

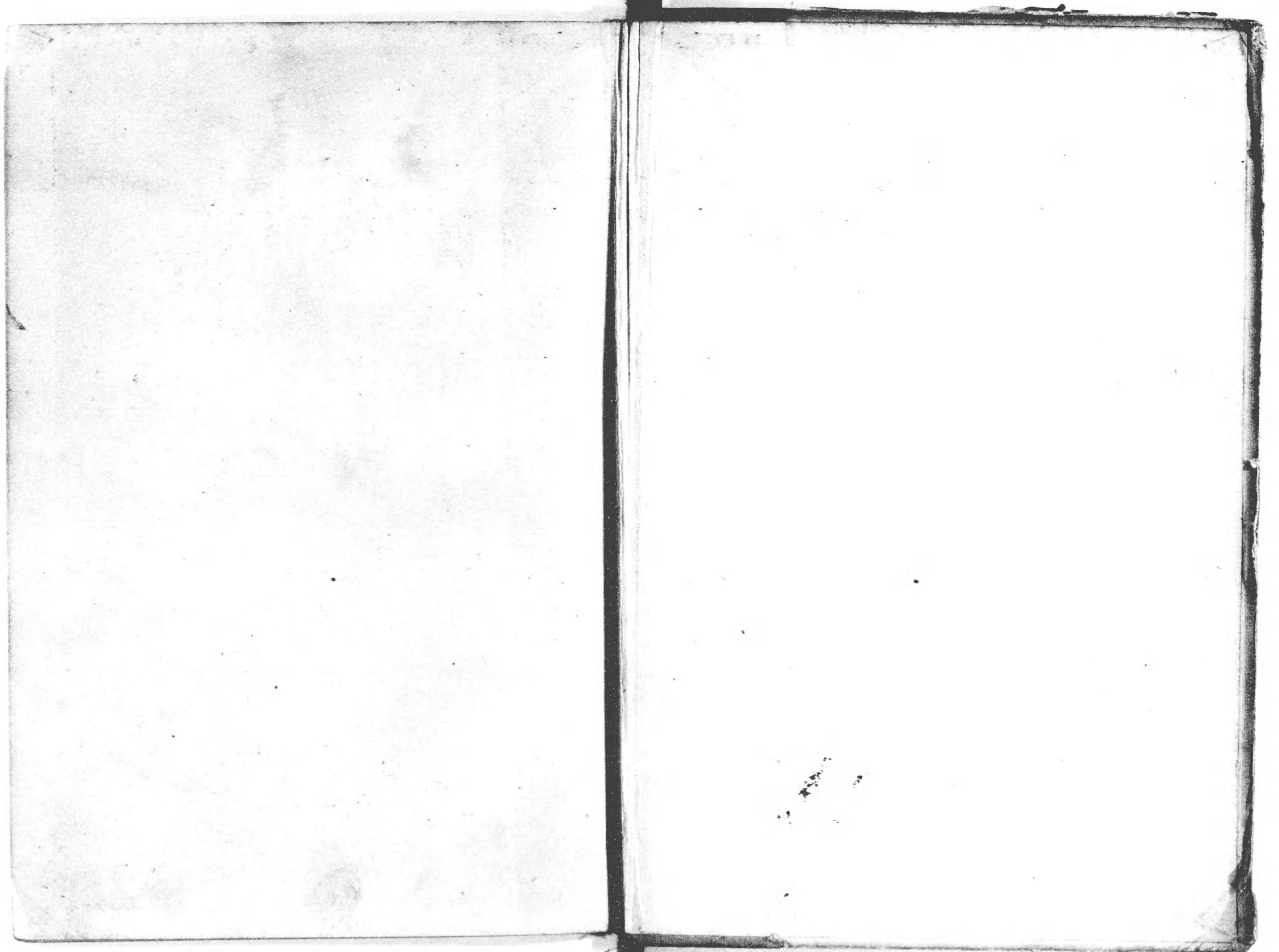
541

204

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 30 1 2 3 4 5

始





帝大教授
理學博士
山本一清著

宇宙
開拓史講話



大正
14. 9. 18
内交

警
醒
社
書
店



者 著

541-204

序にかへて

此の書は「宇宙建築と其居住者」といふ貫^{うら}ひ名^なを冠して大正十二年の始に一度出版されたものです。それに、今、最後の十二章『シーンスの新星雲説』の一篇と十葉の寫眞版を追加し名に改めて、震災後の改訂版として又出すこととします。元は三ヶ月間にわたる講演なので、そのつもりで読む人は読んで頂きたい。——くごい所、重複する所、時々脱線をする所、じょう談^{じょうたん}を入れた所、皆之れは講演であつたがためです。その講演に、黒板に書いた圖形の代りとして、こゝには若干の凸版を入れましたが、此等の圖版は皆自分の創意によつて自ら書いたものです。此等の圖は全く内外の天文書に例の無いものばかりでありますから、自分の希望としては版權を護りたいと思ひます。決して無斷では他所^{よそ}へ使つて頂きたくないものです。

大正十四年八月一日

山本一清

目次

一 緒言.....一

宇宙と人生.....一 天文のフィールド.....一

二 星の観察.....二

✓天文の最初.....二	季節と星々.....二四
星の認識.....四	星の出没.....二五
見える星の數.....六	遊星の運行.....二七
三千の星.....七	金星の運行.....二八
遊星三つ四つ.....八	火星の見方.....二九
天の形.....九	うごく星とうごかない星.....三〇
毎日の運行.....一〇	火星の運行.....三一
七夕の星々.....二二	黄道.....三三

三 古代人の「宇宙」

天文の生れ故郷……………	三三	遊星の謎……………	四四
バビロンの天文……………	三四	星と人生……………	四七
天は丸天井……………	三五	天體崇拜……………	四八
遊星天……………	二六	大神シン……………	四八
天の構造……………	三二	月の原則……………	四九
諸るの天……………	三三	時の宣傳方法……………	五〇
天文と氣象……………	三三	シナイ天文臺……………	五二
水の天……………	三三	太陰曆……………	五三
四方皆水……………	三六	支那印度……………	五四
エザプトの天文……………	三六	ギリシヤへ輸入……………	五四
大ナイルの問題……………	三九	ターレス……………	五六
シリウスの發見……………	四一	アナキシマンタル……………	五七
太陽曆の始め……………	四三	天は無限大……………	五七

四 天動説の完成

ピタゴラス……………	六一	アポロニウス……………	七一
地球の發見……………	六一	觀測家の始まり……………	七四
觀察上の根據……………	六二	月の運動……………	七五
思想的根據……………	六四	プラトン病……………	七六
證明法……………	六六	トレミーの偉業……………	七九
ユウドクソス……………	六七	天動説の完成……………	八〇
二十七天……………	六八	天動説の後援者……………	八二
埃及派……………	七〇	コロンブスの無鐵砲……………	八三
水星と金星……………	七一	ダンテの天文學……………	八四

五 地動説の提唱

正直な天動説……………	八六	コペルニクス……………	九四
肉眼の能力……………	八八	學の責任……………	九五
イシメール神像問題……………	九〇	天動説怪し……………	九八

舊説の破壊と新建設	九	ケプレル	一三
實 證	一〇〇	貴重なる遺産	一三
いよく地動説	一〇一	數學遊戲	一〇九
大動搖	一〇四	火星の研究	一一五
テイヒヨ	一〇五	楕圓軌道の發見	一二六
テイヒヨの批評	一〇六	第三法則發見	一二八
半分賛成	一〇九	先生に叛逆	一二九
獨特の宇宙説	一一〇	ケプレルミアインシュタイン	一三〇
三説鼎立	一一一		

六 太陽系の發見

學界の氣運	一一三	月の落下	一二六
ガリレオの發見	一一三	引力論完成	一二八
ニュートンの出現	一一三	地球の位置	一三三
ケプレル法則の研究	一二四	太陽系の發見	一三三
必然の結果	一二五	外形と内生命	一三四

ケプレルとニュートンの差	一二六	謎の運行	一四八
ニュートン説全盛時代	一二八	海王星發見	一五〇
テイヒヨの宿題	一四二	見えない星の發見可能	一五一
三角測量法	一四五	ラプラスの星雲説	一五二
天王星發見	一四六		

七 星雲説の危機

學説の運命	一五六	星雲説の破産	一六一
新發見	一五七		

八 新時代の研究

二重星發見	一六三	ベツセルの成功	一六七
恒星界にもニュートン引力	一六四	ヘンダーソンの苦心	一六九
恒星の距離問題	一六五	ストルーフエの成功	一七一
高尚な問題	一六七		

九 新宇宙論

太陽系の全運動	一七二
星の化学分析	一七四
銀河宇宙の発見	一七七
ハーシエルの偉業	一八〇
新時代の天文学	一八二
カプタイン	一八三
ケープ星表	一八四
二大星流説	一八五
個星の研究	一八七

太陽研究の目的	一八八
太陽は大親	一八八
有形の恒星	一九九
大ガス球	一九〇
天體進化論	一九二
巨星矮星の説	一九四
マイケルソンの實證	一九五
太陽は?	一九七

十 宇宙の擴がり 一九六

宇宙測量	一九六
地球の大きさ	一九八
月	一九九
太陽そのほか	二〇〇
光速	二〇一

太陽系	二〇一
最近の恒星	二〇一
最遠の星々	二〇四
銀河まで	二〇六
星雲へ	二〇七

十一 人と宇宙 二〇九

大々宇宙	二〇九
天文の目的	二〇九
宇宙は何ぞや	二一〇
自己と周囲	二一一
土産話	二二三

宇宙本能	二二三
人間のための天文学	二二五
天文の用	二二六

十二 ジーンズの新星雲説 二二七

世紀末	二二七
より良き學説へ	二二八
微遊星説	二二八
渦状星雲	二二九
其の世評	二三〇
星雲の世紀	三二二
渦状星雲の正體	三三三

ジーンズ氏	三三三
新星雲説	三三四
星雲から星團へ	三三四
二重星の誕生	三三四
太陽は除外例	三三五
其の原因	三三六
恒星の接近	三三六

遊星系の發生.....	三七	偶然の二現象.....	三八
證據.....	三七	最後の修正.....	三八

挿書目次

第一圖 毎年六月初めの蠍座の運行.....	一〇
第二圖 北極星附近の星々の日週運動.....	一一
第三圖 北斗星の運行.....	一一
第四圖 七夕の空.....	一三
第五圖 大正十一年末の金星の運行.....	一八
第六圖 大正十一年度の火星の運行.....	二二
第七圖 最初のバビロン人の宇宙の構造.....	二六
第八圖 完成せるバビロン諸天.....	三〇
第九圖 シリウスの出現.....	四一
第十圖 エガプト人の遊星軌道.....	四四
第十一圖 古代バビロン國.....	四七
第十二圖 月蝕の圖.....	五〇
第十三圖 地面の曲率.....	五三

第十四圖	入港船の隠顯	.....	一五
第十五圖	一遊星天の構造模型	.....	一六
第十六圖	アポロニウス説による遊星軌道の構造模型	.....	一七
第十七圖	ヒパルコスの唯心軌道説による月の運動	.....	一七
第十八圖	完成せる天動説	.....	一七
第十九圖	ダンテの宇宙	.....	一八
第二十圖	角度の大小	.....	一八
第二十一圖	月と金星との近接	.....	一八
第二十二圖	三日月形の金星	.....	一九
第二十三圖	コペルニクスの地動説	.....	一九
第二十四圖	テイヒヨの問題	.....	一九
第二十五圖	テイヒヨの宇宙構造圖	.....	一九
第二十六圖	ケプレルの楕圓軌道模型	.....	一九
第二十七圖	木星のガリレオ衛星	.....	一九
第二十八圖	偉人ニュートン	.....	一九

第二十九圖	ニュートン時代の太陽系	.....	二〇
第三十圖	三角測量法	.....	二〇
第三十一圖	天王星の發見者ウイリアム・ハーシェル	.....	二〇
第三十二圖	海王星發見當時の大遊星の位置	.....	二〇
第三十三圖	現時の土星系	.....	二〇
第三十四圖	現時の木星系	.....	二〇
第三十五圖	海王星系	.....	二〇
第三十六圖	カストル星	.....	二〇
第三十七圖	白鳥六十一番星の位置	.....	二〇
第三十八圖	織女星の位置	.....	二〇
第三十九圖	最近星五つ六つ	.....	二〇
第四十圖	銀河の真相	.....	二〇
第四十一圖	ハーシエルの銀河宇宙	.....	二〇
第四十二圖	新宇宙研究者カプティン	.....	二〇
第四十三圖	オリオン座の大星雲	.....	二〇

宇宙開拓史講話

第四十四圖 マイケルソン教授の大干渉計…………… 一七
第四十五圖 獵犬星座の渦巻形大星雲…………… 二〇
巻頭著者小照…………… 二〇

一 緒 言

宇宙と人生
「吾々は何處に住んでゐるのであるか？」「此の世界乃至宇宙とは如何なるものであるか？」「宇宙と人生との交渉如何？」かう言つたやうな方面の事柄、即ち宇宙の構造に關する人の知識の跡を、こゝに、たゞつて見たいと思ひます。それは主として天文学の行く道をたゞることになるのであります。

天文のワイルド

天文学といふものは、時々非常に狭い意味に解釋されま
す。『天文学』なんなものがこの世の中に何處に使はれて居るか。何處に役に
立つて居るか。』かうも思はれます。成ほど一寸考へると、何處にも見當らぬ。
『唯だ、學者のある少數の人の慰みである。學者が星を見たところで見ないと

ところで、外の一般の人々には影響はないぢやないか。」人々は、かうも言ひます。それはさうかも知れませんが、けれども實はモット深い所に天文学の存在する意味があるのであります。それにはもう少し廣い見方で以て、この人間の生活全體を見直す必要があります。人生といふものをモウ一遍見直して見ると、成ほど今まで氣が付かなかつた部分に、天文学の働くべきフィールドが分つて來る筈であると思ひます。——そんなことを一通り述べて見たい、けれども一般の讀者のうちには、今まで天文の書物をお讀みになつた方があるかも知れませんが、まだ大して讀まないといふお方もありませう。して見ると先づ順序として、是非知つて戴かなければならぬことを最初に述べる必要があります。

二 星の觀察

天文の最初　天文といふものは非常に早くから開けた學問であります。所

謂「學問」といふものは今では種々ありますが、ずつと古く、今から百年、二百年、三百年と前になると如何でせう。今日では普通に學問だと思はれて居るものでさへも今から三百年、五百年前は學問といふ體裁を備へて居らなかつたものがあります。ところが不思議にもこの天文といふことは立派な學問といふ體裁を備へて、何千年といふ昔からチャンと出來て居つたのであります。これは外の學問に比べると著しい事柄であります。ところが斯ういふ早くから開けて居る學問としても、一般の人々、(所謂學者でない人々)の餘り眼に觸れない、或はお馴染でないものだけを學問的に根氣よく取扱つて、それから出來たといふものでなく、外の學問と同じく、最も卑近な事實を唯忠實に觀察するといふところから天文学が始まつて來て居ります。そこで天文のことを一通り考へる時に、そこまで立歸つて、(人間一人)の事情によるのでなく、唯だ「我々が普通の眼を持つて居る」これだけでこの宇宙の天地現象を考へた場合に何が考へ

られるかといふところから、話を進めなければなりません。

サテ吾々の眼で見て、天に見えるものは何物であるかといへば、それは、別にその人に學問あるなしに拘らず、また老若の區別は要らない、勿論男女の區別も要らない、小さな幼稚園の子供でも、「天に星が見える」といふ、それで宜しい、そこから學問が始まつて行くのであります。

星の認識　今は段々と都會生活が複雑になつて來ます。また都會そのものが非常な發達をして居ます。ところが、その都會生活をして居る人の中には天に星があるといふことを知らないで居る人が随分澤山あります。尤も日本で東京、大阪、京都などでは生れてから死ぬるまで全く星を見ないで死ぬ人は全くないでせう。けれども西洋では、倫敦とか、紐育とかいふところで一生涯を暮らした人の中に、稀ではあります、星の存在することを知らないで、死んで行く人があるといふ事を聞きます。お氣の毒なやうな、變な同情を持ちたくな

るのですが、兎に角さういふ人が今の世にはあるのです。が、それ程でない人にしたところで、やはり是を大きな眼から見れば程度の問題です、成ほど東京に住んで居る人、また他の都會に住んで居る人、それ等の人々が今日一般にどれ程の星を知つて居ませうか。(これは私に若し暇ひまがあつたら何かの方法で調べて見たいと思つてゐます。)

星を知るといふことも種々な方法がありますが、少くとも今から百年前或は二百年前、都會生活といふものが今日ほど發達しない時、或は田舎の人々が毎日星を見て、(理屈は知らないでも)兎に角星の存在を認め、その星が現はす何等かの事實を知つて居るといふ點から考へますと、確に今日の大都會に住んで居る方々は知識が少ないと思ひます。思ふどころではありません、現に澤山さういふ例を私は見ます。ところが郊外に出るとか、高いところに上るとかして、霽れた日に空を見るといふことを、今晚もやり、明晩も、また明後晩もと、(三

年も五年もそれが續けることは出来ないにしても三日、四日、五日、一週間、二週間と見續けて行きますと、今まで經驗を持つたことのないほどのものを味ふことが出来るのであります。

