものか	一七〇
第二十九講	海王星の月	一七三

第二十講	黄道光とはどんなものか	一七五
第三十一講	恒星とはどんなものか	一七七
第三十四圖	恒星の軌道	一八六
第二十二講	星座とは何のことか	一八八
第三十五圖	天球	一八九
第三十三講	銀河とはどんなものか	一九七
第二十四講	一年間の天象の常識	二〇三
第三十六圖	一月の天象	二〇六
第三十七圖	二月の天象	二〇九
第三十八圖	三月の天象	二一一
第三十九圖	四月の天象	二一四

第四十圖 五月の天象……………二二七

第四十一圖 六月の天象……………二二〇

第四十二圖 七月の天象……………二二三

第四十三圖 八月の天象……………二二五

第四十四圖 九月の天象……………二二八

第四十五圖 十月の天象……………二二九

第四十六圖 十一月の天象……………二三〇

第四十七圖 十二月の天象……………二三五

第二十五講 双子星とはどんなものか……………二二九

第二十六講 星群とは何のことか……………二四二

第二十七講 變光星とはどんなものか……………二四四

第三十八講 霞雲星、霞點とはどんなものか……………二五〇

第三十九講 星雲とはどんなものか……………二五二

第四十八圖 アンドロメダ星雲……………二五四

第四十九圖 メッシーア五十一號星雲……………二五九

第四十講 彗星とはどんなものか……………二五九

第五十圖 ハレー彗星の軌道……………二六三

第四十一講 ハレー彗星とはどんなものか……………二七三

第四十二講 エンケ彗星とは何ぞ有名であるか……………二七四

第四十三講 ビーラ彗星とはどんなものか……………二七六

第四十四講 ドナチ彗星とはどんなものか……………二七九

第五十一圖 ドナチ彗星の頭……………二七九

第四十五講 一千八百八十二年の大彗星……………二八〇

第五十二圖 一千八百八十二年の大彗星の變化……………二八一

第四十六講 彗星と地球とが衝突したならばどうなるか……………二八二

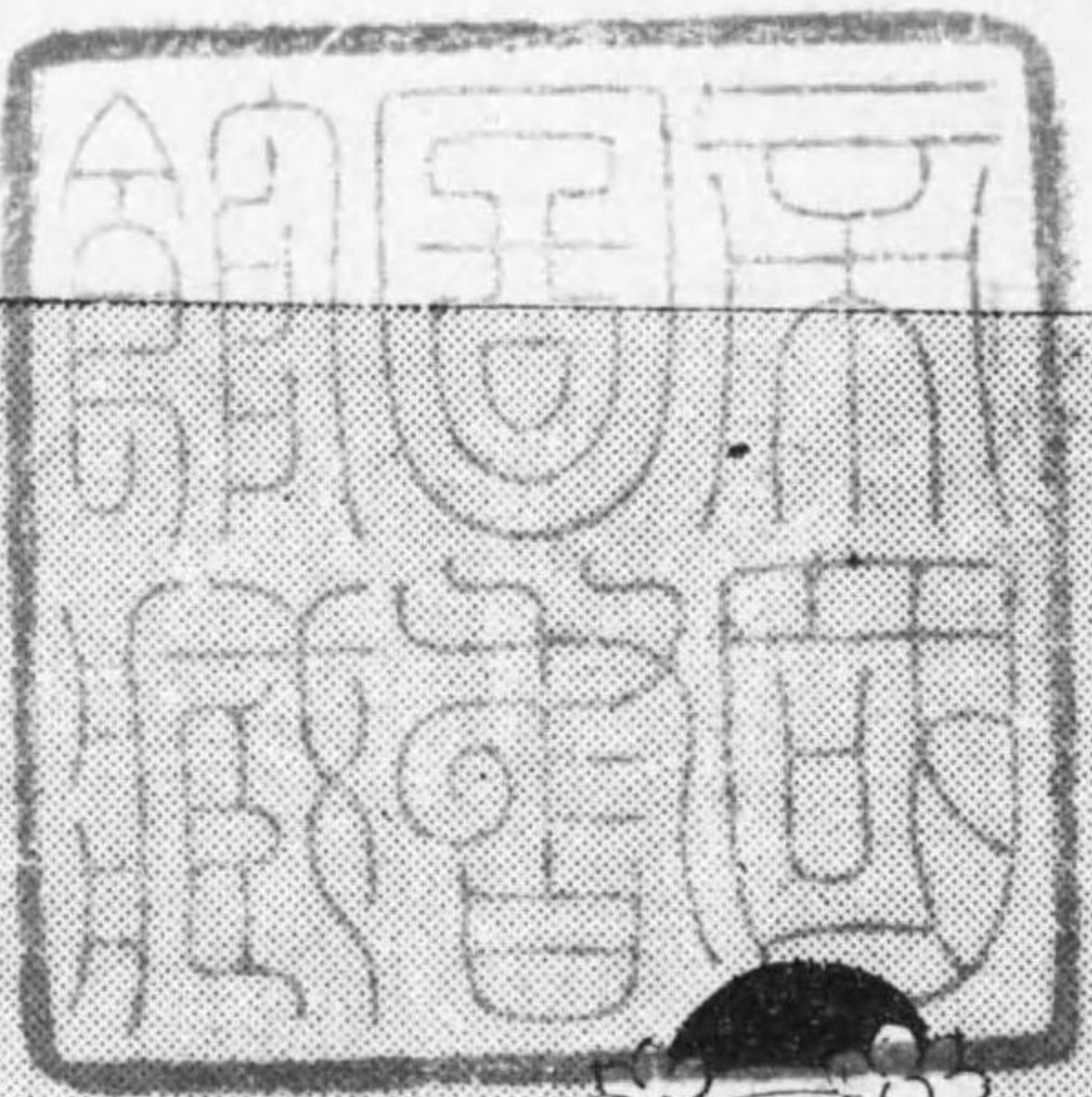
第四十七講 流星とはどんなものか……………二八五

第五十三圖 流星の雨……………二九〇

第四十八講 隕星と隕石……………二九五

第四十九講 曆に用ひられてゐる主な言葉の解釋……………三〇一

目次(了)



理學士松島種美著

日用天文学の常識



裂し繁殖して行くとするれば二十四時間にして一千六百萬となり、二日目に凡三千萬億となり、三日目には一億五千萬を十八回掛け合せた数となつて、其の質量は數千噸に上るのである。然るに六日目には我が地球の質量以上となり、七日目には太陽の質量以上となり、十日目に宇宙全物體の質量即ち前記の 10^{24} 封度以上となる。また宇宙の電子量は 10^{25} であるが、十一日目のバクテリアの数は宇宙間に存する此の電子の總量とほぼ等しくなるといふことである。

かく有限ながら廣大無邊の宇宙間に無数の星・銀河・太陽・地球・月其の他總べての天體が浮動してゐるのであつて、實に偉觀と言はうか、怪異と言はうか、それは讀者の想像に任せるより外はないのである。

第二講 星にはどんな種類があるか

晴夜仰いで空を見れば、そこには幾千とも數知れぬ無数の大星・小星が螢石でも撒き散らしたかのやうにきらりと輝いて、地球といふ大劇場の美しい背景をなしてゐる。星は實に吾々に親しみの深いもので、冴え渡つた冬の夜の明光を放つ星は無論のこと、春の夜の朧に光る星も、夏の夜の涼しい星も、秋の夜の淋しい星もそれぞれに人をして深く物を思はしめる。

星は太陽・地球・月などと同じく宇宙といふ大空の或部分に浮遊してゐる天體であるが、何處から觀測しても一つの小さい光點としか見えない。併しそれは吾々の住む地球からの距離が餘りに遠大な爲であつて、星そのものが小さいのではない。或學者の説によれば、夜間光を放ちつゝある星はいづれも太陽位の大きさがあるといふことであるから、若し其の距離が近ければ、それだけもつと大きく見える筈であ

045) 3.592
3.15
442

星にはどんな種類があるか
いひ、直接には寫眞によつて之を測る。前に述べたケンタウルス座のアルファ星の視差は僅かに〇・七六秒であり、北極星の視差は〇・〇四五秒であるから、其の距離は七十二光年である。

また恒星の大きさは必ずしも其の光の強弱によるものでなく、光が強くても近い所にある星は小さく、光が弱くても遠い所にある星は大きいと見なければならぬ。太陽も瞬く星の一つである。即ち瞬く星の一つ一つが我が太陽と同じ種類のものであつて、近寄れば太陽となり、遠く離るれば恒星となるに過ぎない。銀河も恒星の一つであるが、其の外に約一萬三千の双星があり、約九千の變光星があり、幾何か星群(星團)があり、霞雲星があり、約九千の星霧(星雲)があり、之等もすべて恒星に屬こするとは後で詳しく述べる。

恒星に附隨して其の周圍を運行し、自ら光を發せず、恒星から受ける光を反射して輝く天體を遊星と名づける。遊星は惑星とも行星ともいひ、其の主なもの水星・金星・地球・火星・木星・土星・天王星・海王星の八つであつて、之を八大遊星といひ、また別に火星と木星との間に凡そ七百ばかりの小遊星がある。此の小遊星を地球等に對して小惑星といふとき、木星・土星・天王星・海王星の四つを大惑星と呼ぶことになつてゐる。また水星・金星・地球・火星の四つを内遊星、凡べての小遊星を中遊星、木星・土星・天王星・海王星の四つを外遊星といふこともある。

かく遊星には大遊星と小遊星の區別があるけれども、小遊星はすべて望遠鏡によらなければ見えず、而も小さい恒星のやうに小光點として見えるだけであるから、通常遊星といへば必ず大遊星をさすものである。それならば遊星と恒星との差別はどこにあるかと言へば、遊星の光は静かで瞬かないけれども、恒星の光はびか／＼して瞬き動き、また望遠鏡で見れば遊星は必ず或一定の大きさを有つた光の圓盤に見え、恒星はたゞ一光點としか見えないことによつて見分けられる。併し遊星は大遊星でも小遊星でも皆恒星の中を動き歩いて、常にそれに對する位置を變ずるから

星にはどんな種類があるか

星にはどんな種類があるか

これによつても亦、遊星と恒星との區別が付く。

遊星の周囲を旋轉しながら、其の遊星と共に太陽を周るものを衛星または陪星といひ、俗に月と呼ばれてゐる。

彗星は俗にいふ掃星は(はうきぼし)である。通常頭と尾との二部から成り、頭は丸い霞のやうで、中央は光輝のある核があり、尾は光を放つ長い掃星のやうであるから、誰が見ても他の天體と區別することが出来る。最近地球も彗星のやうに尾を曳く光體(但し太陽より光を受く)であるとの證を擧げて説く學者もある。

また夜、大空を眺めてゐると、天の一方に急に現れて、大なる速度で走りながら光り、また忽ち何處かに失せる星がある。これを流星、または走星(はしりぼし)、又は婚星(よばひぼし)と稱する。これ宇宙を廻り歩く小天體がたま／＼地球の引力に感じて大氣中に入り、これと摩擦して火を發するのである。それ故、其の小天體が小さければ摩擦熱のために燃え盡してしまふ。けれども、若し大きければ

となつて一直線に空中を飛び、或は地上に落下することもあり、或は大氣中を過した後更に光を放たないで何處かへ飛び去ることもある。これを前の流星と區別して隕星と呼んでゐる。

星にはどんな種類があるか

星にはこんな種類があるか

これによつても亦、遊星と恒星との區別が付く。

遊星の周囲を旋轉しながら、其の遊星と共に太陽を周るものを衛星または陪星といひ、俗に月と呼ばれてゐる。

彗星は俗にいふ彗星は(はうきぼし)である。通常頭と尾との二部から成り、頭は丸い霞のやうで、中央は光輝のある核があり、尾は光を放つ長い帯のやうであるから、誰が見ても他の天體と區別することが出来る。最近地球も彗星のやうに尾を曳く光體(但し太陽より光を受く)であるとの説を擧げて多くの學者もある。

また夜、大空を眺めてゐると、天の一方に急に現れて、大なる速度で走りながら光り、また忽ち何處かに失せる星がある。これを流星、または走星(はしりぼし)、又は婚星(よばひぼし)と稱する。これ宇宙を廻り歩く小天體がたまく地球の引力に感じて大氣中に入り、これを摩擦して火を發するのである。それ故、其の小天體が小さければ摩擦熱のために燃え盡してしまふ。けれども、若し大きければ地球

をたたくて一直線に空中を飛び、或は地上に落下することもあり、或は大氣中を通過した後更に光を放たないで何處かへ飛び去ることもある。これを前の流星と區別して隕星と呼んでゐる。

星にはこんな種類があるか

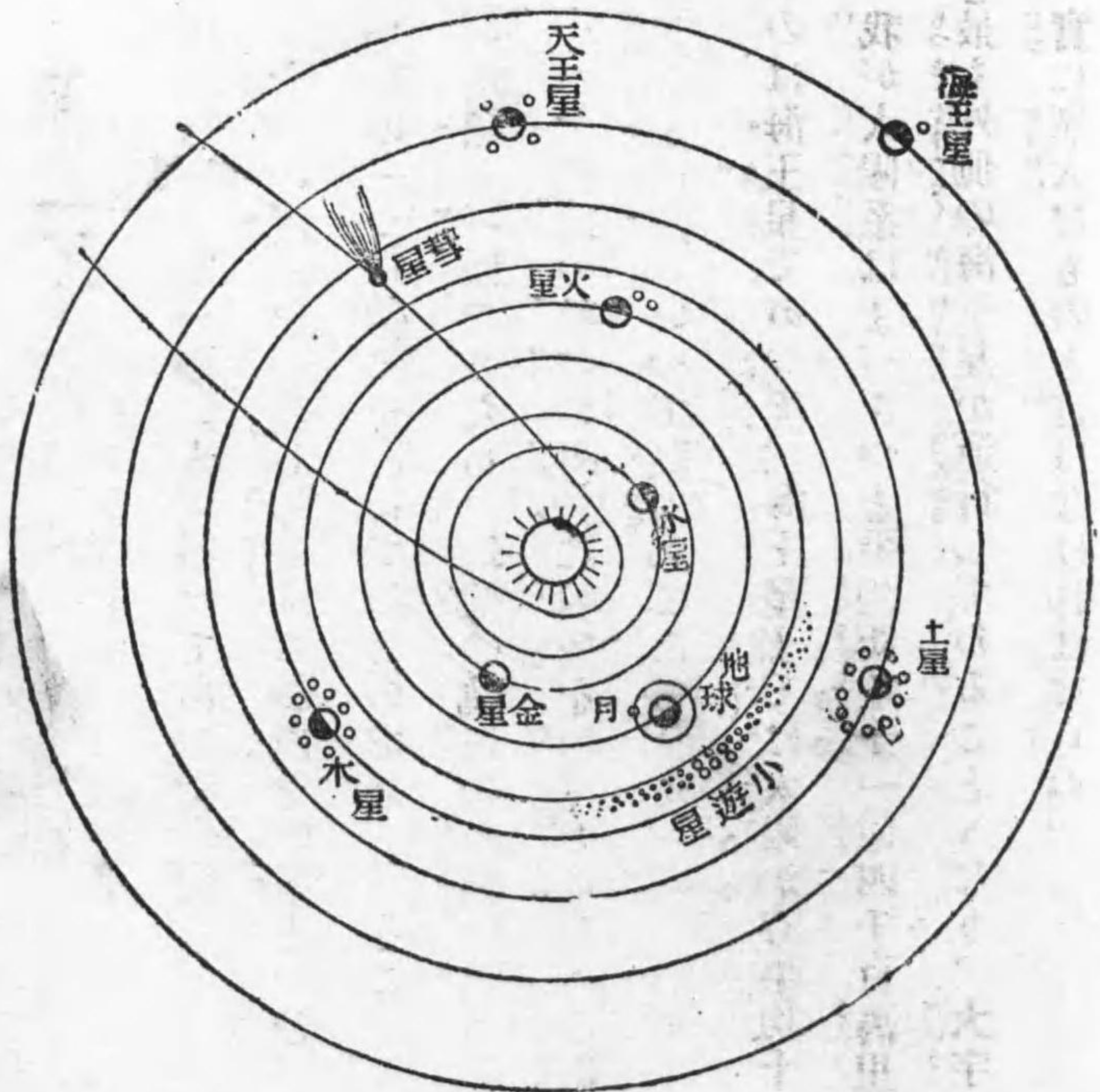
第二講 太陽系とはどんなものか

太陽を中心として運行する總べての天體を太陽系といひ、我が宇宙の一小部分に過ぎないのである。總べての天體とは大遊星・小遊星・衛星・彗星・流星及び隕星をいふのであつて、黄道光も亦太陽系に屬するかも知れないといふ説がある。

太陽を周り歩く大遊星には既に述べた通り八つある。即ち太陽に近いものから順次に教へると、最も近いのは水星、次は金星、其の次は地球、また其の次は火星、それから約七百ばかりの小遊星があり、更に其の次に木星・土星・天王星があり、最も遠いのは海王星であつて、海王星までは太陽から平均十一億四千百万里ある。

それ故、我が太陽系はまづざつと平均距離十一億四千百万里の動徑を有する楕圓軌道の上を最も外側の海王星が運行してゐることとなり、大宇宙から見れば小さいとはいへ、實に廣大なものと言はなければならぬ。

第一 太陽系



太陽系とはどんなものか

水星・金星以外の大遊星にはそれぞれ幾つづつかの衛星即ち月がある。今日まで知られてゐる月はおよそ二十六ある。即ち地球の月は一つ、火星の月は二つ、木星の月は八つ、土星の月は十、天王星の月は四つ、海王星の月は一つであつて、

小遊星の月はまだ発見されてゐない。此の外、若干の彗星と無数の流星と隕星とがあつて、我が太陽系は實に之等の天體によつて組織されてゐるのである。此の關係を圖解したものは即ち第一圖（太陽系）である。

さて遊星が太陽の周圍を旋動し移動する輪環を軌道といひ、略々楕圓形をなし、太陽は其の焦點の一つに位置を占めてゐるのである。そこで天文學上、合・衝其の他一種特別の現象を説明するため、地球の軌道の内側に軌道を有する水星と金星とを下遊星といひ、地球の軌道の外側に軌道を有する火星・小遊星・木星・土星・天王星・海王星を上遊星といつて區別してある。

兎に角、我が太陽系は渾然たる一つの偉大な生活體と見なすべきものであつて、各天體の關係はいづれも有機的である。有機的とは個體の一つ一つは獨立してゐるけれども、其の相互の關係は有生物のやうだといふ意味である。これと同じやうに此の廣大無邊なる空間には尙幾つかの太陽系があるのではなからうかとは多くの人

々の疑問とする所である。また天文學者の中にも此の宇宙は到底星群や星霧を包容するほどの大なる容積を有するものでなく、それ等の天體は我が宇宙とは別な世界であるといひ、更に我が宇宙の如きは外界から見れば矢張り星霧のやうな渦狀を呈し、より大なる宇宙の空間を一秒百八十里位の大速度で移動するものであるといふ學説もある。

然るに先年カナダ天體觀測所のブラスケット博士は七十二インチの大反射望遠鏡で觀測中、地球を去ること實に五千光年といふ殆ど想像することの出来ない遠い天の一方に二つの太陽（恒星）を発見したといふことである。博士の説に據れば、此の太陽は交互に回轉して華氏三萬度の熱を發し、其の大きさが一つは我が太陽の七十五倍、他は六十三倍もあるといふことであり、博士の名によつてブラスケットと呼ばれてゐる。ところが、驚くなかれ、今日では二十二萬光年といふ全く想像を超越した、實に遠い遠い大空の彼方にエヌ・ジー・シー七千六號と呼ばれる球狀星群

のあることが知られて居り、早取り寫眞の種板を七分間も露出すればそれが二百ばかりの星から成立つてゐることさへ明かに分つてゐる。併し其の距離が二十二萬光年といへば、現在望遠鏡や乾板に到着しつゝある其の光は今より二十二萬年前、即ち地球上の人類（我が地球に人類の現はれたのは今から五十萬年乃至百萬年前といふ説がある）がまだ極めて幼稚な時代に其の星から出發したものでなければならず、それほどの遠方から地球まで光を送り得る天體は太陽の數百倍の大きさと光度とを有するものであらうし、又その周圍に幾千もの偉大な天體を包擁して居るだらうとも想像されるのである。ところが、此の二十二萬光年といふ遠距離にある星群は實に我が宇宙の外縁に近い部分にあるものであると聞いたならば、何人でも我が宇宙の偉大さに驚かすには居られまい。併しもう一步進めて考へると、昔の天文學者が考へてゐたやうに、それよりも更に廣大な中央太陽とも稱すべきものがあつて、すべての恒星系統の王座を占め、かくて吾々の知るべからざる大宇宙が統一されてゐるのかも知れない。何れにもせよ、宇宙は實に絶大の廣がりをも有するものであつて我が太陽系の如きは其の大きさに比ぶれば實に小さな塵芥に過ぎないのである。況して地球に於てをや、人間に於てをやである。

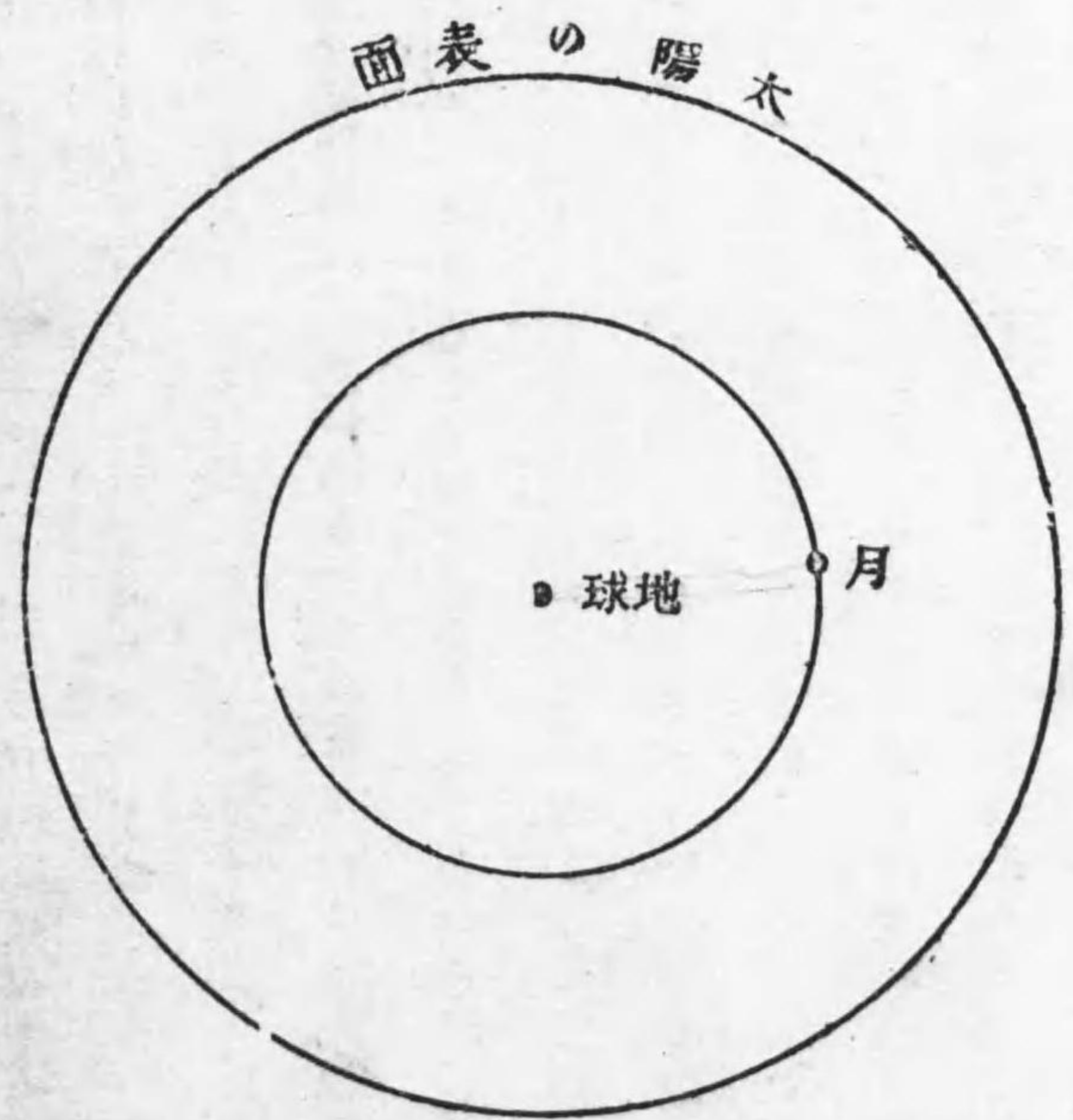
第四講 太陽とはどんなものか

太陽は我が太陽系の主座を占め、大小多数の遊星を率ゐて自ら廻轉する一大恒星であつて、常に吾々に多量の光と熱とを與へて萬物を生育してゐる。併し吾々の見たところでは、太陽は殆ど月と同じ位の大きさである。これ太陽は餘りに遠い所にあり、月は割合に近い所にあるためである。天文學上の言葉借りていへば、太陽と月との視半徑（視點より物體の兩端に至る二直線のなす角を視角といひ、其の半分をいふ。物體の視える大小は視角又は視半徑の大小による。）は殆ど相等しく、どちらも一度の四分の一即ち十五分内外である。故に若し此の二つの天體が地球から同じ遠さの空中に懸つてゐるとすれば、眞實の大きさも亦當然相等しくなければならぬが、併し實際に於て太陽の方は月に比較して約四百倍も遠い距離にある。即ち地球から月までは最も遠く離れた時でも十三萬三千二百里餘であつて、其の間地球

球を三十個ばかり密接して一列に並べると月の世界へ渡つて行かれる。けれども、太陽へはなかくそんなことでは行かれない。ざつと計算しても地球から太陽までは平均三千八百萬里もあるから、太陽と同大の球ならば百七個、地球ならば一萬千八百七十個、月ならば四萬六千八百個も一列に並べなければ太陽まで行けないのである。尤も太陽は何時でも地球から同じ遠さにあるものでなく、地球は太陽を其の焦點の一つに据ゑて楕圓形の軌道を描きながら一年かゝつて其の周圍を一周する。隨つて嚴密にいへば、太陽への距離は毎日少しづつ變化してゐる筈で、其の最も遠く離れたときは四千二十五萬里餘、最も近づいたときでも三千五百七十五萬里餘である。から、太陽は朱づぎつと地球から平均三千八百萬里の遠さにあると見なしてよいのである。太陽と地球とは此のやうに遠く離れてゐるので、太陽から地球に來る光線は一秒間七萬六千四百里づつの速さで走つて八分十八秒を要し、音響の如きは十四年半年も掛らなければ到達しない。また一晝夜三百四十里（一時間十四里餘）づつ少

太陽とはどんなものか
 二〇
 しも停車することなしに疾走する汽車で行つても三百餘年の後でなければ太陽に到着
 することが出来ない譯
 である。

第二圖
 地球、月の軌道、太陽の表面の比較



太陽は實にかゝる遠
 距離にあつてさへ鍋の
 蓋位の大きさに見える
 のであるから、實際の
 大きさは全く想像外で
 ある。學者の計算した
 ところに據れば、太陽
 の直径は約三十五萬三
 千百二十里で、地球の

直径の約百十倍、月の直径の四百倍もある。また太陽の中心から其の表面までの距離即ち半径は地球から月までの距離の約二倍あるといふ。これに依つて太陽は如何に大きいものであるかといふことの想像がつくであらうが、第二圖は即ち其の比較を圖解したものである。すべて球體の表面積は半径の自乗に比例するものであるから、太陽の面積は地球の面積の約一萬二千倍即ち約三千九百六十億方里もある。また球の容積は半径の三乗に比例するが故に、太陽の容積は地球の容積の百三十萬倍もあり、若し太陽を空虚な球と假定すれば、地球ならば其の中に百三十三萬個、月ならば六千四百萬個を容れることが出来る。

併し太陽の重さは其の大きさの割合には軽い。これ太陽の實質が地球に比べて遙かに疎だからである。元來物體は容積が同じでも重量は違ふものである。例へば一寸四方の鐵と一寸四方の木とはたとひ其の容積が同じでも鐵の方が木よりも重いやうに、すべて物體は密度（單位容積中の質量）の相違といふものがあり、其の密度

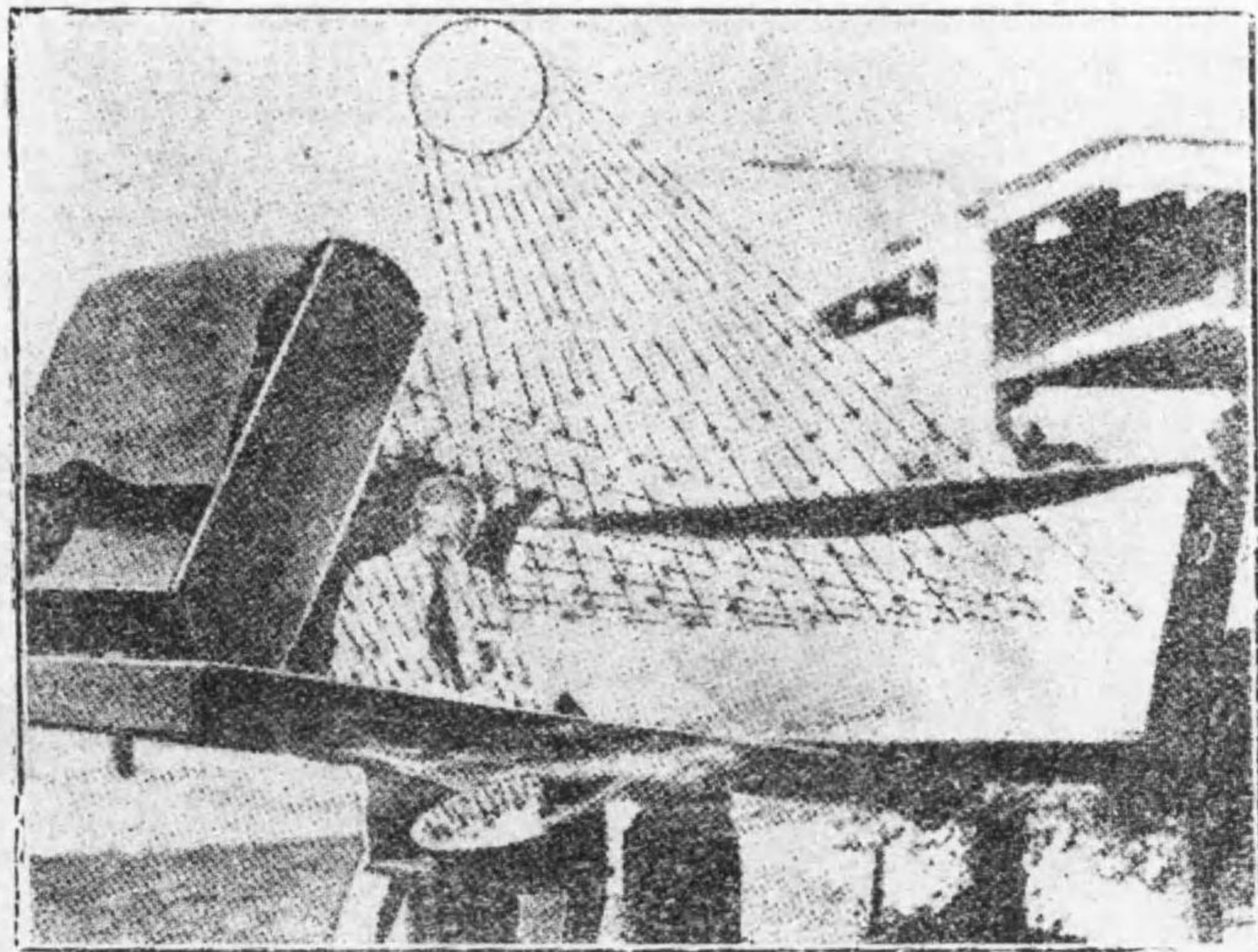
太陽とはどんなものか

の大小は通常重量の大小によつて表示されてゐる。然るに物體の重量は其の物體に及ぼす地球の引力即ち重力の作用によつて起るものである。ところが、重力は萬有引力の法則によつて物體の質量（即ち物體の有する實質の量であつて、如何なる變化に遭ふも永久に不變である。）に比例するものであるから、質量が二倍のものは重量も二倍である。隨つて一定量の容積を有する物體の重量が二倍あれば其の物の質量は二倍で、同時に密度も亦二倍であるといふことになる。そこで學問上では、攝氏四度の水の重量で其の水と同じ容積を有する物體の重量を割つたものを比重と名づけ、此の比重によつて地球上の物質の密度を比較して重い軽いを定めることにしてある。例へば此に一つの物體があつて、其の比重が三・六だといへば、それは同じ容積の水に比較して三・六だけの重さがあるといふことを意味する。それ故、太陽が大きさの割合に軽いといふことは、つまり其比重が小さいことを意味するのである。然るに實際に於て太陽の質量はすべての遊星の約七百四十倍もあり、また