見える星の数　よく晴れた日、段々と日が暮れて行くと、「一番星」、「二番星」と、子供の時からいひます比較的大きな星が、ポツ／＼と見えて來ます。而して凡そ八時か、又は八時半（九時になれば大丈夫、）の頃になりますと、御承知の通り、天全體に逆も數へ切れないほどの澤山の星がズラリと現はれて來ます。この澤山に星の並んで居るのを見て多くの人はもうこれだけで喫驚してしまひます。「澤山の星だ、幾つあるだらう、無數だ、」直に斯ういひます。併し、さういふ事をいふ人の、百人の中一人、千人の中一人でも、「無數だ」といつて、實際は星の數を數へた人がありませうか。如何にもそれが無數であるのか、ないのか、證據を捉へたのでありますまい。たゞ「さういふ心持だ」といふこと

を告白をして居るのに止まるでせう。ところが、これは大した問題ではないのです。やつて御覽になれば宜しい。「天の星を數へる、そんな馬鹿なことが出来るものか」と思ふ人があるかも知れませんが、決して馬鹿なことではありません。やつて御覽なさい。私共はよくやります。一つ、二つと數へる。すると、如何でせう。「イヤ如何にも無數だ」といふところまで行くかといふに、決してさうではありません。無數どころか、實は餘り數の少ないのに驚きます。ぢやどれ程、百か、二百か、それとも三百かといひますと、勿論それよりは多い。ぢや東京の人口位かと言ひますと、そんなに澤山あるのぢやありません。東京中の一つの區の人口よりも、まだ／＼少ないのであります。

三千の星　よく晴れた晩に天全體の小さな星までも入れて、我々の目で見える星の數は凡そ三千といはれてゐます。三千といへば別に大した數ではありません。今日では何萬とか、何十萬とか何億とかいふ數が新聞や雜誌に出て來

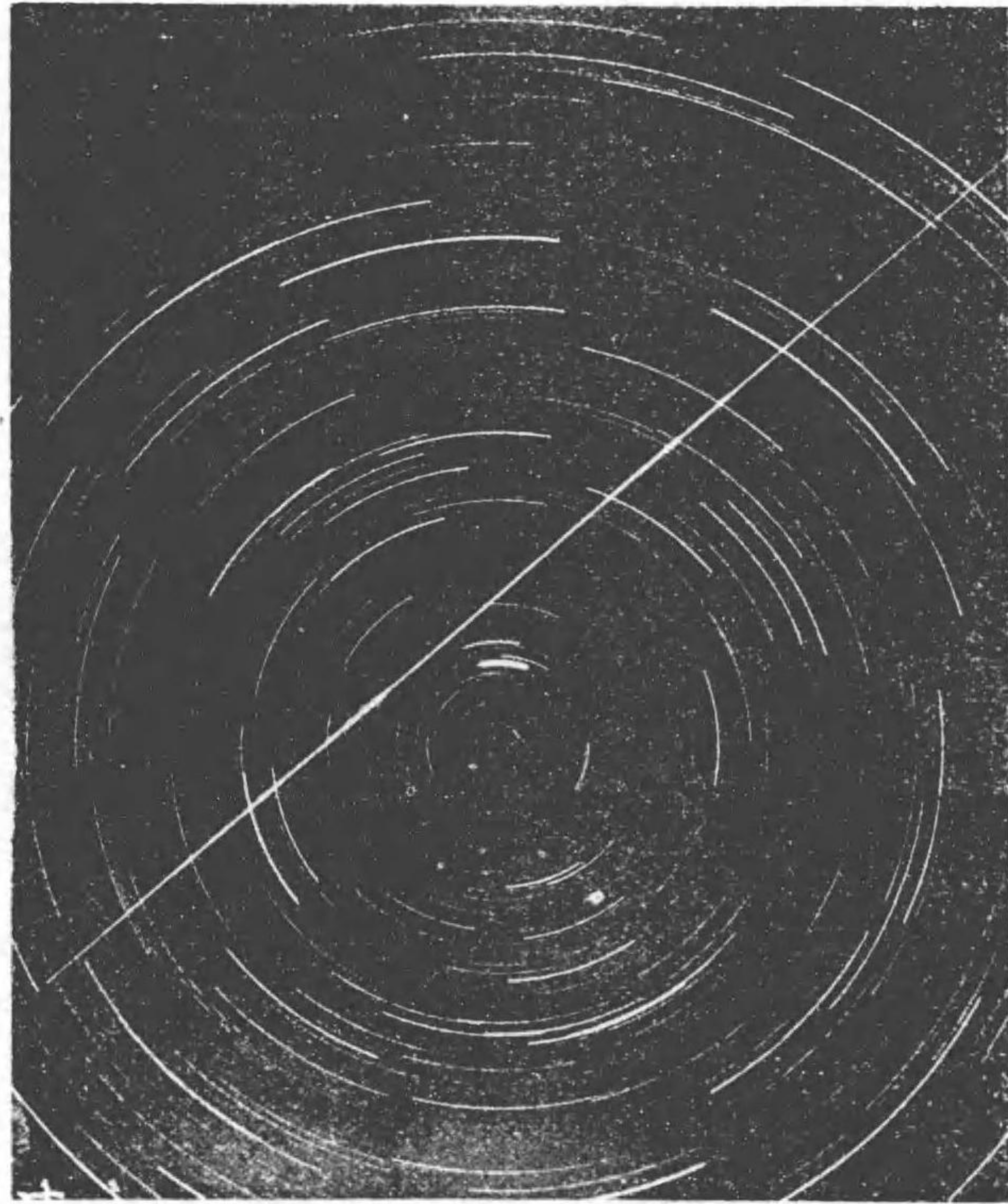
ます。それから考へれば二千や三千は何でもありません。けれども『二千はこれだけである、』『三千はこれだけである』と眼前に見せられると喫驚します。我々は社會の事象を観察して『何十萬、』『何百萬』と口にはいひますけれども、さういふ多數をその儘眼の前に並べて見た經驗はありません。『こゝにお金が一萬圓ある』と言ふのは何でもないですけれども、一圓札を一萬枚並べて見て、『ハ、アこれだけが一萬枚だ』と見渡した經驗のある方は多分ありますまい。星の数は少ないものです。その少ない中で、御承知の通り、光の大きなものも、光の小さなものもあります。この光の大小といふことが星を見る者の爲には便宜なこと、これあるが爲にあれだけの星が並んで居りながら、暫く見ることに馴れますと、後はもう殆ど見間違はぬやうになるのであります。

遊星三つ四つ

例へば一九二五（大正十四）年八月下旬の午後八時頃の天體を例としますと、低く西の方に、大變に大きな星で、天全體のどの星よりも

大きい星が輝やいてゐます。これは九時過ぎるまで見える筈ですし、尙其以後二三ヶ月は續いて見えます。これは金星です。その金星よりも少し左上のところに又また大きな星があります。金星には少しく劣りますが大きな星です。これが土星。それから金星よりズットと左に離れて、光も可なり大きい星があります。これが木星。夜の十時頃には此れが正しく南方の方角に參り、天全體を威壓するやうに輝きます。何れも光が大きい、この三つの星だけが外の何千といふ星とは全く別の性質を持つて居る星でありまして、これを遊星と申します。遊は遊ぶといふ字、遊ぶといふ意味は動くといふ意味です。その他、三千幾つからこの三つを除いたものは全部を恒星といふのであります。この恒星にも名稱はありますが、今直ぐ必要がないから申しません。

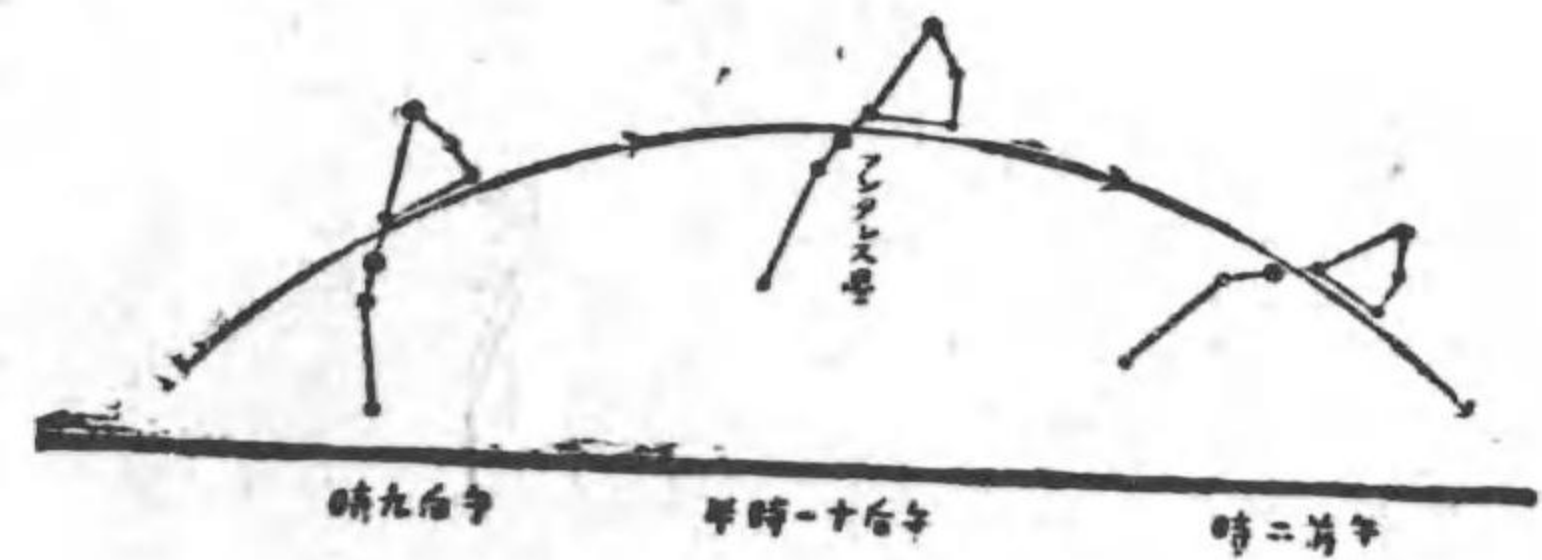
天の形　この星が我々の頭の上に並んで居る形、それがまた眞に面白いものであります。ところが天の形が面白い問題であるばかりでなく、實にこの星



第二圖 北極星附近の星の毎日の運動

のもたし現出の星流大一は線一の斜
てに國英日六十月一十年二二九一
影撮氏ヤキツロ・ドーソドエ

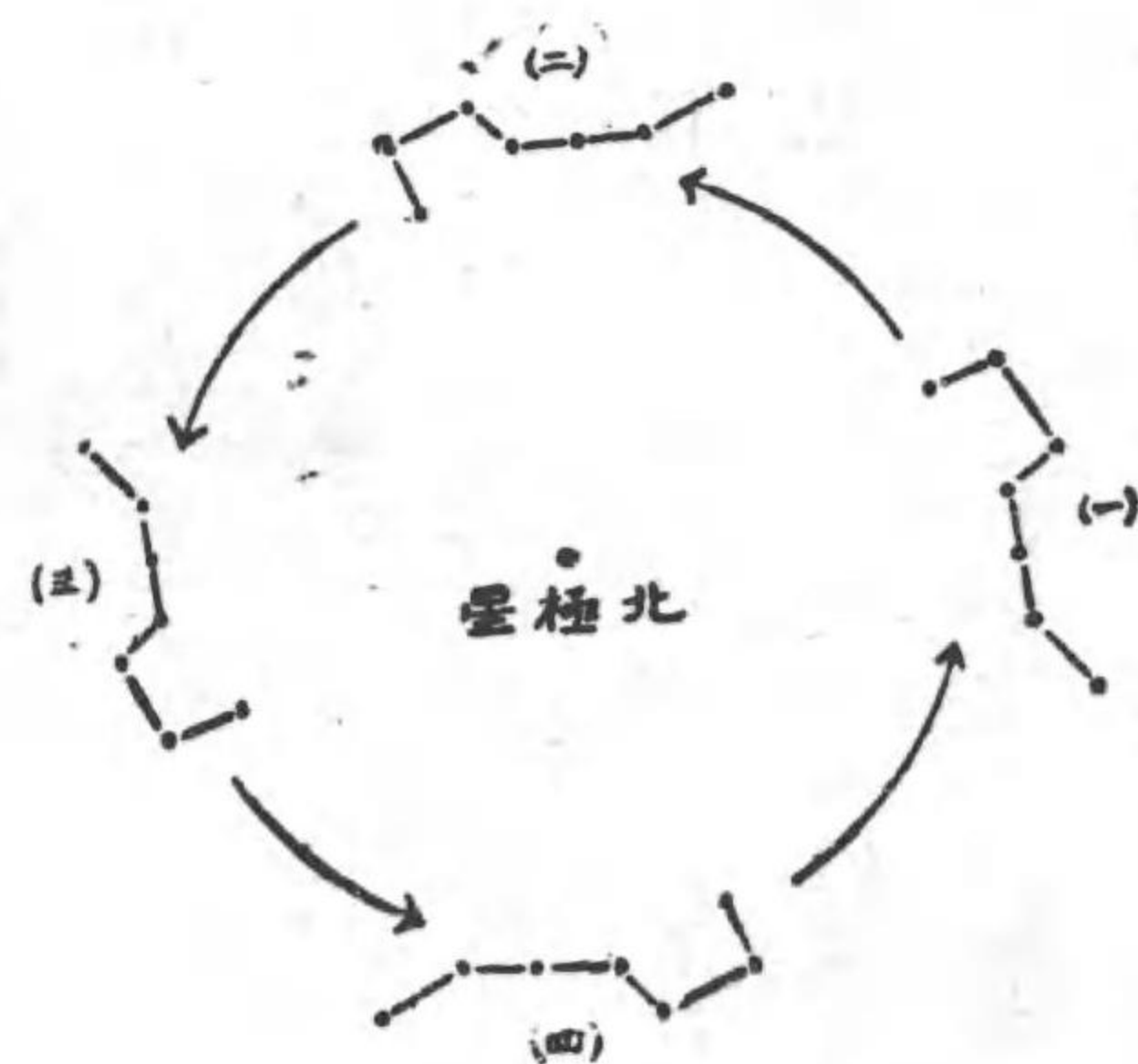
第一圖
毎六年月初のめ
蠍座の運行



を見續けて居りますと、假へば八時の時
に木星がこゝにあつた、モウ一時間経つ
て九時になつて見ると、先刻の場所とは
違つて少し西の方へ動いて居ます。木星
ばかりぢやなく、總ての星が皆其の通り
で、少しだけ西の方へ行つて仕舞ひます。
その結果として、八時の時西の空の地平
線に近くあつた星は、九時の時に没して
しまつて、その代り東の方の地平線から
は、今まで見へなかつた星が上つて來ま
す。

毎日の運行 斯ういふことが一時間

第三圖
北斗星の運行



- | | | | |
|--------|---------------|-----------|-----------|
| 一日の中では | (一) 二月一日午後十二時 | 八月一日午前十二時 | 二月一日午後十二時 |
| | (二) 三月一日午前五時 | 八月一日午後五時 | 五月一日午後五時 |
| | (三) 三月一日午前十二時 | 八月一日午後十二時 | 八月一日午前十二時 |
| | (四) 三月一日午後五時 | 八月一日午前五時 | 十二月一日午前五時 |

一年中では

の間にチャンと行はれるので
す。天はどこまで遠いのでせ
う、百里か、千里か、否々、ま
だもつと遠い。さういふ遠いと
ころにある多くの星が、申合せ
たやうに、皆同じ調子で以て廻
るといふことは、これは何と言
つても面白い現象であります。
ところがまたもう一時間経つて
十時に見ますと、またその運動
の同じ分量だけ西へ行つて、一
番西にあつたものが没して、東

の端の方には今まで見えなかつたものが上つて來ます。この調子で行くと、十一時、十二時、十三時……十三時は午前の一時です。一時、二時、三時と段々時刻の經つに従つて總ての星は西へ西へと行つてしまひ、東の方からは新らしい星がドシ／＼上つて來るのです。斯ういふことは、何も理屈ではありません、誰が見ても見えるのです。

○ 七夕の星々 大人でも子供でも、目さへあつて、晴れた夜の空を仰いだとすれば、きつと今述べましたやうな星々の運行が見えます。次に、恒星に就ての話を二つ三ついたしますが、毎年初秋の天空に、日本では丁度頭の上、即ち天頂のあたりに、直ぐそこ、恒星ですけれども、随分大きな星が光つて居ります。光は一等星であつて、外のものよりは威張つて居ります。白光を帯びてチラ／＼とやつて居る、これが七夕の織女であります。それから東南へ目を轉じますと、そこにまた随分大きな星が光つて居ります、やはり白い光です、これ

第四圖
七夕の空
(新曆八月末午後九時)



が織女の相手の牽牛であります。この牽牛、織女の二星が一年に一遍、七月七日の夕に面會をするといふ話は誰でも知つて居ります。(けれども天を仰いで、サテどれが七夕の織姫さんか、牽牛かを知らない人があります。日本の星に關する傳説としては数が少なく、最も一般に普及して居るものは七夕さるだけですが、少くとも此の星だけは知つて戴きたいと思ひます。ところが案外物識りの人でも知らない人があつばかりでなく、昔の人でも知らなかつ

たのがあります。支那の唐の時代に杜甫といふ詩人がありました。而して七夕さんの詩を作りましたが、それが牽牛と織女を間違へて詩を作つて了つたとい

ふことがあるのです。御本尊を（間違へては詩の價值も如何なものでせう。）これは兎に角夏の星です。

季節と星々

天に牽牛織女があつて、その間を天の河が流れて居ります。それを夏から二三ヶ月たつて、ずつと寒くなつてから探しますと容易に見つかりません。やつと天の河は見付かつたところで、牽牛織女が居ない!!これは牽牛織女だけが行つてしまふ譯ではなく、天全體が變つて居るのです。夏見える星、冬見える星、それから春、秋、皆違ひます。前に申しました八時に見えてゐる星が九月の八時に、或は十月、十一月、十二月、それから一月でも二月でも必ず八時に見えるかといふと、それは別なのです。これは何にも別に理屈ではないのですから、前から準備をして置かぬでも、見えるが儘に見れば宜しいのです。例へば今天を見ておいて、一月ひとつきたつてから同じ場所を見る、十一月も十二月も同じ場所を一遍づゝ見る。さうすると、面白いことには、その月々に、