地球の三十三萬二千倍で、その容積は百三十三萬倍であるから、其の比重は地球のそのの〇・二五五即ち約四分の一である。ところが地球の比重は五・五八であるから、太陽の比重は一・四であつて、同容積の水よりも僅かに四割だけ重いことになる。それ故、容積では地球の百三十萬倍、月の六千四百萬倍もある太陽が、其の重量では三十三萬個の地球、二百三十五萬個の月の重量だけしかなく、此の重量は二千四百萬億噸に十萬億を掛けた數になるといふことである。

また計算の結果によれば、太陽表面の重力は地球表面の約二十八倍であるから、地球の表面に於ては一秒間に物體の落下する距離に十六尺一寸七分であるが、太陽面では四百四十八尺八寸であり、また地球で一貫目の物體は太陽では二十八貫目の重さがあり、一秒振子の長さは、地球では三尺二寸七分であるが、太陽では九十一尺七寸四分あることになる。これ太陽の質量が地球よりも遙かに大であり、隨つて引力も亦遙かに大なためである。併し太陽も亦自ら回轉する天體であるから、其の表

第三圖
太陽熱の利用



後必ず學界を賑はす一大問題である。何となれば、石炭・石油の如きエネルギーの資源は年々減少して行くからであるが、今日早くも此の點に着眼して太陽熱を利用してゐるのは世界第一の大望遠鏡を有する米國ツイルソン山の天文臺である。同天文臺では太陽熱を燃料として臺員一同の食糧を調理してゐるといふことであるが、更に之を工業上に利用される日が遠からずし

て到來するであらう。第三圖は近頃米國に於て行はれつゝある太陽熱利用の仕組であつて、巧妙に光線を屈折させると同時に熱線を集積させ、それによつて二千八百度の高熱を得て鑛物を溶解させるのである。

また此處で一吋附加へておくが、米國印度人の間に太陽は良醫であるといふ言葉があるが、常に太陽に光りに照されてゐる者は尙患病に罹らず、いつも太陽に當つてゐる者は他の種々の病氣にも亦冒されない。つまり太陽は良醫、日光浴は極めて安價な健康法であると言つてよい。

最近の研究によれば、太陽では種々の物質が皆高熱發光の状態を呈して居るといふことであるが、それでは先づ太陽は如何なる物質から成立つてゐるかが問題である。併しこれは太陽光線の分析によつて略々明かにされてゐる。太陽光線の分析とはニウトンが創めて試みたと傳へられてゐる三稜鏡による日光の分析のこと、即ち虹の研究である。赤から橙・黄・緑・青・藍を経て紫に達する七色の光帯即ち太

太陽スペクトルの研究に外ならないのである。日光を反射望遠鏡に取付けた分光器で分解すれば、光波の波長の大小に應じて、そこにいはゆる太陽スペクトルが示される。此のスペクトルは雨後の空にかゝる虹の橋と同じ性質のもので、吾々の目に映るところでは、波長の比較的長い赤の光線（一万分の八ミリメートル）から始まつて遂に一番短い紫の光線（一万分の四ミリメートル）に終つてゐる。けれども此の七色の光帯は小雨滴を分光器として自然に生じた虹の橋とは趣を異にし、これを仔細に観察すると、縦に殆ど無数の黒い線が細かに走つてゐる。是即ち獨逸の學者フ라운ホーフェルの發見したフ라운ホーフェル線であつて、彼の死後今日まで百年の間に多くの天文學者によつて確め得た黒線の數は一萬四千餘に達してゐる。即ち此の細い黒線の一本一本がどれだけの波長を有する光線であるかといふことが極めて正確に記録され、約八千ほどは其の意味も解つたのであるが、今日まで知られた太陽の性質は實に此の八千ばかりの黒線の研究によつて明かになつたのである。

●分●光●學●即●ち●ス●ペ●ク●トル●分●析●法●によ●つ●て●確●め●得●た●所●を●綜●合●し●て●言●へ●ば、●現●在●の●太陽は非常に強い壓力の下で非常に高い溫度に熱せられた瓦斯の塊から出來てゐる。其の周圍は同じやうな物質から成立つた薄い大氣の層で圍まれ、また其の溫度は太陽表面の溫度よりも遙かに低いといふことである。然らば此の黒線は何を意味するものであるかと言へば、太陽中に存する物質はその元素を異にする毎に幾本かの黒線となつてスペクトルの上に現れるのみならず、多くの場合に於て一つの元素によつて占められる光帯上の黒線の位置は常に一定してゐる。今日、化學者によつて地球上に發見された元素の數は凡そ八十三ばかりあるが、其の中約四十七は皆瓦斯體をなして太陽の光球面（即ち乳色硝子で透して見たときに見える赤い圓盤の表面）に近い大氣中に存在し浮遊してゐることが知られたのである。今、其の主なる元素を五十音の順に數へると、

アルミニウム

亞鉛

太陽とはなんなるものか

- | | |
|-------|---------|
| イトリウム | インヂウム |
| ウラニウム | カドミウム |
| カリウム | カルシウム |
| 銀 | クローム |
| 珪素 | ゲルマニウム |
| コバルト | 酸素 |
| 水素 | スカンヂウム |
| 錫 | ストロンチウム |
| ヒシウム | セリウム |
| 蒼鉛 | 炭素 |
| チタン | 銅 |
| 鐵 | ナトリウム |

- | | |
|--------|-------|
| ニツケル | 鉛 |
| ヅナチン | パラヂウム |
| バリウム | ヘリウム |
| マグネシウム | マンガン |
| モリブデン | ランタン |
| リチウム | ルビヂウム |

などであつて、而も其の發光は主に水素の作用に基づくといふことである。金・水銀の如き重金屬はスペクトルの上には未だ發見されてゐないが、さういふ重い金屬はよしや存在してゐても、比重の關係で深く太陽の内部に沈降して表面へ出て來ないのであらうと言はれてゐる。兎に角、太陽スペクトル中には約一萬四千餘ばかりの黒線があり、更に其の中で六千ばかりはまだ意味のはつきりと判らないものであつて、それが判れば太陽中に存する元素の種類がますます明かになる譯である。前

にも言つた通り、之等無数の黒線は元素を異にする毎に幾本かになつて現れるもので例へば鐵は太陽スペクトル中二千以上の黒線となつてあらはれ、カルシウムは七十五ばかりの黒線を有し、鉛は一本の黒線となつて現れてゐるから、此の六千の未知の黒線の意味も亦遠からず專攻學者の研究によつて明かにされることであらうと思はれる。

太陽の表面を取りかこめる高熱發光の瓦斯は時々破裂して太陽の縁邊に高く噴出することがある。これいはゆる紅焔であつて、花火・火焔・雲・舌など種々の形状をなして現れ、時としては三萬八千里以上の高さに及ぶものもあり、其の變化に伴ふ太陽面上の溫度乃至壓力の變化は直ちにスペクトルの上に現れるのである。

その他ハロ（副太陽）の如き現象についての説明は本書の續刊『日用地文學の常識』を一讀せられたい。

第五講 望遠鏡に映じた太陽はどんな

ものであるか

黒く染めた硝子で透して見れば、太陽は鍋の蓋ほどの赤い圓盤となつて見える。併し觀測者の眼を害さないやうに装置した望遠鏡でこれを見れば、大體に於て全體が平板となつて光り輝き、其の各部分に暗褐色の斑點が散在し、其の斑點の附近には他の部分よりも一層光輝の強い小さい光點が無數に存在し、また太陽面の外縁には美しい薔薇色の火焰の高騰するのを見受けられる。

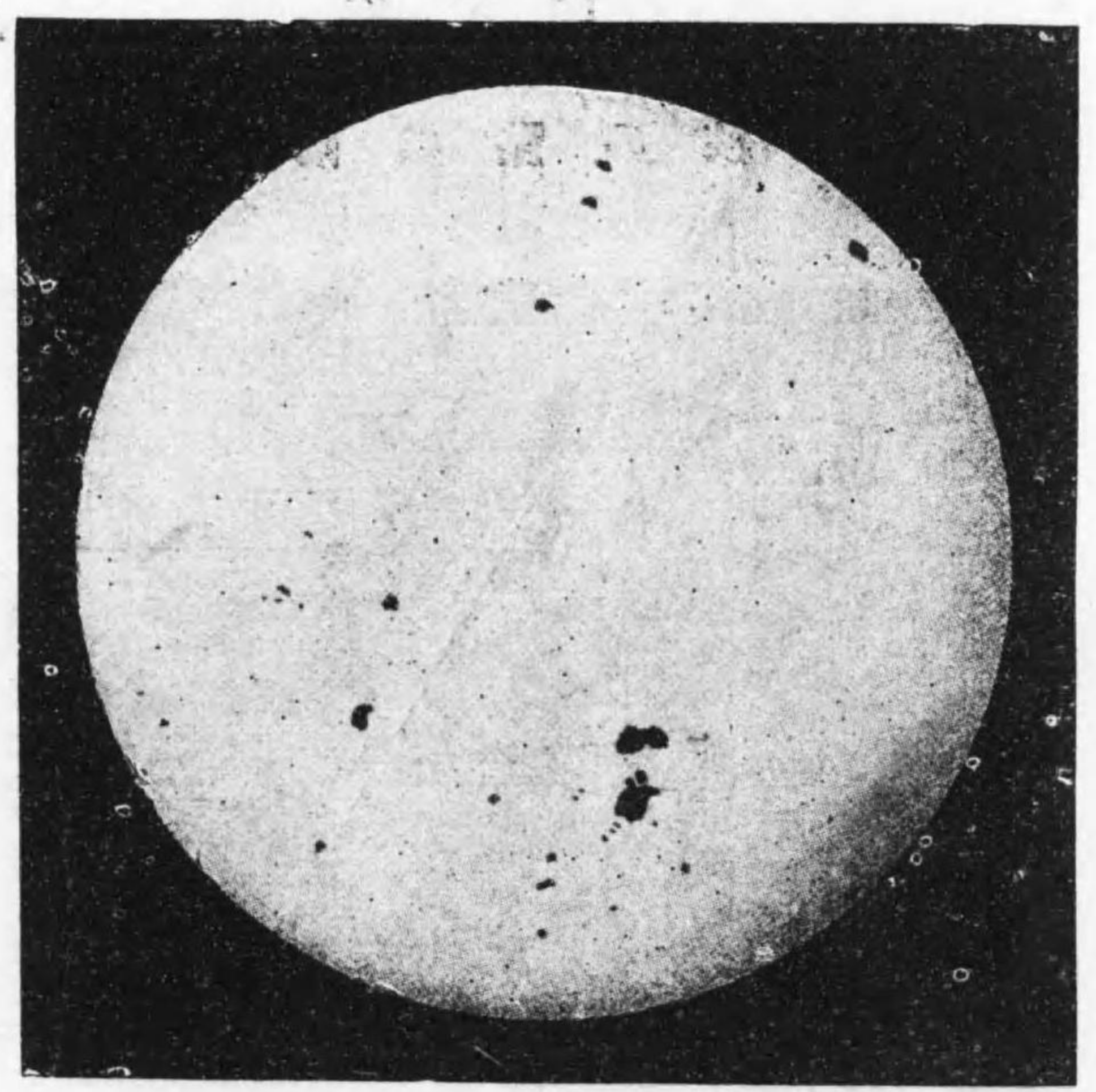
右の中平板となつて光り輝く部分は太陽球面の最上層の部分であつて之を光面（フオートスフェア）といひ、普通吾々の見て太陽となすものであり、また地球に來る光線の本源である。光面の各部分に散在する暗褐色の斑點は黒點（サンスポット）ともいひ、昔から太陽に棲むと言ひ傳へられてゐた三本足の鳥は實に此の物で

望遠鏡に映じた太陽はどんなものであるか

望遠鏡に映じた太陽はどんなものであるか

あつて、其の數も大小も形状も一定してゐないが、中には地球の面積の十八倍もあるやうな大きなものもあり、視大が僅かに一秒のものですら尙三百五六十方里もあるといふことである。黒點は場所によつて澤山群集してゐるが、これを黒點群といひ、其の廣さが十萬里四方に及ぶものすらある。黒點群は通常一個若しくは二個の大きな黒點の周圍に群集する數多の小さい黒點から成立ち、之等の黒點は其の全面が等しい灰褐色であるか、或は中央が黒褐色で周圍が淡褐色である。此の中央の黒褐色の部は核または内虚と稱して概ね一定の輪郭を有し、其の周圍の淡褐色の部分は縁(または半陰影または半影)と言つて通常核の形としてゐる。又核を横切つてところ／＼に明るい條線があり、これを光橋と呼んでゐる。第四圖は太陽面上の黒點を示し、第五圖は一個の黒點の核と縁とを示したものである。強い望遠鏡を向けると黒點はしば／＼回轉運動または渦卷運動を起してゐるのが見られ、弱い望遠鏡で見れば黒點は時々其の形状を變ずることがわかる。それ故、黒點の中には消え失せ

第四圖 太陽の黒點



て見えなくなつたものが随分多いが、それと同時に又新しい黒點が太陽面上に現れて

來て、それが皆太陽と同じく東から西に向つて同速度で動き、次第に西進して太陽面を横切つて遂に西邊に没するやうに見える。けれども、其の實は黒點が動くのではなく、太陽自身が地球と同じく一定の方向に廻轉するのである。そして太陽の自轉すること、即ち太陽が我が二十五六時間で自ら一回轉すること

とは其の面に散在する此の黒點の運動即ち一黒點が太陽面を一周りして原位置に來た

望遠鏡に映じた太陽はどんなものであるか

光學上の原則が破壊されることになるので、當時の學者達は大いに驚いて此の不思議な現象の由つて生ずる原因を研究したのである。中でもローレンツやラーモアは分光學上の原則は到底動かすべからざる鐵則であるとして置き、そしてそれを斯う説明したのである。即ち今、若し總べての物質は電氣を帯びた一定質量の小粒子から成立ち、一切の電氣的現象は其の小粒子の運動と位置の變化によつてあらはれ、光線の如きも亦此の小粒子の振動によつて生ずるものであるといふ假定を設けるならば、光源體の原子の小粒子の運動が電磁力のために直ちに影響されて其の發する光線の本質に變化を來し、そのためにゼーマン効果のやうな不思議な現象が起るものであると主張したのである。ゼーマンの實驗と、それを説明するための此の假説とは有名な電子論の先驅をなすものである。然るに米國ウィルソン山天文臺長ヘール博士は此のゼーマン効果が太陽附近のスペクトルにも屢々現れることから黒點は強い磁石であることを發見したのである。

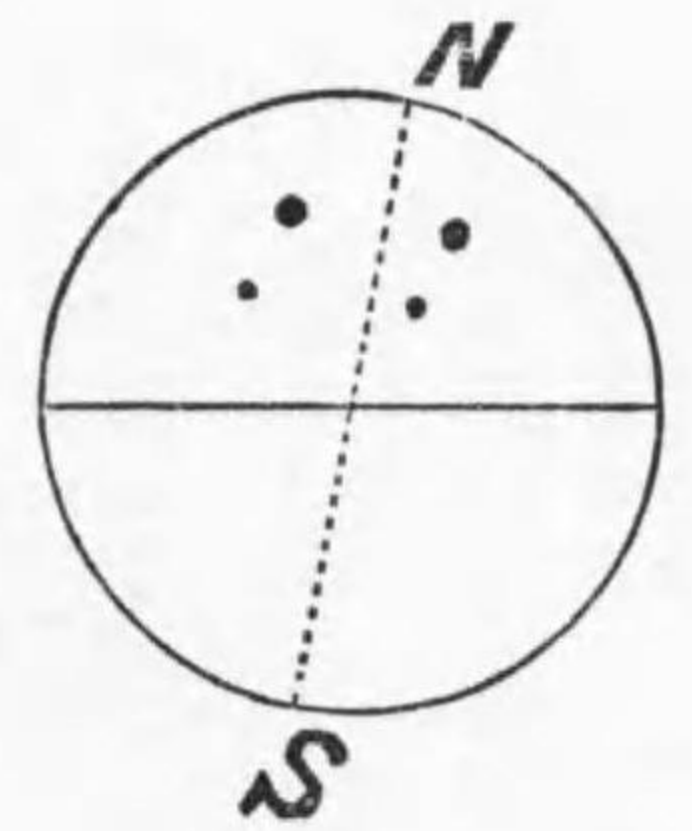
さて黒點は絶えず生滅増減し、其の最も多いときには八十個も現れ、最も少いときには數箇月間一點も見えないことさへあり、また其の現れる場所は赤道の南北三度から四十度までの間に一定の帶狀をなして出現し、赤道附近と極とは殆ど現れないと言つてよい程少いのである。而も黒點の生滅は周期的に行はれ、平均百年間に九回だけ最多數または最少數の年があつて、殆ど十一年目毎に最多數または最少數の年が巡つて來る勘定となり、また最少數の後殆ど五年を経て最大數に達し、最多數の後再び五年を経て最少數に達するやうである。即ち黒點の出現する周期には十一年の大周期の外になほ三年九箇月の小周期があることになつてゐる。但し少し早かつたり晩かつたりするが、先づ十一年目毎又は三年九箇月目毎に多數の黒點が現れるものと思へば大體に於て間違がない。大震災明けの大正十三年は四年よりも遙かに暑く、而も六月下旬から急に暑氣を催し、七八月の日盛りは九十四五度以上の酷熱に焼かれるやうな苦しさを感じたのみならず、氣候がとかく變調である。そ

望遠鏡に映じた太陽はどんなものであるか

四〇

ここで氣象臺で太陽を觀測したのであるが、その結果太陽の北極寄りに大小四つの黒點を發見したのである。第六圖はその時（八月十四日）觀測した太陽黒點の見取圖

第六圖 黒點の見取圖



を要し、其の補充が行はれた時に黒點を現すのではあるまいか。言葉を換へて言へば

さて太陽の黒點は何故に十一年目に現れるか、それが大問題であるが、併し今日では未解決の難題として取残されてゐる。蓋しそれは汽罐に新に石炭を投じた場合、一時火力が衰へると同じく、太陽が自身の固有運動によつて消盡した電子を補充するのに約十一年

太陽は電子の補充によつてこれから再び盛に活動せんとする準備期であるまいかと思はれる。故に黒點の出現期には電子の地球に對する活動が盛になり、地磁氣・氣壓・溫度其の他に影響を與へることは次に述べる通りである。最近に於て黒點の最少數の年は明治三十四年と大正二年とで、最多數の年は大正六年であつたが、大正十一年にも亦その大出現を見たのである。

既に述べた通り黒點は太陽表面の凹所であり、其の内部は非常に強い磁場であつて、地球磁力の一萬乃至一萬五千倍の強さを有し、また其處では電氣を帯びた極めて小さい粒子即ち電子が嵐のやうに渦巻いてゐて、電子の雨が地球の大氣の上層に降り注いでゐる。黒點の出現によつて起る此の電子の雨は學者のいはゆる磁氣嵐となつて地磁氣（即ち地球の磁力）を攪亂し、磁力はこれがために一度以上も狂ひを生じて航海上非常な不便を感じるのみならず、高緯度の地方では屢々空際にオーロラ（極光）といふ奇異な彩光を放たしめ、また上方では無線電信の電磁波にも影響

望遠鏡に映じた太陽はどんなものであるか

四一

を與へる。先年伊太利のマルコニーが火星から無線通信があつたと唱へて一時世間を騒がせたが、それは矢張太陽黒點より射出する多量の電子の雨が大氣の上層に降り注いだ影響の爲であつて、火星からの通信ではあるまいといふことになつてゐる。黒點の出現は氣候にも亦影響を與へてゐる。元來地球表面上の氣象は全く太陽の熱で保持し調和されてゐるのであるから、黒點が太陽面上の變化である以上、其の出現が地球表面に影響するのは當然のことである。黒點内部は太陽表面の他の部分よりも二千五百度ばかり低いと言はれてゐるから、一寸考へると、黒點大出現の年は太陽から輻射される熱と光とは平常より少いやうに考へられるが、併し事實は全く之に反してゐる。それは何せかといふに、黒點の出現した時は必ずいつもより激烈な紅焔の爆發があつて、太陽全體としては平常よりも活動の烈しい時だからである。従つて平常よりも却つて多くの熱と光とを空間に向つて輻射するから、其の結果地球の溫度に變動を及ぼし、かくて颱風を生じ、暑さを強くし、旱魃を起し、

農作物に影響を與へ、降霜・降雪・結氷を遅からしめるものである。殊に植物の成長は太陽斑點の出現と密接な關係を有することが西洋の學者によつて創唱されて來たが、一般に樹木は十一年目毎に特に成長するものだといふことである。例へば或學者の實驗によれば、千九百十二年に伐り倒した樹木の年輪を一々點檢し、算へて千八百八十二年の年輪になると、それは其の木の年齢としては實に七十六歳といふ老齡の當年であつたにも拘らず、其の前後の年輪に比較して特別に著大な成長を示してゐたのである。然るに千八百八十二年は太陽黒點の最も多數に出現した年であつた所から見れば、黒點と樹木の年輪との間には必ず關係があり、年輪は十一年目毎に特に目立つて成長するものであるといふのである。

次に黒點の附近には他の部分に於けるよりも一層光輝の強い小光點が大小種々の形狀をなして無數に存在してゐる。これは光氣（フアクリーと）稱せられ、金屬蒸氣の雲であらうといふことである。又光氣の外部を取り巻いて色團（クロモスフェ

アー) 又は色氣又は反彩層といふ薄い層がある。色團の、内部はマグネシウム・ナトリウム・鐵等の蒸氣より成り、外部は主として水素より成り、此の層は時として二千三百里乃至四千七百里の高さに達することがあるけれども、皆既日蝕の始め又は終りの數秒時間を除くの外は望遠鏡を向けても直接に觀察することが出来ない。但し晴天の日、分光器を利用すれば明かに其の存在を確かめることが出来る。また内部の金屬丸期は此の色團の層を破つて光面を去ること實に一萬四千里乃至五萬六七千里の外に噴出することがある。此の場合、これを特に即ち紅焔(プロミネンス)といひて色團と區別してゐるが、此の物は皆既日蝕のため太陽の光線が全く月のために遮られたときに限り美しい薔薇色の火焰状となつて見える。分光學的研究によれば紅焔は主としてカルシウム・ヘリウム及び水素の白熱より發散する瓦斯體であるといふことである。第七圖は紅焔の形狀を示したものである。皆既日蝕の場合には色團よりも一層微かな白い光を放つ層が太陽の周圍を取り巻いてゐるのが見られ、而

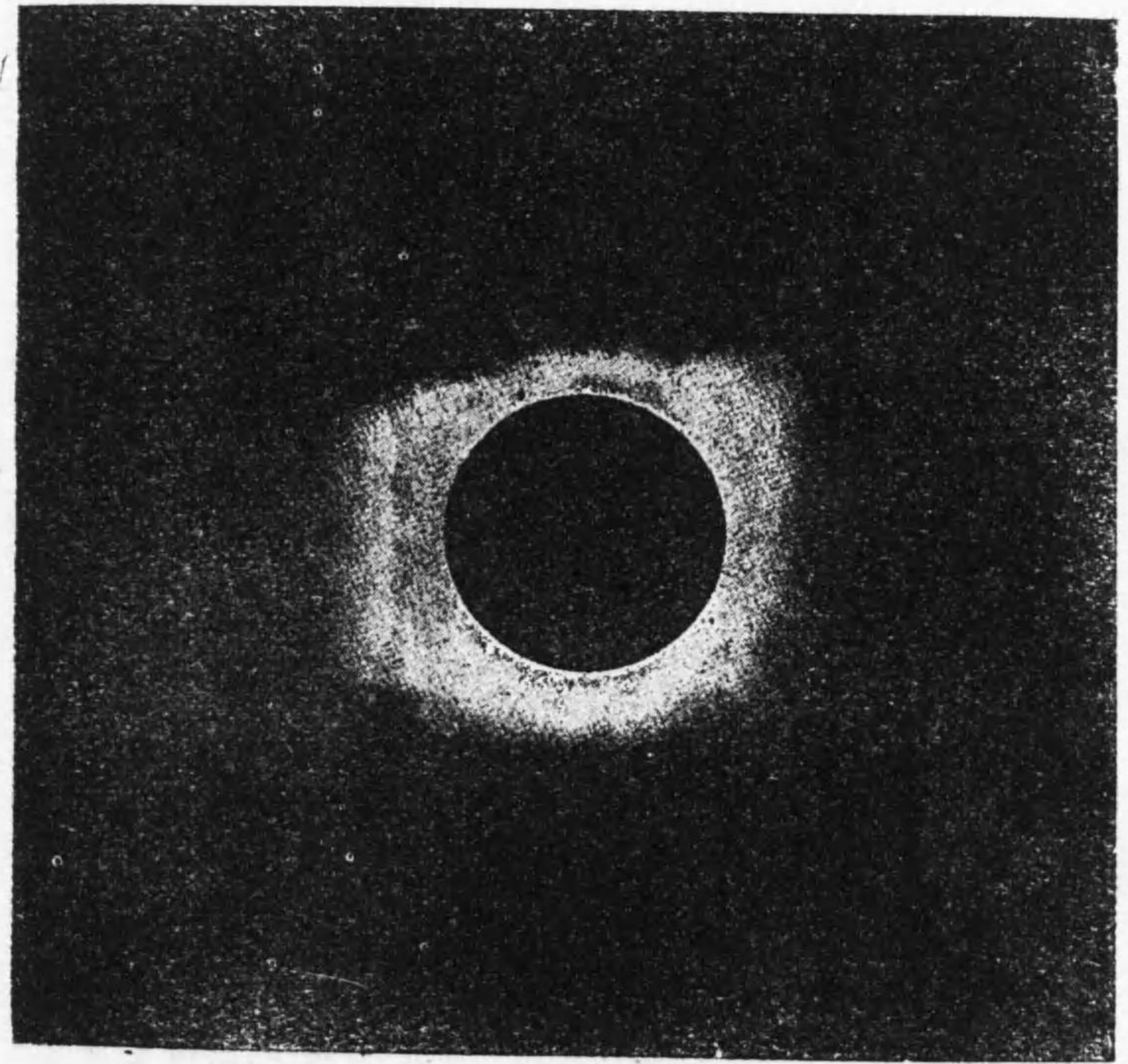
も其の層は最も高きプロミネンスを遙かに超越して四方に擴散してゐる。これを白光(コロナ)又は冠氣ともいひ、其の層が甚だ稀薄なものであることは千八百四十三年に出現した大彗星が約十三萬里間に亘つて此の冠氣の中を通過したにも拘らず、少しも其の速度を變じなかつたことによつてわかる。分光學的研究によれば、此の冠氣は我が地球で見ることの出来ないコロニウムとい

第七圖
スネミロブ



ふ太陽面上の物質が灼熱して其の四圍に遠く發散するのであると説かれてゐる。第八圖は千八百九十二年の皆既日蝕の際に印度で撮影したコロナの形狀を示したものである。

第八圖
ナ コ ロ



望遠鏡に映じた太陽はごんなものであるか

四六
以上述べたところを取り纏めていへば、太陽の中心部を光球といひ、通常われ／＼の肉眼で平板の様に見える部分を光面（フォトスフェア）といひ、其の各部分に黒点と小光点フア

クリー（光氣）とが散在し、光面と光氣の外部には色團（クロモスフェア）といふ二千四百萬里乃至四千七百萬里の厚い層があつて太陽を取り巻き、其の一部が紅燄（プロミネンス）となつて高く噴出し、其の舌の直径は時として地球の直径の四五倍に當ることがある。更に色團の外周を冠氣（コロナ）といふ灼熱の瓦體が取り巻いてゐる。但し光氣・黒點及びフアクリーの三つは肉眼でも見られるが、色團・紅燄・冠氣等は皆既日蝕の外は直接に之を観察することが出来ないといふことになる。

望遠鏡に映じた太陽はごんなものであるか

第六講 太陽はいつ衰滅するか

太陽は白熱瓦斯及び金屬蒸氣より成立つ一つの大きな天體であつて、自ら光輝を放ち、また絶え間なく多量の熱を發散してゐる。太陽熱の地球に達する分量は極めて微少なものであつて、僅かに其の全量の二十億分の一に過ぎない。けれども、而も此の熱のために地球上一切の生物が生存し、成長し、活動してゐるのみならず、其の他四季の變化、風の運動、海洋の潮流、河川の流動、雲霧の昇騰、雨雪の降下、雷電の鳴閃等有らゆる現象は悉く太陽熱によつて生ずるものである。それ故、若し太陽が其の姿を没して永く此の地球を照さなくなれば、あはれや一切の生命はこゝに其の終りを告げなければならぬ。即ち太陽の衰滅は必然に世界の終りを意味するものである。尤も地球は太陽よりも遙かに冷却して其の表面に地殼といふ固體の皮を生じ、而も時々地震を起して縮少しつゝある事實から推定すれば、太陽よりも

早く消滅すべきことを思ひ浮ばせるのである。随つて太陽の消滅を氣遣ふが如きは明日をも知らぬ蜻蛉の身でありながら、暫時翅を休めた石地藏の將來を心配するのと一般であつて、素より何の役にも立たないが、併しその詮議立てが天文學の常識を得るのに都合がよいから、ざつとそれを説明して置く。

さて空を仰いで無數の星を眺めると、星の色は皆同じでなく、青白い輝かしい星の間に特に赤味を帯びた星があちこちに散在してゐることが誰の目にも直ぐわかる。星の過半数は青白い光を放つもので、其の中最も光の強いシリウス星や七夕様で有名な織女星は青白い星の群に屬するものであり、また銀河の南の裾の右に當つて大きく輝くアンタレス、三つ星と知られてゐるオリオン座のベテルギウスといふ變光星等は赤い星の代表者である。然るに我が太陽は黄色の星に屬することは前に述べた通りであるが、表面の温度が一萬度以上もあるやうな高熱の星は青白い光を放ち、温度の低い星の光ほど黄から赤の方へ移つて行くものである。随つて星