「午後九時」といふ時刻は同じでも、自分の頭の上だと思つた星が代る／＼に違つて行きます。八月だから牽牛織女が此處、九月十月は彼處、十一月十二月頃からは見えなくなつて、また來年の八月になると此の頭の上と、即ち一年掛つて天を一週して來るといふことが分るのであります。星はその人々の見方によりますして、「ヨシ今晚は徹夜をしてやる」といふことに見て居りますと、その徹夜をして居ります人の爲に天全體の星が一週をして、代る／＼違つたものが東から現はれて來て、それが黎明まで続きます。黎明からは空が明るくなつて來ます。次に、「徹夜も嫌ひだが、その代り毎晩九時に見てやらう」とすると、その人の爲に星は一年に一週して呉れます。何だか、天は兩方の人に氣兼ねをして居るやうに見えますが、實は兩方とも本當なんです。

星の出没 天の總ての星は今申しましたやうに大體二十四時間に一週をする運動と別に又一年に一週をする運動との二つを續行して居ります。その運動

の分量、その角度、即ち、或は一時間、或は十日間の間に星が或る場所から他の場所に移る分量は非常に精確なもので、これ程精確なものはこの世の中にはありません。これ程精確な機械で以て測つて見ても、始めの一時間と、次の一時間と、またその次の一時間と、この間に動いた分量に違ひがあるといふことは、どんな場合にも発見することは出来ない、さういふ正確さを以て動いて居ります。斯ういふことは、天體を見る場合には、何よりも先に知つて置かなければならない事實であります。理屈ではない、事實であります。而して、始めの方、即ち總ての星が二十四時間に一回轉して、自分の頭の上に同じ星が毎夜毎夜見える、この運動を星の日週運動といひます。總ての星がやつて居ります。しかし今、星の日週運動を假に知らない人があるとしても、太陽が毎日朝東から出て西へ廻つて没する有様は多分知つてゐませう。これも天文から説明して見れば、やはり單なる一の天體運動ですが、星もそれを同じくやつて居るので

す。『お日さまは動いてござるが、星さんもさうですか』と聞く人がありますが、實をいへば星の方が本家なのです。次に又あの多くの星が、前申したやうに一年一度の回轉運動をしてゐます。それは年週運動と言ひます。この日週運動と年週運動との二つは誰でも知らなければならぬ事實です。昔の人でもこれだけのことはよく知つて居りました。この事實を知る、といふことから天文学が始まつて行くのであります。

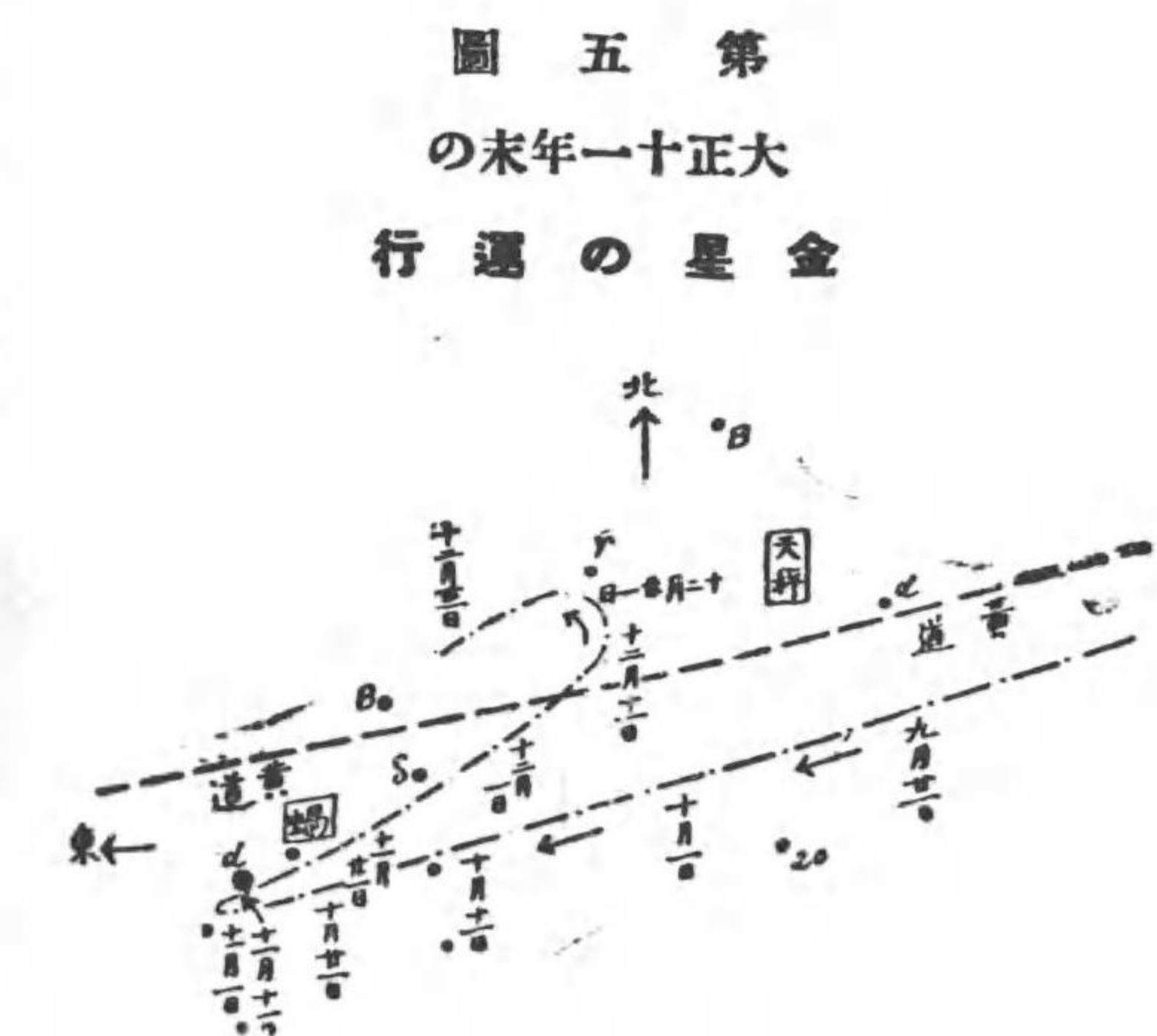
遊星の運行

尙序でありますからもう一つ申しておきます。といふのは金星、土星、木星、火星等の遊星のことです。恒星とは違ひまして、遊星

といふものはチョット面白い運動をやります。勿論、遊星も日週運動と年週運動とはやつて居ります。けれどもモウ一つ其外に恒星がやらない運動をやつて居ります。一例をとりますと、金星が一九二五年の八月に見えて居ることは前にも述べた通りであります。年の始め頃は見えなかつたものです。

金星の運行

ところが三月、五月、七月、八月と月日が経つに従つて、金星が七時なら七時といふ時に見える高さに上つて来るやうになつたのでありま



す。これは此方の目にさう上つて来るやうに見えるといふ譯ではありませんが、

言はゞ、七時とか八時とか、つまり一定の時刻に天に見える其の時の高さが高くなるのでありまして、要するに、だん／＼比較的長い間見えるやうになつて、尙、後半年ほど続きます。それから十一月十二月頃になりますと、見える高さが略一定して来て、來年一月頃から後返りを始める、即ち逆進をして、二月の始には遂に日が暮れても金星が見えないといふ

やうになつて仕舞ふのであります。

火星の見方

また火星もさうであります。これも一九二二年八月下旬の天を例として話させよう。今火星を見て其の隣りにどんな星があるかといふことを一寸見て置きますと、そこに火星の真似をしたやうな星が光つて居ります。

それは火星の右にある星で、名稱はアンタールレスといひます。そのアンタールレスと火星と並んで居るのを見て、例へば一間程離れてゐるとしませう、(或は五尺と見える人もありません、それは見る人によつて何方でも宜い。一體天體を一間だの二間だのといふのは間違ひで、角度が一番正確に分るのです。)ところで火星とアンタールレスの距離を其晩見て置いて、また翌日の晩に見る、またその次の晩に、(或は一晩おきに、または一週間に一遍づゝでも宜しいが)見てゐると、これからは段々と火星とアンタールレスとの距離が離れて行きます。而して離れ／＼して、始め五尺であつたものが十尺になり、二間になり五間になり非

常に離れて行く、而して離れた儘で、兩方共に西の方へ行つてしまふやうに見えるのであります。

うごく星とうごかめ星 木星も土星もその通りであります。此の木星や土星は観察はし悪いですが、實は程度の問題であります。要するにこの種類の星は、色々な點で恒星とは違つて居ります。恒星であれば、そこに三つ並んで居る、四つ並んで居るといふ風にチャンと一定の形をして居て、一週間経つても、三ヶ月経つても、或は五年でも、八年でも、十年でも恐らくは千年でも、萬年でも、見續ける根氣があるなればいつまで見てゐても、日週運動、年週運動をやつて居るだけであります。しかし、遊星はさうでなく、自分一人だけで、この天の上をドン／＼駈けて、一人旅ひとりたびをやる、それが遊星の特徴であります。それは何處へ行くんだらう？つて格別、天を離れる譯では勿論ありません。この遊星の運動は一寸見たところ非常に難むづかしいものです。

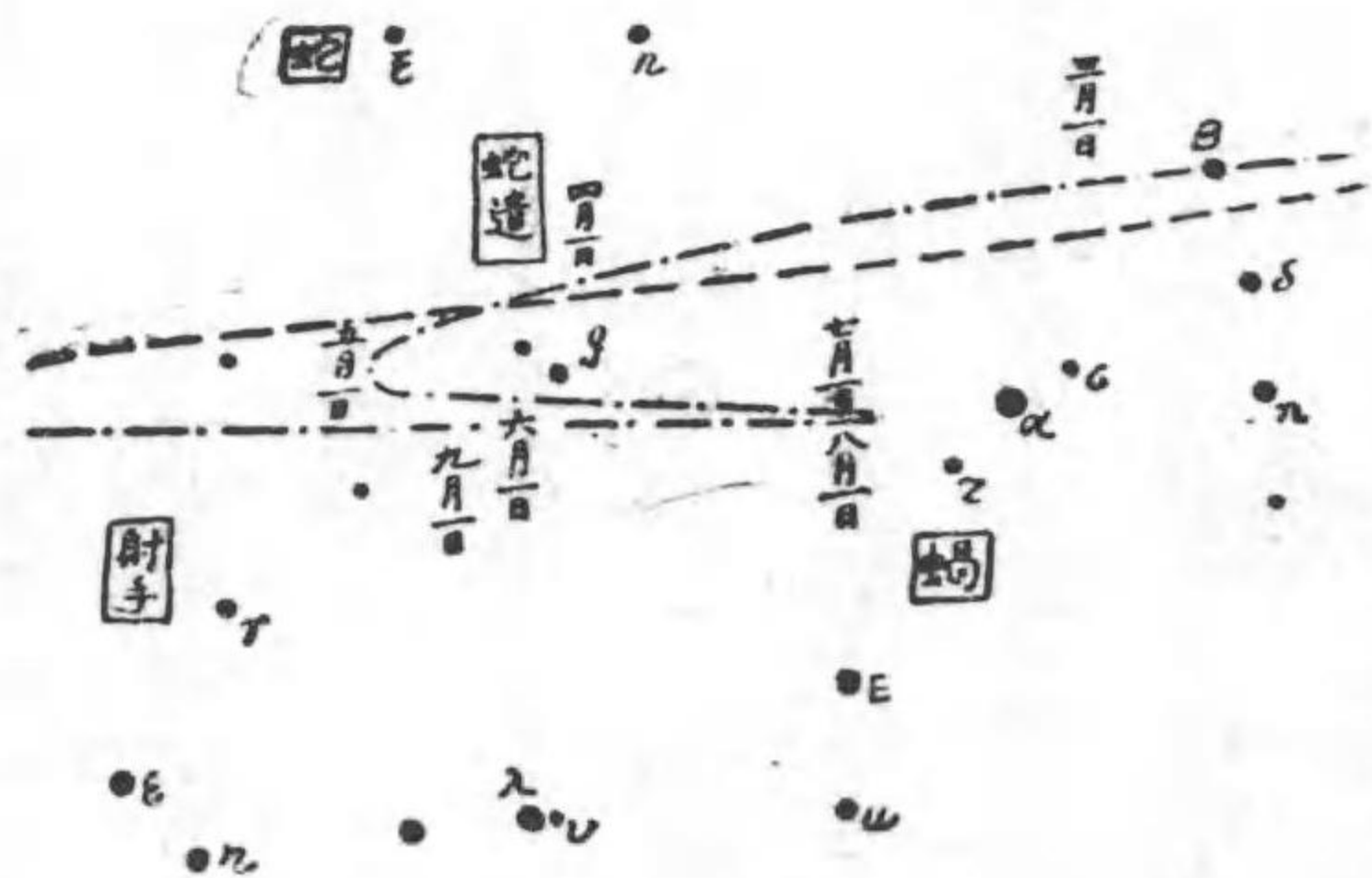
火星の運行

たとへば斯ういふ事の爲には、天空の火星の位置を見續けて

居る人がありましたなれば其の人は面白いことを見るわけであります。

火星は大正十一年の始めから我々の目の前に面白い藝當をやつて呉れました。始めにはすつと西の星座にあつたのでありますが、段々と東へやつて来て、五月の中頃には蛇使へびつかひといふ星座の南に来て、一旦とまつて、其から少し下へ折れた道を、また右

第六圖
大正十一年の
火星の運行



の方へ行つて、アンタレスが光つて居るその近いところへ行つたのが七月です。それからバックし始めます。簡単な圖にいたしますと第六圖のやうな線が

出来るのですが、その二年ばかり前には少し違つて結び目が出来て居りました。これは火星ばかりでなく、木星も、土星も同じ様なことをやつて居ります。斯ういふ運動を遊星の黄道運動といひます。

黄道 太陽は(太陽も一人旅をやる)日週運動もやりますけれども、その外に一年掛つて、天全體を大廻りして來ます。その道を黄道といひます。遊星は太陽とは同じではありませんが、極く大體をいふと、黄道に沿ふた儘で運動する(少しは脱線しますけれど)、これが黄道運動です。これは理屈は知らないでも、目さへ持つて居れば其の在りのまゝが見える事實なのです。この三種類の日週、年週、黄道の運動が一番初めに人々に注意された事實で、今もやはりこゝから天文学が始まつて行くのであります。

三 古代人の「宇宙」

天文の生れ故郷 天文学が何處に生れたかといふことは、人間社會が何處に生れたか、また換言すれば、人間は何處に生れたかといふことゝ、同じことであります。それ程天文と人間とは密接な關係があるのです。世界中に澤山の人があり、その中に或る特別の人だけが星が好きであつて、その人が好きなことをやつて居たから、天文学が開けて來たといふ、そんな物好きからではありません。こゝに五人の人間があるとしたなれば、總てその五人に必要なもので、苦心をして作り上げた、それが天文学であります。それですから天文学の開けたところは人間の社會の出來たところであります。その中で比較的の研究のつまれて居つたところは何處かといひますと、世界で先づ四ヶ所で、第一にバビロニア地方、それからエヂプト、次に支那と印度、此の四つです。此外に人間

が獨創的な文明を開いたところもありますけれど、まだそんな風の事情が能く分つて居りません。先づこの四つのところが比較的分つて居る所で、いづれも天文学は開けましたが、その中で、最も我々に關係深いのはバビロニアに開けた天文学であります。

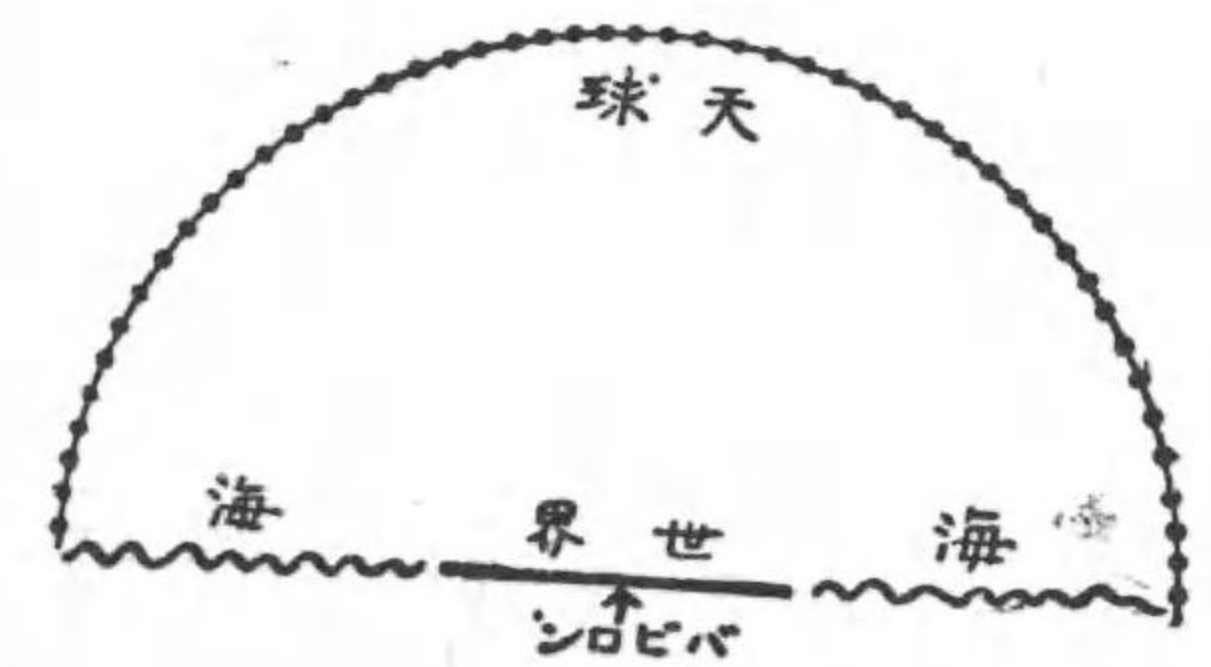
バビロンの天文　バビロニアの平原には、歴史家のいふところによりまして、國の出來た事情からも、また人種からいつても複雑な事情がありまして、所謂セム種族がアラビヤから移住して行かない前から、あそこには既に立派な社會が出來て居て、而して人々が星を観察したものであります。觀察して何が彼等に知られたかといひますと、即ち日週運動、年週運動、それから遊星の黃道運動であります。天の總ての星が一晩の中にでも東にあつたものが西へ行く、それを、日和の續く時には毎晩／＼見せつけられた。多くの人々は牧者でありましたから、野天で以て夜を過ごす、すると嫌でも星を見せられる。そして長