の光の色は星の温度の高低を示すと同時に、またその年齢の多少を物語つてゐる。即ち青白い星は幼少な星であつて、其の温度も高いが、次第に年を取つて來ると、温度が下り、光の色も變つて來て、黄色から赤色の星になる。故に赤い光を放つ星は一般に老年の星であると思はしてよいのである。星にも矢張り壽命といふものがあり、次第に其の球體の瓦斯が冷えて收縮し、幾百萬年といふ非常に長い歲月の後には青白い星が黄色の星となり、黄色の星は赤い星となり、赤い星は暗赤色の星となり、段々年を取れば更に冷えて液體となり、更にまた個體になるといふ天體進化論の結論はこれを太陽にも當てはめ得べき正しい理論である。或學者の説によれば太陽は既に一千八百萬年以上の歲月を經過したものであると言つてゐる。

太陽の熱は殆ど無盡藏の觀がある。けれども、絶えず發射する此の熱量は何物かによつて補充されなければ晩かれ早かれ非常に下降すべき筈である。或學者が太陽の全部を石炭より成るものとし、地球の受ける熱量は其の燃焼によつて發生するも

のとせば毎時二十尺の石炭層を要し、随つて僅か五千年間に悉く燃焼してしまふであらうと説いてゐる。併し太陽の源泉は石炭でないのみならず、既に五千年以前にエジプトの文明が此の地球上に演出したところのある事實に徴すれば、五千年以前に於ける温度も今日の温度も殆ど同一であることが推知されるのである。かう考へると、太陽熱は悠久な過去・現在・未來を通じて如何にして保持されるのであるかといふことが問題となり、此の問題に光明を與へるものはヘルムホルツの太陽收縮説である。此の説の要は、太陽の熱は太陽が徐々に收縮して瓦斯状より順次液體または固體に變することによつて補充し保持されるといふのである。さて太陽は發生後既に一千八百萬年以上の年齢を加へても今なほ中心温度六百萬度の白熾瓦斯體であるが、併し刻々に收縮しつゝあるのは事實である。若し其の直径が年々三十九間半（即ち九十メートル）づつ收縮すれば、能く現今の發生熱量を補充するに十分であるといふことである。太陽の直径は約三十五萬三千百里であるから、之に比

較すれば三十九間半の収縮は殆ど計算し得ない程輕微なものである。けれども塵積れば山となるの譬に洩れず、幾ら僅少づつの収縮でも次第に歲月を加ふれば随つて大となり、かくて五百萬年の後には現今の太陽の直徑が収縮して二分の一となる。言葉を換へていへば、太陽が現在のやうな熱量を絶えず發散するならば五百萬年の後には現在の直徑が約十七萬六千五百六十里に減少し、随つて其の溫度も非常に下降して赤い星となるであらう。故に更に五百萬年を経て今日より一千萬年の後になれば太陽は殆ど冷却し収縮して其の構造を變じて暗黒となり、随つて地球上一切の生物は全く其の跡を絶つであらうといふことである。

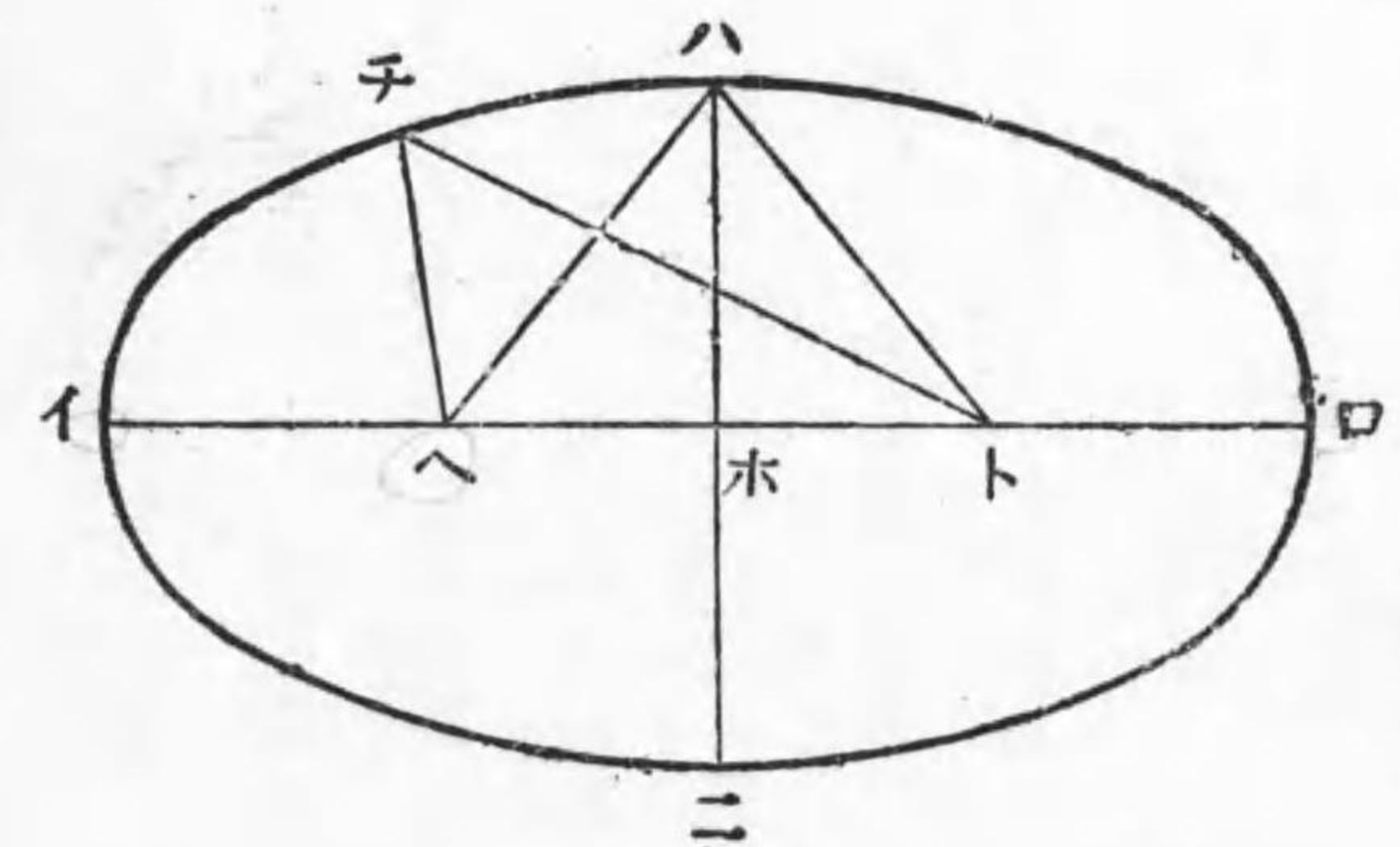
第七講 ケプレルの法則

太陽の周圍を旋轉する遊星の軌道は楕圓であり、彗星の中にも楕圓の軌道を取つて運行するものがある。すべて楕圓の軌道を有する遊星や彗星は一定の法則に従つて運動するものであつて、此の法則をケプレルの法則といひ、丁抹のケプレルが創めて發見したものであつて三つの法則から成立つてゐる。

ケプレルの法則の第一則は遊星の軌道は楕圓であつて、其の一つの焦點に太陽があるといふのである。第九圖の楕圓に於て二定點へととを焦點といひ、ホを中心といひ、中心から焦點までの距離ホへ及びホトを偏心といひ、直線イロを長軸といひ、直線ハニを短軸といひ、燒點から楕圓の一點に引いた直線例へばへチ・トチ及びへハ・トハを動徑といふ。楕圓の形は偏心が小なれば小なる程それだけ圓に近づき、偏心が大なれば大なる程それだけ長く伸びるものである。また焦點からの最小距離は

へイまたはトロであり、最大距離はへロまたはトイであり、平均距離は焦點から

圖九第 楕圓

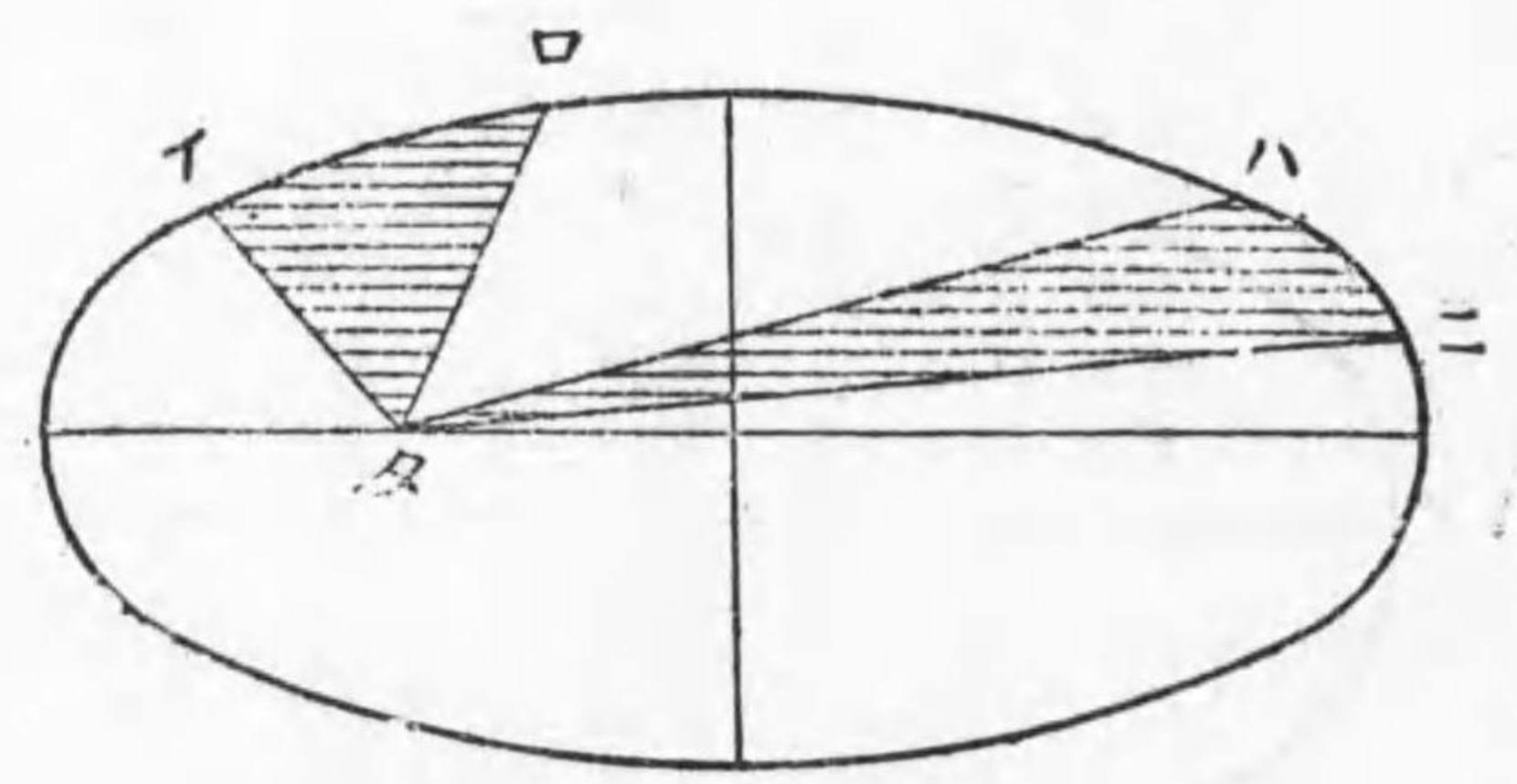


短軸の兩端に引かれた線へハまたはトハの長さに等しいのである。今、第九圖の楕圓を遊星の軌道と假定してケプレルの第一法則を説明すれば、太陽は必ずへかトかの點にある筈である。若し太陽がへ點にあるとしたとき、遊星がイにあれば太陽に最も近いから、此の點を近日點といひ、ハでは遊星は太陽からの平均距離にあり、また遊星がロにあれば太陽に最も遠ざかるから、此

の點を遠日點と呼ぶのである。

第二法則は太陽より遊星に至る直線は等時間内に等しい面積を描くといふのである。

圖十第 解圖則上二第のルレブケ



る。言ひ換へると、遊星が運行する際、動徑は等時間内に等面積を描くといふことである。此の法則を第十圖について説明すれば、イタ・ロタ及びハタ・ニタは何れも動徑であつて、遊星がイからロまで運行する時間を以てハからニまで行き、且その動徑の描いた二つの三角形イタロとタハニとの面積が等しいとする。然るに直線イロはハニよりも長いから、遊星がイからロまで行く速度は

ハからニまで行く速度よりも當然大でなければならぬ。故に遊星の速度は近日點に

於て最も大で、遠日點では最も小であり、また短軸の兩端では平均の速度で周行することになる。此のやうに遊星は常にその速度を變ずるものであつて、近日點から遠日點までは次第に速度を減じ、反對に遠日點から近日點までは次第に速度を増すことがわかる。我が地球上に於て夏（遠日點）から冬にかけて日が短く、冬（近日點）から夏にかけて日が永くなる理由は此の關係によつて知られる。また一般に遊星の速度の變化は軌道の楕圓の焦點が中心から遠ければ、即ち偏心の度が大なればそれだけ著しい譯である。

第三の法則は遊星の太陽を一周する時間（即ち周期）の二乗は其の太陽に至る平均距離の三乗に比例するといふのである。此の法則に基づいて遊星の公轉時（即ち遊星が一恒星を出て再びその恒星に歸來するまでの時間であつて、これを恒星的公轉時・正公轉時・恒星年ともいふ）によつて其の遊星から太陽までの距離を算出することが出来る。但し遊星の公轉時は地球の公轉時即ち一個年を單位とし、また遊

星から太陽までの平均距離は地球と太陽との間の距離即ち約三千七百七十八萬里を一太陽距離または一地球距離と名づけ、これを單位として計るものである。

さて地球の一公轉時を單位即ち一とし、地球距離を單位即ち一とし、これにケプラーの第三法則を適用すれば前者の平方も一、後者の三乗も亦一である。故に公轉時を年で表し、距離を地球距離で表した場合には、何れの遊星でも其の公轉時の二乗と、太陽までの距離の三乗とは必ず同數にならなければならぬ。例へば天王星の一公轉時は八十四年であるから、其の太陽迄の距離は $84 \times 84 \parallel 8 \times 8 \times 8$ となるべき筈であり、これを簡單に書き換へると、

$$x^3 = 84 \times 84, x = \sqrt[3]{84 \times 84} = 19 \frac{9}{30}$$

までの距離は十九地球距離五十分の九となるのである。その他、水星の恒星年が約八十八日、金星のは約二百二十五日、火星のは約一年十個月半、木星のは十一年八六、土星のは約二十九年半、海王星のは約百四十六年であるから、それ／＼其の二

乗数を求め、それを開いて立方根を算出すれば太陽までの地球距離が得られるのである。

第八講 水星とはどんなものか

水星はすべての遊星中、最も太陽に近い天體であるが、其の出没の時刻が殆ど太陽と同じなため吾々は容易にこれを見ることが出来ない。即ち日出前でも亦日没後でも地平線上に在ること僅かに二時間に過ぎないのである。

水星の色は明かな白であつて、太陽からの平均距離は約百四十七萬里であるけれども、遊星中で偏心の最も大きい軌道を有つてゐるので、近日點では約百七十萬里といふ大なる距離の差異を生じてゐる。軌道の長さは九千四百萬里、それを水星が一周するには八十八日かゝるから、其の一秒時の速度は凡そ十二里半となる。交周年（地球に對して同一の位置に歸復する時間、交周的公轉時ともいふ）は百十六日である。また水星は近日點と遠日點とに於て太陽から受ける熱は九と四との割合であるから、其の一年には二季の氣候がある譯である。

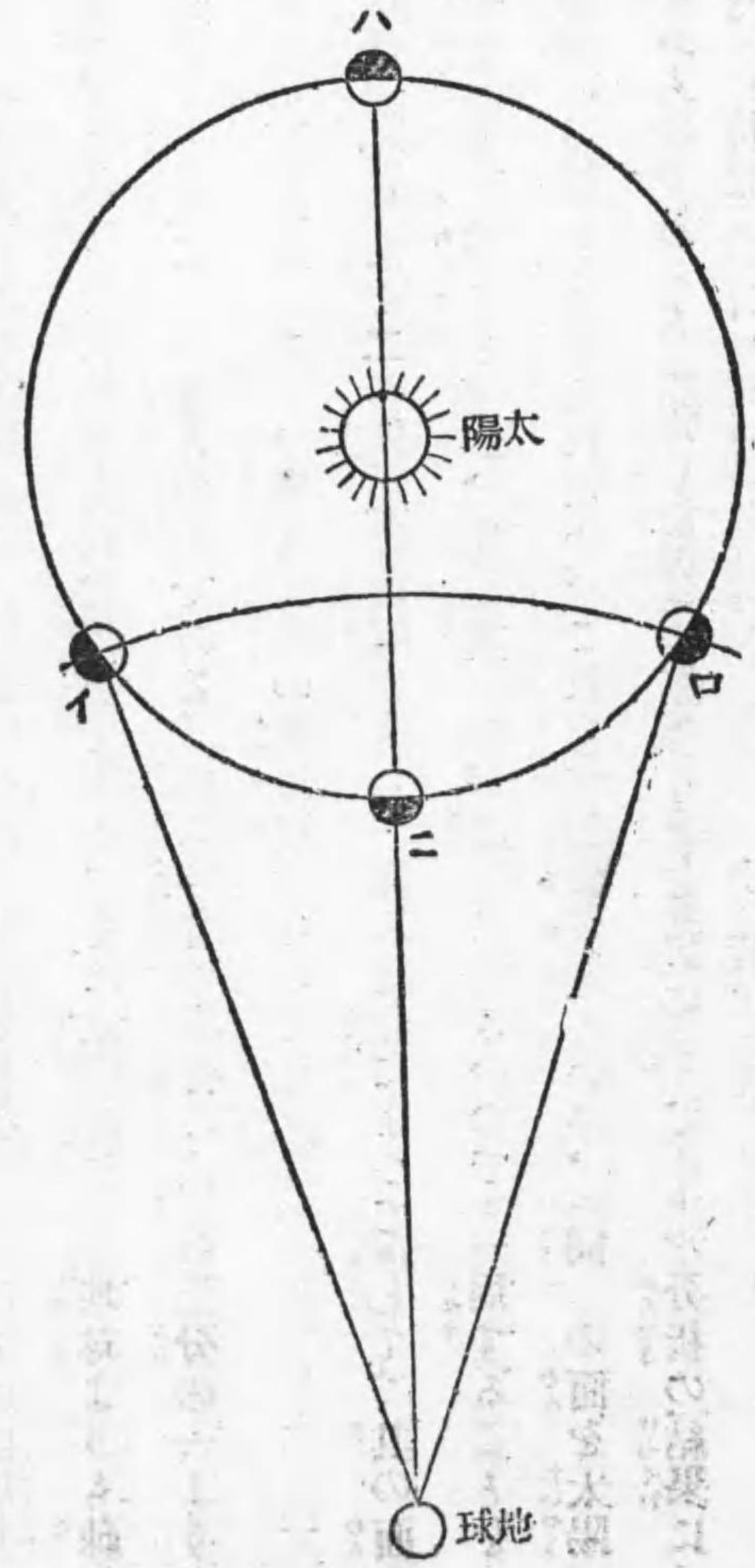
水星とはどんなものか

水星の直径は凡そ千二百二十里である。今これを地球と比較すれば、水星を十九個合せたものが地球の大きさとなり、二十五個合せたものが地球と同じ重さになり、其の面積は地球の七分の一である。之等の事實によつて水星の實質が地球よりも疎であることがわかり、其の比重は四・九、重力は地球での重力の三分の一よりも小さいといふことである。

一千八百八十九年、伊太利の天文學者スキアパレリは水星を観測して、其の面に斑點のあることを發見し、斑點の移動によつて八十八日で太陽を一周することを算出し、其の結論として水星は恰も月の地球に於けるやうに常に同一の面を太陽に向けてゐるものであると主張したのである。また最近のスペクトル分析の結果によれば、水星の周囲には水蒸氣及び空氣のあることが確められてゐる。

水星は太陽に對する位置によつて月のやうに缺けて鎌形に見えたり、半圓に見えたり、圓く見えたりするものである。今、其の理由を圖解すれば左の通りである。

第十圖
遊星の外合内合



即ち第十一圖に於て太陽を取り巻く圓を水星の軌道とすれば、水星がハ又はニに來て太陽と地球と共に一直線になつたときは之を合といひ、更ハハの位置を外合また

は順合といひ、ニの位置を内合とまたは退合と名づける。但し合を伏といひ、外合を

水星とはどんなものか

上、内合を下伏といつてゐる學者もある。合（こゝでの外合）は火星・木星・土星・天王星・海王星の如き上遊星にも見受けられる現象であるけれども、内合は下遊星即ち水星と金星とにだけ限られた現象であり、また太陽面を通過（経過）することも亦水星・金星にのみ起る現象である。即ち外合の場合には水星は地球から凡そ五百五十萬里の距離にあり、而も太陽の光に没せられて見えないけれども、内合のときには地球から凡そ二百萬里の距離に位し、而も場合によつては小さい暗黒點となつて太陽面上に現れる。が、併し其の點が餘りに小さいので望遠鏡の力を借りなければ肉眼では到底認められない。これを水星の経過といひ、内合は凡そ百十六日毎に一回づつ起るから、随つて水星の経過も亦それに伴うて交周年毎に一回づつ起る譯である。即ち地球から眺めたとき、水星が丁度太陽面を経過するやうになるには、其の内合が水星の軌道の節附近で起らなくてはならぬ。然るに地球が水星の軌道の節にあるのは五月の上旬と十一月の上旬とであるから、此のとき水星が

内合に來れば即ち経過が起ることになる。経過の時間は平均五時間で、此の際水星は黄道の十二宮の順序に反して東から西に向つて左旋するやうに見えるものである。また経過の回数は百年間に凡そ十三回の割合であつて、最近の経過は明治四十年十一月十二日と大正三年十一月七日と大正十三年五月八日とである。また地球から水星又は金星を見れば、イまたはロにある場合は太陽から最も離れて見えるときであり、此の位置を最大延長または最大離隔といひ、更にイを東方離隔（東延長）、ロを西方離隔（西延長）といふのである。

元來水星（及び金星）はいつでも太陽に接近して見えるものであつて、イにある場合に即ち俗にいふ宵の明星（宵星）であつて太陽に續いて地平線下に沈み、ロにある場合は世俗の明けの明星（曉星）であつて太陽に先ちて地平線に出るのである。世間では明けの明星、宵の明星といふ名稱を金星にのみ用ひてゐるが、水星にも亦使用してよいばかりでなく、遠くギリシヤ時代に於ては既に此の名稱を水星にも用

ひ明けの明星にアポロ、宵の明星にマークリーの名を附けてゐたのである。尙水星（及び金星）がイ及びロに在るときは殆ど半圓に見え、またイからニを越えてロに進行する途中にあつては細い鎌形に見え、且左旋するやうに見えるのである。

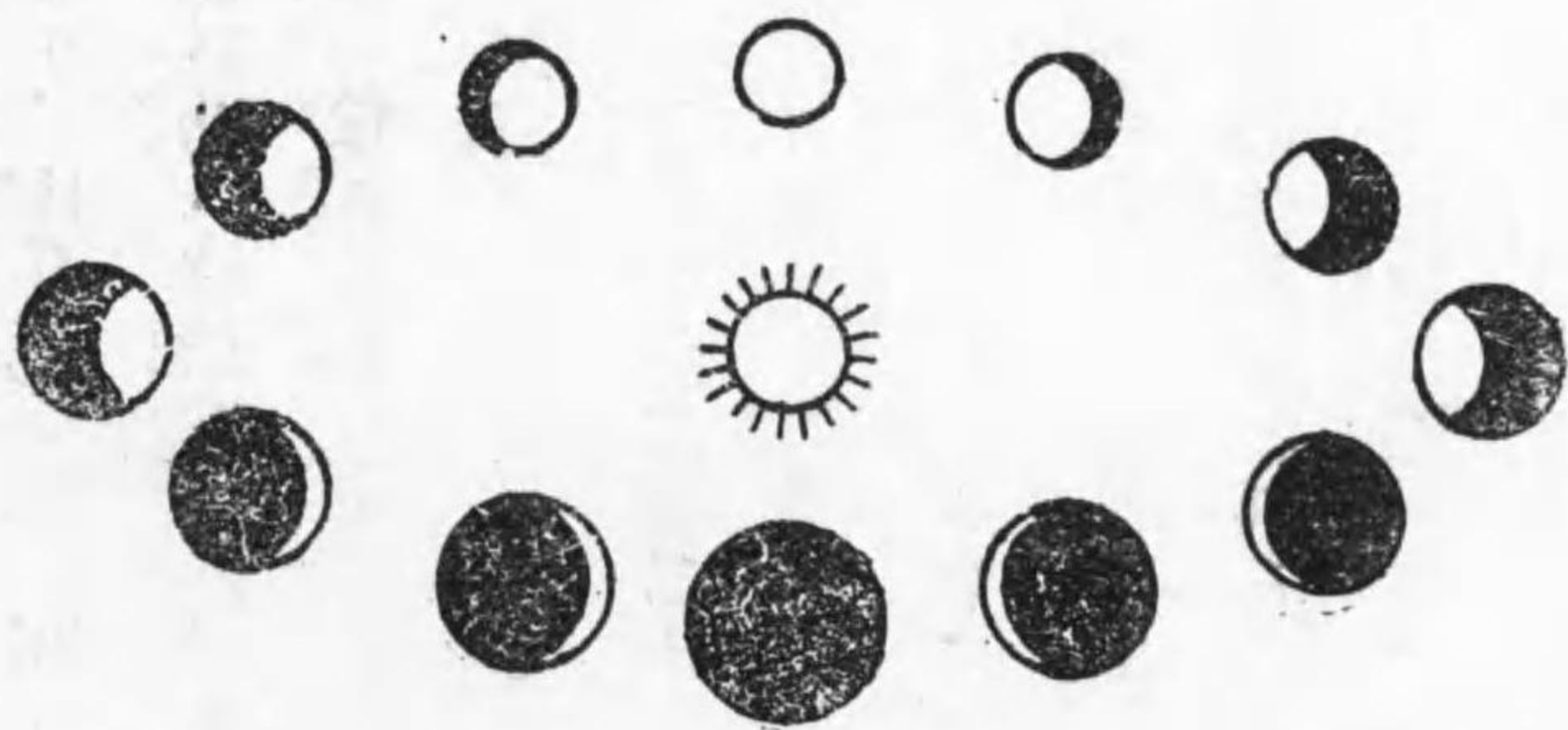
第九講 金星とはどんなものか

金星は水星に次いで太陽に近い位置を占めてゐて、太陽から平均二千七百五十萬里の所にある。軌道の偏心は遊星中、最も小であつて、其の最大距離と最小距離との差は僅かに二萬二千餘里であるから、極めて圓に近いものである。金星は此の軌道を一周する恒星年は約二百二十五日であり、その交周年は平均凡そ五百八十四日である。

金星は地球より少しく小さく、其の直径は凡そ三千里、周囲は凡そ九千四百里、面積は地球の十分の九半であつて凡そ二千九百九十萬方里ある。容積から見れば一個の地球は五個の金星を容れるに足り、質量から見れば一百個の地球は百二十五個の金星に等しく、比重は五・四、重力は地球面でのその百分の八十五であるから、金星面では物體の落下する距離は一秒時間に十四尺二寸三分であり、地球上で

第二十圖

金星の盈虚



一貫目ある物は八百五十夕の勘定になる。
 金星は内合の場合には地球に近づくこと凡そ一千万里、外合の場合には地球を遠ざかること凡そ六千五百万里であつて、月及び時として来るべき彗星を除けば、金星のやうに我が地球に接近する天體はないのである。
 金星も亦地球の月のやうに盈虚を呈して其の光面の形状を種々に變ずることは第十二圖に示す通りで、外合の時には満圓の形を示し、内合前には宵の明星、内合後には曉の明星として現れ、また内合のときには眞黒で全く

見えないのである。但し内合の場合、金星が太陽面を經過するときに限つてのみ小さい黒點となり、且西より東に向つて左旋するやうに肉眼でも見えるのである。但し經過の時間は約八時間である。また金星は内合の前後三十六日を隔てた頃即ちそれが最大延長の位置に在る頃に於て最も閃々たる光輝を放つて月の三倍、一等星の四十倍も明かになる。曆には之を金星最大光度と書いてあるが、其の形は五日月のやうであるから、白晝でも之を肉眼で見ることが出来る。即ち金星最大光度の日又は其の前後の曉に東天を眺めると、必ず其處に皎々たる金星が盛に燃ゆる一塊の隣りのやうに輝いてゐるであらう。此の星と、その後間もなく昇る太陽との位置・間隔を見覚えて置き、白晝、太陽を基として其の西方を探して行くと、日盛りの青空の奥から美しい微光を放つてゐる金星の姿を見出すことが出来る。古來、白晝の星は珍奇な現象として、古い記録に『太白晝見』と書いてある程である。蓋し太白とは金星の別名である。大正十三年八月七日は此の星の最大光度であつた。

金星とはどんなものか

金星の十三恒星年、或は五交周年は略々我が八年に等しく、其の間僅かに一日内外の差あるに過ぎないから、今、假りに本年金星の経過があつたとすれば、今から八年前にも経過があつたであらうし、又八年後にも経過が起る筈であり、而も全く同一なる経過が起るためには、二百三十五年又は二百四十三年を要する計算になる。また太陽は六月五日及び十二月七日に於て節を経過するものであるから、凡べての経過は此の日の前後に於て起らなければならぬ譯である。即ち或學者の研究によれば、金星の経過は二百四十三年間に五回づつあるので、其の間は八年、次が百五年半、次が八年、次が百二十一年半である。今、試みに金星経過の起つた年月及び將來起るべき年月を示せば、

明治七年 十二月九日

明治十五年 十二月六日

大正九十三年 六月八日

大正百一年 六月六日

である。

或學者の研究によれば、金星面には斑點があつて、縁邊は常に中央より光輝が強く、また其の明暗の分界線に近い所には不規則な暗黒の陰影がある。此の暗黒の部分は大陸か海洋か、又は大氣でないかと言つてゐる。大陸には數多の高山もあり、大山脈もあると主張してゐる學者もあるが、それは未だ確實でない。併し大氣のあることだけは確であつて、其の層は殆ど二十六里（五十五哩）の厚さを有し、密度は地球での大氣の約二倍もあつて甚だしく濃密である。地球から金星面を十分に眺めることの出来ないのはかゝる濃密な大氣が取り巻いてゐるためである。但しスペクトル分析によれば、此の大氣の成分は殆ど地球のものと同じであるといふことである。また金星が合の前後に於て新月状を呈したとき、其の尖端が非常に強い光を放つのは氷が堆積してゐるためであらうといふ説もある。此のやうに金星面の斑點

は明瞭に観察することが出来ない、其の自轉の長さ即ち金星の一晝夜の長さを
精確に知ることが出来ないけれども、獨逸の天文學者シュレーテルは其の陰影の觀
察に基づいて二十三時二十一分十秒であると主張してゐる。

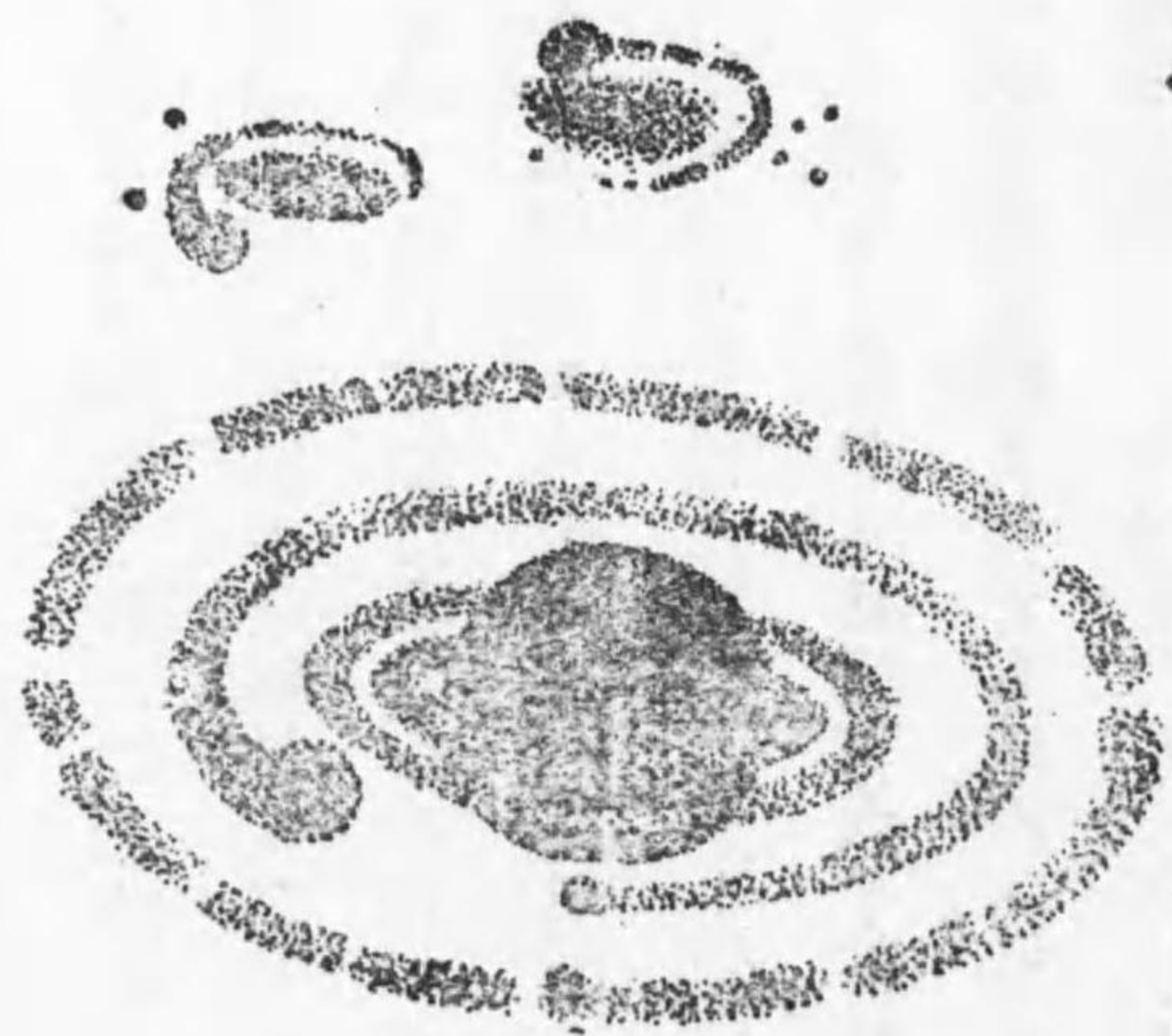
なほ現今では金星には衛星即ち月がないことになつてゐるが、若し現在のよりも
遙かに強大な望遠鏡で觀測するならば、或は之を認め得るかも知れないといふ學者
もある。

第十講 地球とはどんなものか

吾々の住む地球は金星に次いで太陽の周圍を運行する楕圓形の天體であるが、最
初からこんなに硬い固體ではなかつたのである。即ち獨逸のカントや佛國のラブラ
ースの唱へた星雲説（宇宙開闢論・世界創成論）によれば、各天體は其の創成以前
にあつては朦朧たる瓦斯狀の物體として宇宙に浮遊してゐたが、其の分子間の引力
によつて互に相引き相集つて星雲と稱する瓦斯の一大塊となつたのである。然るに
星雲はその分子の位置のエネルギーを變じて熱及び光となり、其の結果遂に大熱塊
となつたが、此の大熱塊の各部の比重均一ならず、其の重力の中心たる重力は形態
上の中心と一致せざるため、遂に回轉運動を起すに至つた。併し當初は其の運動は
遅々たるものであつたが、其の實體から熱を放散して冷却し縮少し、隨つて次第に
回轉の速度を増し、其の遠心力はますます大となつて中央赤道に相當する部分が漸

次に膨脹し、遂に中心體を離れて其の周圍に環状をなすこと、恰も現在の土星に於ける環状體のやうであつたと想像される。そして此の環状體が中心體と同様に回轉しつゝある中、其の一部分が分離して一つの球體となり、或は無数の小球體となり、以て今日の見るところの恒星・遊星及び衛星を形成するに至つたといふのである。ことに同様、我が太陽系も亦もとは非常に高熱の一大瓦斯塊であつて、西から東に自ら回轉しつゝあつたが、此の星雲と稱する大塊が次第に冷却し收縮するに随つて回轉の速度を増して來て、其の赤道の部分が數重の環となつて離れ、此のとき中央に太陽を造り、その周圍の部分は遠心力のために分離して數多の環となり、各環は再び凝縮して遊星を造り、遊星の多くは凝縮の際前と同一の方法によつて更に環を生じ、此の環は遂に衛星をなすに至つたといふのである。第十三圖は即ち太陽系の成生を想像して描いたものである。それ故、現今の遊星はすべて元の瓦斯塊の子であり、随つて太陽から分離した當時の我が地球も亦もとは非常に高熱の瓦斯體

第三十圖
天體創成の想像



であつたが、冷却するに従つて液體となり、後更にその表面に固體の皮を生じ、漸次進化して今日の状態に達したものであつて、星雲當時西から東に回轉しつゝあつた元の運動をつづけて母體たる太陽を巡つてゐるのである。以上述べたカント及びラプラスの星雲説は、霞星雲説または星霧説と呼ばれ、其の論據を學術上に取つたので、多くの學者に信せられてゐるが、

併し近頃チャンバレン及びモルトン二氏は太陽系ははじめ螺旋状星雲であるとし、

地球とはどんなものか

二つの太陽が相接近し、其の引力のために潮汐運動を起し、太陽の實質が迸出して螺旋状をなして廻轉し、それが次第に凝集したものが遊星であることを説いてゐるが、此の學說次第に勢力を占めつゝある。これ即ち新星霧說である。

地球が其の名のやうに球體であることは今日何人も疑はないが、一千五百十九年マゼランが地球を一周して其の球體なることを證據立てるまでは凡べての人は皆これを平板體のものとして信じてゐたのである。

地球は太陽から平均凡そ三千八百一萬里の距離にあり、また遠日點では凡そ三千八百六十四萬九千里、近日點では凡そ二千六百三十七萬二千里の地點にある。地球が其の橢圓軌道を一周する恒星年は三百六十五日六分十秒である。故に地球は一秒時間凡そ七里半の速度を以て西から東に向つて旋轉し、二十四時間(精密にいへば二十三時五十六分四秒)で一廻轉し、一年掛つて太陽を一周することになる。此の回轉を地球の自轉といひ、一自轉に要する時間を星日と稱へる。現代の最も優秀な數

學者の一人と稱せられるエール大學のブラウン博士の實測によれば、一晝夜の長さが一年間に一秒の千分の一づつ延びつゝあるといふことである。言葉を換へていへば、地球は數學上の計算を許さない或未知の力に影響されて其の自轉が鈍りつゝあるものと見做してよい。また自轉しつゝ太陽を一周することを公轉といひ、一公轉に要する時間を恒星年といふのである。

測地學の研究によれば、地球の形は兩極に於て平たく、赤道の部分に於て少しく膨れた楕圓形であつて、其の長徑即ち赤道では三千二百四十七里餘、短徑即ち極ではそれよりも約十里短く、また其の赤道の周圍の長さは一萬二千三百三里、兩極周圍の長さはそれよりも約二十里短く、面積は凡そ三千三百萬方里である。今、地球の大きさを月と比較すれば、一百個の月の面積が地球の面積に等しく、また地球の内部を空虚とすれば其の中に四十九個の月を容れることが出来る。また地球上には随分高い山嶽もあるが、之を地球の大きさに比ぶれば實に小さいものである。例へ

ば若し地球を直径一尺の球とすれば、一萬二千餘尺の富士山を二つ重ねた位の高峯は一分の十一分の一即ち僅か九毛の高さに過ぎないので、到底お話にならぬ程小さいのである。

天體の一つとしての地球の説明はこれだけに止めておくが、併し吾々人類の住家としての地球を思ふとき、何人も其の最後がどんなものであるかを考へずには居られない。物理學の法則によれば、熱い物は外部から加熱されない時は刻々に冷めて行くものである。それ故、地球自身も久遠の昔から永久の未來にかけて時々刻々其の温度を放發し冷却して遂には死骸となつて、とこしへに空間に漂泊する時が来るそれと同様に、今日赫々たる光輝を有する太陽も亦時々刻々その光と熱とを空間に放射して行き、其の結果凡そ一千萬年後には大いに凋落し、今日のやうに光明を地球に送らないことになり、随つて地球は白皚々たる積雪に蔽はれ、寒さに襲はれ、生き残れる最後の一人までも滅び盡し、後は寒い淋しい雪の荒野が永遠の沈黙を守

つて其の死骸を空間にさらすことになるであらう。

第十一講 四季の變化とその循環

地球自轉の軸即ち地軸の北端を北極といひ、南端を南極といひ、此の兩極を通じて地球表面上に大圈を畫き、これを經線又は子午線といひ、通常英國のグリニツチ天文臺を通過する子午線を本初子午線と定め、此の經線と其地點を通ずる經線との間の角度を其の地の經度となし、本初子午線以東百八十度までを東經何度といひ、其の以西百八十度までを西經何度といふのである。また地軸と直角に交る大圈を兩端から同距離の地表に畫き、これを赤道と稱して緯度を測る基線とする。即ち赤道に平行する圓線を畫いて緯線と稱し、赤道と某地點を通ずる緯線との間の角度を其の地の緯度とし、其の赤道の北にあるを北緯、南にあるを南緯といふのである。今若し東經百三十九度四十四分四十一秒、北緯三十五度三十九分十六秒といへば、此の經度緯度の交又する地點を示すものであり、其の交は我が東京天文臺の在る所の經度緯度の交又する地點を示すものであり、其の交は我が東京天文臺の在る所

である。

此のやうに經度と緯度とは地球表面上の一點の位置を測定し表示するものであるが、併しいはゆる地球上の五帶は緯度を標準にして定めたものであるから、以上述べたことを豫備知識として更にもう少し説いて四季の變化を明かにしようと思ふ。

さて赤道から算へて南北各々二十三度半にある緯線を回歸線といひ、其の北なるを北回歸線（夏至線、げしせん）、南なるを南回歸線（冬至線）といひ、南北兩回歸線の間の地を熱帶（回歸帶）といふ。また兩極から各々二十二度半にある緯線を北極圈及び南極圈といひ、此の兩極圈と兩回歸線との間の地を南溫帶・北溫帶といひ、また兩極圈と兩極との間の地を南寒帶・北寒帶といふのである。然るに緯度は赤道を零度とし、極を九十度として赤道から極に向つて算へるのであるから、溫帶は南北二十三度半から六十六度半までの地であることがわかる。此の南北兩溫帶・南

北極寒帯及び熱帯を地球上の五帯といひ、また赤道以北を北半球、以南を南半球といふのである。

地球は六十六度半傾斜した地軸を中心にし、其の楕圓軌道の焦點の一つに太陽を据ゑて西から東に向ひながら、一秒時間凡そ七里半といふ恐しい急速度で寸時も休まず其の軌道を飛んでゐる。何故に地球が廻轉するかといふに、地球の赤道部は他の部分よりも膨れてゐるから、太陽は其の引力で此を一層強く引き付け、そして之を其の軌道面と一致せよとする、即ち地軸を直立させよとする。所が地球は絶えず自轉してゐて、太陽の引力に反抗するから、其の結果地軸の廻轉となるのである。(廻轉するから物理学の原則により兩極が短くなると考へる)かくて地球が回轉しながら遠日點を通過するときは北半球の夏であり、近日點を通過するときは北半球の冬である。地球が近日點に来るのは通常一月二日頃であつて曆には之を日最近と書いてある。また遠日點に来るのは七月二日頃であつて曆には日最遠

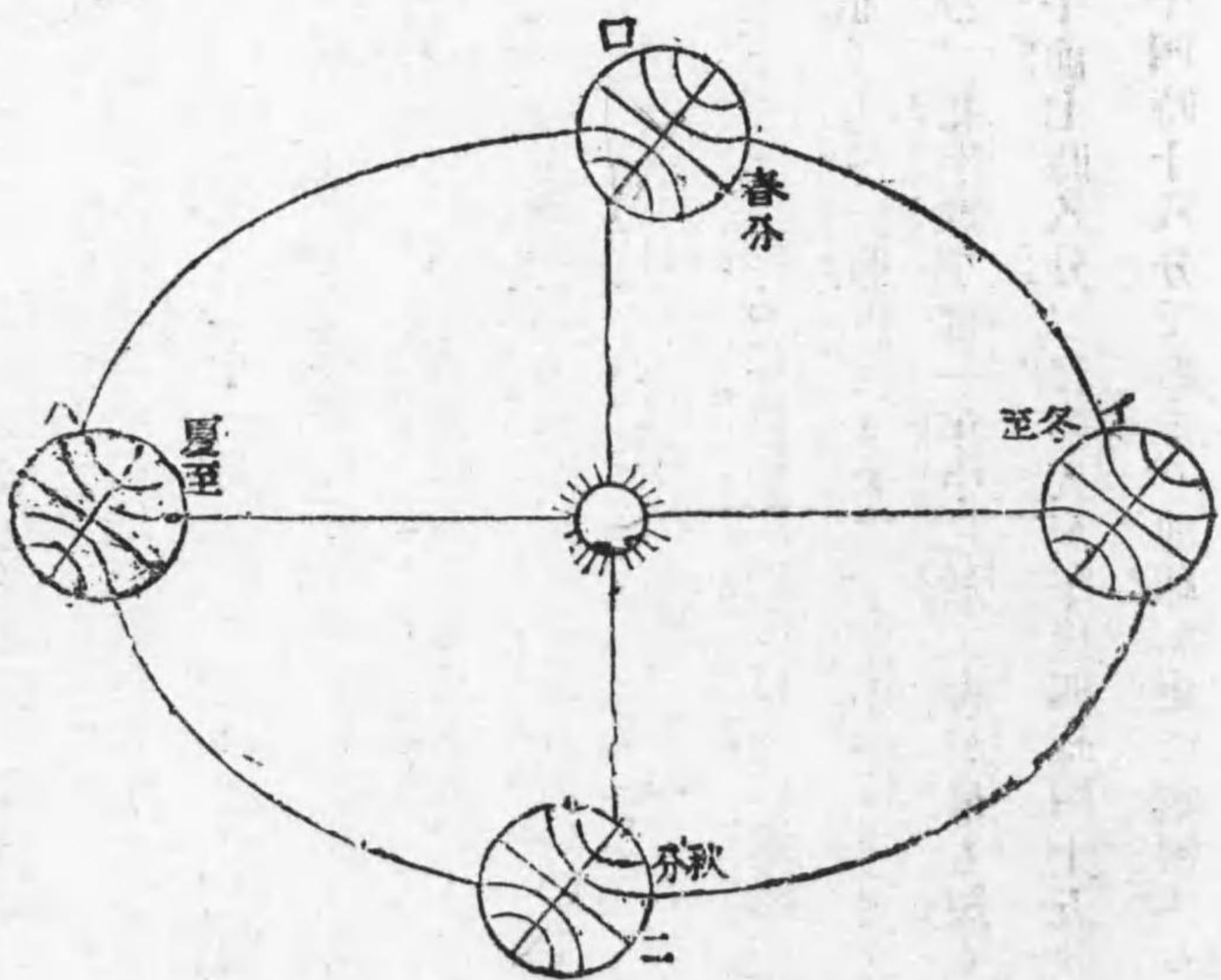
と書き示してある。一寸考へると、地球が近日點(冬)で受ける日光は遠日點(夏)で受ける日光よりも強いから、冬は夏よりも暑さうにも思はれるが、併し地球上の氣温は太陽の遠近よりも寧ろ其の光線の地面に對する角度の大小によつて左右されるものであることを附け加へて置く。

さて現今では北半球の冬と近日點とが一致し、夏と遠日點とが一致してゐるけれども、今から凡そ一萬五百年の後には地球は七月一日頃に近日點を通過することになる。そこで今度は現在の状態と反對に夏と近日點とが一致し、冬と遠日點とが一致することになるのである。何せかといへば、他の遊星の引力が地球に働いて其の軌道の形を變せしめつゝあるため、近日點の位置が凡そ五十八年毎に一度づつ軌道の上を前進するからである。

然るに現今北半球の冬では北極と北半球とが太陽に向いてゐるにも拘らず、吾々から見れば太陽の地平線上に昇ることが夏よりも少く、随つて地面に熱を生ずること

とも亦少いのである。これ地球の自轉する地軸がその軌道と直角をなさず、軌道の面に對して常に六十六度半の傾斜をなして回轉してゐるためである。そこで北半球では曆の上から言へば、冬の初には太陽の出る方角は眞の東ではなくして、それよりも甚だしく南に偏り、また正午に於ける太陽の位置も低くして、吾々の頭の上から餘り離れた所までしか來ない。今、第十四圖について四季の起る理由を説明すれば、まづ地球が其の軌道を進んで十二月二十三日（又は二十二日）頃になつて地球が（イ）の位置に來れば、太陽は南回歸線を直射して南半球は夏となるけれども、北半球では太陽の出る方角及び入る方角は最も南に偏り、また正午に於ける太陽の位置は最も低くなり、隨つて北極圏内では天日を仰ぐことが出來なくなる。此の日を冬至といひ、北半球では一年中に於て晝が最も短く、夜は最も長く、我が東京では日の出が午前七時八分、日の入が午後四時四十五分、晝の長さが九時四十二分、夜の長さが十四時十八分である。地球が更に廻轉するに従つて太陽は次に北の方に

第四十圖 四季の循環



移り、かくて三月二十二日（又は二十一日）の頃になつて地球が（ロ）の位置に進めば、太陽は赤道を直射して南北兩半球を平等に照らし、また地球上到る處に於て正東より出で正西に没し、晝夜平分で各々十二時間である。此の日を春分といひ、春の彼岸の中日であつて太陽の高さ甚だ高からず、また甚だ低からず、北

半球では此の頃より溫暖な春となる。更に地球が旋轉して(ハ)の位置に向つて進むに従つて太陽は次第に赤道以北の地を直射して北半球が夏となり、晝が漸く長くなり、六月二十二日(又は二十一日)頃に至れば、太陽は北回歸線を直射し、北極圈内にあつては太陽地下に没せずして夜がなくなる。此の日を夏至といひ、北半球では太陽の出る方角及び入る方角は最も北に偏り、また太陽の正午に於ける位置は最も高くなり、随つて晝が最も長く、夜が最も短いのである。例へば我が東京での日の出は四時二十五分、日の入は午後七時、晝の長さが十四時三十五分、夜の長さが九時二十五分である。然るに南極圏内では常に太陽の影を見ること能はず、常に暗黒である。地球が更に回轉して(ニ)の位置に向つて進むに従つて太陽は再び南方へ移り、九月二十四日(又は二十三日)頃になれば太陽は赤道を直射して地球上の各地に於て正東より出でて正西に入り、また南北半球を偏頗なく照し、到る處晝夜の長さが等しいのである。此の日は秋分即ち秋の彼岸の中日であつて、此の頃は太

陽の正午に於ける位置が甚だ高からず、また低からずして秋のよい季節である。これより後、太陽は再び南下して冬至に還り、寒暑往來し、四季循環して永く違ふことがない。

以上述べた所から考へると、理論上兩極では夜が六箇月繼續しなければならぬ筈である。例へば北極では春分から秋分までが晝、秋分から春分までの六箇月が夜で、これに反して南極では秋分から春分までが晝、春分から秋分までの六箇月が夜である。然るに事實は之に反し、極で繼續する夜の繼續期間が二箇半月に短縮されてゐる。これは何せかといふに、地球を取り巻いてゐる大氣が太陽からの光線を屈折し反射するからである。即ち大氣は光線を屈折するので、地平線下にある太陽が地平線上に浮び出して居るやうに見えることがある。太陽が暦の日出時刻前に早くも姿を現し、日没時刻後も猶地平線下に沈まないのは全く光の屈折によるのである。また大氣は光線を反射するので、地下線下にある太陽の光が吾々の方に反射して來

る。日出前及び日没後に於て薄明即ち半暗半明の状態を續けるのは全く光の反射に因るのである。それ故、九月二十四日頃から三月二十二日頃まで六箇月太陽を見る事が出来ない筈の北極では、九月二十八日頃まで照り續け、十一月十二日頃まで薄明が續くのみならず、更に反射によつて一月二十九日頃から日出前の薄明が始まり、また屈折によつて三月十六日頃から日出が見られることになり、随つて眞の夜間は十一月十三日頃から翌年の一月二十八日頃まで凡そ二箇月半といふことになるのである。而も此の二箇月半の間にも時々月光が照り、極光も輝くので、またそれだけ眞の夜間が少くなる譯である。

春夏秋冬の四季の變化は此のやうにして起り、且循環するものである。が、曆の上での北半球の春は太陽が赤道を直射して更に北行しようとするときに始まり、平年では其の日が三月二十一日であつて、其の季節の長さは九十二日二十二時間で、夏は太陽が北回歸線に達したとき、即ち六月二十二日を以て始まり、其の季

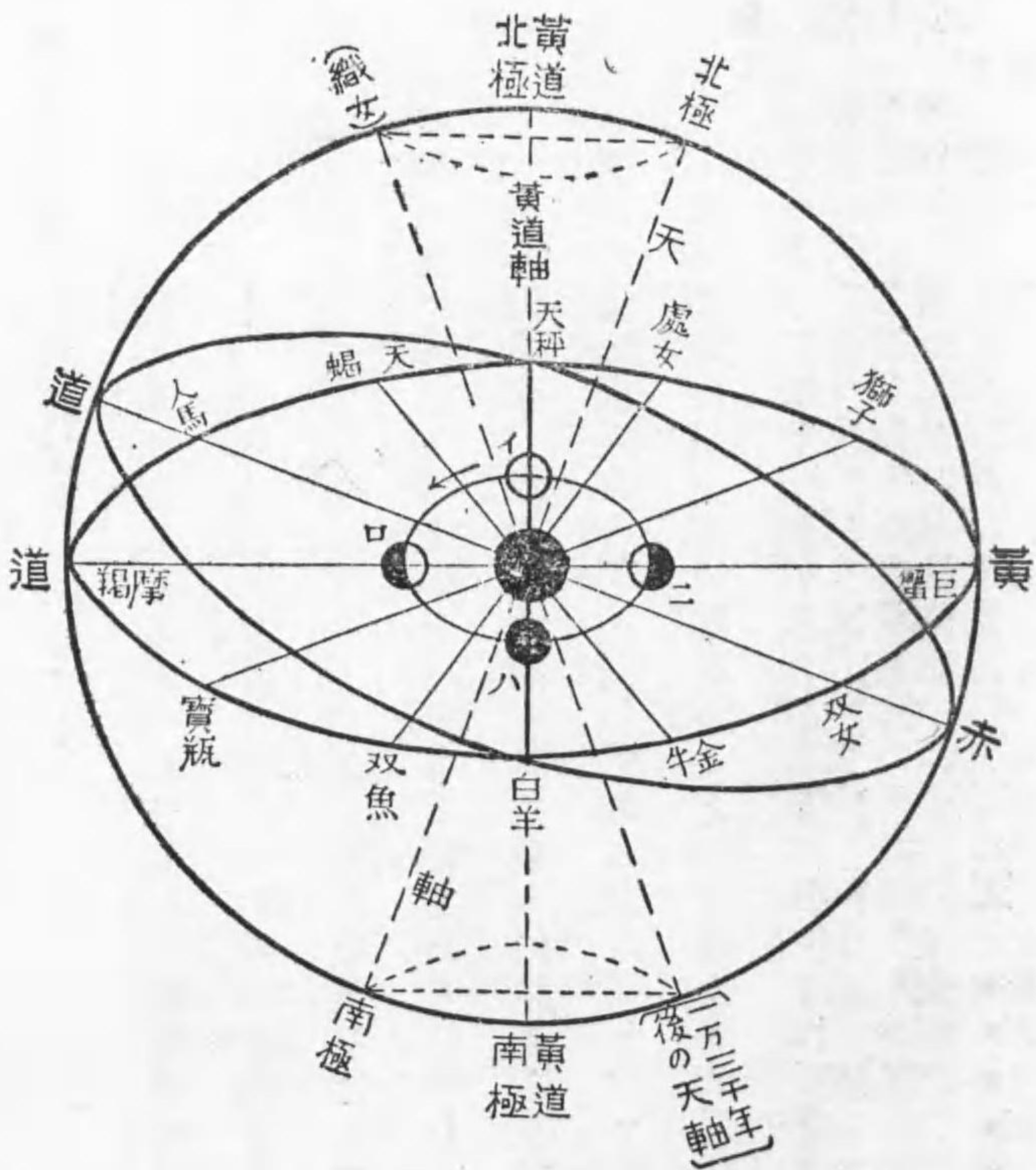
節の長さは九十三日十四時間である。秋は太陽が再び赤道に達して更に南進しようとするとき、即ち九月二十三日を以て始まり、其の季節の長さは八十九日十七時間である。冬は太陽が南回歸線に達して更に北漸しようとするとき、即ち十二月二十二日を以て始まり、其の季節の長さは八十九日一時間である。

第十二講 移動しつゝある春分點

恒星を研究する便宜上、天を三つに區分してある。即ち太陽が一個年間に通過する行路を黄道といひ、其の南北二十度までの間を動物圈（又は黄道帶）と稱し、動物圈の以北を北天、以南を南天と名づけてゐる。北天には二十一の星座があり、動物圈には十二の星座があり、南天には十五の星座があり、合せて四十八座の星宿は昔から世人に知られてゐたのであるが、併し現今では其の後新しく發見された數多の星座が加へられてゐる。星座に關することは後で詳しく説くことにして、先づ春分點の説明に移る。

さて動物圈には白羊宮・金牛宮・雙女宮・巨蟹宮・獅子宮・處女宮・天秤宮・天蠍宮・人座宮・摩羯宮・寶瓶宮及び雙魚宮といふ十二の星座があつて天に連り、太陽は一個年に此の中を一周するやうに見える。それで之を黄道の十二宮とも呼ばれ

第五十圖 天球圖



移動しつゝある春分點

また黄道を十二等分して其の各部に此の十二宮の名を附けてゐる。それ故、動物圈の十二宮の名稱と太陽が一年かゝつて通過する黄道

各部の記號とは一致してゐるのである。即ち第十五圖に於て外圓は地球をあらはし斜に描かれたる大圓は天の赤道をあらはし、イ・ロ・ハ・ニといふ小圓は地球の軌道面をあらはし、それと同一水平面にある大圓は黄道面即ち地球の軌道面を天まで引き伸ばしたものを表し、之等の圓の共通な中心の點は太陽を表すものと假定する。然るときは地球は矢で方向を示すやうに其の楕圓軌道をイ・ロ・ハ・ニの順序即ち西から南を経て東に運行して太陽を一周するのである。併し此の際吾々は地球の運動を感じないのみならず、却つて太陽が動くやうに見えるのであるから、地球がイ點を通るときには太陽は天の白羊と記してある點に見え、ロ點を通るときには太陽は巨蟹と記してある點に見え、ハ點を通るときには太陽は天秤と記してある點に見え、ニ點を通るときには摩羯と示してある點に射影されて見ゆべき筈で、其の結果太陽は一年間に白羊宮・金牛宮・双女宮・巨蟹宮・獅子宮・處女宮・天秤宮・天蝎宮・人馬宮・摩羯宮・寶瓶宮及び双鱼宮の順序に天を一周したやうに見えるの

である。かく太陽が一年に周行する行路を黄道といひ、此の黄道は要するに地球の軌道面を天まで伸ばした線であり、また黄道を斜に切る天の赤道は地球の赤道を天まで伸ばしたものである。随つて天の黄道と赤道とは二十三度半の角度で切合ふことになり、其の切合線は天秤から白羊に引いた直線であり、其の直線の兩點を分點と名づけ、此の分點が春分點と秋分點に當るのである。そこで三月二十二日頃地球がイ點にあるとき、太陽は丁度天の白羊にあるやうに見えるのであるから、此の白羊宮の初點を春分點といひ、地球が更に運行して九月二十四日頃ハ點に来たときは太陽は天の赤道にあるやうに見えるから、此の天秤宮の初點を秋分點といふのである。但し各宮は黄道三百六十度を十二等分した三十度の幅を有つてゐるので、白羊から金牛までを白羊宮と見做し、白羊といふ點を白羊宮の初點即ち白羊點と見なし、其の他は追つて之に倣ふのである。

かくの如く太陽は春の初には白羊宮に入り、夏の初には巨蟹宮に入り、秋の初に

は天秤宮に入り、冬の初には摩羯宮に入り、かくて一年間に黄道を一周するのである。然るに黄道中の春分點即ち白羊點は一年に五十秒餘づつ背進しつゝあるのである。今日の春分點は昔の春分點から約三十度ばかり西方に移動してゐる。それで今日では太陽は春の初に白羊宮の星座に入らないで双魚宮の星座に入るのである。随つて春の初に太陽が白羊宮に入るといふことは黄道の記號としての白羊宮に入ることを意味するものであり、追つて夏の初には双女宮の星座に、秋の初には處女宮の星座に、冬の初には人馬宮の星座に入るものであつて、今日では星座の十二宮と黄道の十二宮とは同名異物となつてしまつたのである。つまり春分點は一年に五十秒ばかりづつ移動するから天球の黄道の十二分の一即ち三十度だけ動くには二千五百年かゝる譯であり、随つて今から二千五百年前に於ては黄道の記號と星座の名稱とは全く一致してゐたのである。また春分點は一年に五十秒餘、二千五百年に三十度だけ動くから、黄道を一周するには二萬五千六百年かゝる勘定になり、二萬五千

六百年の後には星座の十二宮と黄道の十二宮とが再び一致することになる。

然らば春分點は何故に移動するかといふに、それは太陽が地球の赤道部により多くの引力を働く結果、地球の回轉運動となり、随つて地軸は絶えず西に向つて空間に圓錐を描き、それと同時に其の延長線たる天軸の兩端も亦徐々に天を廻つて其の面は蛇行的に圓を畫きつゝあるからである。此の圓及び圓錐の中軸即ち黄道面に垂直なる直線を黄道軸といひ、其の兩端即ち圓の中心を黄道の極といふのである。ところが、此の天軸の運動は天軸随つて地軸も亦永久に北極星を指示するものではないといふことを吾々に教へてゐる。何せかといへば、地軸の延長線たる天軸が徐々に天に圓を描いてゐるからである。尤も現今では既に第十五圖に示した通り、地軸も天軸も小熊座の句陳第一といふ星を指してゐて、吾々はそれを見て方角を定めるために北極星と呼んでゐるが、併し天軸は徐に天に圓を描き廻る結果、凡そ一萬三千年の後には今の北極星は天の北極から四十七度ばかり離れた位置に来ることにな