く見續けて居ると、又總ての星が夏から夏まで、秋から秋まで、冬から冬まで、而してまた春から春まで、ずつと一週をする、それを見ました。またもう一つその外に、「あそこに星がある、それは去年はなかつた星だ、去年から今年まで此の星は斯ういふやうな道を通つて來た」と、別に理屈無しに斯ういふやうな事實が認められました。サテそれを知つて仕舞へば、「これは何故だらう」といふ問題がそこに起つて來ます。何故か、天の星には、一緒に動くものもあれば動かないものもある。あんな複雑な、また一方には簡單といへば簡單な、規則正しいといへば規則正しい運動をしてゐる星もあり、誠に様々でありますから、一寸問題はむつかしく見えます。

天は丸天井　その外、天全體の形、例へば部屋の天井みたいなものが天にはあるように思はれますが、此天蓋のことが、やはり、又、分らない。棒を立てたつて天には届かない、けれどもそこに何かがあつて、其上には星が植付けら

れてあるが如く、少しも動搖をしないで、一定の秩序を以て三年、五年、八年十年五十年百年と星はこの運動を繰返すことをやつて居ります。そこで昔の人々は天の構造をどういふ風に考へたかと申しますと、「天は多分丸く出来て居る

第七 第
の初最
人ロビバの
造構の宙宇



天井だ、丸天井だ」と斯う考へたものであります。しかし、この丸天井の端から端まで何里あるかは分らない。とにかくも、人間共が住んで居る世界は、西へ行つて見ても東へ行つて見ても、端しが無い。その端しが無いやうに廣く東西南北に續いて居るこの地面よりも、天はまだ大きな丸天井に違ひない。何となればこの天の星は、地面の上を何處まで旅行をして見ても、バビロンで見える星の形が違つて了ふことがないので、すから、どうかして天の盡きる所まで行つて見たいといふ、さういふ物好きな心持

があつても誰もそれは實現することは出来ません。併じまた、唯だ頭の上の星だけを見ますと、大して遠くもなささうで、少し長い竿でも持つて来れば届くのぢやなからうかといふ近い心持のすることもあります。だから念の入つた人は「天は全く丸いものではない、四方には廣がつて居るけれども、天井は低く出来て居るのぢやないか」と考へた人もあります。けれどもその近いところにあると見える星も西へ行つて没する時は一番遠方の端へ行つて没するのですから、それで見ると、この近いのは本當の近いのぢやない。近いと見えるだけで、何うも天の構造といふものは「球面の裏のところ」に澤山な、何千何百、或は何萬といふ星がくつ付いて居る。然うしてこの球が全體としてグルリと一廻りをし居る、遅れることもなく、進むこともなく運動を續けて行く、「斯ういふやうに考へたものであります。此の考へはバビロン人ばかりでなく、何處の國の人でも考へた考へ方です。又態々考へなくとも此うした考へは自然に人間の頭に

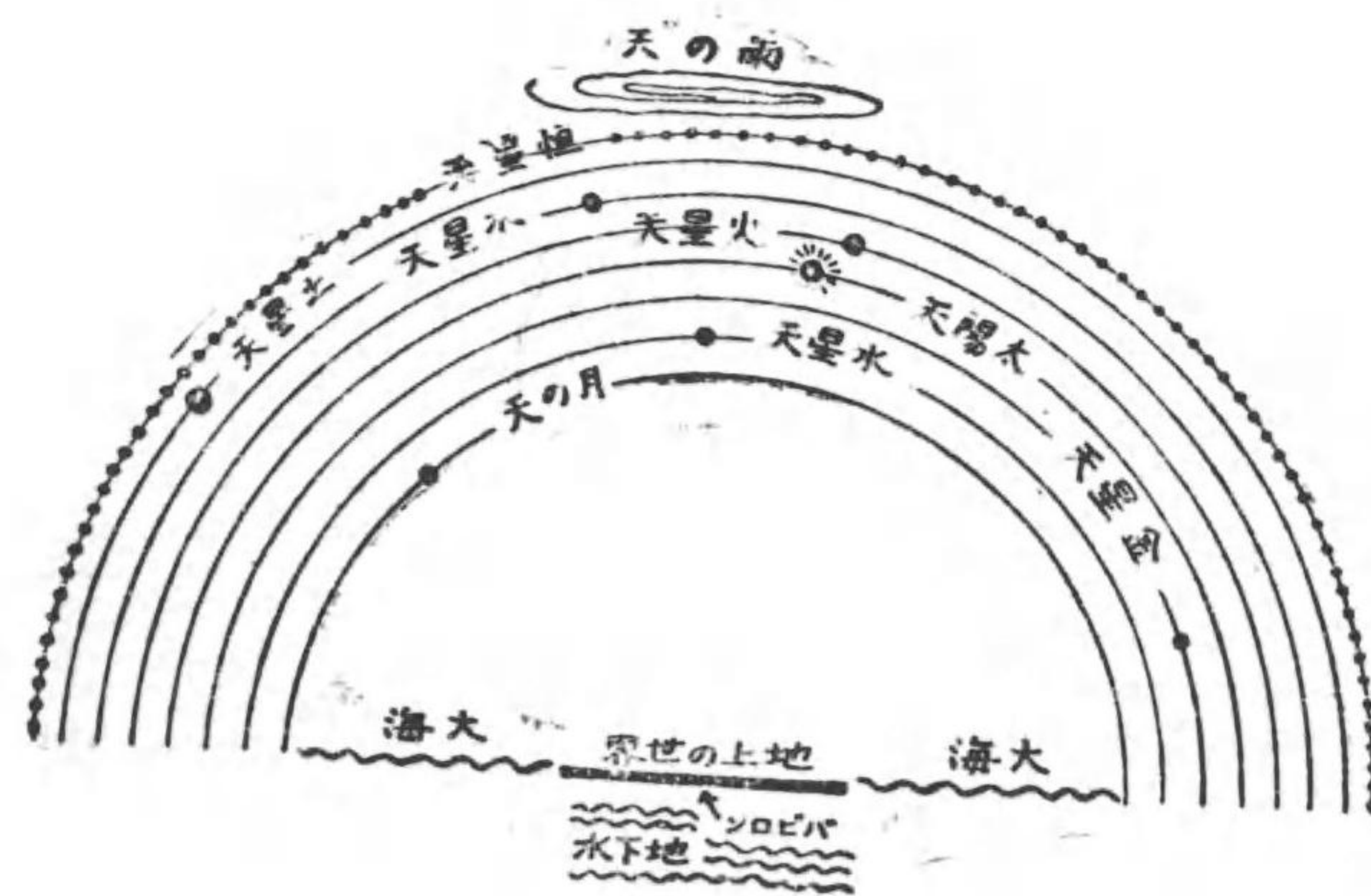
浮んで來ることあります。この丸天井のことを天といひました。天といひますと、今の我々が天と聞いたつて、餘り空漠で、却つて何事か分らないですが、昔の人は總て抽象的な言はない、皆具體的であります。天といへば、それはあの丸天井のことなのです。この天の廻り方を今日見えるまゝのものだと考へて置けば、成ほど日週運動、年週運動が説明されます。昔は、今と違ひまして、一人の權威ある者がさう信じて、「さうだ」といつたならば皆さう信じて、時代の思想はまとまつて了ふのです。

遊星天

けれども尙一つ分らぬことは自分で一人旅をする星のあることです。總ての星が丸天井にくつ付いて居るものなれば、除外例なく、總ての星が同じ調子に動きさうなものなのに、金星、火星、木星、土星は全く別の運動をします。すると外ほかに一つ別の天があつて、それに例へば火星といふ一つの星がくつ付いて居る。木星にもその通り、金星にもその通り、土星にもその通り、太

陽もさうだ、月もさうだといふことになります。總て遊星といふものは、一つづつ一つの天を持つて居つて、それが我々の住んで居る人間社會を逐ふて、天を廻つて居ると斯う考へざるを得ないので。物好きの考へぢやない、現に事實がそこにあるのだから、説明するにはさう考へざるを得ないわけです。天といふことは、一番始めは總ての星を載せるものだと考へたけれども別にまた木星の天、金星の天、土星の天、火星の天、太陽の天、月の天といふやうに考へて見ると、我等の上には天と稱へられるものが三つや四つではない、少くとも八だけは存在することを承知せざるを得ません。唯だ有ありの儘ままに見るならば遊星といふ言葉を以て、火星、木星、土星、金星の四つをいひますが、尙外にもう三つある、日、月それに水星であります。日、月は遊星ではないと今の人はいひますけれども、今から三百年前の人でさへあれは遊星でないといふことは云ひ切ることは出来なかつた。況んや五千年も前の人の日と月とを遊星であると

第八圖
完成せる
パピロソ諸天



考へたのは無理もないこと
であります。此の七つの遊
星が空にはある。この七つ
を載せた天が嚴然として存
するので、さうする
と天の構造の考へは變りま
して恒星全體を載せて居る
天、それから、日月火水木金
土と七つの星を一つ宛別々
に載せて居る七つの天が、
是非なくてはならない。別
々にこれ皆天であります。

さて此の天が何から出来て居るか。我々の目に見える天の現象其ものからい
ひますと、今までの観察で判つてゐます通り、(恒星を載せて居る天は、これは
一寸あづかりにしたところで、少くとも)日月火水木金土のそれ々の天は目
で見ても見えないものです。

天の構造 遊星一つ一つは見えるけれども、天そのものが見えるんぢやあ
りません。家ならば、仰ぐと、そこに天井があることがわかりますが、天はさ
うぢやない。そこに火星と云ふ天體があるけれども、その天體は、室内の電燈
が天井から枝を出してそれにくっつけられてゐるのと同じやうには見えない。し
て見ると、一體この天といふものは何から出来て居るか知らぬけれども、少く
とも無色透明には違ひない。もしその家の天井だつて、無色透明だつたら、電
燈だけは見えるけれども、天井板は何枚あるか分らぬ筈です。天の構造がさう
いふ風は考へ始められたのであります。

諸ろの天

話の順序が違ふか知れませんが、序ですから申します。舊約全書に天地のことを唄つた歌などを御覧になりますと、あの中に「諸ろの天」といふことが一ヶ所や二ヶ所ではなく、度々書いてあります。最も有名なのは、例へば詩篇第十九篇であります。あれを我々の立場から説明をしますと、成ほど、あゝいふ言葉を使はなければならぬわけです。天といふその天は抽象的の天ではありません。星を載せて居る丸天井、その丸天井は一つあるのぢやない、澤山ある。而してその天は火星の天、木星の天、土星の天、金星の天といふやうに別々に、速い天は速い天、遅い天は遅い天と、それ／＼一定の規則に従つて空を廻つて居る。この天の構造を即ち「諸ろの天」と云つたのであります。然うして見なければあの詩篇や其の他の場所にでも見えて居るあの文章の心持といふものは分るものぢやないと私は思つて居ります。決して文章を飾る爲に「諸ろの天」といふのでなく、事實をその儘の「諸ろの天」であります。斯うい

ふ考へをバビロンのあの地方に住んだ世界の最初の人々の何千人、乃至何百人の観測によつて考へついたのです。而して、成ほど、政治的には、國が出来る、また滅びる、いろ／＼と變化がありましたけれども、社會そのものから云ひますと、何といふ王さまがその國を治めやうとも、何處の人間がやつて來やうとも、一つの社會文化といふものは時代から時代へ傳へられて行つて、初めの社會の人々が折角發明したその天地の構造などの思想が、やはりその儘に、「成ほどこれは好い考へだ」として傳はつて行く。そればかりでなく、又四方八方に空間的にも廣がつて行くわけです。多くこのバビロンの影響を蒙つたものは舊約全書の著者たちの屬して居るイスラエル國の人々であります。バビロンの思想を受けた人々が、バビロンの眞似をするのは當然のことであります。

天文と氣象

さて天の構造の問題に歸りますが、まだ／＼今までの事で總ての問題が終つた譯ではありません。今日こゝに一人の天文學者があるとして、

その人のところへ行つて、「何うでせう、明日は雨が降るでせうか」と聞く。「サア私は天文をやつて居るもので、天氣のことは分りません」と今日では斥けてしまひませう。今日では天文学者といへば、この世界よりずっと遠方のことばかり考へて居ります。「雨が降らうが、降るまいが、そんなことは我々には關係はない」といひます。今だからそれでよいのですが、しかし、今日から五百年も前に生きて居つた天文学者が、「明日は雨が降りますか」と聞かれて、「私は天文をやつて居ります、天氣のことは知りません」とは、逆もいひきれなかつたのです。當時は天文も氣象も同じ一つの學問でありましたから、此の質問に向つて無責任では居られない。五百年前でもさうであります、況んや三千年、五千年前の學者は、天文学者でもあり、又當然、氣象學者でもあつたのです。雨が降るか降らぬか、それは天文学の大問題であつたのでありますから、それ等について頭を悩ましたものであります、(理屈は後にして)我々の目の前に現

はれる現象だけを見ると、一年の中何百日だけが、天が蒼々と輝いて居、後何十日は天に雲がはびこつて、その雲が發達すると雨が降る。さうして見ると、前に述べたやうに、「天といふのは丸いもの、一つぢやない、二つぢやない、そしてそれが廻つて居るのだ」と、段々と考へて、一應は分つたやうに思ひましたけれども、問題はまだくゞ残つて居る。「雨が降る、何故降るのだらう、あの丸天井には節穴が開いてるんだらうか、何處からか水が漏れて來るんだらう、これも理屈ぢやない、實際雨が降つて來るのですから、この雨の原因を考へざるを得ません。一寸分らない、けれども兎に角降つて來る液體がある以上、降らない前には何ものかがあるに違ひない。眼に見える見えないは別問題としても、やはり上の方には丸天井があるのと同じに、水の根源がそこにあるに違ひない。

水の天 「サア何處にあるのだらう。見えないけれど、見えないといふのは無いことを意味するのぢやない。多分あの大きな丸天井の中に、奥の方に水を

入れてゐる水源地があつて、そこから節穴ふしあなを通して漏れて来るんだらう。天の一番奥に水があつて、その次に天があつてそれから雨を降らすのだらう」と、こう考へるのは尤もなことでもあります。これも亦、舊約の詩に證據があります。詩篇第四百四十八篇を見ますと、「……日月よ、エホバをほめたへよ。ひかりの星よ、みなエホバをほめたへよ。もろくの天の天よ、天の上なる水よ、エホバをほめたへよ。此等は皆エホバの聖名みなを讃め稱ふべし」とあります。實に立派な文章であります。

四方皆水

それから、また何か用事があつて、バビロンから出發して、西へ西へと行つて見た人が歸つて來ていふには、「陸地がつきて仕舞ふと、それから後はモウ何處までもくもく逆も言葉でいへないやうな廣い海がある。海は即ち水である。今度は又別に東の方へ旅行した人が、東の方にも果しのない海があると歸つて來て言ふ。南も、北も同じこと。何方まづへ旅行をした人でも、遠方の

また遠方の、その末は水で終つて居るといふことを土産話にする。して見ると、そこにも水があるのだといふことが分る。次には地面に穴あなを掘ると、またそこにも水が湧いて出て來ます。すると「上にも、下にも、東西南北、何れにも皆水だ。世界、宇宙、兎に角この我々の住んで居るところ、上下東西南北、何れへ行つても水ばかり、此の世は、どこも此所も皆水で出來てゐて、水の外ほかは唯だ我々の居るところだけであらう」と、斯う考へたのであります。これは私が想像したことぢやない、先刻引合ひに出したことでありますが證據があります。證據といつても圖書館へ行つて探して來るやうな面倒くさいのではない、舊約全書に書いてあります。この天地宇宙全體は要するに根本は水から出來てゐると書いてあります。チツトも文章を飾らずにさう書いてあります。こゝにさういふのは態わざどらしいですけども、後に問題がありますので、申しておくのであります。斯ういふやうな考へは大昔、今より三千年四千年前に出來て居つた