る。随つて天軸の位置は第十五圖の如くに變化し、その指さす所にある織女星が却つて今の北極星の役目を司どることになる。それから又凡そ一萬三千年を経過すれば、天軸も地軸も再び今日のやうな位置に復り、句陳第一が再び北極星となつて吾々に天の北極随つて正北の方角を教へて呉れることになる。それ故、天軸の兩端は凡そ二萬六千年を以て一回轉して天に一圓を描き終るものである。また天軸が回轉すれば之と常に直角をなしてゐる赤道面も回轉し、赤道面が回轉すれば其の黃道面との切合點たる春分點及び秋分點も亦回轉する。然るに其の回轉運動は地球の公轉する方向と反對に東から西に向つて廻るので、其の結果太陽年は短くなる譯である。

24
23
56
60
56
24
23

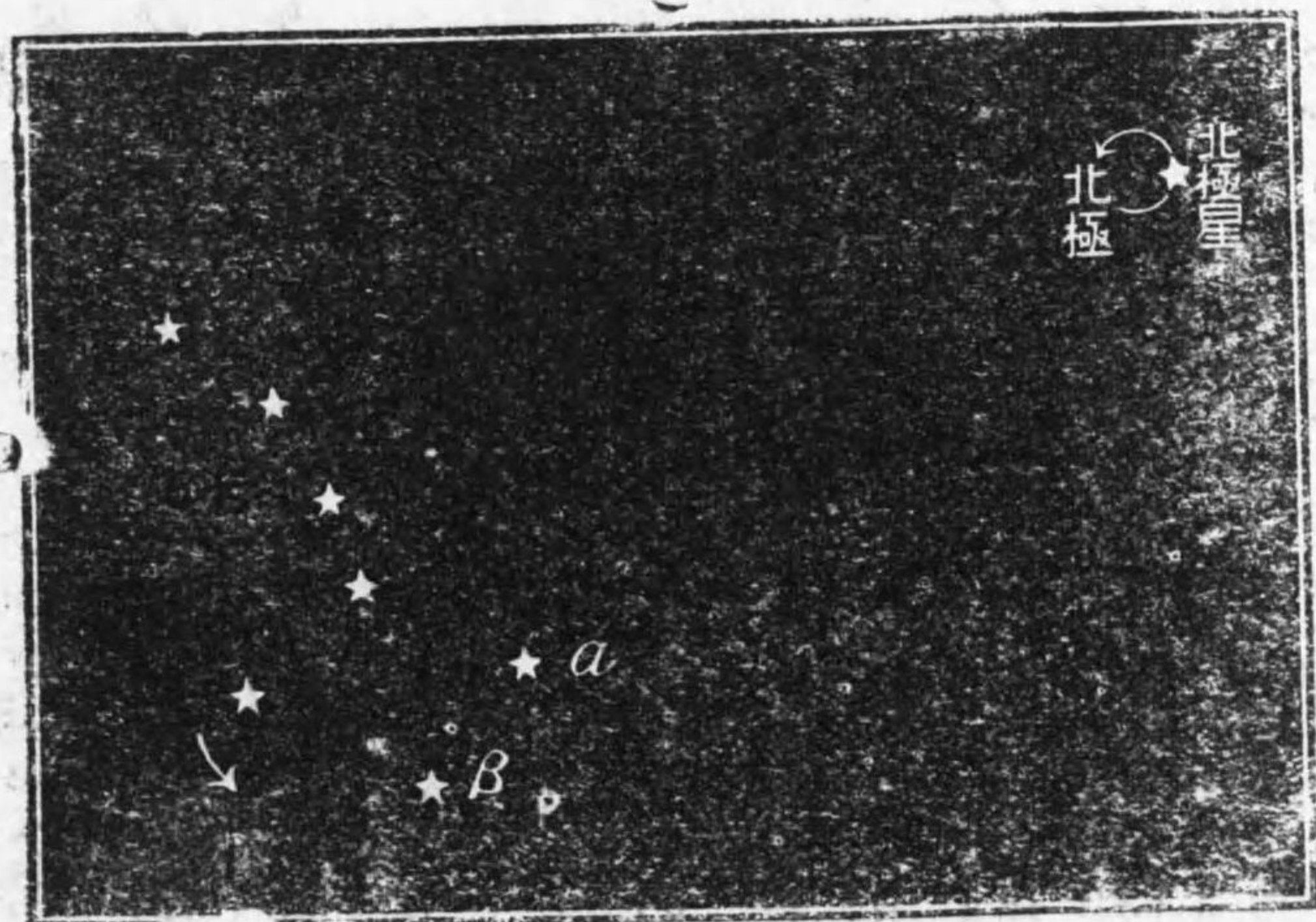
第十三講 地球上の時刻と方位

地球は既に前に述べたやうに二十三時五十六分四秒で一回だけ自轉する。しかし之は一恒星が地球上の或子午線を通過して再び此の線に歸來する真正の一回轉時即ち星日(又は恒星日)であつて、之に對して太陽日といふものがある。これは太陽が一定地點の子午線を出て再び之に歸來する時間であつて、恒星日より三分五十六秒だけ長く、つまり二十四時間で一回轉することになる。元來恒星は動かないものである。然るに太陽は此の恒星の中を外観上東方に向つて動いてゐるから、地球上の一定地點が眞に一回轉し終つて再び舊の位置に歸れば、太陽は舊の位置より少しく東に進んでゐる。故に地球は太陽が少しく東進してゐるだけを更に回轉しなければならぬことになり、其の回轉に三分五十六秒を要するのである。これ即ち太陽日を二十四時間とする所以である。

かく地球は二十四時で其の地軸の周りに一廻轉するから、一時間に經度十五度、四分時に一度、四秒時に一分、〇・四秒時に一秒づつを運動することになる。然るに其の土地に於ける正午は太陽の南中する時刻であるから、同一子午線上にある土地を除けば各地皆その正午（即ち十二時）を異にすべく、これを地方時といふのである。ところが、地球自轉の結果、太陽が地球に對して南中し直射する部分は漸次西方に移るから、或地點に對して經度一度だけ東にある地の時刻は其の地方時よりも四分時間進み、西にあれば四分時間遅れてゐる譯であつて、かく各地に於ける時間の遅速を時差と名づける。それ故、今、甲地の經度を知らうとするには、クロノメートル（日時計）といふ精確な時計によつて、其の地の地方時と既に經度の知られた乙地の地方時との時差を測ることによつて定めることが出来る。さて各地はそれ〴〵時刻を異にしてゐるから、或一定地點の地方時を以て全國の標準時としなければ汽車、電信等の交通其の他取引上種々の不便が生じて來る。我

が國では東經百三十五度の子午線即ち露領黑龍地方より日本海に入り、丹後の久美港、丹波の福知山の近傍を過ぎ、兵庫の西方三里の地點を通過し、和歌山の西三里餘の所より太平洋に入る子午線を通過する時刻を以て中央標準時となし、琉球以東の地はすべて之を用ひてゐる。東京天文臺では毎日中央標準時の正午の時刻を觀測し、五分前から電鈴で中央郵便局に報じ、中央郵便局は更に之を全國の主な都市の郵便局に報じ、各都市では午砲を放つて其の正午の時刻を一般に知らせてゐる。また臺灣と澎湖列島との間を過ぐる東經百二十度の子午線を基點として西部標準時を定め、これを八重山・宮古列島・臺灣・澎湖列島に用ひてゐる。斯ういふ譯で、中央標準時を用ふれば東京では其の地方時より十九分八秒早く、福岡では十八分二十七秒遅く、英國の標準時よりも九時間進んでゐる勘定になり、また地球面には一晝夜中のあらゆる時刻を示す地がある筈である。例へば甲地は正午、乙地は午後六時、丙地は夜半、丁地は午前六時といふやうに其の經度によつて

第六十圖
北極星



種々の時刻を呈するものである。
 また地球上の方位を定めるには北極星を見出せばよい。晴夜、北天を望めば第十六圖に示すやうに柄杓子状に並べる七個の星がきら／＼と輝いてゐる。これ即ち支那人のいはゆる北斗七星即ち大熊座であつて、柄杓子の一端から頭端に數て搖光・開陽・玉衡・天權・天機・天旋・天樞といふ名稱がついてゐる。此の七星は種々に其の位置を變ずるけれども其の頭端の**β**(天旋)と**α**(天樞)

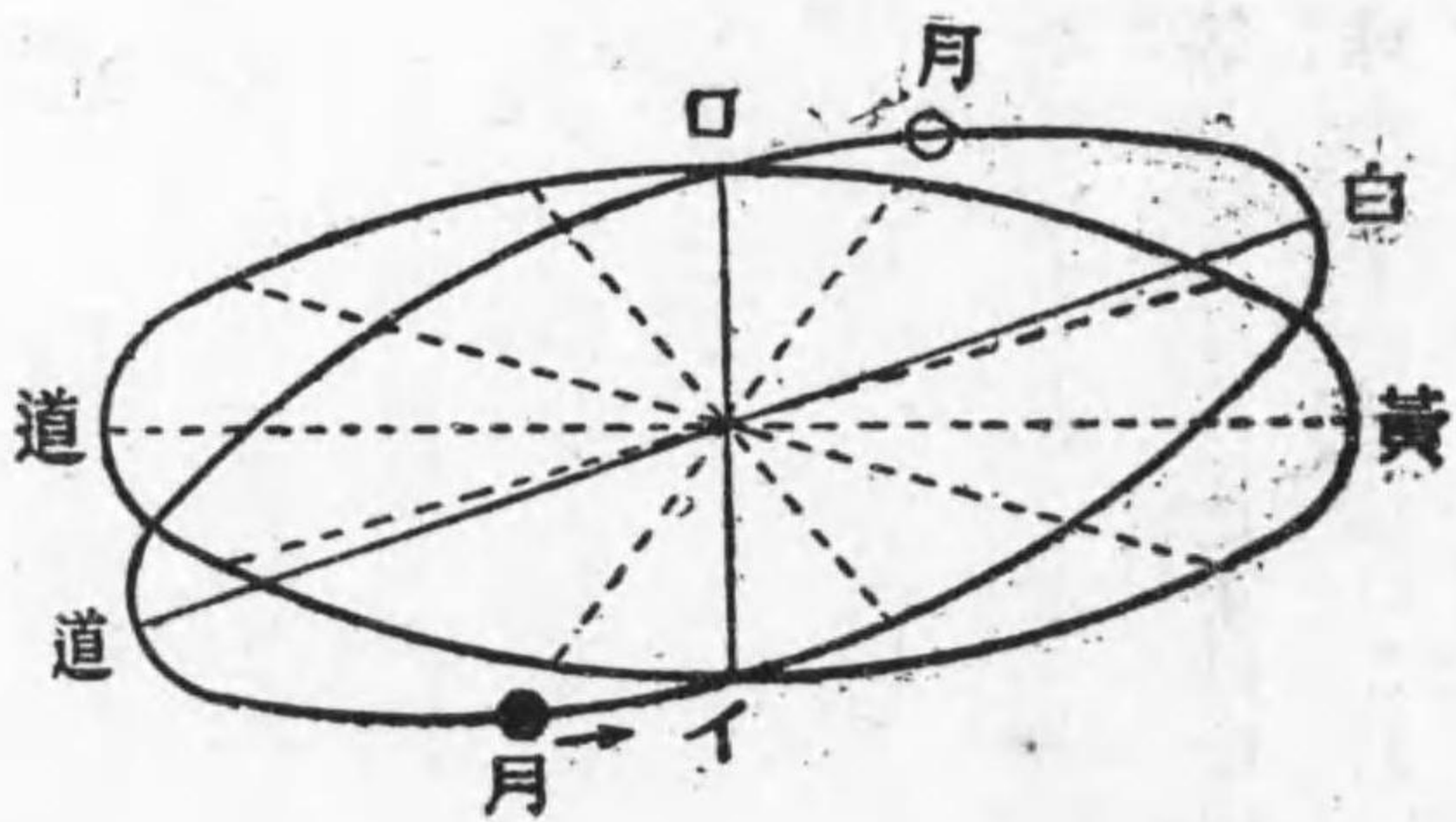
とを結べる線を延長せば、**β**と**α**の長さの約五倍の距離の所に特に光輝を放てる一つの星がある。これを北極星といひ、其の位置は地軸の延長線たる天の北極にあつて観測者の位置を變じないのである。北極星は大熊座によく似た形の小熊座の主星**α**であつて句陳第一ともいひ、其の直下に當れる方位を北とし、之に反する方位を南とし、また南北線に直交する直線によつて東西の方位を定めるのである。そこで航海者・旅行家は常に此の北極星によつて眞の南北を見出してゐる。
 その他地球に關しては其の陸界に起る火山・地震、水界に起る海嘯・海流、氣界に起る低氣壓・暴風・雲・雨等尙説明すべきことが多いいけれども、之等はすべて地文(自然地理學)に屬する事柄であるから、本書の姉妹篇たる『日用地文學の常識』を一讀せられたい。

第十四講 地球の月

地球の月（衛星）は太陰ともいひ、地球からの距離は月が其の軌道の近地点にあるとき凡そ九萬二千五十里、遠地点にあるとき凡そ十三萬三千二百里で、平均凡そ九萬七千八百五十里ばかり離れてゐる。此の平均距離は地球の周囲の約十倍に相當してゐるから、若し一時間に約三十一里づつ進行する汽車に乗つて地球を一周すれば十七晝夜を要すべく、随つて此の速度で月の世界に達するには實に此の十倍即ち百十七晝夜かゝる計算になる。

月の直徑は七百八十六里、其の面積は地球の百分の一、容積は四十九個の月が地球の大きさに等しい。また比重は地球の五分の三即ち三・三であるから、八十個の月の重さが地球の重さに等しいことになり、また月での引力は地球での六分の一であるから一秒時間に落下する物體の速さは二尺八寸八分である。

第七十圖
白道と黄道との交又



月は地球を周りながら地球と共に太陽を運行するものである。然るに地球の公轉速度は一秒間に七里半餘であり、月が地球を周行する速度は一秒間僅か約九町であるため、月の軌道は一種の蛇行線を地球の周囲に描いてゐるのである。月の軌道を白道といひ、それと地球の軌道面即ち黄道とは現在では互に五度八分四十秒の角度で切合つてゐる。但し此の角度は常に五度から五度十八分までの間を往來するものである。黄道面と白道面との切合線を節線（交線または節・または交）といひ、イ點を昇節（正交）

●●**ロ點を降節**(半交)といひ、また第十七圖に示す通り白道の一半は節線の上(北)にあり、一半は下(南)にある。そこで月が地球と同じく右旋してイ點を經過した後は黄道の上に昇り、ロ點を經過した後は黄道の下に降ることとなる。

さて白道の長さは六十一萬四千八百餘里あり、其の焦點と中心との距離は五千三百六十里ある。月が其の軌道の焦點に地球を据ゑて之を一周する時日即ち一個月には恒星月・交周月・回歸月・龍月・異常月の五種類ある。今、これを簡単に説明すれば左の通りである。即ち

- (一)恒星月とは月が一恒星に對して再び同位置を呈するまでの時間、即ち真正に其の軌道を一周する公轉時であつて、二十七日七時四十三分十一秒半。
- (二)交周月とは新月又は滿月から次の新月又は滿月までの時間、即ち二十九日十二時四十四分三秒。但し月の一年は月が地球を十二回周する時間即ち十二日に相當し、また月の一日は約我が二十九日半に當ることとなる。

(三)回歸月とは春分點又は秋分點を出て再び春分點又は秋分點に歸來するまでの時間、即ち二十七日七時四十三分五秒。

(四)龍月とは昇節又は降節を出て再び昇節又は降節まで歸來する時間、即ち二十七日五時五十分三十四秒。

(五)異常月とは近地點又は遠地點を出て再び近地點又は遠地點に歸來する時間、即ち二十七日十三時十八分三十七秒。

●●大陰曆即ち舊曆は右の中の交周月を以て一個月と定めたものである。随つて其の一年は太陰の十二日であつて、我が三百五十四日となり、地球の一公轉日數即ち一年よりも十一日餘少いので、約三年目毎に一の閏月を設けて其の差異を補つてゐる。●●月の運行に就いては前述の通りであるが、併し其の間には數學上の精確な計算を許さない何等かの未知の力があるらしく、月は動もすれば六秒乃至十八秒づゝ或は早く或は晩く出現し、多くの天文學者の頭を悩まさせてゐる。六秒乃至十八秒位の遅

速は何でもないやうに思はれるが、苟くも天文学上の既知の諸法則を基礎として正確に算出した豫測が裏切られるといふことは學者として堪へられないことである。そこで此の事實を説明するために或は引力を電磁性のものと見る學者があり、或はペーリング海峡・アイルランド海峡などの變態な潮汐が月に對する引力に影響するためであらうと主張する學者もあり、或は宇宙間に浮遊しつゝある隕石性塵埃の引力に基づくことを理由とする學者もあるが、併し何れも數學上正しいものと認められてゐない。

月は自ら光を發するものでなく、太陽から受けた光を反射して輝くのである。然るに肉眼で望むも、望遠鏡を向けて見るも、吾々は月の同一半面だけ觀察し得るに止まり、他の半面は知ることが出来ない。尤も月も地球のやうに西より東に向つて自轉してゐるから、其の全面を見得るやうに考へられる。が、併し月の一自轉に要する時間は地球を一周する時間に等しいから、地球より月に對して一直線を引けば

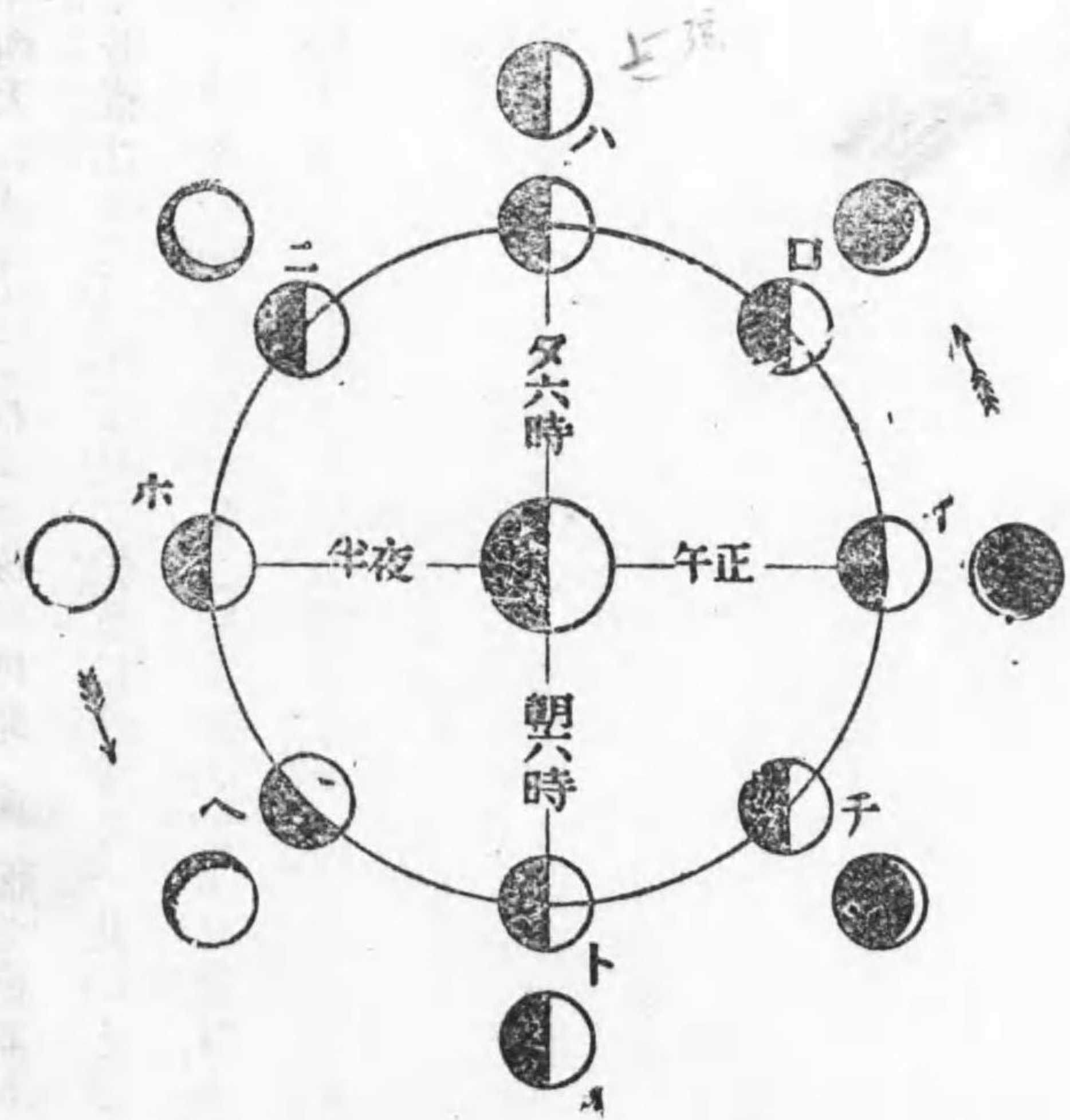
此の直線は常に月の同一半面に達すべく、随つて月は此の直線に對して少も回轉しないことになる。これ吾々の視線が常に單に月の同一半面にのみ及ぶ所以であつて、其の日光を受けない部分は到底見ることが出来ない。尙少し詳しくいへば、月の軸の傾斜、月の公轉速度の變化等によつて、吾々は月面の七分の四まで觀測し得るが残りの七分の三はどうしても之を見ることが出来ない。

月は其の軌道を進みつゝある位置によつて種々の形を取り、或は鎌形、或は半圓或は全圓に見え、または全く其の形を見せないこともある。第十八圖は即ち月の盈虧を才すものある。で今太陽は右方に在つて地球及び月を照すものとし、月がイの位置に在るとすれば、地球は月に對して太陽と反對の側にあるから吾々は月面を見ることが出来ない。此のときが新月即ち朔であつて、月は太陽と略々同時に東天から出で、また同時に西天に沈む。月は矢の方向に進みて新月から凡そ三日半經つて口の位置に移る。此のときには月は日没後間もなく西天に鎌形をなして現れる。こ

れ即ち三日月であつて、これを第一オクタント、又はクレセントといふ。三日

第十八圖

月の盈虧



月はその後日没より次第に後れて現れ、又次第に大きさを増し、かくて新月後凡そ七日目になると更にハの位置に進む。此のときが所謂上弦であつて、輝く半月の丸み(凸側)が右側にあり、左側の暗面との界は殆ど直線をなし午後六時頃に南の天

に現れて夜半西天に入る。これより後は明暗兩面の直線が次第に左方に膨れて曲線となり、上弦後凡そ三日半でニの位置に達する。此のときを第二オクタント又はギツボスといひ、其の後凡そ三日半を経てホの位置に達する。此のときが満月即ち望であつて全圓となり、日没と同時に東天を出で、日出と同時に西天に入る。終夜地上を照らすのである。満月後は次第に日没に後れて出で、且其の光面の右方が次第に虧けて来る。満月後凡そ三日半経つと、月の位置はへに進む。此のときを第三オクタント又はギツボスといひ、尙凡そ三日半の後には月はトの位置に達する。此のときが下弦であつて、吾々は輝きたる左方の半面を望み見ることになる。下弦は夜半に東天を出で、午前六時頃南天に達する。下弦の後には光面が次第に虧けて狭くなり、凡そ三日半の後、月は更にチの位置に進む。此のときが第四オクタント又はクレセントである。かくの如く月の形は細くなればなる程、其の東天より出現する時刻が日出時刻に近づくものである。かくて第四オクタント後凡そ三日半、満月

後凡そ十四日経つと、月は再びイの位置に周つて来て見えなくなり、爾後同様の現象を幾面も繰りかへすのである。これを要するに、

- (一)月の光る凸面は常に太陽に面する部分であること
- (二)新月から満月までは大體右側が光ること

(三)満月から新月までは大體左側が光ることであつて、之は常識として記憶すべきことである
 それ故、夕方の方は西側の太陽の在る方向が光り、明け方は東側の太陽の在る方向が光るのである。また三日月の場合には、太陽は其の月の右下の地平線下に沈んでゐるから第十九圖(甲)のやうに、右下へ光る凸面を向けてゐる。然るに二十六七日の明け方の月



は(乙)のやうに太陽は其の月の左下に隠れて、これから地上に昇らうとする所であるから、左下へ光る凸面を向けてゐる。此の三日月と二十六七日の月の形は畫家を始め多くの人達のよく間違ふ所であるが、併し混同してはならぬ。

月は太陽から受けた光の六分の一を反射して地球を照すやうに、地球も亦月を照す。

但し地球は月の十四倍大であるから、地球の月を照す度合は月が地球を照すよりも遙かに大であつて、其の十五乃至二十倍である。然るに満月の光は太陽の光の約六十萬分の一、一等星の光の九萬倍であるから、地球が月を照す光は太陽の光の四萬分乃至三萬分の一でなければならぬ。新月のとき、日光を受けざる月の暗面が灰赤色に見えるのは地球が月を照す證據である。また月の世界から地球を望めば、恰も地球から月を見たときのやうに盈虧の現象を呈し、新月の場合には地球も亦は

満月状を呈するに違ひない。即ち地球の盈虧と月の盈虧とは互に補充的である。

月は地平線を去ること冬に高く、夏に低いものである。即ち満月は太陽の地平線上の高さが最も低いとき（初冬）に高く、太陽の最も高いとき（初夏）に低く、また新月は太陽の高いときに高く、太陽の低いとき低い。そして冬の満月の高さは夏の新月の高さに相当し、夏の満月の高さは冬の新月の高さに相当してゐる。尤も新月は吾々に見えないが、その後現れる三日月の位置によつて新月がいつ高いか低いかを推知することが出来る。

また月の世界では晝明と夜暗との變化が極めて急であつて、太陽が出れば忽ちにして白晝となり、太陽が入ればたま忽ち闇夜になつて、其の間に少しも薄明の時がなく、白晝と暗夜とが相次いで交代し、而も晝は燃くがやうに暑く、夜は凍るばかりに寒い。これ月面には密な大氣がないためである。また晝の長さが我が十四日十八時二十二分、夜の長さも同じである。そして太陽は赤道の附近では正午になれば

年中殆ど天頂に見え、極の附近では年中殆ど地平線の近くに見えるのである。其の
朧月・暈・副太陽などの現象については『日用地文學の常識』を参照せられたい。

第十四講 月は果して死物であるか

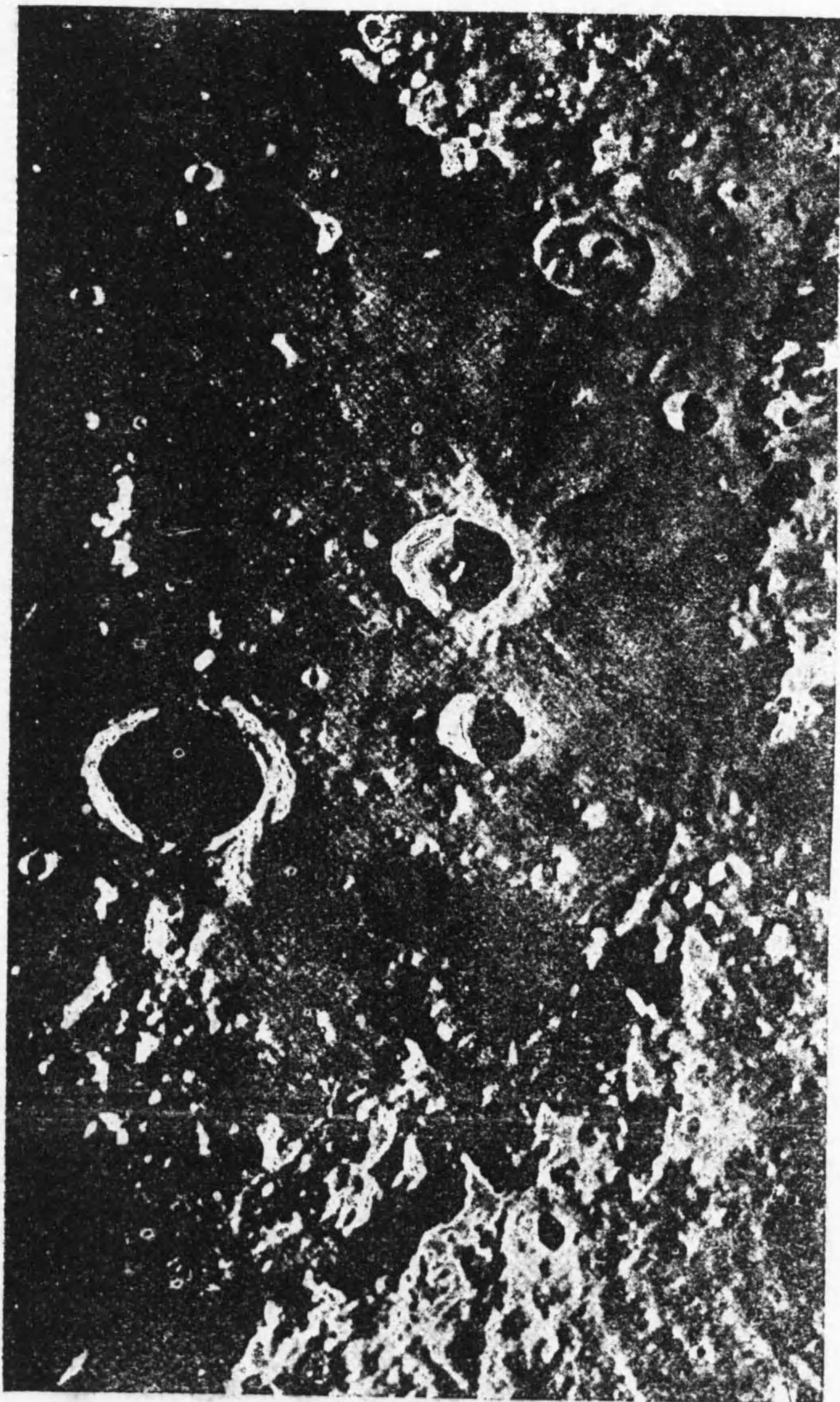
月はすべての天體中、我が地球に最も近接してゐるものであつて、古來其の研究が積まれてゐる。一千六百年、伊太利の天文學者ガリレオが望遠鏡を發明するや先づ其の筒口を月面に向けて觀測したのである。爾後望遠鏡は次第に改良を加へられ、今日では其の倍率一千以上に及ぶものがあり、随つて月を其の距離の一千分の一以上まで近寄らせて觀察することが出來、月面の測圖は恰も陸上に於けるが如く一層精密になつて來た。そのみならず、天體寫眞術の進歩も亦月面の研究に與つて力があり、一千八百八十七年パリに開かれた萬國天文學者の寫眞會議では各國で天體寫眞を撮影することに決議した程であるが、實際大望遠鏡に映じた月面其の他の像を撮影すれば精細な研究が出來るのである。アゼンの天文臺長シユミツド博士は大なる月の圖を描くために千八百四十五年から一千八百六十五年まで二十年の

長い月日を要したと言はれてゐるが、而も其の圖は今日天體寫眞機によつて短時間に撮影した月面の寫眞よりも遙かに不完全である。

肉眼で見てもわかる通り、月面には明い所と暗い所があつて、日本ではそれを兎の餅搗きに譬へ、西洋では薪を背負つてゐる人に譬へてゐる。まだ大望遠鏡の發見されなかつた以前は、其の暗い所を海洋または灣であると想像してゐたが、望遠鏡で見れば其處は平坦な土地であつて、明い所は火山の爆發によつて生じた山嶽又は丘陵であることが確められてゐる。第二十圖は即ち月面の寫眞である。

さて月はもと地球と同一體であつた。幼若の時代に於ける地球の形狀は極端な無花果形をなしてゐたのみならず、其の組織もまだ軟弱なものであつたから、無花果形の柄にあたる部分は地球自身の廻轉速度の増加すると共に膨れて大きくなり、且中心から遠くなり、其の部分だけが遂に飛び出したのである。それが今日の月球であるといふ説がある。月と全然分離した後の地球は次第に眞正の球形に變化しよう

第二十圖 月の表面



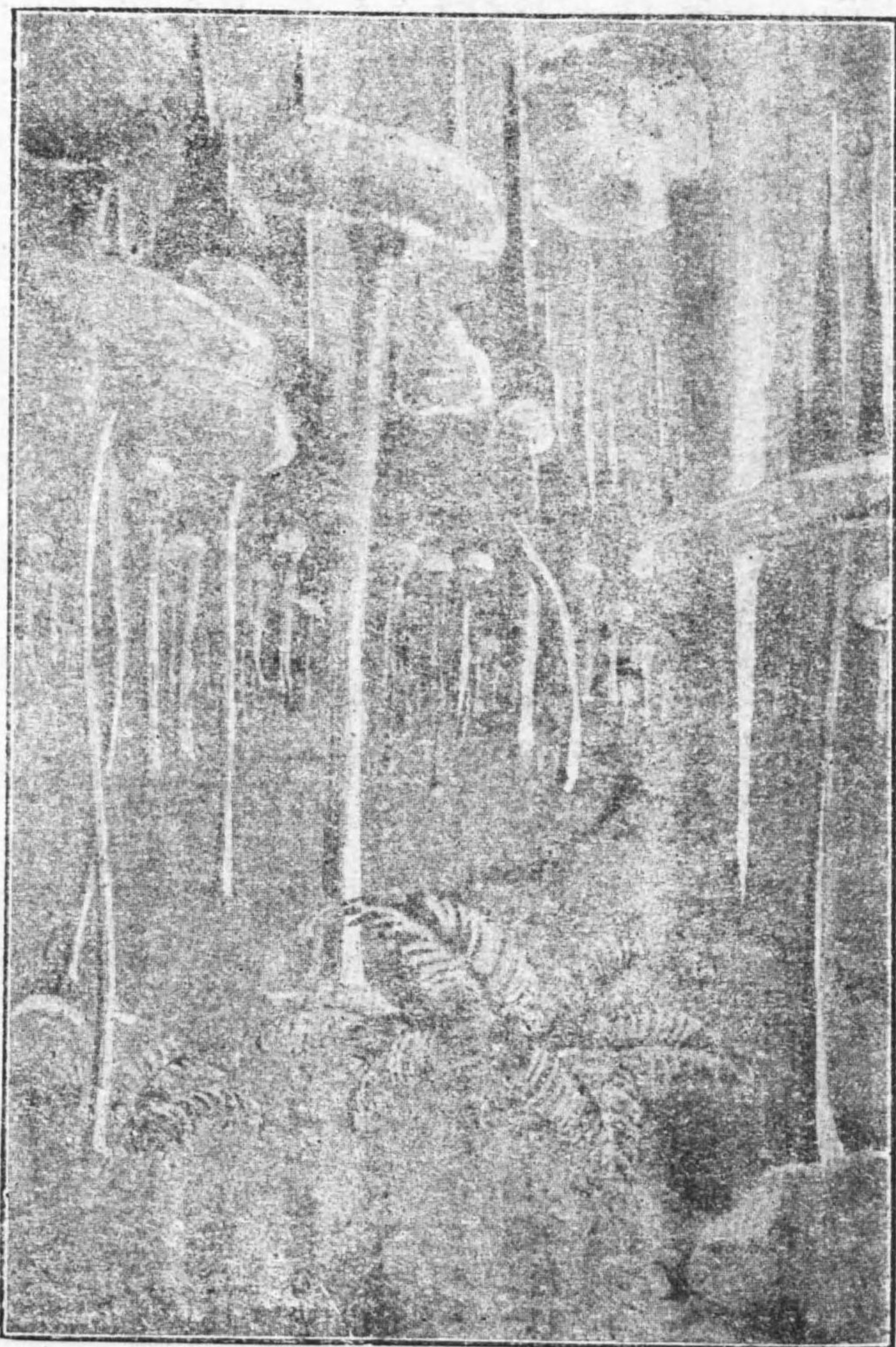
としてゐるが、それでも尙無花果形であつた遠い過去の面影を殘存してゐるもので月の飛び出した穴は丁度現在の太平洋に當つてゐるといふことである。即ち地球は實に月の母體であり、月は地球の分身である。今日多くの學者は月の世界には空氣もなく、水もなく、隨つて生物の存在すべき筈がなく、雨、雪、風もないと主張してゐる。併し若し月はもと地球と同一物であつたとすれば、地球から離れた當時は月も亦空氣を有つてゐた筈である。然らば其の空氣は何處へ行つたかといふに、月の表面には火山爆發のために生じた無數の大きな穴があり、到る所に散在する岩石自身も多くは輕石のやうな構造に變じてゐるので、空氣も皆其の空處に潛入したのである。つまり月の周圍には多少の空氣はあるが、それは極めて稀薄なもので密度は地球のものゝ百分の一（一千五百分の一といふ説もある）、壓力は僅かに九百五十分の一に過ぎない。少しでも空氣があれば隨つて水もあり、また隨つて生物も居る筈である。但し其の動植物は我が地球に生存するものと形態、習性を異にすべきは勿

月は果して死物であるか

一一六

論であるけれども、月面の或部分が時々其の色を變ずるのは下等植物（例へば成長の早い菌類）の生えたり、枯れたりするためであらうといふ説もある。例へばハーグーード大學教授ウイリアム、ビッケリング博士が多年月球を研究した結果によると月球の底地には一種の植物が非常な勢ひで繁茂し、そのため月球面のある部分に青黒い變色を示すことすらあるが、間もなく一面に雪の降るやうな現象が見えると同時に、その植物は残らず消滅してしまふといふ。月球は雪と氷に閉されてる嚴寒地ではあるが、しかし火山の活動がなかく猛烈で、中にも最大火山エラトスネス山の如きは噴火口の直徑が三十七マイルもあり、その火口が二つに分れ、噴煙は四本に分れて立ちのぼり、その高さ六千ヤードに達するといふ勢である。従つてその熱氣によつて山下の低部地方は生物の發生が最も早く、しかもその植物はすべて僅か一日の中に發生して、また僅か一日の中に成熟を終つて冬枯の淋しい色に變ずる。尤も發育の最も早いものになると、その一日の中に二回の發生と成熟を遂げ

第二十二圖 月球面の生物



月は果して死物であるか

一一七

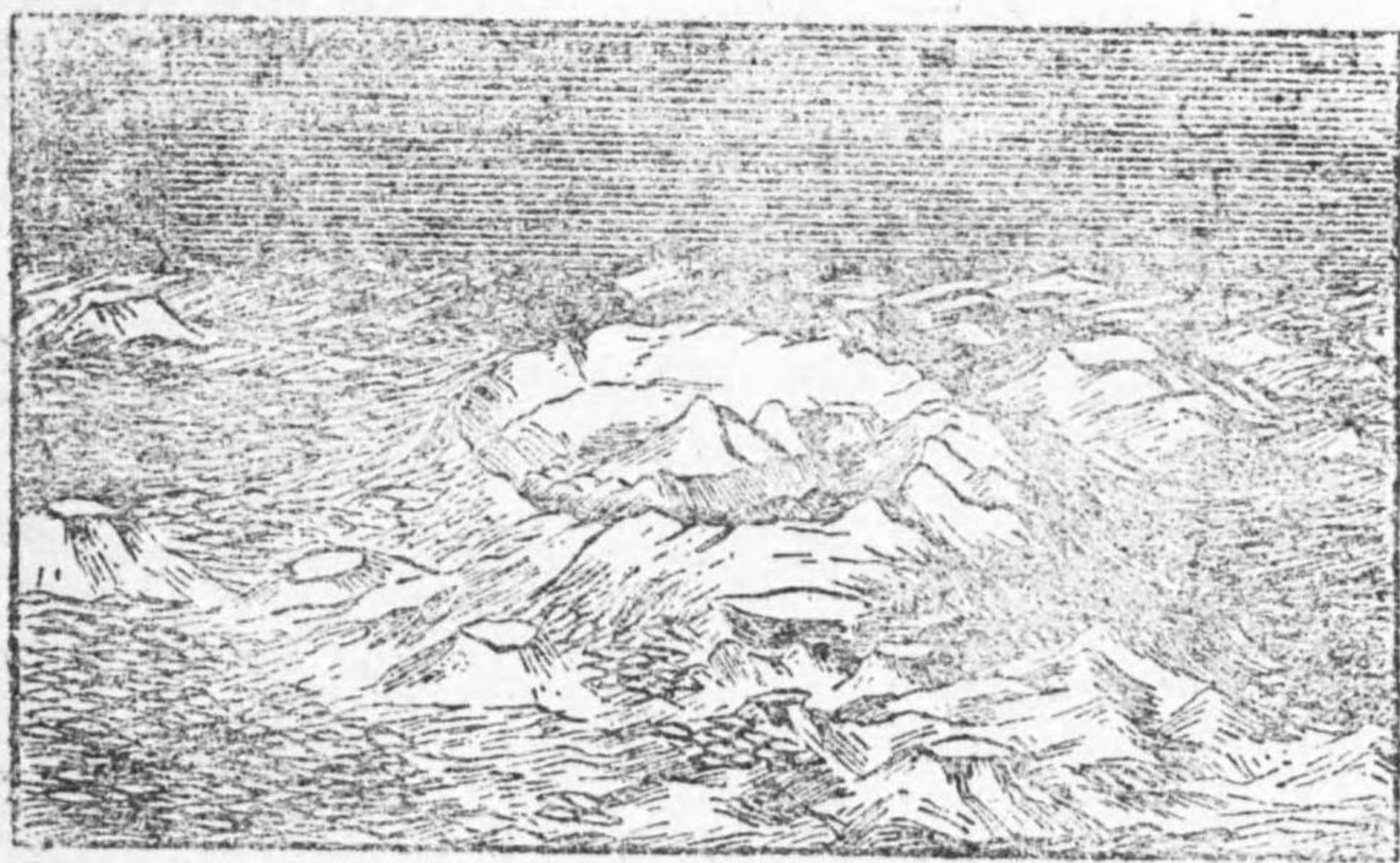
るものがあり、望遠鏡の観測をつゞけて居ると、月球面の間断なき變色により、その生育の如何に急激であるかを知ることが出来る。そしてその發生及び成熟状態から推斷すると、月球の植物はすべて地球上の茸類の巨大なものらしく、種類は大抵同一種らしいが、とにかく山トの低部地方に發生して後、また、く内に山壁にはひのぼり、間もなくけわしい山々の頂上まで、一面に繁茂して行く状態を見るとその繁殖力の非常に強大なことは、たやすく想像されると主張してゐる。第二十一圖は即ち月球面の生物の状態を描いた想像圖である。

兎に角、從來の學說では月の世界には峨々たる山と、乾からびた谷と、大きな噴火口と、輕石のやうな岩石とがあるのみと言はれてゐたのであるが、今日の科學の力では更に稀薄な空氣とがあり疎々たる水もあることが立證され、水蒸氣の噴出、空中に於ける雪荒しがあると言はれ、随つて相當の溫度もあり生物もあるといふ説が出たのである。

然らば月の表面はどんな構造であるかといふに、それは我が地球とは頗る趣を異にし、吾々に明るく見える所は我が地球で見ることの出来ない一種異様の山である。これを環状山といひ、平原より隆起せる峻しい圓形の壁より成立ち、其の絶壁は高さ一千尺乃至一萬尺もあつて内に向つては甚だ急で、中央に或は凹地を抱き、或は周圍の絶壁と同一の高さに達する圓錐狀の孤峯を突出し、また周圍の絶壁は外に向つては少しく緩傾斜をなして平地に連つてゐるが、其の形狀恰も我が地球の火山にある噴火口に似てゐる。第二十二圖は環状山の一様である。此の環状山の或ものからはレイ（光脈）と稱する幅三里乃至五里もある淡色の條線が走り出で、或は山嶽を横ぎり、或は谿谷を越え、或は他の環状山を通過して遠く數百里外に延長してゐる。此のレイは時によれば處々に緑色や黄色の光を發することもあるが、其の物の性質は未だ不明である。此の外にも尙數多の逆脈狀の山があり、車軸狀の山があり、丘陵があるけれども、之等の山は我が地球上の山脈のやうに大山脈を

第二十二圖

山状環の球月



月は果して死物であるか

一一〇

なさず、随つて其の中に起伏する山嶽の
高さも割合に低い、南極に近い部分には
高さ二萬五千尺以上に達するものもある。
例へば

デルフェル山 二六六九一尺

ランバート、オフ、ニュートン山

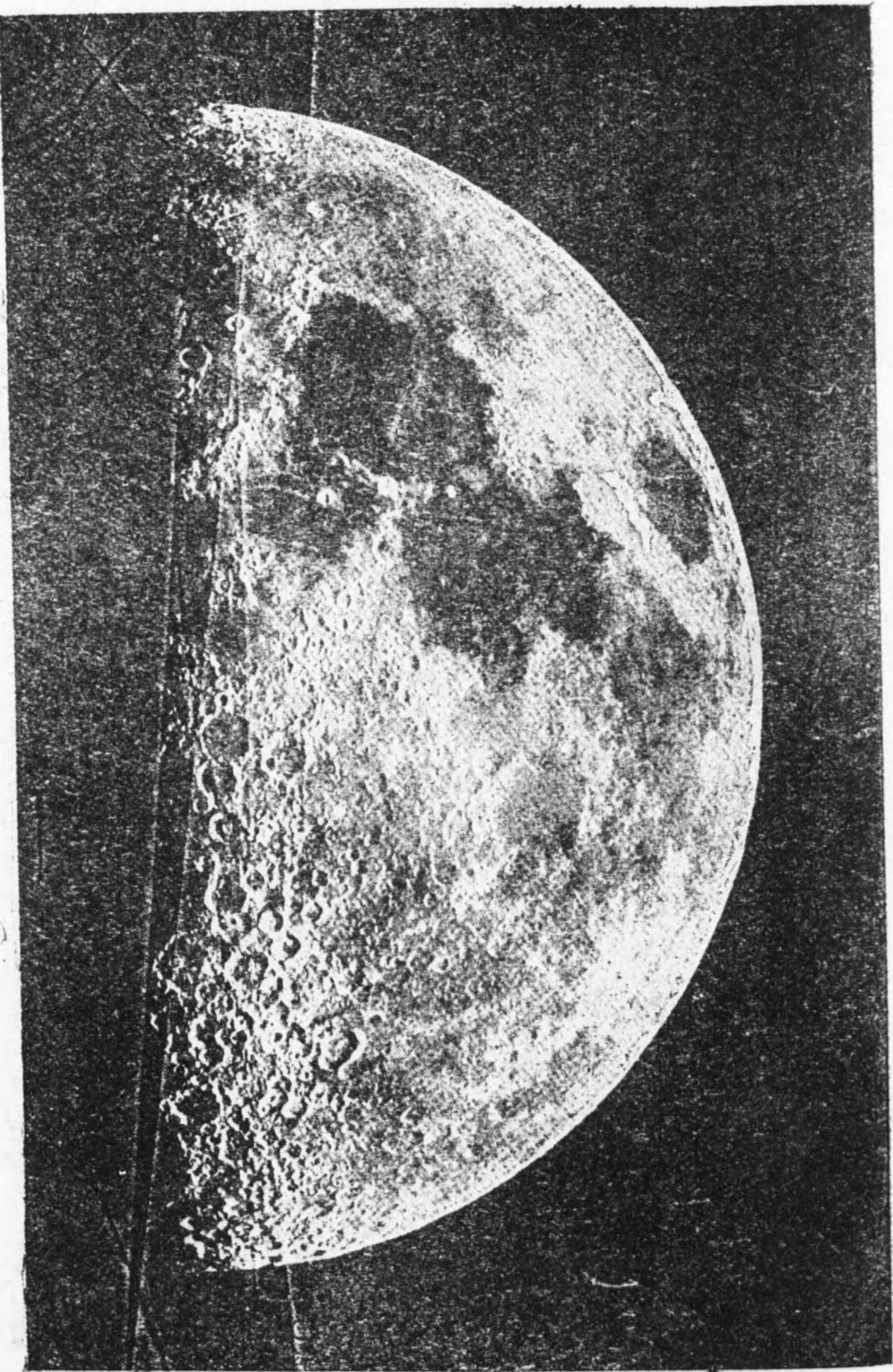
二三八五三尺

モント、ブランク山 一五八七〇尺

などである。之等の山脈の内部には大
平地があつて、吾々の肉眼には暗くな
つて見える。此の平地は極めて凸凹が
多く、小さな谷又は噴火口のやうなも

第二十三圖

上弦の表面に見ゆる無数の穴



月は果して死物であるか

一一一

のが無數に散在し、月の吾々に向つてゐる半面にだけでも五萬以上あるといひ、それが第二十三圖に示す通り、弦及び三日月のときに最もよく見えるのである。而も其の噴火口の如き圓錐形の凹地は大抵二十五里乃至三十里の直径を有し、中には約五十里といふ大きな口径を有するものもある。また平地にはリルと稱する溝のやうな深くして狭く、且屈曲せる谷があり、山地を横斷して數百離の長さに連亘してゐる。これは太古の水源でないかといふ説がある。

月面に於ける無數の凸凹や大小種々の環狀山は内部の力で噴出したものであらうといふ説と、小天體が月面に落下したとき熱を生じて表面の一部を熔して穴にしたものであらうといふ説とがある。併し吾々が今日まで海と稱して來た暗い所は今日の研究では黒曜石のやうな玻璃質熔岩から成立つてゐることが知られて來た。それ故、嘗て月の世界に火山の爆發が一度もなかつたとはいへないのみならず、シュレーテル・ベール・メードレル・シュミット等數多の天文學者の研究によつて或環

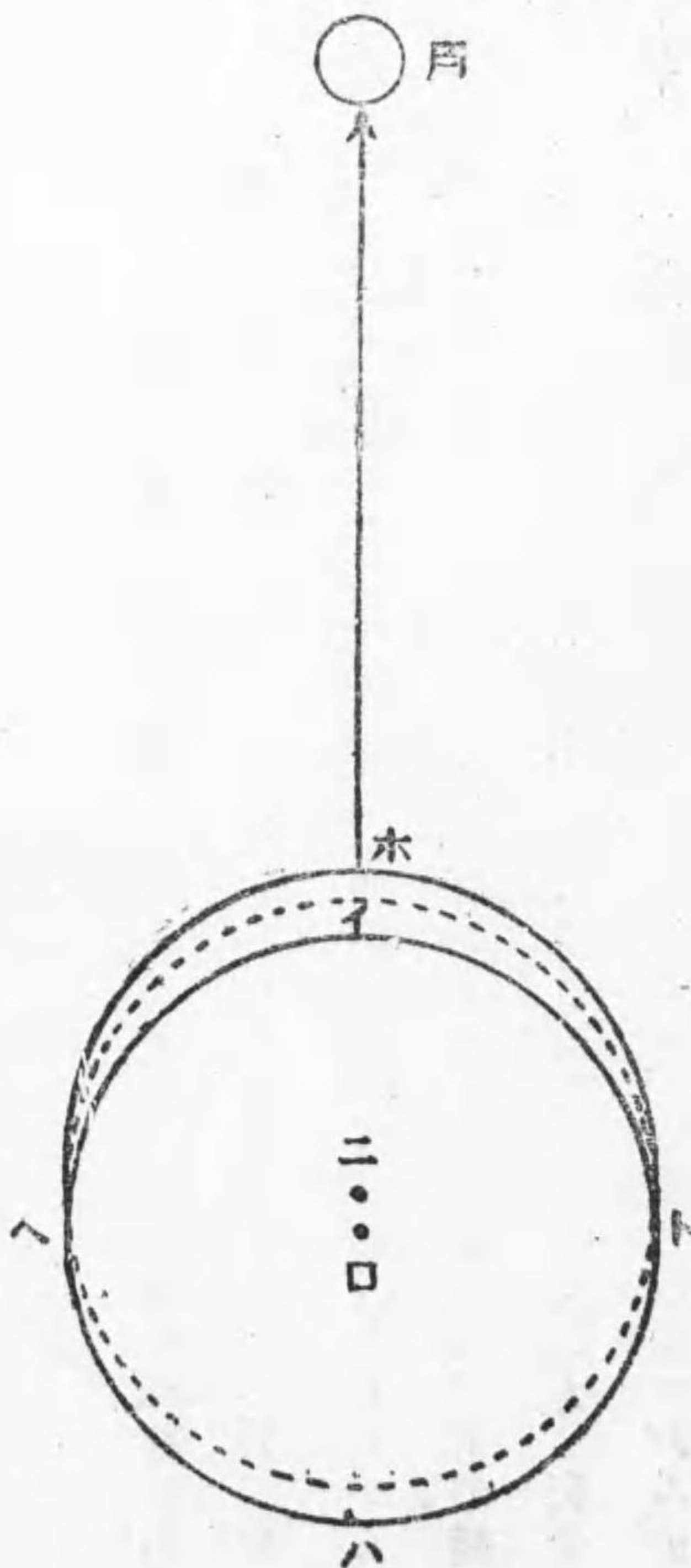
狀山の底部 周壁 側壁に泡の如き斑點を生ずることや、或は谿谷が形を變ずることなどが觀測されてゐる。かゝる月面の變化は月が今なほ命脈を保つて活動してゐることを示すものであるまいか。

第十六講 潮汐の満干は如何にして起るか

凡べての天體は各引力を有して互に相引き合ふものであつて、月は其の形體が小さいけれども、我が地球に最も近いから、其の地球に及ぼす引力は太陽のよりも遙かに大きい。即ち地球に及ぼす太陽の引力は四、月の引力は九の割合であるから我が地球に影響を與へるものは主として月の引力である。此の引力は固體にも液體にも氣體にも及ぼすものであつて、固體部に在つては其の地球と共に月の方に動くかんとして楕圓運動を起し地軸を動かし、氣體部に在つては其の大氣（空氣）のみが單獨に月の方に近寄らんとして氣流・氣候等に多少の變動を與へ、また液體部に在つては地球の表面を被へる可動性の海水のみ單獨に月の方に近寄らんとして一定の進退運動即ち潮汐（てうせき）といふものを起してゐる。

潮汐は月が東から西に向いて動くにつれて起る海洋上の大波であつて、此の波は

圖四十二第
動運の汐潮



月がその直下に當る水を其の引力で引き上げること原因を發してゐる。さて月は我が赤道の南北二十八度までの間の天界を往來してゐるから、海水は主として兩極の方から赤道の方に向つて流動し、且潮汐によつて生ずる波は月の直下にある反對

の側の海洋面にも生ずるものである。今、其の理由を第二十四圖について説明すれば次の通りである。

即ちイを月の直下にある水塊、ニを地球の重力の中心、ハを月と反対の側にある水塊、へとトとはイ及びハよりそれ／＼經度九十度を隔つる地點とすれば、月の引力は先づ第一に最も近いイに働いて其の水を地球面から高く持ち上げてホに至らしめ、それと同時に地球も亦高く持ち上げられて其の中心がニに達したとする。然るにイに働く引力は、それよりも遙かに遠い地心口に働く引力よりも大であるから、そこにホと點線とで示すが如き差即ち満潮を生じ、此の差はイでの潮の高さとなる。また反対の側のハの水も地球が點線まで持ち上げられると同時に持ち上げられるのであるが、其の度が稍々少いので、此處にも亦差即ち満潮を生じ、其の差がハでの潮の高さである。然るに此の兩處の中間にあるへ及びトでは海水が最も減少して干潮をなすのである。

上げ潮も引き潮も一晝夜に二回づつあるものである。即ち上げ潮は月が子午線に達したときか、または其の子午線から百八十度の反対側に達したときに起るものだからである。しかし月の天中、即ち子午線に達することが、毎日約五十分づつ後れてゐるから、若し今日の満潮が十二時ならば明日の満潮は十二時五十分となり、随つて引き潮（落潮）も亦毎日五十分づつ後れるものである。上げ潮は水平の最も低い時を以て始まり、最も高い満潮に至つて止み、また引き潮は満潮を以て始まり、最も低い干潮に至つて終るものである。かくの如く潮汐は一晝夜に二回づつ起るものであるが、其の潮の差引を感ずるのは南北緯凡そ六十五度までの地域に限られ、それから極の方では潮汐を見ないのである。

太陽の引力も亦潮汐に影響するが、其の距離が餘りに遠いため地球に働いて潮汐を起す力は月の力の四分の一しかない。今、新月と満月とのときには太陽・月・地球の三體が一直線上にあるときは、其の引力は合同して地球に働くから、殊に著

るしい満潮を起す。これ即ち大潮であつて、上げ潮と引き潮との差が大きい。それ故、月が近地点にあつて、地球が近日点にあるときの大潮は大潮中の最高なものとなるべき筈である。これに反して上弦と下弦のときには太陽及び月は地球に對して直角の位置にあるから、月の上げ潮は太陽の引き潮となり、月の引き潮は太陽の上げ潮となつて互に打消し、其の結果平常よりも特に低い潮汐となる。これを小潮といふのである。

以上は地球全體が水で被はれたものとしての説明であるが、實際に於ては水陸分布の狀、海岸の出入、海底の深淺等が一樣でないから、潮汐の満干も規則正しく行はれず、或地では月、天に中すると同時に満潮を見、或地では數時間の後漸く潮のさして來ることもあり、又我國では朝鮮の仁川附近では潮汐満干の差三十三尺、太平洋岸では六尺六寸、日本海岸では約一尺である。

第十七講 月蝕はどうして起るか

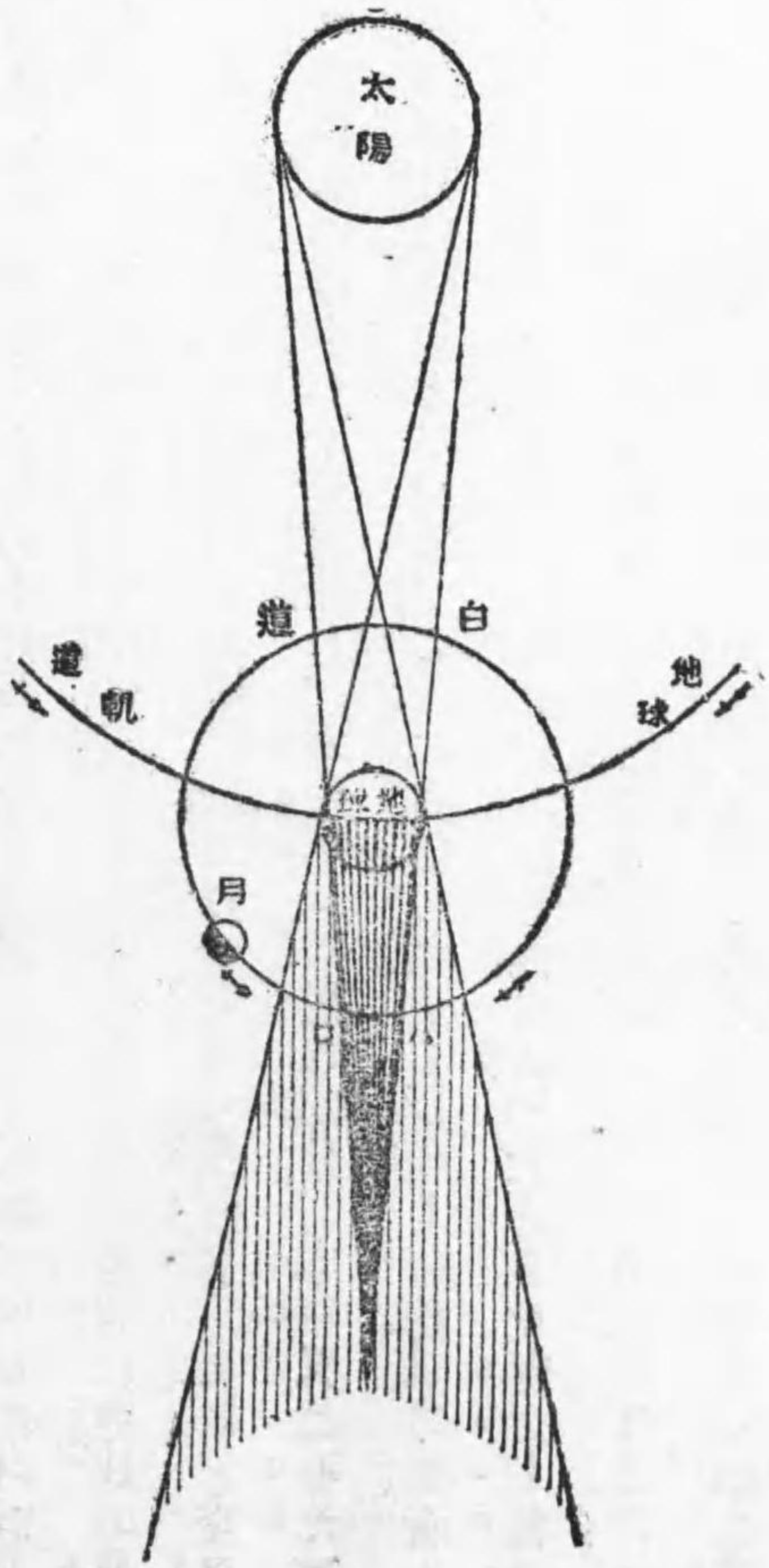
吾々は夜間屢々月蝕を見ることがある。月蝕とは太陽と月との間に地球が入つて其の光を遮るため、月は地球の陰影の中に没して太陽の光を受けることが出來ないときに起る現象である。例へば第二十五圖に於て月が地球の半陰影（薄暗い部分半影）即ちイロ内に入れば少しく光を減じ、本陰影（暗黒な部分、本影又は心影）即ちロハ内に入れば月は暗黒となつて、こゝに月蝕が始まる。但し半影は本影を取り巻いてゐるものである。そこで月の一部分が本陰影内に入つたときを部分月蝕といひ、全部が入つたときを皆既月蝕といひ、何れも満月のとき、即ち太陽・地球・月の三體が一直線に並んだときに限つて現れるものである。