のでありますけれども、今日の日進月歩の社會に比べますと、昔の社會や其の當時の人々の考へは進歩するにしても、急激ではない。斯ういふ調子で進歩して、その進歩した文化と共に世界は希臘の勢力の範圍に置かれることになりました。そして何千年の間に築き上げられた天文學は希臘人の手に移つたのであります。それは紀元前四五百年頃、希臘からバビロンに遊學をして歸つて來た人々が多く彼地の學問を輸入したによるのであります。

エチプトの天文

こゝで話を切りまして別の方へ足を入れる必要があります。それはエチプトのことであります。之れは西洋歴史からいひましても古い土地です。一番初めの國が出來たのは何千年前でありませうか、種々學説がありますが、普通は西曆紀元前四千年或は五千年といふことですから、或る學者達はモウ一の遡りまして、エチプトのナイル河沿岸に住んで居つた人々は、元アラビヤから渡つて來たともいひます。兎に角、紀元前三千年或は四千年とい

ふ時に、ナイル河の兩側に生活した人々は、天體を見ることを怠つて居ませんでした。バビロン人は天を見て宇宙全體の根本や、天地の原則を發見するため、星や、日や、月や、さういふものの運動を觀測したのでありますが、エチプトは、モ一の、モット具體的な事に迫つた問題が彼等の社會にはあつたのであります。それは御承知の通り、あの埃及の國の全體を濕ほして居るナイル河の問題であります。

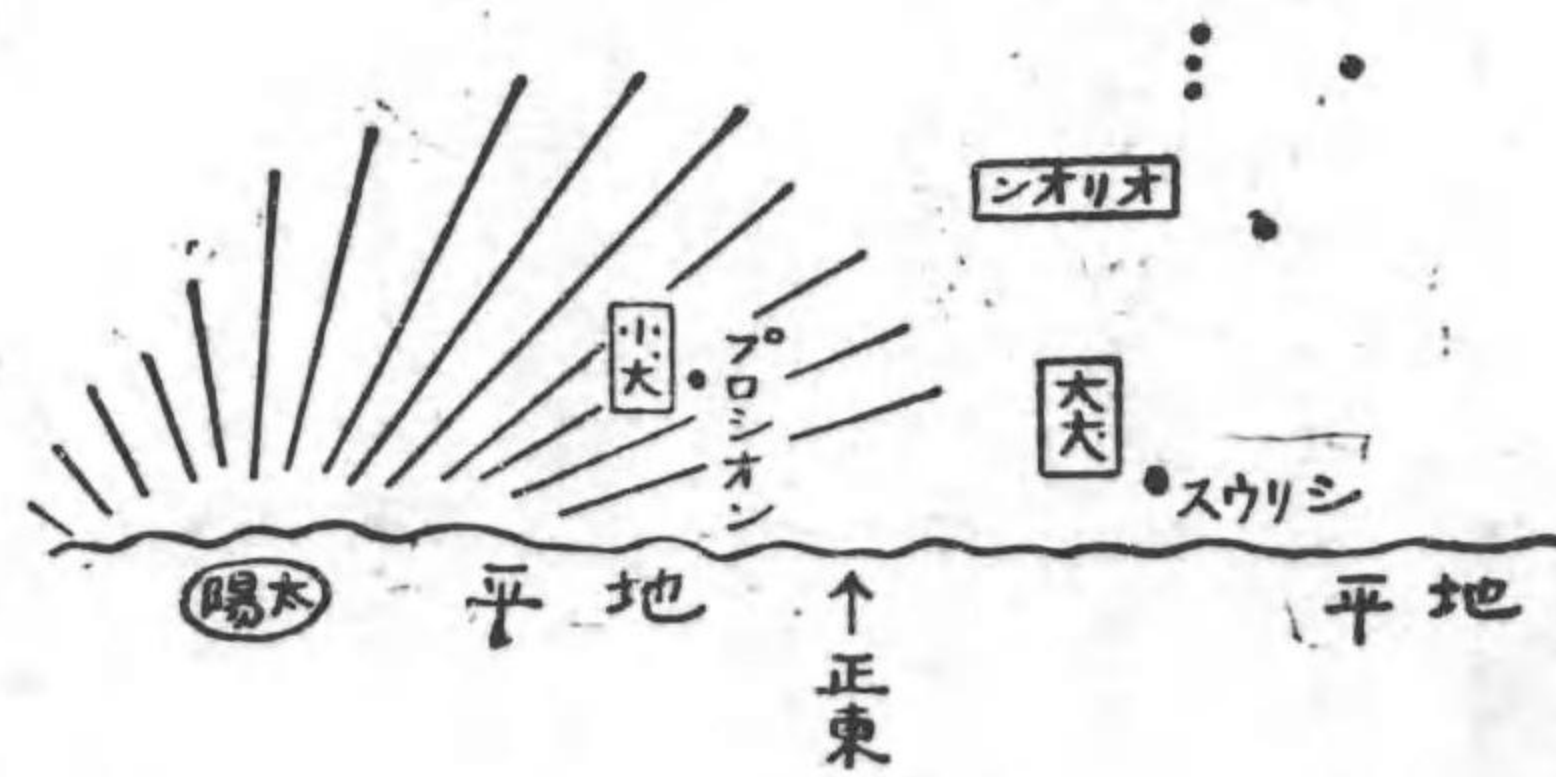
大ナイルの問題

ナイル河は年に一度づゝ大水が出て、兩岸を洗ふといふことは一般に傳へられて居ります。そのナイル河の氾濫を「オ、また大洪水が來た、今年もだ」といつて平氣で迎へられて居る間は、それでよい。けれども段々に大きな家を造る、市街も出來る。その家その市街へ年に一回づゝ洪水が出て來て、總ての物を破壊するとなると安心して居られません。洪水が來るにしたところで何時幾日になれば洪水が來ると分れば、そのつもりで此方も準備

をする都合がある。この爲に埃及の人々はナイル河の氾濫の日を成べく正確に豫言をするといふことは、非常に難かしいけれど、是非知りたいた望む問題であつたのであります。一年に一度といふことは大體分つたにしても、一年中のそれが何日であるか、一年が三百六十五日か或は三百六十七日であるのか、それからして分らない。これを埃及の人は天文家に頼んで研究をしたものであります。冬には寒さの爲に木の葉が衰へて行く、次に陽氣が少し暖かになると木が芽を吹いて来る、葉も蒼々として来る。それがまた衰へて行く、また芽を吹いて来る、その間が一年だ。大體はそれでも良いのです、けれども、さういふやうに植物の模様で一年を正確に定めることは出来ません。單なる氣候の變化は、割合に遅い年もあれば、早い年もあります。『まだ、モット』その外に何か正確なものはないからうか、「何でも彼でも總てのものを注意をして見ましたところがそこに彼等が思ひがけなくもナイル河氾濫と密接の關係ある事柄を發見した

のであります。

第九圖
現出のスウリシ
(天東の時四前午末月八)



シリウスの發見 私共が試みに季節を八月下旬と假定して、早朝午前三時半頃に起きて、そして天を見るとします。その時刻に東の方を見ると、地平線上に大きな星が一つそこに光つて居る。勿論恒星であります。名をシリウスといひます。處が翌月はモウさうぢやない、その次の月にはまた變る。十一月、十二月皆變つて、一月一日午前零時といふ頃には此の星は正しく南方のところへ來て居ります。勿論これもやはり日週運動、年週運動をやつて居りますから、一定の時、空の一定のところに居るのは一年に一度しかないわけです。その中に六月七月

といふ頃になれば太陽はシリウスに近付いて行くやうに見えます。その時にはシリウスが太陽と共に出たり入つたりします。だからこれは望遠鏡を持つて居らなければ見えない。ところが六月を過ぎ、七月も半ば過ぎ、七月末になりますと、太陽はシリウスの近くのところを過ぎますが、日週運動の爲に、朝早く、まことに都合の好い時に起きて、低く地平線の上を見ますと、東が白んで来て、外の星が段々と消えて行くその時に、シリウスがチラツと見える時があります。かういふ日は一年にたゞ一度ありますが、その日を、今から五千年も六千年も前に発見して、その日から埃及のナイル河が水嵩を増して、而して田園に氾濫するといふ事實を認めたのであります。理屈は後で考へればよい、とにかくこれは一つの事實であります。さうすれば埃及の人々に取つては、何百年か、何千年の先々までも全體のこの國民の運命を支配するナイル河の氾濫を最も正確に豫言をして呉れるのがこの星であるといふことが知れたのでありま

すから、それから後はシリウスの観測を人が一般に非常に矢筈しく注意深く観測するやうになつたのであります。この観測を三年五年どころではなく、埃及國が續く間、或は千年二千年と長い間國家が観測をし、それで以て埃及の人々は曆を作り、政治家が社會を支配して行くといふことになつたのであります。ここに彼等の産物として出来たものが、シリウスの運動、或はシリウスと太陽との關係といふこと、従つて太陽そのもの、観測がシリウスの観測の爲に非常に精密に分つて来たのであります。それで埃及の國では比較的早い時期に一年といふものゝ長さを、三百六十五日四分の一といふ詳しいところまでチャンと知りました。

太陽曆の始め　こんな事を態々知らうとすれば、容易なことではないのであります。さういふ好い機會があつたものですから彼等はこれを見付けて、今日我々が扱つて居る太陽曆三百六十五日云々といふ始めのものを既に埃及で

は作つたのであります。この事柄に關聯して埃及の人々はシリウスを観測するばかりでなく、太陽をも観測して居ります。「もうシリウスが出る時分ちや、出る、出ない」といふことは、あの太陽の大きな輝きの中からシリウスがチラッと出る、それを見るのですから、肉眼観測としては非常に困難な仕事で、そのため彼等は太陽の附近の天を特別に注意をして、年が年中観測したものであります。それから出て来て、彼等は(副産物であります)、大變に立派なものを発見しました。それは何かといふと、遊星の中の、特に、金星と水星との運動であります。火星や、木星も見たには違ひありませんが、水星と金星との運動の観測からは、我々が驚くやうな立派な結果を擧げたのであります。此のことは後に又申します。

遊星の謎 扱て又話はバビロンに歸りますが、天の構造は前に申しましたやうに、澤山の丸天井であつたと考へ、その一つ一つの無色透明な天にくつつ

いて居る七つの星其ものを非常に熱心に観測をしたのです。一體、例へば火星のくつつ付いて居る天が何んなにして廻るのか。火星を載せて居るが爲には、そ



の天は一度は西の方へ轉がつたり、また東へ轉がつたりして、色々と複雑な轉がり方をしなければならぬ筈ですが、果してそんなに左、右、前、後を種々複雑な方法で轉がつて居るのだらうかといふことを知る爲に、七つの遊星の観測をしたのであります

が、結局この七の星を載せて居る無色透明の天の運動法則は分らなかつたのであります。併し理屈せめではなくして、我々の感情に訴へた方面に於て、星を如何に感じて行くかといふ方面に彼等は非常な發展をしたのであります。あの天の星が東、西、いろ／＼動くといふ運動は、専門家が何百年か何千年か長く

観測した材料が澤山あつたにかゝはらずその整理が出来なかつた程、不思議なものでありますが、併し、それが、一方に於ては、火星があゝいふやうに輪を描いたり、あゝいふ尖つたところを作つたり、右へ行つたり、左へ行つたりしたこと、今度は又、人間社會で人が生きた、死んだ、泣いた、笑つたといふ、社會の事情とを比べて見ると、「今年は病氣が流行する、今から何千年前やはり病氣が流行した時は火星がア、いふ運動をした年であつた。今年も火星が渦を巻いて居るから病氣が起りさうだ。又、何處の國が戦争をして居る筈だ」といふやうに、歴史が古ければ手許に古い記録の材料が澤山あるから、あれとそれとを引合せ、關係をあてはめて、「これは油断はならない、天體の運動といふものは、天で勝手にやつて居るのではない、或星が今から後戻りをするかしないかといふは、此方の社會の病氣が起るとか起らないかと關係する。金星が現はれて来て、それが方向轉換をやつて居ると、此方の世界の方では斯ういふこと

がある」などといふことが考へられるやうになりました。

星と人生

さうして見ると、星は閑暇ひまの時に観測して置けばよいといふやうなものではない、もつと眞面目に、もつと忠實に、もつと念を入れてやらなければならぬ、さうしないと、この國全體を支配して居るものの生命がなくなるといふやうなこともあると考へて来た。斯うして見ると、この人間社會を根本的に支配をして居る最も大きな力は、人間共のやつて居ることではなく、もつと大きな力のあるもの、「それはあの天にあるのだ。天こそ我々地上の全體を支配して居るものだ」といふ思想が出て来ました。そこで盛んに観測をしましたが、しかし又一方に於ては、その國の最も知識ある人が一生懸命に観測をして考へて見てもまだ解決が出来ないやうな、そんな根本的問題を持つて居るもの、それは我々に對しては、唯だ「星が並んで居る」といつて平氣で見えて居られるものではない、「頭を下げなければ不可ない。」かうした動機が元で、バビ

ロンの社會では即ち天體の崇拜をやつたのです。

天體崇拜 彼等は大變宗教に熱心であつた。それは要するに、天體崇拜であります。併し、多くの星の中で、それだけが神さまでどれだけが神さまでないといふのではない。いはゞ八百萬の神さまでありますが、かうした神様は皆、平等ではない、一番偉い神様があります。

大神シン それは、いふまでもなく、一番意味のありさうな現れ方で我々の目の前に現はれるお月様です。誰が見ても、これは如何にも意味がありさうです。細くなつて見たり、太くなつて見たり、丸くなつて見たり、運動もするぶん速い。天體の中で、この月ほど人間のために意味ありげなものはありません。これは、ひとり彼等バビロン人ばかりの感じではありません。我が日本や支那でも、昔から人の感情を最もよく動かしたものは月であります。東洋人は星に對して割合無關心であります。月を見ては喜んだり悲んだり、淋しが

つたり、詩や歌も盛んに作つてゐる。バビロンではかうした心がもつと生眞面目で、徹底したのであります。「人間に對しては月が最も意味深いもの、月は天體の統領であり、人間の支配者である。天體の中で最も高尚なるものは月である。」かういふ考へから、彼等は月を一番に大切な神として拜んで居ります。

月の原則 月が天をぐるりと廻つて來るのは二十七八日、さうして其の間に一度太陽に近付きますとそれを新月といひます。それから次に非常に細い、まだ三日月にもならない細いお月さまが初めてチラと西に出る。そんな物を見る必要がなければ見ないで宜しいのですが、當時の人々はこれを見る必要がある。蓋し月は宇宙全體の支配者で、それが始めてチラと顔を現はす、それが宇宙の秩序の始まりであります。だからその月の形を是非忠實に見なければならぬ、月の觀測といふことはこれから始まつて居ります。この月の運動が人間社會全體の生活に根本方則を作るやうになつて、約三十日を以て一月として數へて行

くといふ暦法が起つたのであります。その一月の始め、即ち朔日つきたちといふ日はどこから始めるかといふと、お月さまが太陽に會合してから、始めてチラツと西の天に見える、その日が一日ついたちになる。それから後は二日、三日、四日と數へて、而して長い年月を數へて行く。之れは決して物好きぢやない、天地の支配者であるあの月と歩調を共にして行くことになるのであります。

時の宣傳方法 チョット協道に外れますが、二三年前から我國では時間の勵行といふことを宣傳して居りますけれども、大變に實行しにくいものであります。唯時間といふものは、人間お互ひ同志の約束で出来たものだ。お前の方も一時、此方こちらも一時で、便宜の爲の時間だから時間を守らうじやないか」といふ方針で宣傳してゐる人が多くあります。之れは間違ひぢやありませんけれども、單にそんな約束を守るんなら、「何うでもよい」といひたくなります。しかし其は宣傳の方法を間違へて居ると私は思ひます。我々の時間といふものは、人間

が約束をして出来たやうに信せられて居るが實はさうではありません。多分御承知の如く、時刻といふものは、先づ天文臺に於て星を觀測し、更に太陽を測つて、其から正確な時間を決定して、それを廣く社會に用ひるといふことになつて居る筈なのです。我々の時計で「今三時だ」「五時だ」といふことは、三時に相當した、或は五時に相當した各々の星が一定のところへ來て居る筈なのです。それで、我々が時間によつて働くといふことは即ち天體と共に動いてゐるといふことであり、天體は同時に我々の一舉手、一投足と調子を揃へて居る筈であります。「今日は睡いから朝寢をしやう」、時刻が單に約束ならそれでよいかも知れぬ。六時に起きる筈を、八時に起きても、要するに時間が約束ならばそれでも良いかも知れない。けれども八時の時は、星がモウ六時のところに居ないわけです。我々の一舉手一投足は人間相互の單なる約束によるのではなく、實に天地の運行と伴ふ點に時といふものの意義があるのです。時の宣傳は天文との關

係が明かになつて始めて本統の意味と權威とが生じるのであります。バビロンの人がそれでした。今日は一日だ、二日だといふのは、何故だといふと、お月さんの上り方によつて定められるのです。月は天地宇宙のお手本になる、此の月の示す法則を守らないなら、即ち月に謀叛をする人だ、「天地宇宙の謀叛者だ」となつて來なければ、およそ法の權威は駄目であります。

シナイ天文臺　それが爲にバビロンでは、あつち、こつちに天文臺を建てまして、殊にお月さんを見るに便利な西の方に、成るべく國境の許す範囲内に於て西の方に天文臺を建てました。西の方といへば、何だか月に近いやうな氣がしたのであります。その天文臺の中で今残つて居りますのが「月の山」といふ、「月天文臺」といふやうな心持の名前のものであります。月のことを、その當時のバビロンの言葉で「シン」といひました。今日歐羅巴の方に行く人は、船が蘇士の運河に移るところにシナイといふ山を見ます。之れは「シン」とい

ふ語から出たもので、日本語で近い言葉にすれば「月の山」とでもいひます、あそこは月を観測する爲の重大なる役目を勤めた天文臺であります。地圖を廣

げて見ても分る通り、位置は古いバビロン領土の一番西端でありまして、そこへ作つたといふことは理窟に叶つて居ることであります。

太陰曆　斯様にして彼等は月を観測したその目的は天地宇宙の法則を知るといふこと、従てその當時の多くの人々の信じて居つた宗教の根本法則を定める爲めであり

ました。かうして面白い天體崇拜といふ一種の宗教が起つて來て居るのですが、同時にこの月を観測した爲に總ての事を月の運動で規定して行かうといふ太陰

第十圖
古代バビロン國



曆が始まつて來て居ります。

支那印度　印度、支那の古い時代に研究された天文学のそれ／＼は、大抵、バビロンや埃及の人の最初に考へたものと似て居ります。支那の方でもやはり同じで、天地の構造は我々の住んで居る世界を中心として、所謂無色透明の天があると斯う考へて居るのです。これも非常に原始的の考であるといふこと、換言すれば、最も自然に、誰でもが頭に考へられるもので、(それが善いか、悪いか知れませんが)とにかく此れ程、あちら、こちらと、遠方に飛離れて研究した人々の説が一致して居るのです。支那の古い頃の歴史の書物や、或は天文の本は勿論のこと、一般の書物をお読みになるお方は、これだけの事を頭に入れてお読みになりますと、随分新らしくお覺りになることがあることを私は信じます。

ギリシヤへ輸入

今云ひましたやうにバビロンの人々が考へた天地の構造

を、紀元前四百年乃至六百年の希臘の人が彼地に留學して教はり、また希臘の人々が埃及のアレキサンドリヤに留學して埃及の天文学を教はつて持歸りました。バビロンの學問と埃及の學問とは、始めは別々に取扱はれて居りまして、學派から言つて、埃及派、バビロン派といった二派がギリシヤにはあつたのですが、種々と相互の學問が綜合されて、(悪くいへば折衷されて)、而してそこに希臘の天文学、希臘人固有の宇宙觀といふものが出來たのでありますが、併しながら之れは直に出來たのぢやありません。先づバビロンや埃及から輸入した時代から、いよ／＼希臘人の獨特の天地宇宙の構造論を完成するまでには、五百年以上かゝつて居ります。その間盛んに希臘人は研究をし、勉強もし、論争もし、種々なもたえをやつて居りますが、その結果、到當、終りに紀元二世紀、トレミーといふ人が出ました。此人は埃及のアレキサンドリヤに住んで居つた人であります。希臘天文学の先祖とはいへませんけれど、希臘天文学を完成し

たい人であります。

ターレス このトレミーの時代に來るまでに、頻りに希臘の多くの學者達が、夫々の立場からいろいろの研究をやつて居ります。その中で著しい人々を申しますと、先づ何うしても、こゝで名前を擧げなければならぬのはターレスであります。この人は哲學の元祖として多くの人に知られて居る人で、バビロン流の天文學の研究をした人であります。哲學の書物をお讀みになりますと、「ターレスは哲學の元祖である、彼は天地萬物は水から出來たものであるといふことを唱へたものである」として、之れがターレスの獨創のやうにして人々から感心されて居りますが、「萬物が水から出來た」といふことはターレスが發明したのではなく、バビロンから貫つて來た學說です。バビロン人がさう考へて居つたことは、前にも述べた通りで、希臘人の獨創でも何でもありません。一體、ギリシヤ人は始めの頃、何もオリヂナルなものになつたやうです。

アナキシマンデル その次に、ターレスに次でアナキシマンデルといふ人（やはり哲學者であります）が、同じく天體の研究をやつて、この人は哲學からいへば「萬物は火から出來て居る」といつた人です。この人は天文學上、どういふことを發見したかといへば、天球の大きさをどれほどであるかといふので、問題にしたところが面白い。以前からの學說で、天は丸いといふことになつてゐますが、「丸いといへばその直徑はどの位か」、これがアナキシマンデルでなくとも、誰でも考へなければならぬ筈であるのに、ターレスもそれは考へなかつたのです。

天は無限大 しかしアナキシマンデルは、之れを何里何町と測つたのではありませんけれど、どういふ事をしたかといふと、彼曰く「この多くの星を載せて居るあの丸天井、天といふものの直徑は無限だ」といつたのです。「何だ、そんなことをいつただけのことか、大したことぢやない」と申したい氣がしま

すが、併しこれが實は大事なことなのです。何を根據として斯んなことがいへるか。天が無限か、有限か分つたことぢやない。其の大きさは無限か、有限か知らないけれども、兎に角星が並んで居るその丸天井の上に溜つて居る水源地から流れて来る水、即ち現に我々の生きて居る地面へ雨となつて降つて来る水がある。さうすれば正直に無限とは考へられない。無限の大きな球であるならば、無限の半徑を持つてゐる。さうすれば此の無限の遠距離を落ちて来る雨が、地上に達するのは無限の將來である筈だ。此れが普通人の考であるから、進歩か退歩か知れませんが、とにかく天を無限と考へる方が後に出る来る説で、多くの人は「無限ではない、唯だ何里何町といひきることは出来ないが、大したものではない」と考へて居つたところへ持つて来て、アナキシマンデルが「イヤ／＼この天は無限だ」といふ事をいひ切つたのであります。大膽な宣言でありますけれども、こゝに我々の注意をせなければならぬことは、此ういふ人々

が日常使ふ言葉にしても、考へ方にしても、徒らなる空想は彼等の嫌ふところであります。「何々は何々なり」といふ場合に際して、彼等はその論據に、單なる空想を置かない。「天の直徑は無限なり」といつた、その裏には或る事實を含んで居る、アナキシマンデルはその事實を發見したのであります。何を發見したのかといふと、別に珍らしいものを發見したのではありませんが、それはかうです。今旅人が希臘から南の方、北の方、西の方、東の方、何れを向いて行つて見たところで、「もう地の果てだ、人間はこれきり居ない」といふ遠方まで旅行をして見たところで、天を仰いで見ると、天は、日頃希臘で見馴れて居るあの天とチツトも變りはない。北の方には北斗七星が見えて居る。百里も二百里も三百里も北へ、人間が來たことのない果てまで行つたところで、やはり北斗七星は同じ大きさを以て輝いて居る。さうして見ると何十日掛つて旅行をして、北斗七星に近付いたつもりで、北斗を見上げて見ると、今まで歩いて來た

この道程は殆んど零に等しい。東へ行つてもさうだ、西へ行つてもさうだ、南へ行つても、北へ行つても、廣い人間の社會の端から端まで行つて見ても、天體から比べて見れば零に等しい。此方を有限とすれば先方は無限大に考へなければならぬわけです。ですから、アナキシマンデルは天の直径を無限大に考へたことは、考へやうによつては、つまりぬことをいつたと思へるが、よく／＼その事情を考へて見れば、うまい事をいつたものです。同時に、偉い人であります。

四 天動説の完成

その次に——斯ういふことをいひ出せば、哲學者の名簿を繰ひろげなければならぬのですが、哲學者と天文學者とは區別がなかつた當時のことでもありますから——その次に擧げなければならぬのは天文學者で、數學者で哲學者だとい

ふピタゴラスです。

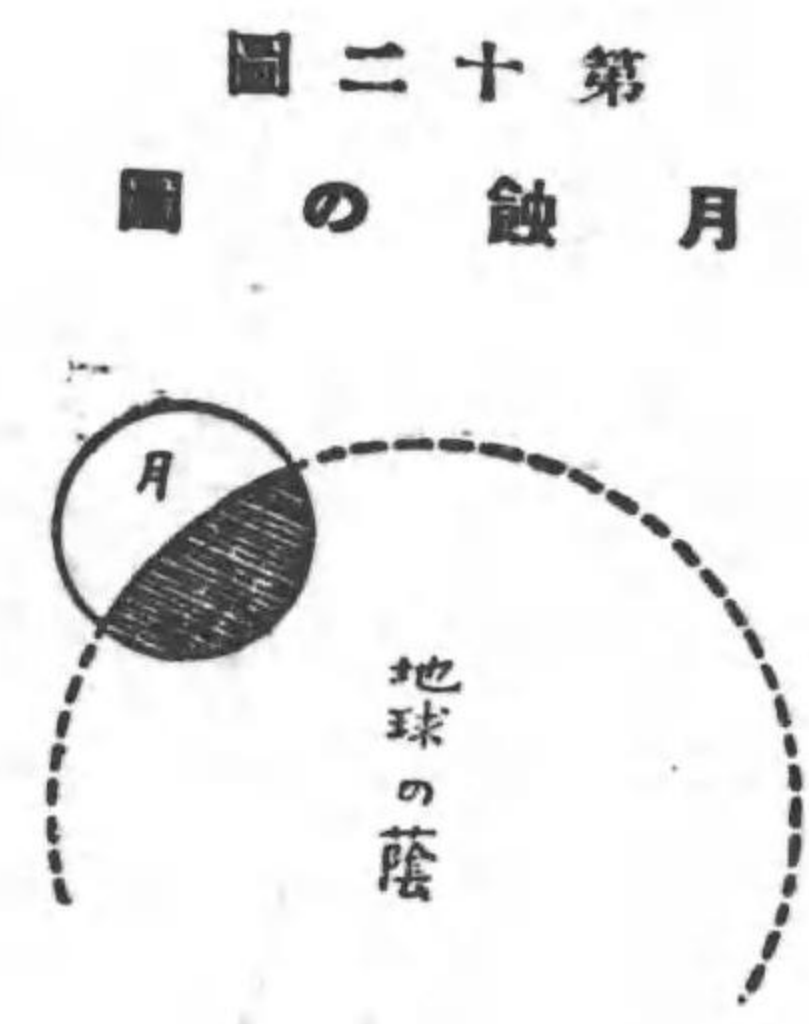
ピタゴラス

ピタゴラスはえらい発見をして居ります。「我々の住んで居る地面の形は丸いものだ」といふことを始めて云ひきつた人です。即ち地球といふものゝ考へを持った最初の人です。これも決して空想ではない。何うしてもさういふ結論に入らなければならぬ論據がある。それを昔の人は氣が付かなかつたのです。

地球の発見

今日我々は小學校あたりで、地球は丸いものであるといふことを教はる、その證據は、「海岸で遠方から入つて來る船を見ると、始めは帆柱から、段々に船體と見えるのだ。これは地球の丸い所以だ」といふ、如何にもその通り、もう少し氣の利いた人は、「月蝕の時には、月が丸く／＼虧けて行く、あれは地球の影を描いて行くのである」といふ。其他、地球の證明法はまだ種々な方法があるのですが、地球の丸いといふことを證明する方法として、二十

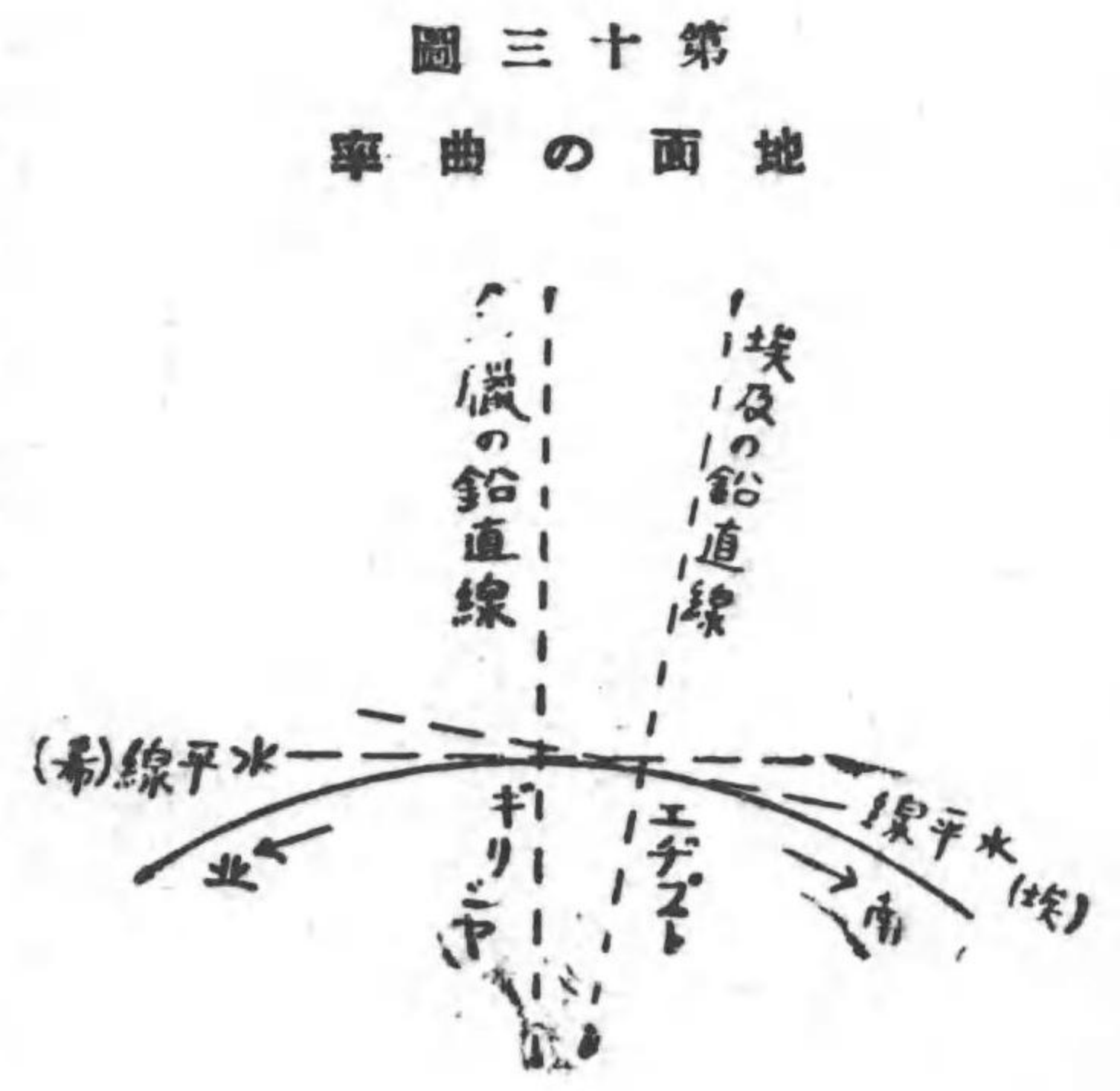
世紀の我々が小學校で教はつて感心する證明方法を、ピタゴラスや彼の弟子達が皆これを發明したのです。併しこれも態々ピタゴラスが海岸に立つて、出船入船を見ながら語つたのではない。彼はモット確かな證據を握つて居ります。觀察上の根據　それはやはり、埃及を中心として、東西南北に旅行して見



第二十圖 月の蝕

た事實の根據です。假へば希臘に居つて、何日幾日の何時といふ間に、丁度天頂を見ると織女なら織女或は外の星を見る。誰でも同じくそれを見る。けれども今度は海を越えてアレキサンドリヤへ行く、さうして同じ日の同じ時間に其の星を見ると、既に星の場所が違ふ。希臘とアレキサンドリヤは南北に距離がある。それで、「織女を希臘で天頂に見たがアレキサンドリヤではこれが天頂よりも北の方へ見える」といふ風に、又「北の方へ旅行をすれば星は南の方に見える」とい

ふやうに、即ち地面のアチラコチラに旅行をして頭の上を見るとその上に来る星が違ふ。これはピタゴラスの爲には非常に確かな事實であるのです。人間は



第三十圖 地面の曲率

直立をするもので骨格の立つて居るのが鉛直線の方です。それによつて家も建つて居るのですし、物の落下するのも此の方向であります。この鉛直線こそ其の地方全體の基本の方向であると思はれます。ところが觀測して見ると、その基本方向といふものはその土地だけのことなので、例へばその基本

の方向は希臘では織女に向つて居るがアレキサンドリヤでは最早さうでない。希臘の鉛直線はアレキサンドリヤの鉛直線と並行してゐない。外のところでも

皆さうであります。換言すれば、あちらこちらで鉛直線といふものは皆違つた方向を向いてゐるといふことです。これは一體何事であるか。

今、大きな壺に水を張つて見ると、水の面は鉛直線と直角になり、それを即ち水平面といひますが、希臘で立てた鉛直線と、アレキサンドリヤで立てた鉛直線が平行しないといふことは、従つて二ヶ所の水平面も一致しないといふことでもあります。それが何處まで行つたつて、さういふやうに出来て居るとしたなれば（非常に遠方は知らないが）、兎に角人間が行くことが出来る範圍内に於て、この水の表面が曲つたものになつて居るに違ひないことは、單に理窟ぢやない、現に事實が示して居るのであります。これがピタゴラスが捉へた事實であります。

思想的根據 けれどもピタゴラスは尙これに持つて來て自分の考へを付加へて居ります。凡そ天と地と二つの中で、その「天」とは、昔から考へられる通

第四十圖
入港船の隱顯



り、丸く出来るもので、その上に澤山の星がある。而して速い遅いの運動をして、種々な麗はしきを見せて呉れるのです。その天と此方の地面の一ヶ所と考へ合せて見ると、彼方は此方と、此方と彼方と、皆それ／＼の點が相應じてゐる。即ち、希臘は希臘、アレキサンドリヤはアレキサンドリヤで別々な鉛直線を持ち、従つて別々な天頂に、別々な天の一部を持つてゐる。我々は何れへ旅行をしたところで、無限に遠方へ行くことは出来ない、しかし此方の地上の一地點と彼方の天上の一定點とが相對してゐるのを知つて居る。若しも天の總ての部分が地面の何かの地方とお互に相對當して居るなれば、天が既に圓くある以上、地面も丸くある筈である。現に我々の經驗して居る希臘あたりも、既に圓いといふ證據があるぢやないか。斯ういふやうに、一つは思索から、一は事實から、考へを