月蝕は満月のとき、月の表面を黒い圓盤が徐に左方より右方に通過して、其の一部はまた全部を隠すものである。言ひ換へると、月蝕は月面の左側から虧け始め

月蝕はさうして起るか

月蝕はごうして起るか
地球の陰影を通り抜けて次方に其の左側に現はれ、遂にもとの満月に復るものである。

圖五十二第
由理の蝕月

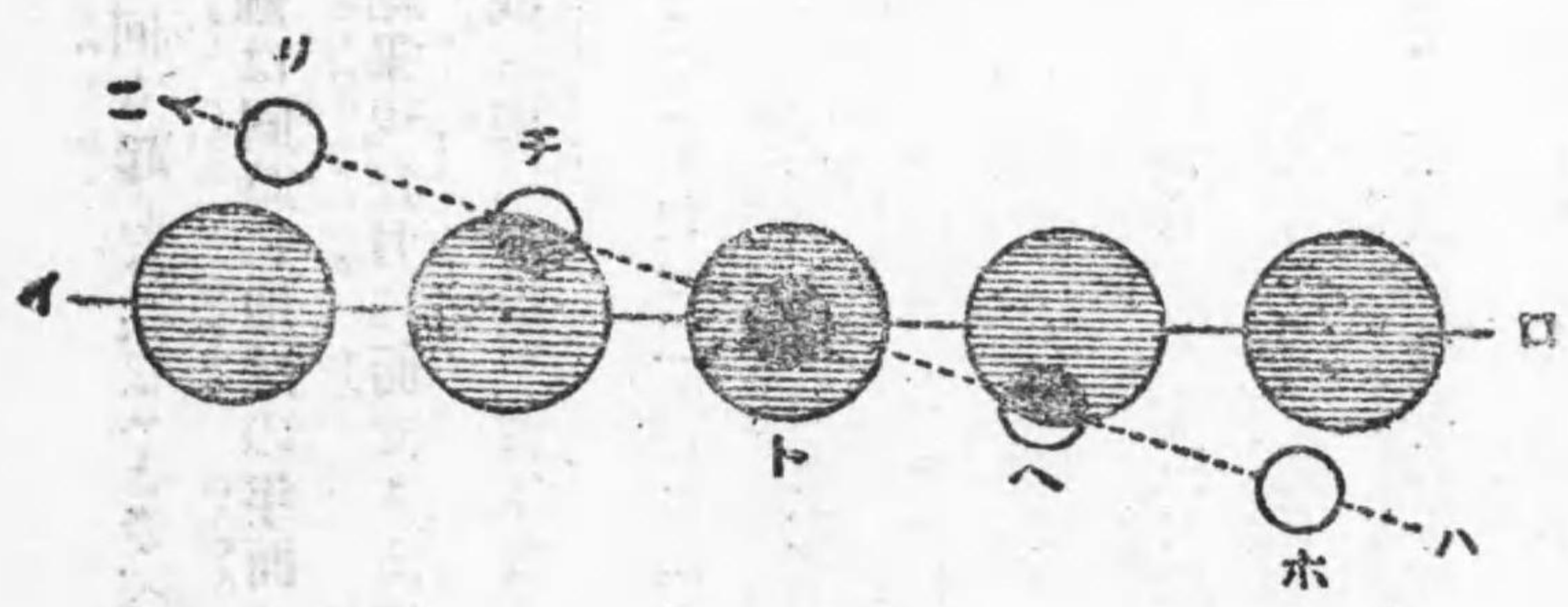


月蝕は満月のときに起るならば、何せ毎月満月のときに月蝕が起らないであらうか。地球の陰影の長さは凡そ四十萬里で、地球から月までの平均距離は凡そ九萬八

千里であるから、月の軌道面（白道）が若し地球の軌道面（黄道）と一致してゐるならば、満月のときには月は必ず地球の陰影中に入り、そして其の陰影中にある間は日光は月面に達しないから、また必ず月蝕が起らなければならぬ。然るに白道と黄道とは互に五度の角で切合つてゐるから、月はその軌道を一周する間に地球の軌道を通過することがたゞ二回だけである。それ故、皆既蝕は月が白道と黄道と交叉する節又は節附近に於て満月となるときにだけ起るものである。例へば第二十六圖に於てイロを地球の軌道、ハニを月の軌道、イロ線上の大圓を地球の陰影の断面とし、ハニ線上の小圓を月とすれば、月は黄道面（地球の軌道面）から五度まで其の上昇り、又それから凡そ十三日半を経れば黄道面の下凡そ五度の所まで降る。然るに上に昇るときにも一回、又下に降るときにも一回だけ黄道面との切合點即ち節を通過する。そして月が地球の陰影の中を通るのは、月が昇節又は降節の附近で満月を生ずるときだけである。即ちへとチの如く一部陰影に入れば部分蝕、トの如く

月蝕はごうして起るか

圖六十二第
明説の月満



全部陰影に入れば皆既蝕である。皆既蝕は通常其の面が少しく赤味を帯びた灰色を呈して見えるものであるが、月が全く地球の本陰影中に隠れて少しも其の姿を現さないことも稀にはあるものである。

月の蝕する時間は一定してゐないが、皆既蝕では長ければ二時間半で、其の前後に凡そ一時間づつの部分蝕があり、また短ければ數秒に過ぎないこともある。部分蝕では長ければ二時間十八分、短かければ矢張り數秒で終ることもある。

月蝕が一年に二回以上起ることは極めて

稀であり、一回も起らないことさへ屢々あり、十八年間に凡そ二十九回起る割合である。尤も月蝕は同時に地球の半面より見得るのみならず、且蝕の時間が長いから、地球自轉の結果現在月に面せざる地に居る人々も順次にそれを觀察することが出来る。随つて或一地について言ふならば、月蝕の数は四十回以上に達するであらう。

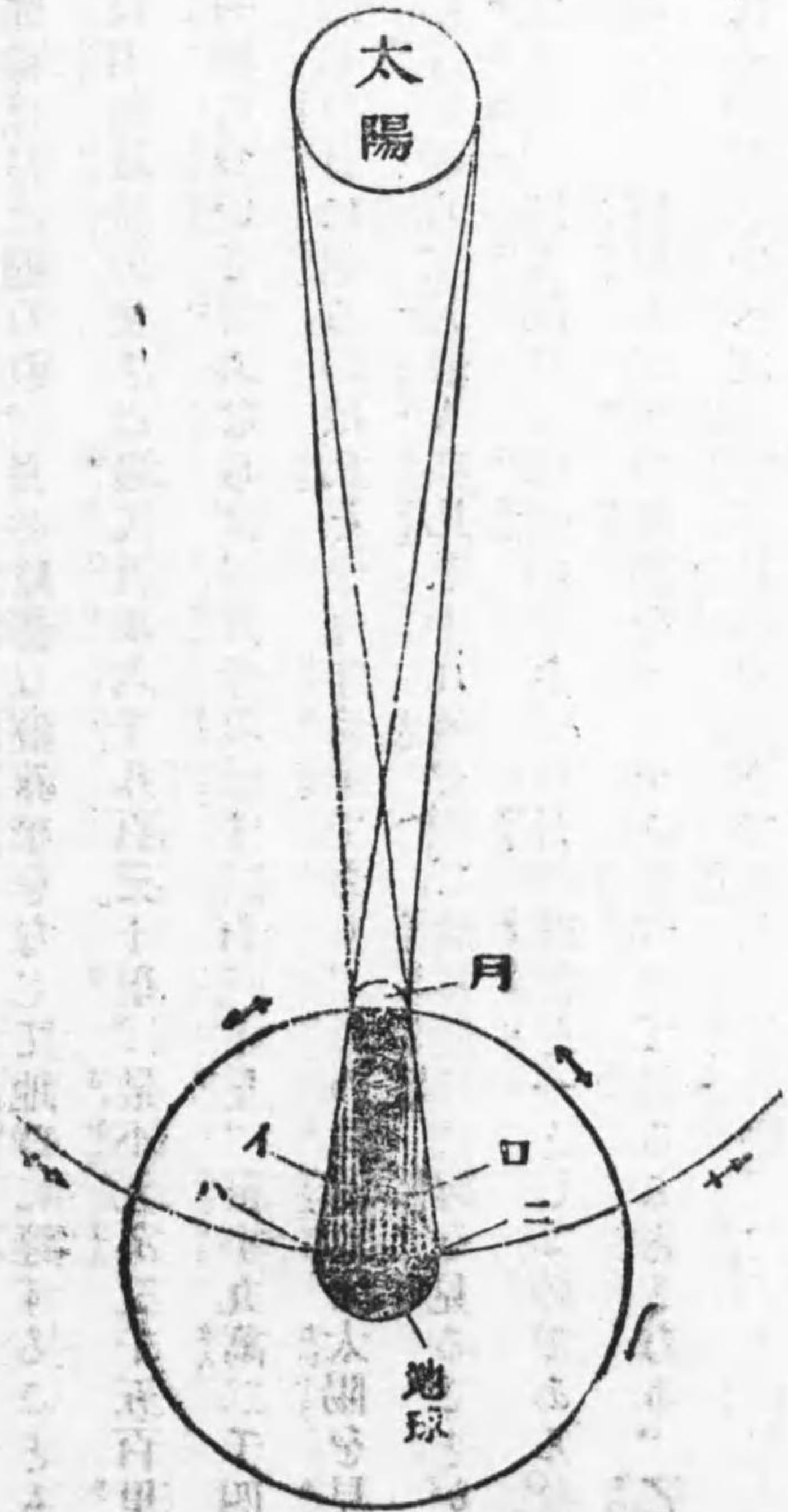
また満月が同じ月日に起るのは凡そ十九年目毎であり、月の軌道の左旋も亦凡そ十九年で一周結するから、月蝕も亦凡そ十九年を経て同月同日に起るものである。

また月蝕の大きさ、即ち虧ける部分の大きさは月の直径を一として計ることもあれば、また月面を十二等分して其の各部をインチと名づけて計ることもある。例へば前者の場合に五分蝕といへば陰影が月の中心まで達して半分虧けたことになり、十分蝕といへば全虧となり、後者の場合に六インチ蝕といへば半分虧けたこと、十二インチ蝕といへば全虧の意味である。

第十八講 日蝕は如何にして生ずるか

快晴の日、仰いで天を見れば太陽の一部又は全部が月のために隠蔽されて暗黒と

圖七十二第 由理の蝕日



なることがある。これ即ち日蝕である。日蝕は如何にして起るか、今、其の理由を

第二十七圖について説明する。即ち地球・月及び太陽の三體が一直線上に在るときは、太陽の光線は月に遮られ、月の陰影は圓錐形をなして地球に達することもある。何となれば月の本影の長さは最大九萬六千八百三十里、最小九萬三千五百里の間を往來し、月から地球までの距離は最大十萬三千二百三十里、最小九萬二千四百八十里だからである。故に今、地球上イロ間の本影中にある人は少しも太陽を見る事が出来ず、イハまたはロニなる半影中にある人は太陽の一部分を見る事が出来る。イロの場合を皆既日蝕、イハ又はロニの場合を部分日蝕といふのである。故に日蝕は之を観る人の場所によつて形を變へ、甲者に對しては部分蝕となり、乙者に對しては皆既蝕となつて見えるのである。

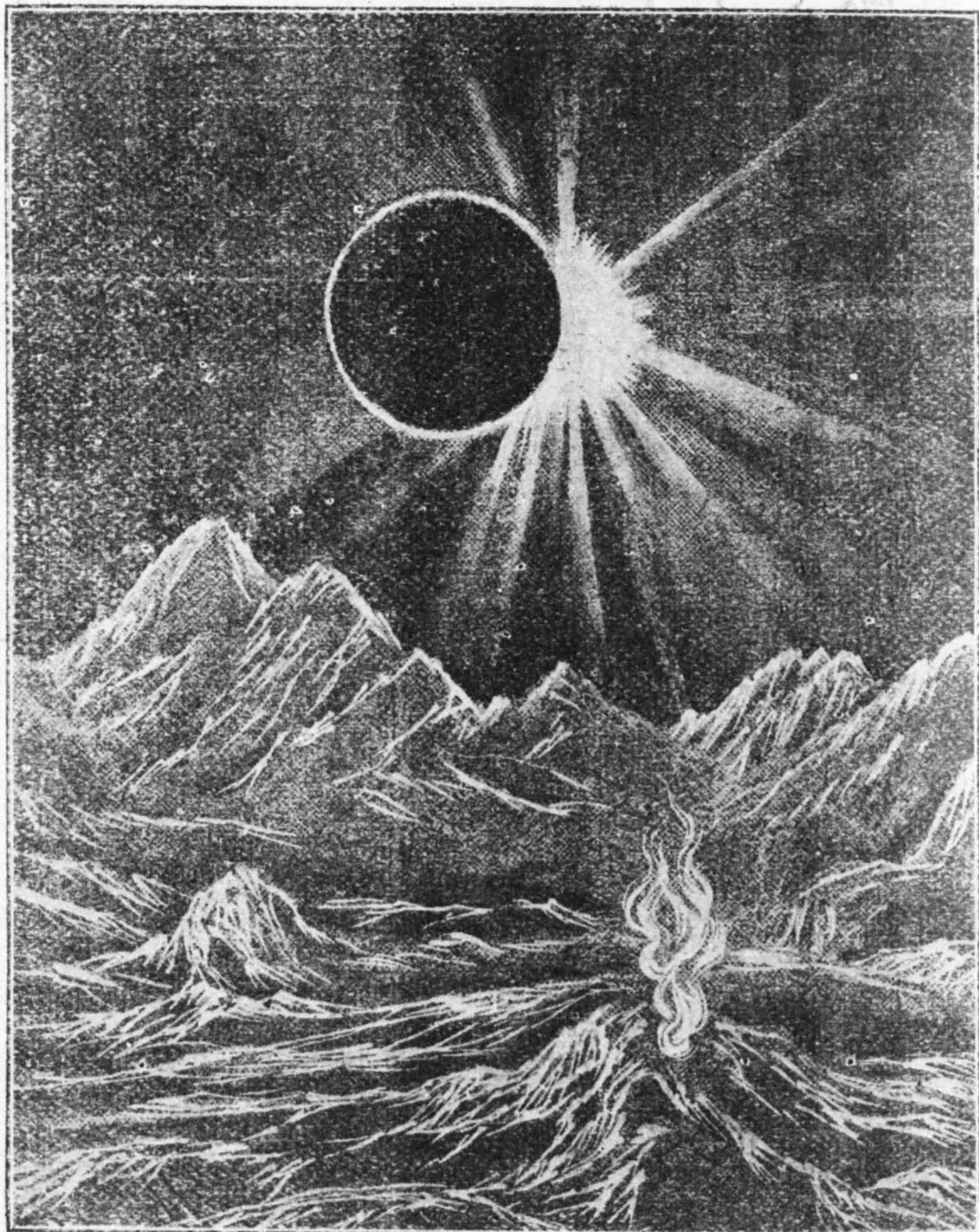
太陽面の蝕は其の西端(右)より始つて次第に東端(左)に進み行くもので、此のとき暗黒の圓盤が太陽面上を徐々に通過するやうに見える。此の黒圓盤は即ち日光を受けない側の月面であつて、其の中心點が丁度太陽の中心點を通れば太陽は全

部月に隠蔽されて皆既日蝕なり、またと少しでも北(上)又は南(下)を通れば太陽は全部月に掩はれないで部分日蝕が起ることになる。

肉眼で皆既日蝕を見るときは、初、赫々たる太陽の面に小さい黒い截痕が現れ、次いで月の運行に随つて太陽面は次第にその截痕を増し、恰も新月状を呈し、其の光輝を減少して来る。太陽の光輝が次第に減少すると同時に四圍の風物皆その色を變じ、萬目悉く赤色を帯びて淋しくなる。これ太陽の中心に近い部分から来る光線が、悉く月のために遮られ、たゞ其の縁邊より来る光線のみが僅かに萬物を照し而も其の青色光波は大氣を通過する際吸収されて赤色光波が多く現れるからであつて、かく四周の光景が赤色に變ずるのは將に皆既蝕の近づきつゝある前兆である。これより次第に暗褐色を呈し、今將に皆既蝕が起らうとするとき、若し高山の頂上にあつて觀察するならば、月の陰影は一瞬間殆ど九町の速さで觀察者の方に襲來しやがて萬物皆寂寥たる光景に變じ、空にはたゞ微かに光れる星と暗黒な月痕とがあ

第二十八圖

月球から見た日蝕

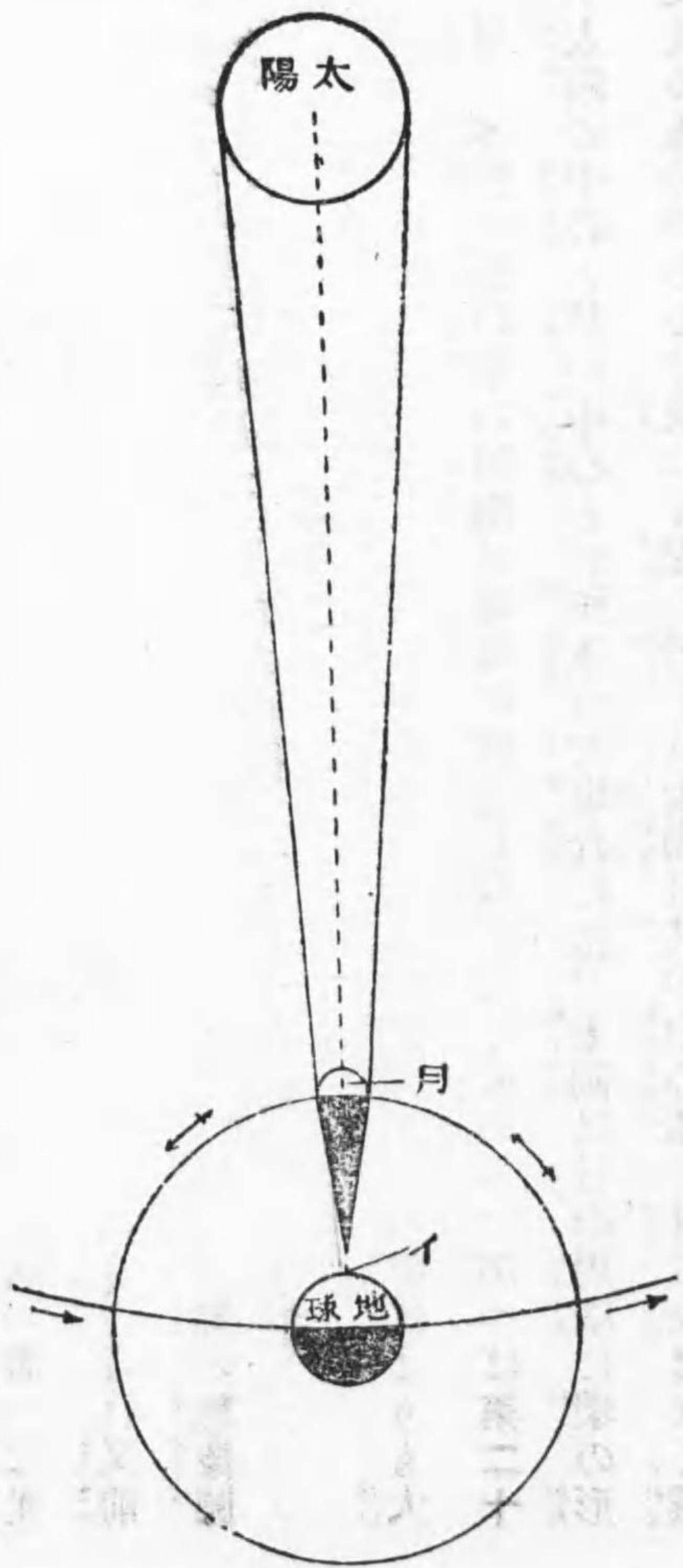


日蝕は如何にして生ずるか

るに過ぎず、人をして世界の終りを思はしめる程である。しかし後、間もなく暗黒な月面の背後より銀白色の奇異な微光が現れる。これ即ち前に述べたコロナであつて、其の光は月の縁邊に近い所が最も光輝が強い。此の部分は内部コロナと稱すべきものであつて、能く注意して観察すれば此の物は更に線状及び羽翼状の微かな光を放ち、其の外部に赤色の火焰状のものが發散してゐるのを認められる。これ又前に述べたプロミネンス(紅焰)である。第二十八圖は月の世界から見た日蝕の想像圖である。

さて月と地球との距離は季節によつて長短があり、其の距離が月の陰影よりも大になれば、月の本影の圓錐形の頂點が地球に到達しないこともある。例へば第二十九圖の如く太陽の中心と月の中心とが相重つた場合には、太陽は月の周圍に環の形をなして見えるものである。故にイ點に於ては太陽は其の中心部を月に掩はれて環状に光り輝く。これ所謂金環蝕であつて、本影の直下にある一小地域のみで見得るに過ぎない。

圖九十二第
解圖の蝕環金



以上述べたやうに日蝕は地球・月及び太陽が一直線上に在るときに限つて起る現象であるから、毎月新月のときに起るべき筈である。然るに月の軌道面と地球の軌道面とは互に五度の傾斜をなして切合つてゐるため、昇節又は降節の附邊に於て

日蝕は如何にして生ずるか

日蝕は如何にして生ずるか

一四〇

新月を生ずる場合にのみ起ることになる。學者の計算したところに依れば、日蝕は凡そ十八年半間に凡そ四十四回、皆既日蝕は百五十年乃至二百年間にたゞ一回あるに過ぎない。

日蝕の長さは一定の場所についていへば、皆既蝕は長くて八分、金環蝕は長くて十二分間である。但し地球全體からいへば皆既蝕は五時間、部分蝕は七時間に及ぶといふことである。

日蝕の大きさは太陽面を單位とし、その直徑を一として蝕何分何厘と計るのである。

第十九講 火星とはどんなものか

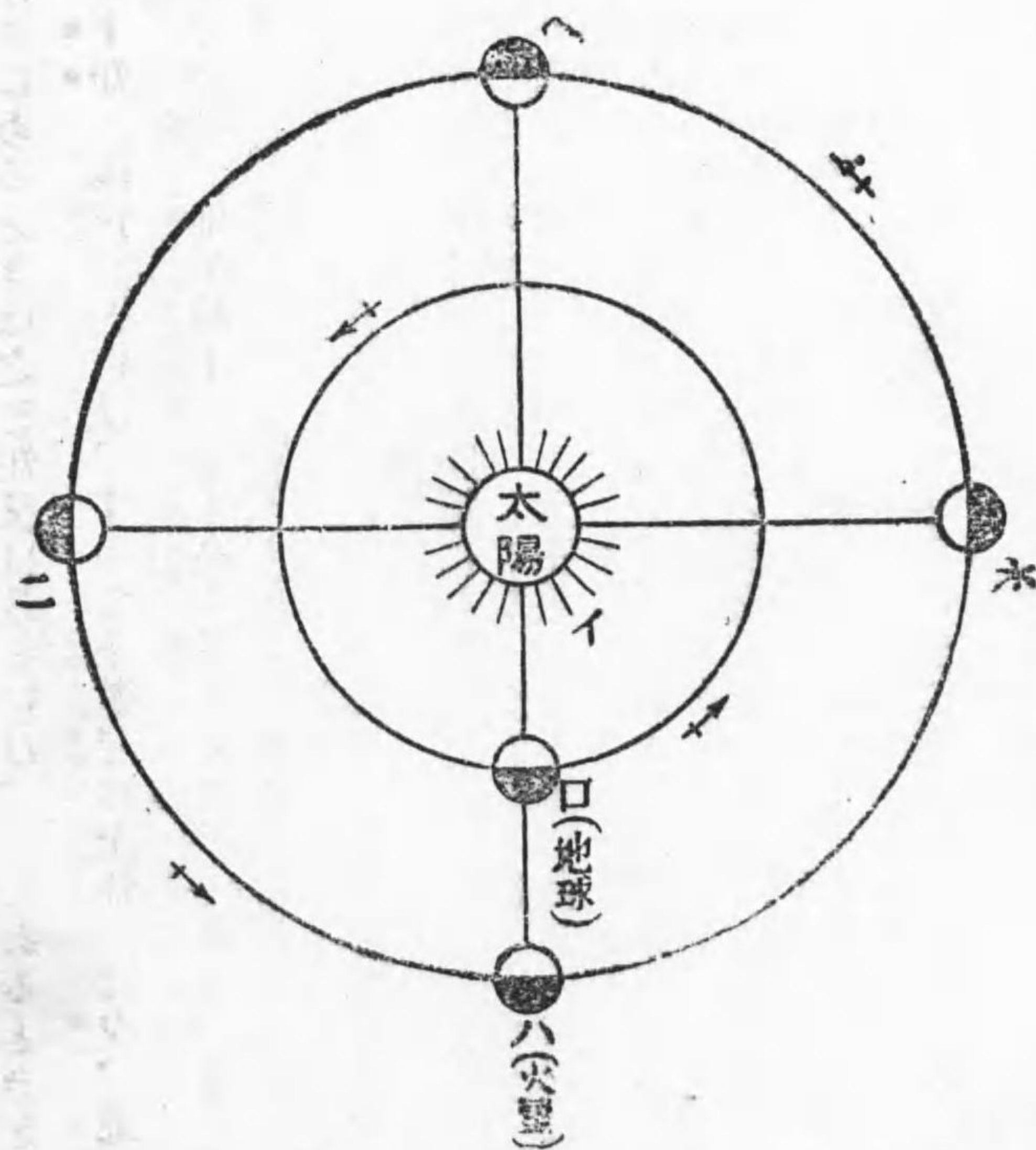
火星は地球の外側に軌道を有し、其の焦點の一つに太陽を据ゑて楕圓運動をしてゐる。即ち火星は内遊星の最後の位置、上遊星の最初の位置にあるものであつて、太陽を去ることが近日點では凡そ五千二百二十萬里、遠日點では凡そ六千三百二十萬里、平均凡そ五千七百八十萬里の距離にある。

さて火星・小遊星・木星・土星・天王星・海王星の如き内遊星には水星・金星の如き外遊星に於て見ることの出来ない衝及び矩といふ現象がある。例へば第三十圖に於てイを太陽の位置とし、内側の圓を地球の軌道、外側の圓を火星(其の他すべての上遊星)の軌道とすれば、地球が口にあつて、火星がへの位置に来て太陽と火星とが一直線上の同じ方向あるときは前に述べた所謂合(伏)である。然るに地球が口にあつて火星がハにあるときは之を衝といひ、太陽と火星とが地球から見

火星とはどんなものか

一四一

第三十圖
遊星の衝及び矩



一四二
て同一直線上
の反対の位置
にあるときで
ある。斯うい
ふ位置は軌道
を地球の内側
に有する下遊
星には有り得
べからざるこ
とである。ま
た地球がロに
あつて、火星

がニ若しくはホにあるときは之を矩又は弦といひ、ニにあるときを上矩(東弦)ホにあるときを下矩(西弦)といひ、すべて上遊星は上矩では夕、地平線上に最も高く見え、下矩では朝、地平線上に最も高く見えるものである。また火星其の上遊星は合の附近では右旋し、矩の附近では短時間静止し、また衝の附近では左旋するやうに見えるものである。

火星は其の衝に來て地球に最も近づいたときは其の間が凡そ一千三百二十萬里、合に去つて最も遠ざかつたときは其の間が凡そ一億二百萬里であつて、此の距離は月が地球を十回廻る位の長さに匹敵してゐる。火星は毎秒凡そ六里半の進行速度を以て約二十四時三十八分で一回轉し、六百八十七日で太陽の周圍を一周りする。これ即ち火星の恒星年であり、また其の衝から衝までの交周年は七百八十日であつて太陽系中最も長い。

さて火星は衝の位置に來たとき、最も地球に接近するのであるが、然らば火星の

衝は如何にして計算するかと言ふに、火星の公轉周期は六百八十七日で、地球の公轉周期は約三百六十五日であるから、此の兩天體の一日の角速度は、全圓周三百六十五度を公轉周期にて除すればよい。即ち地球の一日の速度は

$$360 \text{度} \div 365 \text{(日)}$$

であつて、火星の方は

$$360 \text{度} \div 687 \text{(日)}$$

となる。然るに、兩天體の一日の角速度の差、即ち火星は地球より毎日

$$\frac{360}{365} - \frac{360}{687}$$

右の度数だけ遅れるから、一つの衝から、次ぎの衝まで火星が丁度一廻轉三百六十度遅れるには

$$360 \div \left(\frac{360}{365} - \frac{360}{687} \right)$$

となる、即ち右の日数だけを要する。それは約七百八十日で、即ち二箇年と二ヶ月弱で衝を繰返すこととなる。此の間の時日を會合周期と稱へる。然るに火星の軌道は、他の惑星のやうに楕圓は楕圓であるけれども稍細長い楕圓であるから、其の軌道上の各點が地球の軌道に頗る近い箇所即ち近日點と、又反對に甚だ遠遠せる箇所即ち遠日點とがあるが、近日點に於いて衝が起れば、其れは最も地球に接近せるに依り火星の圓盤は非常に大きく見え、觀測に最も好都合の事となる。斯かる好條件は凡そ十四箇年に一度起る割合である。

天文學者の計算によれば、火星の直径は一千七百七十七里、水星よりは少しく大きく、地球・金星よりは遙かに小さい。今地球を一とすれば火星の面積は百分の二十八、容積は百分の二十五であり、また質量は地球の約十分の一、比重は十分の七、引力は約五分の二で即ち一・八五メートルである。

火星は素人にも多大の興味を有たしめてゐる恒星であつて、特に火星人の説は

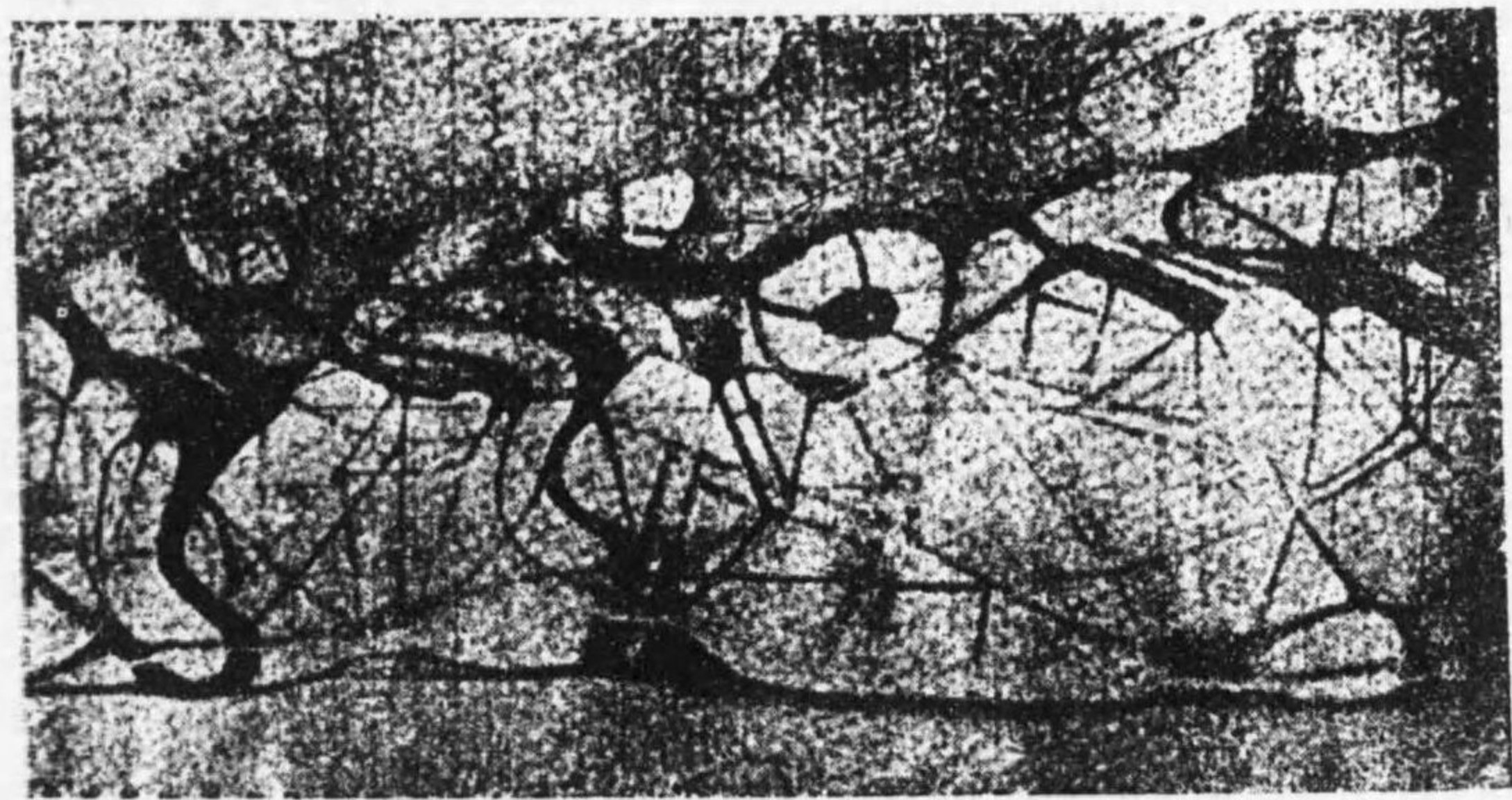
吾々の好奇心を惹き起すものである。火星は何時、何人によつて発見されたか不明であるけれども、支那では昔から瑩惑といつて妖星中の王とし、西洋ではオリオンボス山の群神中の軍神マアズに當てはめてゐるが、それは此の遊星の運行が神出鬼没或は東に現れ、或は西に現れ、或は南に、或は北に現れるなど其の活動振りが實に意表の外に出で、而もその光りが凄いやうな赤味を帯びて恐しげに見えるからである。