進めて、「疑ひもなく我々の住んで居る人間の世界は圓いものである、地球である」といふことを發見しました。

證明法

そして夫れには港へ入つて来る船を見る、月蝕の缺け方を見る、或はもつと根本へ立歸つて、遠方へ旅行をして見ると容易に地面の圓いことを證明することも出来るといふ事になつて來ました。かうして長い年月ではありますけれども、何百年と辛抱をして研究されて行く中に、天地宇宙に關する考が今日の我々の方へ段々と近付いて來るのであります。

さて地面が圓いといふことはピタゴラスが最初に發見したのでありますが、その以前の人は何う考へて居つたかといふと、勿論、皆、地は平面であると考へて居た、まことに原始的の考へであつたのであります。又例の舊約の詩篇を引き合に出しますが、第四百篇に「……天を幕のごとくに張り、水の中におけるの殿の棟梁をおき……エホバは地を基の上に置いて、永遠に動くことなから

しめ給ふ……」とあり、又その第三百三十六篇に「地を水の上に布き給へる者に感謝せよ……」とあります。此等を綜合すると、彼等は此の地が平らかなもので、水の上に置かれた礎の上に載せられてゐるものと思つてゐたのですが、これはバビロン系統の文化を受けついだ人々の正直な告白であり、又、ターレス始め、ギリシヤの初代の學者達の考へであつたのであります。ところがピタゴラス時代からは希臘にバビロン派と埃及派の學問が入つて來て、それを新らしい思想家達が論争研究して、非常に學問界が騒々しくなり激しい議論がおつ始まるといふことになつたのであります。

ユウドクソス

希臘にはプラトリーやアリストールといふ學者がおりますが、その人々が出た時代にユウドクソスといふ哲學者であり天文學者である人があります。この人はバビロン流の天文學を握つて居た人でありますが、自分で思ふに、「どうも天といふものは、恒星の爲に一つの丸天井、或は遊星の爲に

一々の丸天井があるといふことだけではすまない。現に例へば火星だけでも前後左右に運動をする。斯ういふ事の爲に火星一つを載せて居るものが前に轉がつたり、後に轉がつたり、左に轉がつたり、右に轉がつたりする。そんな考へ方は餘りに巧妙に過ぎて、本統に有りさうにも思へない。併しながら現に星がさう動いて居るから、これを何う考へるか。それには例へば火星一つの爲に、空に一の天井があるのではないので、火星一つを操るが爲に少くとも四つの天が存在するのだと考へるに至りました。これも全く已むを得ない、理窟は兎も角、我々の目前にさう現はれるまゝの事實をつかまへてのことなのですから、無理もないことで、四の天があつて、縦横の廻轉軸に此四つの天がそれ〴〵廻つて居ると考へればもう大丈夫です。

二十七天 火星だけについて四つ、同様に木星についても四つ、土星も、水星も、金星も四つ、唯だ太陽は三つ、月も三つ、そして又別に恒星には大き



圖 五十 第
型模造構の天星遊一

な天があります。かうして空全體は無色透明の何十といふ丸天井が、中心を一つとして、廻つて居ると考へざるを得ない。」(これは要するに、昔の人よりも天體觀測を精密にすることになつて來た結果であります。昔は左へ、右へ、前へ、後へ、何う行つたつて、大體の運動さへ説明出來ればよかつたので、細かい事は餘り大問題でなかつた。ところが、この時代になりますと、少しでも右へ行く、左へ行く、下へ行く、上へ行く、これが一々問題になつて行つて、従つて始めのは間違つて居つたが、實は斯ういふことであつたのだと、段々進んだことを考へるに至つたのです。)之をユードクソスの同心球の説といふのであります。この考へは、兎に角天體運動を直ぐに説明することが出来るものですから、これは善いといふの

で、大に學界にもはやされ、それに尙も觀測が精密になるにつれ、それを一々説明する目的で、天の數はモット多く、まだあるだらうくと、だんく丸天井の數を増やして行きました。而してアリストール以後には、空に七十も八十もの天が七星を連ぶが爲にあるのだといふことを考へざるを得なかつたのであります。斯うなつて參りますと、天文學といふものはまことに面倒なことになつて來ます。けれども仕方がない、これ皆、人間の都合ではないので觀測上の事實が増して、之れを皆説明するためには止むを得なかつたのであります。とにかく段々と天文學といふものは難かしくなつて來ました。ところがそんな事をいつて居る一方に、こゝに新しい學派が出て來ました。それは何かといふと埃及の天文學を受入れて來た一派の人々であります。

埃及派　埃及の天文學者達はごういふ事を觀測をし、ごういふ事を知つて居つたかといふに、やはり日月火水木金土の遊星と恒星を研究したに違ひない

のですが、目につくところのものが違ひます。埃及の人々は前にも申しました通り、何にも彼にも、太陽及びその附近にあるものに特別な注意を拂つてゐたのです。バビロンの方はさうぢやない、彼等は天の研究の方が好きだから先づ最初に七の遊星、それから恒星といふ順序、太陽などはバビロンの人々には忘れられて居りました。ところが埃及の方は太陽が一番大事の天體であつて、従つて太陽の附近の空も特に研究する必要がある。例へば、前にも申した通りシリウスが一年に一遍づゝ出て來る。「シリウスばかりぢやなからう、外に何かあるだらう」といふので、盛んに太陽附近を研究した結果それについて彼等が一番始めに知つたのは水星と金星の運動であります。

水星と金星　これは誰も知つて居ります、即ち、あけの明星、宵の明星であります。殊に誰も御承知の如く、金星と、それと同じやうな運動をして居る水星との二つが太陽を中心として、左へ行つたり、右へ行つたりして居るといふ

こと、これ位氣の利いたことを、埃及の人が四千年も前に知つて居つたのは、實に驚くべきであります。それは畢竟、常に太陽附近を見て居つたからであります。埃及の方では此の二星の研究によつてさういふ特殊な事實を握つてしまひました。そこで、「天體は總て軌道を持つて居る」といふ基本觀念を持つやうになりました。決してバビロン式に丸い天井があるといふ考へぢやない。例へば「水星の爲に軌道がある、その軌道の周圍を水星が廻つて居る。そして特に水星や金星の軌道は太陽を中心として居る」といふのです。

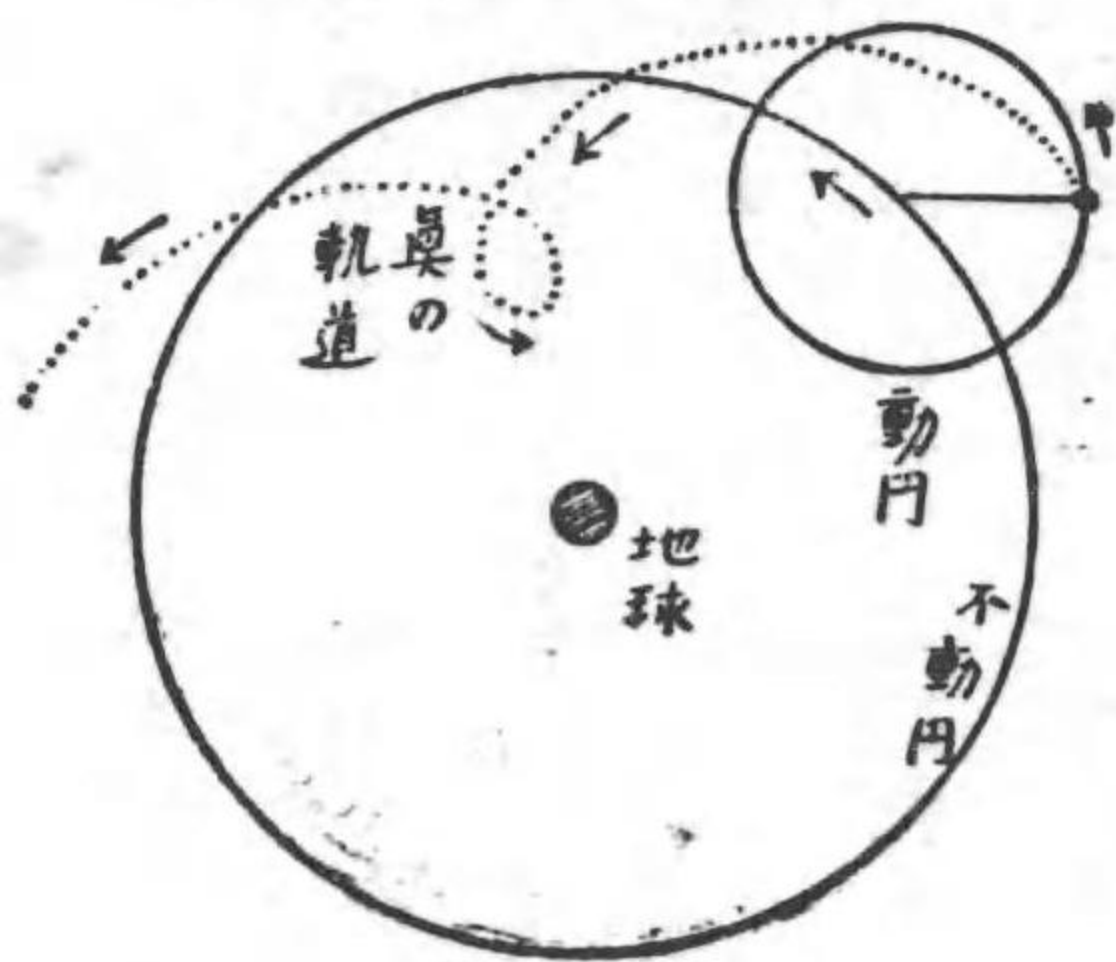
アポロニウス

さて斯ういふことを紀元前二百何年といふ頃にギリシヤのアポロニウスといふ人がアレキサンドリヤから學んで來たのです。ところが、これをその儘受繼いで、「その通りだ」といつて居るだけでは、まだえらいといふ事は出来ませんが、これを受入れて來て、もう一遍考へ直し、尙あの火星や土星などについても何うであるかといろく研究に苦心しました結果、「火星な

ら火星について一の軌道があるのぢやないか、木星にも、太陽にも月にも軌道があつて、それに依つて廻つて居るのぢやないか」と考へはじめま

した。即ち埃及から教はつて來た水星と金星との論を、火星、木星、土星にも及ぼして、此等の星は皆軌道によつて動いて居るのだらうと考へる一派の人々がこゝに出來るやうになつたのであります。一方には同心球説を信じて居る人と、一方には軌道説で行かうといふ流派と、こゝでお互ひに争

第六十圖
アポロニウスの説による
遊星軌道の構造型



うことになつたのであります。ところが一方は詳しいことを説明する爲に天の數を増やして行く、しかし無暗にさう増やされては、取扱ふべき我々の方が圓たれてしまふ。人間の頭で判断をするのに、七十も八十もの丸天井が出て來て

は、火星が今何處をどう廻つて行くかといふことを知るに大變だ。ところが別の方の人が軌道といふたつた一つの簡單なもので巧みに説明するものですか、サア、人間といふものは妙なもので、簡單で事がすめば、わざわざ複雑に考へるのは面倒であるから、簡單な方が勝つ。段々この軌道説の方が勝を占めるやうになつて來たのであります。

観測家の始まり

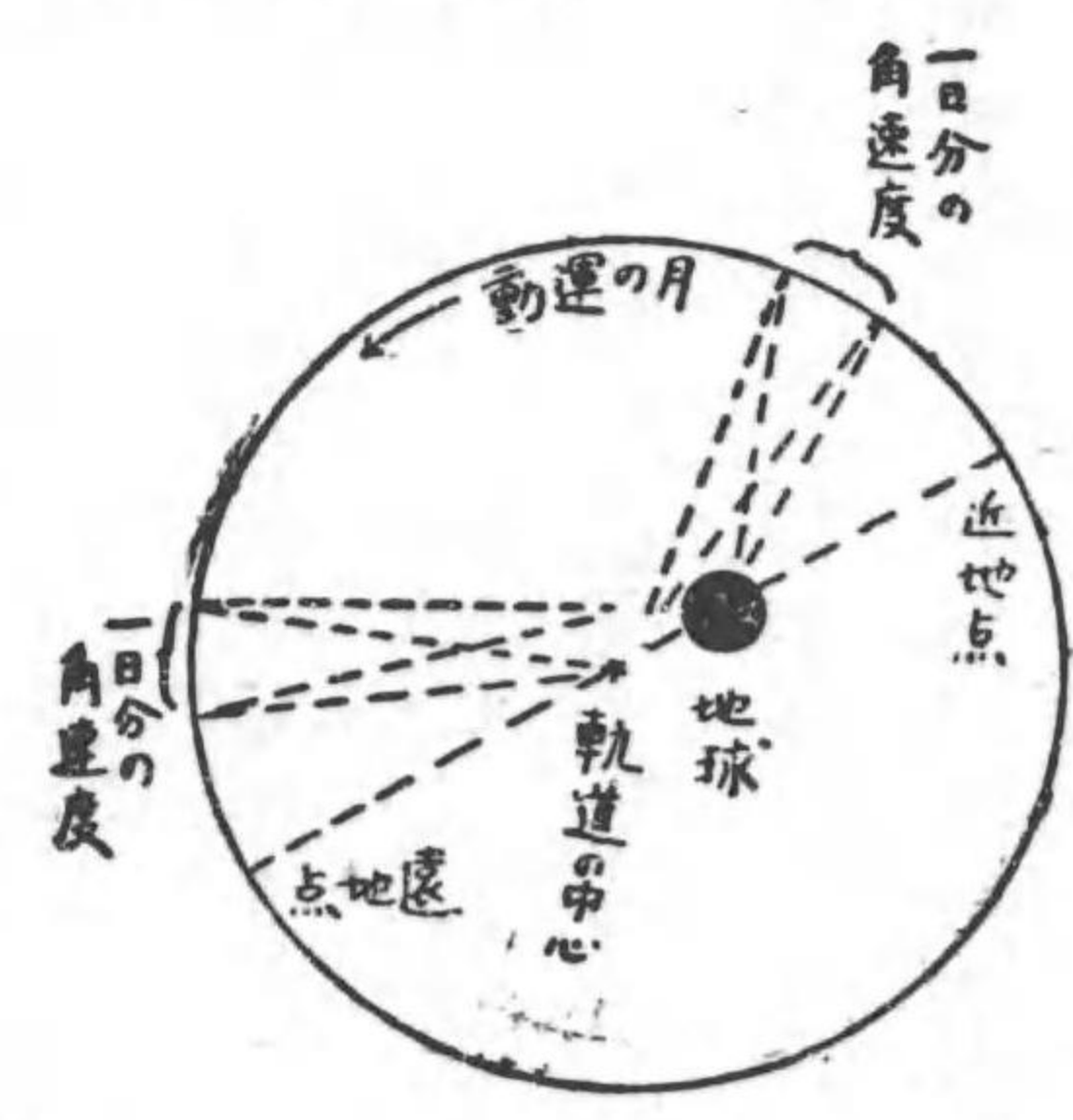
さて又、紀元前第三世紀の頃から第二世紀にかけて、希臘に於て、天が丸天井から出來て居るとか、軌道があるとかいふやうな論争をやる者にはこれをやらせて置いて、別に外のところでは、「俺は理窟をいふのは嫌だ、たゞ見るものを見るのだ」といふ、單に忠實なる観測者といふ立場の者が希臘に現はれて來たのです。これにも随分種々な人がありますが、最も有名なのはヒバルコスです。この人は餘り理窟を云はないで、セツセと観測を勵んだ人でありますがその中で最も面白い、また實に氣の利いた結果を發表したの

は、月の運動であります。

月の運動

ヒバルコスは、毎日、月を観測して、一ヶ月の間に月はどれだけ動いて行くといふことを測つて見ました。ところが、それを測つて見ると、

第七十圖
ヒバルコスの軌道説による月の運動
(周一に七十二日餘)



月は二十幾日かの間に天を一廻りをやつて來る。その間の月の運動は簡單なものではないが、實際観測の方法は何にも世話は要らない。棒つ切れ一本あつたなれば分る。「昨日はあそこだ、今日はこゝにあつたな」と物尺で測つて

見る。また次の日も測る。斯うしてやつて見れば誰にでも分ることです。彼はそれをやつたのです、ヒバルコスは何にも難かしい機械を持つて居たのぢやない。さて然うして考へて見ると、月は急いだり遅れたりする。しかし全く無茶

苦茶ではなく、やはり一定の法則で動いて居る」ことを発見したのです。之れは實にえらい事を発見したものです。

プラトン病

實はこれについてはモウ少し先決問題があるのです。ヒバルコスより前にプラトーン、アリストートルといふ希臘哲學の中興の人々がありました。今でも相當の價值を持つて居りますが、その人々の哲學はごういふ事をいつたかといふと、唯心論でありまして、精神は物質界を支配するといふ意識を以て宇宙の萬象を説明して居るのです。其の説によるとこの宇宙で一番完全なる形は何かといふにそれは圓です。それから完全な運動といへばそれは圓運動です。(今の我々から考へれば意味はないやうですが、昔の人はさう考へて居つた。)又、立體的に一番完全なるものは球。兎に角、この圓や球なるものは完全であるといふのが彼等の根本思想であります。ところが我々が住んで居る人間社會には、これ程完全なるものを立體的に現はしたものは地上に何にもな