大正十三年八月二十三日には丁度十五年目で火星が一番地球に接近した。此の時火星は太陽に面してゐる部分を地球に向けたので、小さい望遠鏡で見ても其の南北兩極に雪の積つてゐるやうな光景が明かに観測されたのである。尤も地球に一番近く接近したといつても、其の距離は前記のやうに一千三百二十萬里も隔てゝゐるのであるから、素より詳しいことはわからない。此の星は最初、天秤座にあつて赤色の微光を曉の空に輝かし、その後、蝸・蛇遣・射手・山羊などの諸星座を通過

して六月の中頃になると水瓶座に現れ、こゝで東西の方向に十二度、南北の方向に三度曲輪を描いて、だん／＼地球に近づいて來たのである。日没後（午後八時頃）の空を仰ぐと、東から少しく南の方に寄つた天の一角に赤色の美光を放たのである。太陽と月とを除けば一番大きい星、而も赤色の美光を放つて大空に瞬いてゐるだから、少しく注意して夏の夜空を仰いだ人は何れもそれに氣付いた筈である。尤も火星は二年目毎に多少地球に接近して來るから、曆でも調べて其の時注意すれば十分観測されるのである。

かくの如く火星は其の名の如く赤味を帯び、その縁邊は濁赤色を呈してゐるので、此の恒星には大氣の存在することが認められてゐるけれども、其の大氣は我が地球に於けるものに比すれば密度も高さも非常に小であり、また大氣中には時々雲が現れて其の面に濁色の斑文を起す。火星面には更に變化の少い斑文があり、火星の研究に尊い一生を捧げて十數年前に死んだ米國のローエルが其の斑文を望遠鏡で精密

第三十一圖
ルーエルの火星面斑文



に観測した説に據れば、暗く見える部分
は海ではなくて、多少の植物を以て被は
れてる沼澤であり、其の沼澤は明い部分
の陸地を様々に横切る數多のキャナル
(溝渠・運河)によつて結び付けられてゐ
る。此の溝渠は灌漑の便を與へる目的で
人工的に掘られたものであり水が此處を
通過するときは其の道に沿うて植物が繁
茂し、随つて青綠色に見える。またキャ
ナルの交叉した所はいはゆるオーシスで
あるが、しかしキャナルが時として二本
に分れて並行してゐる理由は未だ不明で

ある。また明く見える部分の陸地には山があるけれども、其の數極めて少く、何れ
も高さ二三千尺であり、随つて平地が割合に廣い。火星の北極・南極は我が地球の
それとは反對であつて其の北極・南極の白色部は之を極帽といひ、雪または氷の堆
積であると思像せられ、春から夏にかけてそれが溶けて赤道の方の平野に流れると
見えて、春夏の交には兩極の白色部が小さくなり、其の溶けた水が運河に流れ込み
冬になると何れも亦大きくなる。また北半球に多い橙色の陸影部は陸地、赤色部は
赤道と交叉する沙漠であるといはれてゐる。第三十一圖はローエルの描いた火星面
の斑文である。かく火星には氣候の變化があるけれども、其の赤道は軌道に對して
約二十五度の傾斜をなし、且太陽からの距離が遠大なため其の受ける熱及び光の量
は地球面上の二分の一にも足らないから、四季の溫度は地球よりも低くして其の差
も亦著しい譯である。

また佛國の火星學者アントニアデは火星生物肯定論者の一人であり、其の描ける

火星とはどんなものか

火星圖（第三十二圖）を見ると、上方の白色部は南極冠とて、

一五〇

霜白の原野としてあり、暗色部は湖沼と想像せられ、例へばAはオーロラ灣、Sはシレヌム海はSO ソリス湖と命名し、明るい部分は陸と見做し、Tはタルシス、Mはメムノニア等と名づけてゐる。然るに之に反對する學者は、火星の南北兩極で溶けて流れる白雪

第三十二圖
火星のディアニドン星圖



は決して普通の雪や氷ではなくして、炭酸瓦斯の氷結したものであると主張し、また運河の形と稱してゐるものゝ如きは、それを見る人の目の錯覺に過ぎないと否定し、氷點よりも著しく低い華氏の零度の溫度を保つ火星に生物の生存を許さないとまで極論し、火星は死の世界であると結論してゐる。

火星人の説は近來世人の注意を惹いてゐるが、其の生存は今なほ疑問とされ、強力な電波を我が地球に送つて通信を發したといふマルコニーの説も亦否定されてゐる。併しローエルは數多のキャナルはすべて直線であること、而もそれが皆一定のオーシスに結び付けられてゐること等によつて、人間のやうな智力の進める生物が火星上に存在してゐるであらうと主張してゐる。併し其の人間は氣壓・食物などの關係で我々のやうな骨格の必要がなく、殆ど循環器から成立ち、手足が七八本もあり、腦力の優れた大きい頭に鋭い眼を光らせてゐるだらうと想像されてゐる。

米國のローエル天文臺は大氣の清澄な山上に在るから、平坦地の天文臺に比べる

火星とはどんなものか

一五一

と遙かに有利な位置にあるが、此處では大正十二年の衝に當つて火星面に一大口點を發見し、最近（大正十三年八月）には其の表面に朧な藍青色の大きな斑點を發見した。此の大班點は春以來だんく擴大したもので、其の延長火星全面の約四分の三を横斷して七億エーカーに亘ると推測され、それは植物が次第に繁茂して行く爲であらうといふことになつてゐる。併し表面溫度平均氷點下三十七度の火星に植物は勿論その他の生物の存在する筈がないと反對する學者もあつて、火星の生死は全く解くべからざる謎である。

第二十講 火星の月

火星には二つの衛星即ち月がある。此の月は一千八百七十七年ホール博士が發見したものであつて、甚だ小さいから、大望遠鏡でなければ見ることが出来ない。此の中、内部のものをフォボス、外部にあるものをデイマスと呼ばれ何れ、も直徑が四里位で、また殆ど圓形の軌道を周行してゐる。デイマスは火星より約五千九里の距離にあつて三十時十八分で一周し、フォボスは約二千四百里の距離にあつて七時三十九分で一周する。隨つてフォボスは火星の一日の間に三度も出ることがある譯であるが、それが丁度中空へ來ると、地球の月よりは見かけの上で二割ばかり大きく見え、而も西の方から昇つて東へ没するのであるから、我々の常に目撃してゐる地球の月とは違つて一寸奇觀と言はなければならぬ。

第二十一講 一群の小遊星

火星の外側には小遊星又は中の遊星と稱する一群の小さい遊星があつて、何れも偏平な楕圓軌道を右旋して太陽を周つてゐる。

小遊星は其の名のやうに何れも極めて小さく、今日まで発見された数は凡そ七百餘、セレス・イウフロシネ・ニヨーベ・パラス・ベスタ・ジウノー・フロレス・アダルバータなどといふ名稱が一つ一つに附いてゐるが、總稱して之をプラネトイドと呼んでゐる。

初めケプレルは遊星と太陽との距離が何故に現在の通りであるかとの理由を考へて、そして火星と木星との間に小遊星のあることを豫言したが、一千八百一年伊太利のピアッチが始めてセレスを発見して以來、僅々十年を出でざるに多くの天文學者が相次いで五百も発見したのである。尙今後ますます発見されるであらう。

小遊星の多くは望遠鏡で見ても單に一光點としか見えない程小さいものであつて其の直径は最大のものでも二百里位、最小のものは僅々數里に過ぎない。また小遊星一群の全體の質量は月一個の質量の百分の一にも足らず、最大の小遊星セレスの質量は地球の六千分の一、其の重力は二十三分の一である。かく重力が小なる結果其の表面から一秒間二千五百尺の速度で上方に投射された物體は遂に空間に飛び去つて再び落下することなく、而も其の星と同じく太陽の周圍を回轉するであらう。また其の最小な小遊星面ではたゞ手で投げた石も永久に空間に飛び去ることがあるであらうと考へられる。

太陽から小遊星までの平均距離は凡そ一億一千五百萬里、最遠のものまでは凡そ一億八千八百萬里、最近のものは凡そ九千百萬里であり、地球からの距離は衝のとき凡そ七千二百萬里である。

また學者の計算した所によれば、是等一群の小遊星の速度は平均すれば近日點で

は約六里、遠日點では約四里であるといふことである。

然らば小遊星は如何にして生じたかといふに、初め凝集して我が地球のやうになるべき筈の瓦斯塊が凝集の際に分離して多くの小體を生じたといふ説があり、また火星位の大きさの一遊星が破壊して碎片となつたものであるといふ説もある。

第二十二講 木星とはどんなものか

木星は上遊星の第二位、太陽から數へて水星・金星・地球・火星及び小遊星の次に位する一大遊星であつて、直徑は約三萬六千六百七十里で、容積からいへば地球の一千三百三十倍もある。實に遊星中の最犬なものである、が併し太陽に比べると僅かに其の九百六十二分の一にしか當らない。

太陽からの距離は平均約一億九千八百萬里、地球からの距離は衝に來て最も近いときには約一億五千萬里、合に去つて最も遠いときには約二億四千四百萬里であるといふ。

木星は毎秒三里十二町の公轉速度を有し、その軌道を一周する恒星年は十一年三百十五日、此の間に於て木星は、萬四百七十五回自轉する。交周年は三百九十九日である。比重は一・三三即ち地球の四分の一に當り、質量は地球の三百八十倍もある。

木星とはどんなものか

るが、太陽の一千四十八分の一しかない。重力は地球での二・六四倍である。木星の光は金星に及ばないけれども、其の光度は恒星中一番光の強いシリウス星に比すれば、尙その五倍である。スペクトル分析の結果によれば、木星より来る光線は全く雲霧の表面から發するものであつて、既に雲霧があれば大氣がなければならぬ筈であり、其の大氣の存在は木星面の赤道に併走せる大きな赤色斑文の生滅・變化等によつて證據立てられてゐる。併し此の斑文が黒くなつたり、白くなつたり褐色になつたりするのは大氣のためではなくて、木星自身が白熱の状態に近い半液體の大塊であつて、其の内部の高熱によるものだと説明されてゐる。但し今、若し木星に大氣があるとすれば、其の赤道面と軌道面との角度が僅かに三度であつて其の軸が殆ど直立してゐる結果、太陽の影響は殆どその氣候に變化を與へない。また木星が太陽から受ける熱と光とは地球面で受ける量の二十七分の一に過ぎないから、四季の温度の差が甚だしく、且約十時間で一自轉する速度が餘りに急速なため

晝夜各々五時間に過ぎず、而も晝に地面の暖まることも、夜になつて地面の冷えることも亦地球より少く、随つて木星の氣候は年中殆ど一樣の觀がある。

第二十三講 木星の月

木星には八つの衛星がある。これを第一・第二・第三・第四・第五・第六・第七第八といふ名で呼ぶが、第一乃至第四の四つは一千六百年伊太利のガリレオが発見したものであつて、地球からは第一が大陰(月)位の大きさに見え、第二と第三とは其の半分位に、第四は其の四分の一位に見えるから、小さい望遠鏡では勿論、空気がへ明澄であれば肉眼でも見える。第五は直径僅かに四十里、第六乃至第八の三つは更に非常に小さいから最強力の望遠鏡ですら一光点としか見え、また其の直径が不明である。

八つの月の中最も大きいのは第三であつて、其の直径が一千四百七十里ある。また木星から最も遠い第三は二十七萬一千六百里、最も近い第五は四萬六千里の距離にある。

或學者の研究によれば、一木星年即ち木星が一萬四百七十五回自轉する間に四百回の月蝕と日蝕とが起るといふことである。木星の月蝕は掩蔽といひ、航海中に於ける船の位置を知るに用ひられ、また丁抹の天文學者レーメルは第一月の蝕を利用して始めて光線の速度を計算したのである。即ち一千六百七十五年レーメルは掩蔽の観測によつて、第一月の蝕に入る時刻は之を前回の蝕の時刻に比較すると、若し地球が木星の方に向つて運動して衝に來た場合は十六分四十秒早く、反對に地球が木星から遠ざかつて合に去れば十六分三十六秒遅いことを發見したのである。然るに此の差は地球が月の二蝕間にその軌道を通過する距離約百五萬七千八百里餘を光線が通過する時間であるべきことを考へ、此の時間數を以て此の距離を割つて一秒間の光の速度を約七萬六千四百里と計算したのである。この光の方程式をレーメル法といひ、一千八百四十九年までは此の方法を用ひて光線の速度を計算してゐたのである。

第二十四講 土星とはどんなものか

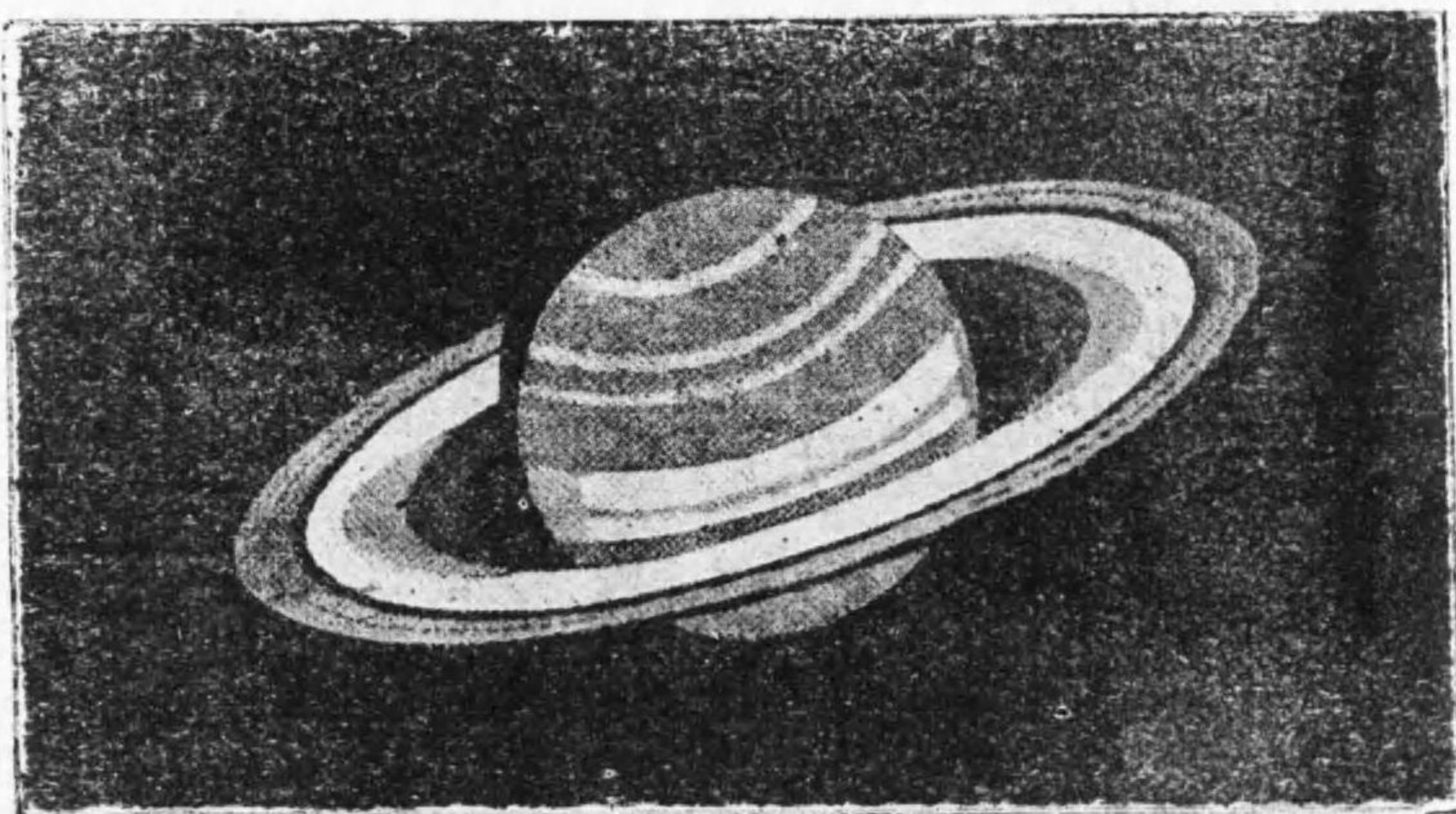
土星は木星の次に位する遊星であつて、他にその類を見ることの出来ない環で取り巻かれ、有らゆる天體中最も不思議な形を呈してゐる。

太陽からは平均約三億六千二百九十萬里の距離にあり、地球からは十二月の衝のときの最も近い場合ですら三億二千萬里も遠い所にある。

軌道と黄道とは殆ど二度半の角をなし、恒星年は二十九年半、交周年は三百七十八日である。また公轉速度は平均二里四五、自轉速度は一秒間二里半、一回の自轉に要する十時十四分は即ち其一晝夜の長さである。直徑は赤道と極とで違ふけれども平均約三萬里であつて地球直徑の約九倍に等しく、面積は地球の約八十倍、容積は約七百三十倍、質量は九十五倍、比重は最も少くして地球の約八分の一即ち水の〇・七であり、重力は地球上での十分の八であるといふ。

第三十三圖

土星及び其の環組織



土星とはどんなものか

土星には他の遊星にない輪環組織といふものがあり、最強の望遠鏡で見れば明かに見られる。これは一千六百年ガリレオが土星を見たとき其の周圍に三つの星あることを唱へたが、其の後ハイゲンズ、カーシニ、ボン等々の天文學者の研究によつて此の三つの星は薄い平たい帯のやうな環であることが判つたのである。即ち土星の環輪は第三十三圖に示すが如く内外大小の數輪より成立ち、土星の赤道に平行してゐる。先

土星の直接の周囲には幅約二千六百里の空所があり、其の外側には幅凡そ三千四百の半透明の暗輪があり、其の次に幅凡七百里の半暗半明の輪があり、其の外側に幅凡そ七千二百里の最も光度の強い明輪があり、此の明輪から凡そ五百八十里を隔て、更に幅凡そ四千里の明輪がある。故に輪環全體は土星から約一萬八千六百里の遠きに及んであることがわかる。之等の輪はそれ／＼數條の黒い環線を示してゐるから、實際に於ては更にもつと多數の輪から成立つてゐるかも知れない。また環の厚さは何れも五十里足らずである。計算上此の環は十五年間に一回づつ地球に向けられることになつてゐるが、此のとき高度の望遠鏡でさへ容易に之を認めることが出来ないといふことである。但し吾々の視線が輪面にあるときは輪が細い線に見え北面又は南面に向へば斜に幅廣く見えるものである。更に之等の輪は土星自身よりも日光の反射力に富みて輝き、其の陰影を土星に投じ、土星も亦その陰影を輪の上に投ずるものであつて、日光を受けない部分には吾々に見えないのである。

さて土星には帯のやうな斑點があり、その赤道附近には雲のやうなものが見えるので、多くの學者の説では大氣があるといふことに決定してゐる。併し赤道面は軌道面 對して三十度の傾斜をなしてゐるから、四季は各々我が七年づつ繼續し、各季節の温度の差は地球上よりも頗る劇烈であらうと想像されてゐる。

土星の環は個々別々の小體即ち隕星の群が連成したものであつて、此の無数の小體が恰も月が地球の周囲を回轉するやうに獨立に土星の周囲を回轉してゐるもので、吾々からの距離が餘りに遠いため一連體の輪になつて見えるのであらうといふことである。

第二十五講 土星の月

土星は十個の月を有つてゐる。土星に近いものから順次に數へると、ミマス・エンセラダス・テチス・ジヨーネ・レヤ・チタン・テミス・ヒペリオン・アペタス・フエーベである。

此の中最も大きいチタンは一千六百五十五年ハイゲンズの発見したもので、我が地球よりも大きくして七等星位の光を放ち、アペタスとレヤとは實際の大きさが我が月位であり、その他はすべて最強の望遠鏡でなければ見えないのである。

また之等の月は吾々から随分遠距離にあるものであつて、土星に最も近いミマスでさへ平均三億六千六十万里ばかり離れてゐる。

第二十六講 天王星とはどんなものか

天王星は土星の外側を周行する一天體であつて、一千七百八十一年英國の天文學者ハーシエルによつて発見せられ、またボードによつて天王星といふ名稱を興へられたのである。

太陽からの平均距離は七億二千九百萬里である。其の自轉は正確ではないが約一時間で一終結し、また其の一秒間の公轉速度は一里七八、恒星年は七十四年、交周年は三百七十日である。地球からの最小距離は六億五千七百萬里もあり、到底想像することの出来ない遠い彼方にあるけれども、常に六等星位の光を放つてゐるから、秋の夜のやうに空がよく澄めは肉眼でも明かに見られる。

直徑は一萬四千里、面積は地球の十六倍、容積は六十六倍、質量は十五倍、比重は〇・二二、表面での重力は〇・九である。

天王星とはどんなものか

天王星の回轉方向は他の遊星と反對に左旋であり、其のスペクトル分析の結果によれば大氣があるだらうといふことになつてゐる。併し其の赤道は黄道に對して一度足らずの角で切合つてゐるから、随つて地軸は殆ど全く直立してゐるのみならず四季寒暑の差が極めて劇然であらうと想像される。尤も此の星の受ける日光の強さは地球の三百六十八分の一に過ぎないから、晝でさへ我が夜明け位の明るさである。

第二十七講 天王星の月

天王星にはアリエル・ウンブリエル・チタニヤ及びオーベロンといふ四つの月があつて、順次其の内側を周つてゐる。此の四つの月も亦母體たる天王星のやうに左旋してゐるが、更に不思議なことは其の軌道面が天王星の軌道面に直立してゐることである。

天王星からの距離は最も近いアリエルが四萬九千四百里である。チタニヤ・オーベロンの二つは其の實際の大きは何れも我が月より小さいが、アリエルとウンブリエルとの大きさはまだ不明である。

第二十八講 海王星とはどんなものか

天王星の発見後、其の運行に干渉する天體のあるべきこと及びその位置を豫告したのはルウエリエーである。佛國の天文學者ラバリエル此の豫言に基づいて一千八百四十六年九月、ルウエリエーの豫言した場所に於て果して一つの遊星を發見したのである。これ即ち海王星であつて、實に我が地球からは最小十億九千萬里の遠い天の一方に位し、毎秒一里八の公轉速度で太陽の周圍を運行してゐる。

太陽からの平均距離は十一億四千一百万里で、その恒星年は百六十五年、交周年は約一年三日である。海王星のみならず、總べて遊星から太陽までの距離は吾々の想像以外の莫大なものであつて、容易に計算することも記憶することも出来ないが併しボードの規則といふものがあつて簡便である。即ち太陽から地球までの距離を十と見たとき、○及び三を初項及び次項とし、次項以下順次に二倍して得た數即ち

○・三・六・十二・二十四・四十八・九十六・百九十二・三百八十四の各數に四を加ふれば其の數は各遊星から太陽までの距離の比を表すといふのである。即ち太陽から水星までは四、金星までは七、地球までは十、火星までは十六、小遊星までは二十八、木星までは五十二、土星までは百、天王星までは百九十六であり、獨り海王星のみは此の規則に合はずして三百である。

海王星の直徑は一萬四千里、面積は地球の十九倍、容積は八十倍、質量は十六倍比重は一・一二であるといふことである。

光度は八等星位であるから肉眼では見えない。天文學者の説によれば海王星の外側にはなほ遊星が三つ位あるだらうとのことであるが、今日までまだ一個も發見されない。

第二十九講 海王星の月

海王星には月が一つ附随してゐる。これはラッセルの発見したものであつて、海王星より更に十一萬五千六里の天外に懸り、而も普通の天體とは反對に左旋してゐる。直徑約九百二十里と計算されてゐるから、我が月よりは遙かに大きく、水星よりは少しく小さい。

★ ★ ★ ★ ★

以上述べたやうに我が太陽系は太陽を中心とし、其の周圍にまはつてゐる金星、水星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星や、多くの小遊星、彗星、流星群などが相集つて一つの大きな集團をなしてゐる。而もそれは久遠にわたつて崩壊することのない恒久的團體と見做すべきものであるが、それは要するに全く相互引力の爲である。平たくいへば、天地位を定め、日月長へに天に輝いてゐるのは、全く各

天體相互間の引力に外ならぬのである。

然り太陽系が現今の如く秩序整然たるものとなつたのは全く宇宙引力の賜である。けれども、其の出来初めには、或は左旋するものあり、或は右旋するものあり、或は彗星のやうな軌道を走るものなど種々雑多な運動が行はれ、随つて各天體間には衝突あり干渉あつて、今日の吾々には到底想像のすることの出来ないほどの悲惨事が繰出したこと、考へられる。然るに太陽を始め、無数の天體、言葉をかへて言へば此の宇宙が成立するに至つた根本の動機が宇宙引力のためであることを考へると、つねに相聚集せんとする力は物質の根本の性質でなければならぬ。そこで宇宙といふ大きな集團を人類の社會に比し、天體相互の引力を以て人間相互の愛に比して考察する時、進化の道程に於て利害の相反する所、或は衝突し、或は争闘するのは萬止むを得ないことであらうが、しかし永い歲月の間には人類愛といふ相互引力によつて世界の人類が相提携して圓滿無碍の整然たる理想郷に向つて進化し到

達するであらうと信ぜられる。

第三十講 黄道光とはどんなものか

黄道光とは太陽の視軌道である。即ち吾々から見て太陽が一年間に運行する天球上の行路であつて、其の面は赤道と二十三度半の角度で切合つてゐる。此の黄道からは時々舌の形をした白い光を放つことがある。これ即ち昔の天の梁であつて、天文學上では黄道光といひ、時としては少しく黄味又は赤味を帯びてゐることもある。

黄道光は熱帯地方では殆ど毎日銀河のやうに見え、また其の反射がそれと反対の側の天に映ることもある。また黄道光とその反射との連絡したものを光橋と呼ばれてゐる。併し我が温帯地方では二月から五月までは日没後西天に見え、八月から十一月までは日出前東天に見え、而も高緯度の地に於ては其の傾斜が多く、低緯度の地では傾斜が少いのである。

一般に大都會の空氣は煤煙のために曇り、且電燈・瓦斯燈の光が空に反射して黄

黄道光とはどんなものか

道光を打消するので、其の附近の地では之を見ることが出来ないのみならず、而も其の出現する時刻が殆ど薄明の時と一致してゐるため、往々にして薄明の光と見違へられることがある。併し黄道光は夕方、薄明の終る前に現れ、其の下縁と地平との間に褐色の霞が帯のやうに長く棚曳いてゐるやうに見え、又場合によつては松實状を呈することもあから、彼と此とは容易に區別し得られるのである。

黄道光の本體については種々な説がある。例へば或學者は無数の小天體が小圓盤の形に集り、それが土星の輪環のやうに太陽の赤道面を取り巻いて回轉しつゝある際、其の小天體が日光を反射して地球の軌道外に延長する。それが黄道光であると主張してゐるのである。

第三十一講 恒星とはどんなものか

晴夜月なきとき、仰いで天球を見れば無数の星が彼方此方に密布して、それ〴〵固有の光を放つて、或はぴか〴〵と瞬き、或はじつと瞬かずにゐるものもある。此のぴか〴〵と瞬いてゐる一小光點としか見えない星が即ち恒星である。

普通吾々は或場所に在つて眺めた場合、實際肉眼に見える恒星の数は至つて少くざつと三千位である。これ地球の一個所に於ては空全體が見えず、空の半分は地平線下に隠れ、見える所は上の半分である。随つて星の大半は地平線下に沈み、また地平線に近くある星の光は空氣に吸収されて地上に達しないからである。けれども場所を變へて精密に觀察すれば更に其の數を増して七千四百位は數へられ、若し最強力の大望遠鏡を以てすれば優に一億五千萬位は認められるといふことである。今日最大を以て稱せられる望遠鏡の對物レンズは直徑六十インチのもあり、太陽や

月の如きは接眼レンズの焦點に約三十インチの直径の像を生じ、更に三十倍に擴大させて衝立の上に映出されるのである。併し太陽以外の恒星は決して圓盤の形に映らず、すべて光の點として見えるといふことである。

それ故、科學の力がもつと進歩して更により強大な望遠鏡が出来れば之に映る光の點即ち恒星の數は更に増加すべく、今日でさへ空全體の星の數が二十億位はあらうと言つてゐる學者もある位であるから、隨つて恒星の實に無限無數である、吾々には殆ど計算が出来ないであらう。

かくの如く恒星は肉眼で見ても、望遠鏡で見ても一光點としか見えないものであるから、其の視直径によつて大きさを測定することが出来ない。そこで光の強弱によつて外観上の大きさを定め、これを一等乃至十五等の等級に分ち、其中最も光輝の強いものを一等とし、肉眼にて認め得べき最も微かなものを六等とし、七等以下十五等までは望遠鏡を用ひなければ認められないものである。但し六等星も亦

空が澄み渡つてゐて、而も視力の強い人でなければ肉眼では到底見られないのである。今此の等級によつて満天の恒星を分類すれば、

肉眼	一等星 (光度一〇〇・〇)	二十
肉眼	二等星 (光度三九・六)	六十
肉眼	三等星 (光度一五・八)	二百二十
肉眼	四等星 (光度六・三)	五百
肉眼	五等星 (光度二・五)	千四百
肉眼	六等星 (光度一)	四千八百
計		七千
肉眼	七等星	一萬三千
肉眼	八等星	四萬
肉眼	九等星	十四萬
計		一七九

恒星とはどんなものか

恒星とはどんなのか

一八〇

えな	十等星	四十萬
い恒	十一等星	百二十五萬
星	十二等星	三百七十五萬
	十三等星	千三百四十萬
	十四等星	四千百萬
	十五等星	九千萬

一億四千九百九十九萬三千

合計

一億五千萬

となるのである。之等無数の恒星は實際どれ位の大きさであるかわからないけれども、先づ光力の弱いものは強いものよりも大きいと見てよい。これ光の強弱は必ずしも其の實際の大きさにのみ因るものでなく、恒星其のものゝ發光状態と、地球までの距離とによるものだからである。そこで先づ恒星の光の色について言へ

ば、今現に白熱状態にあるものは白い光を放ち、それよりも温度が低くなるに随つて青白色、青色、黄色、赤色の順序に移るものである。併し星の色は單に其の温度ばかりでなく、星の中にある物質にも關係する。例へば水素瓦斯を多量に含むものは白色、光又は青色、光を放ち、重い金屬瓦斯を含みて比較的高熱度にあるものは黄色、光を放ち、熱度がそれよりも低下すれば赤色、光になるものであつて、一等星に屬する天狼（シリウス）・角宿・織女（ヴェガ）は白色、河鼓二・五車二（カペラ）・河南三は黄色、大角（アークチュラス）・心宿二・參宿四は赤色であり、ムー星と稱する六等星を始め、肉眼で赤く見えるものが約六百もあると言はれてゐる。然るに同じ一等星でありながら天狼星の光は織女星の光の六倍もあるところから推斷すれば、光の強い弱いといふことは寧ろ恒星其のものゝ中に存する元素の種類と燃焼の度とに基づくものであつて、實際の形の大小には密接な關係がないやうである。つまり地球から近い所にある恒星は小さくとも光が強く、遠い所にある恒星

恒星とはどんなものか

一八一