い。人間の頭は完全なものといつても、眞丸まんなまるいものではない。唯完全ただいのものが現れて居るのは天に太陽を見る。太陽は完全なる圓である。次で月、月も満月の時は完全な形をして居る。次で星、殊にその中の恒星の運動は、例の日週運動と、年週運動。皆これは圓の運動ぢやないか。「天體は完全なるものである。」斯ういふ考が總ての學問界を風靡した時代であります。ヒバルコスはこの時代に生きて居つた人でありまして、宇宙の根本原理として、完全な天體の運動は、圓か、或は圓を重ねたものより以外のものは考へられなかつたのです。實際プラトーン以來、多くの人々はたとへば月といふものにしても、その月は地球を中心として、圓形の軌道の運動をして居るんだと考へて居つたのです。ところがヒバルコスが測つて見るとさうぢやない、月の運動に遅速がある。さうして見ると、それは一體ごういふ譯だ。「總ての學界を風靡して居るプラトーンの説は誤まつて居るのか。イヤ誤まつて居るとは考へられない。然かも自分が觀

測した月の運動の分量が間違ないとしたら、どう説明をしたらよいか。「ヒバル
コスはこのに於て始めて自分獨特の説明を試みやうとしました。それは「圓形
運動をやつて居るのは確かだが、今日は急いだ、明日は遅れたと見えるのは、
我々の居る場所が、この月の軌道の中心に居ないからだ」と考へた。ちや何處
に居るのかといふと、吾々は中心ぢやないところに居るからだ、動いて居る方
は間違ひではないが、地球が眞ん中ぢやないから」と斯ういふことをヒバルコ
スは考へたのであります。こゝで殆んど千七百年後のケプレルの出會つた問題
にまで來てゐるのです。ケプレルは天體の運動を研究して、どういふ法則を發見
したかといふと「天體は楕圓運動をして居る」といふことを發見した。けれど
もヒバルコスは楕圓軌道といふことを全く考へて居ない、勿論、楕圓は知つて
居ますけれども、「そんな事で説明は出來ない。天體は圓形運動をして居るに定
まつてゐるのだが、見てそれが見えぬのは、見えない者が悪い」といふのであ

ります。ところがよく觀測して見ると、月ばかりではない、太陽がさうやつて
居る。或はその外の遊星でもそれをやつて居る。月によつて暗示を與へられた
エキセントリックといふ考を、外にも持つて行くべきものだといふので、軌道
の細かいところを考へるやうになりました。

トレミーの偉業 さて此ういふところを綜合して來たものがトレミーの研
究であります。トレミーは紀元後第二世紀の人でありまして殆ど一生涯をアレ
キサンドリヤに送つた人でありますが、勉強をして、總ての天文知識を纏めま
した。自分で觀測もしましたが、殆ど天文學者として萬能の力を持つて居つた
人であります。この人は大きな書物を出しました。即ちアルマゼストといふ本
を出したのであります。「大綜合」といふ意味のものであります。大變な頁數
のもので、その中にトレミー時代までの天文上の學說と事實とが皆入つて居り
ます。この時に希臘の天文學は完全の域に達したのであります。この時代の人

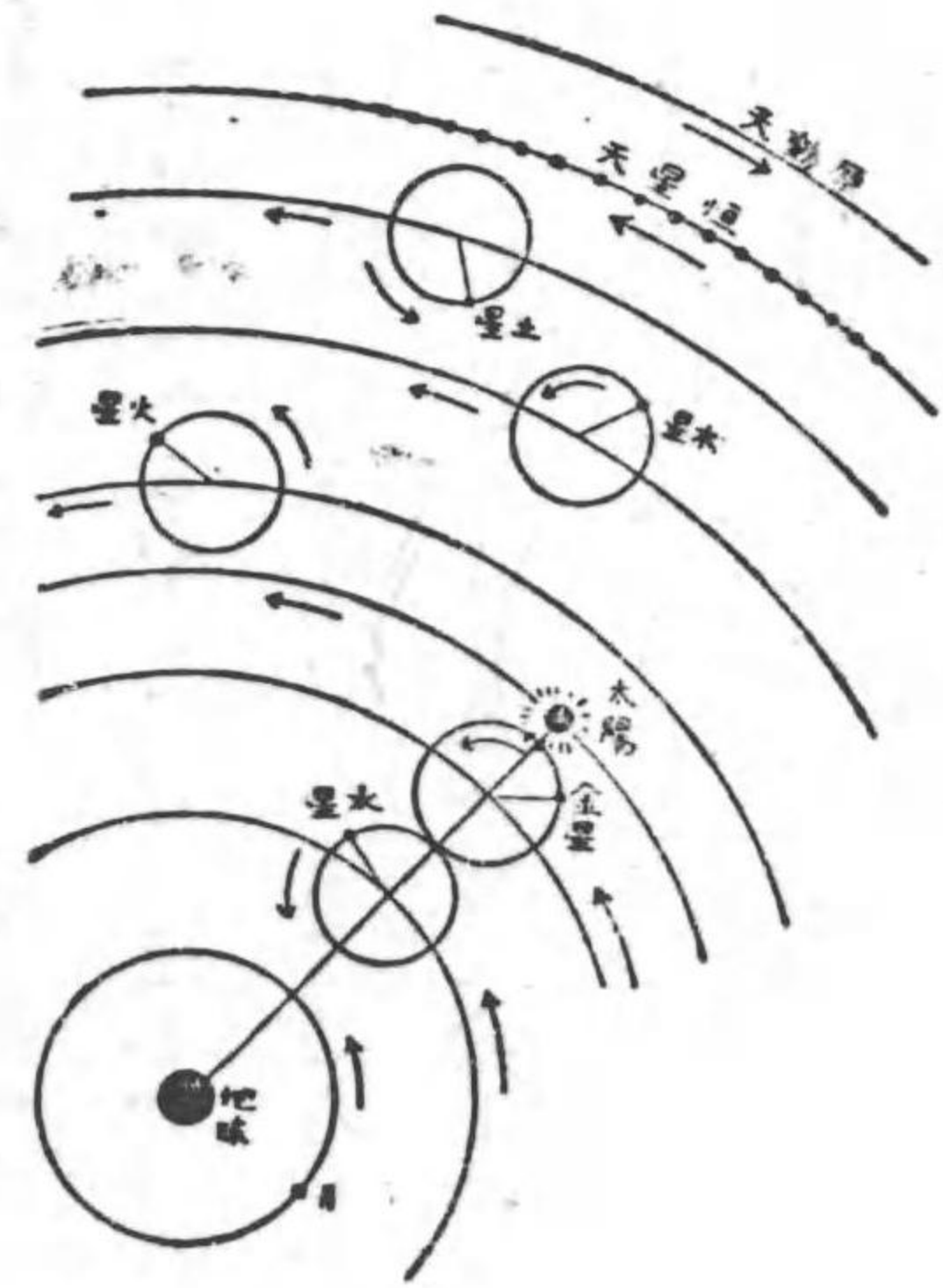
はモウ皆簡単な軌道説を持つて居ります。

天動説の完成

さてトレミー一派の人はどういふことを考へて居つたかといふと、「宇宙の真中まんなかには地球があつて、永久不動の位置にある。それを巡つて、

先づ月の軌道がある。それから水星の軌道、金星の軌道があり、太陽の軌道がある。次に火星、木星、土星と来て、一番外側に、總ての恒星を載せて居る天がある。そうして地球附近の一

圖 八十 第
(一ミレト) 説動天るせ成完



定の點を中心として圓形運動をやつて居る。而して肉眼で見える總ての事實を巧みに説明したのです。勿論簡單なものではありません、ずるぶん複雑なもの

であります。とにかく、全部で十三卷、此の中に當時の天文学を全部を一纏めに纏めて仕舞つた、それがトレミーの天動説のエッセンスであります。この學説は、書物にあまりうまく書かれ、餘りうまく宣傳されたものでありますから、天文学は其より以上モウ進歩する必要がなくなりました。で、次の時代の天文学者は何をしたかといふと、唯トレミーの發表して置いた公式によつて天體運動の計算をして居ればよかつたのであります。或は三百年、五百年後になつて、公式から得た數が合はなくなつて來たといふ時代でさへ（ちやうどアラビヤの國が地中海の南の方に出來た時代でありましたが）皆トレミーを信じてゐますから、數が合ないでも、それで學説に疑ひがあるとは思はず、たゞ、トレミーの知つて居つた數値の大きさ、地球の直径とか、星の運動の速さとかいふものが、ずつと下の桁の數字に違ひがあるだけで、別に學説に間違ひがあるとは考へなかつたのです。

天動説の後援者

其の理由は、トレミーの天動説は、第一、プラトリー、アリストートルの哲學に根本基調を持つて居る。だから「天體は完全なものである、天體運動は完全なものである」といふことを信じて、プラトリー、アリストートルの思想から行く人は、どうしてもこれを批難することは出来ないのです。また第二には聖書にも書いてあると唱へられて居る天地宇宙の構造を主張して居るんですから、宗教家もこれを信じました。かうして、宗教界、學術界、哲學界の方面から援護されて居るものですから、それだけでなくも地盤の確かなトレミーの天文學が、豫想以上長い間信用を博したのは尤もな次第であります。後の千年以上の長い時代の學者達は勿論何にも疑はず、たゞ公式の中の細かい數だけを出さうといふのが、彼等の唯一の苦心でありました。今から考へれば、天動説などはつまらない考へであります、當時の人から考へれば、これが唯一のものでありますから、種々な仕事をする場合、このトレミーの書物が唯一

のオーソリチーであつたのは云ふまでもありません。後になつてコロンブスが西班牙から立つてアメリカを發見しました。あれは日本へ着くつもりであつたといふことですが、幾日の間か進んで米大陸を發見しました。あの航海をコロンブスはごうしてやつたかといふと、このトレミーのアルマゼストを基本として行つたのであります。遠洋航海でもする時には、船中で天體の觀測をしなければならぬのは今も昔も變りはありません。

コロンブスの無鐵砲

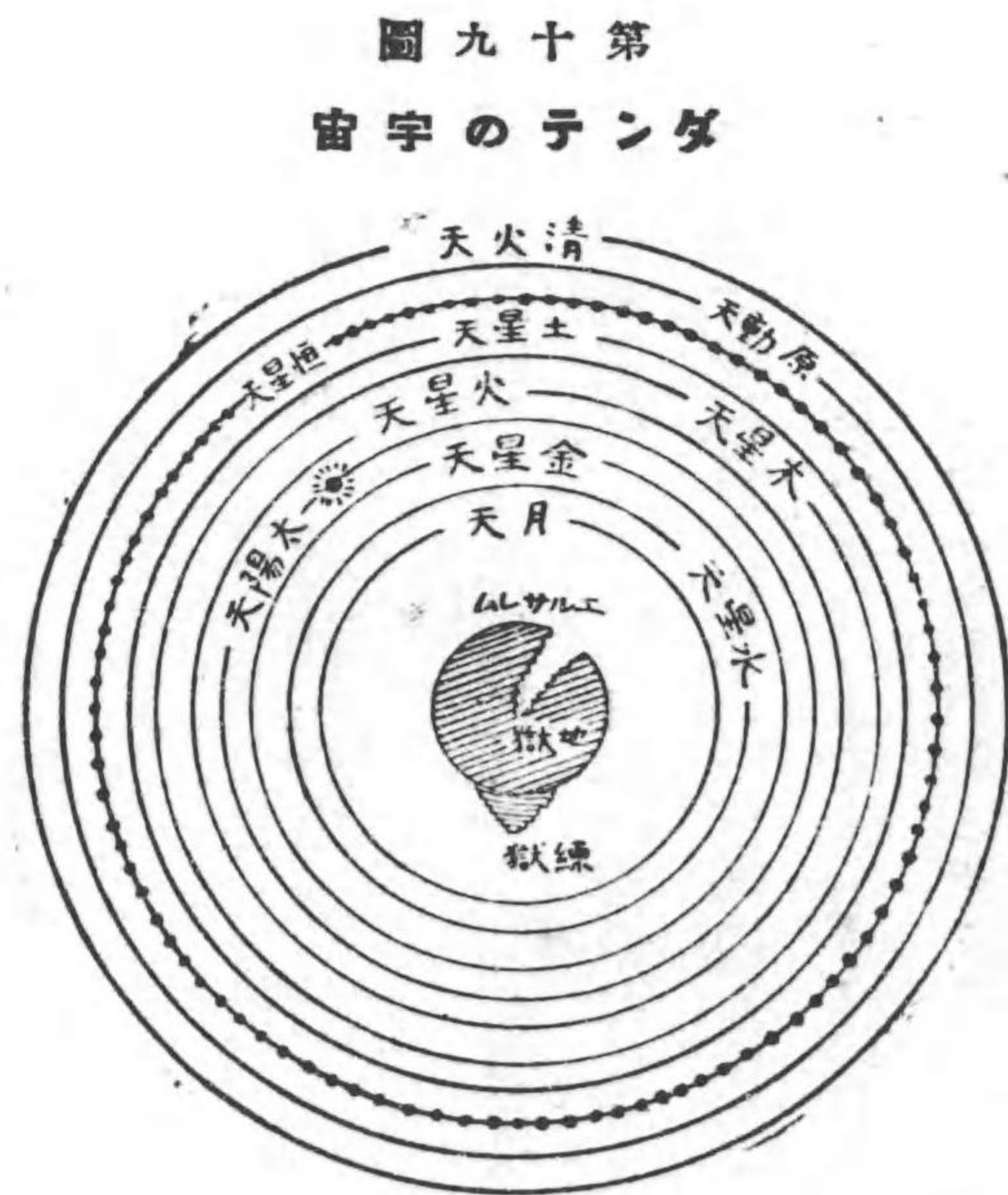
コロンブスの遠洋航海は實に大膽な事業であつたのですが、殊に今の我々の考から見れば無鐵砲な話です。あんな變な天動説の理論を持つて進んで行つたのは、全く冒險であります。尤も當時の遠洋航海をする人は皆トレミーのアルマゼストから引出して天體曆を計算をして、それで彼方此方の遠い國へ航海をしたのであります、さうして見れば、「よくも行つたものだ!」と思はざるを得ません。あのコロンブスが用ひたといふ地圖を見ると

驚きます。色々な國が並べてある、その中のジバングといふ國の方へ彼は眞まこと直すに脱線だつせんをしないで進んで来て居ります。實に今から批評をして見ても、彼等の用ひた學說といふものは間違ひはあるけれども、その航海術の巧みであつたことは感心せざるを得ません。

この當時の人々がやつた事業は、今申した通りであります。更に此の天動説にどれだけの肉をつけて彼等が天地の構造を説いたかといふ、それを知りたいお方はダンテの神曲をお讀みになれば分ります。

ダンテの天文学 トレミーの天動説が最も盛んな信用を博して居つた時にその天動説によつて複雑なる宇宙全體を導かれて天國へ行き、地獄へ行き、いろ／＼と旅行をしたといふのがこの神曲に書いてあります。ダンテのこの神曲が文學書として非常に價值のあるのは勿論であります。我々はこれを一の學問的な書物として、天文学書として、また興味のあるものであると考へて居り

ます。今日の學問の上に直接の價值があるとは云ひませんが、當時の人々がご



第十圖
宇宙のテンダ

う考へて居つたかといふことを知るのに、單なる科學書でなく、文學的に巧みなる言葉を以て描かれてゐるのは、まことに興味あることでもあります。

一九二一年にはダンテの六百年記念の催しが、彼方、此方で行はれました。日本ばかりでなく、西洋でも行はれましたが、日本ではダンテを單に文學者として、文

豪として記念したゞけであります。西洋ではサイエンチストとしてアストロ

ノマーとしても記念して居ります。ダンテの天文学といふものは我國に紹介されて居りませんので、その方面のものを一般の人々が聞くことが出来なかつたのは遺憾であります。併し彼の天文思想は神曲一篇を読んで十分に分ることであります。

五 地動説の提唱

正直な天動説 「天動説」といふ言葉はまことに都合の好い言葉であります。英語や獨逸語で、この日本の天動説に當る言葉はありませんが、大變に此の日本の言葉が都合よろしい。西洋の人は通常、「トレミーの宇宙論」又は「トレミーの學説」といふのです。つまり同じ意味で、「宇宙の眞中に我々の住んで居る地球といふものがある。その地球を取巻いて、夫々の星が一定した軌道に沿つて廻つて居る。一番手近いところに月、次に水星、金星、太陽、火

星、木星、土星、而して外側に、これは軌道ぢやないが、全體の恒星がくつ付けられて居る一の丸天井がある」斯ういふやうに考へて居る、これが天動説の骨組でありました。つまり「天の方が動く、我々の住んで居る地面は動かぬ」といふのであります。これは最も正直な見方といへば見方であつて、誰でも天を仰いで見ると、此の考へが一番最初に浮んで來る。「オウ、月が動く」誰でもさういふ言葉を使ひたい。「星が動く、牽牛織女がいま此處に見えたものが、一時間経つて此處に來た」と人は言ひますが、實はさうぢやない、此方が動くのです。「地球がこれだけ動いた、」さういつた方が好いんですけれど、何となく態とらしい。どうもそんな事はいへない。「星が動いた」といふ方が自然らしい。かうしてトレミーの説が起つたのであります。當時は、天體觀測といつても、別に何にも機械がない、即ち肉眼觀測で、それに極く簡単な棒切れを持つたりしたことはありませんが、いよゝの結局は肉眼の天文学です。併しこの肉

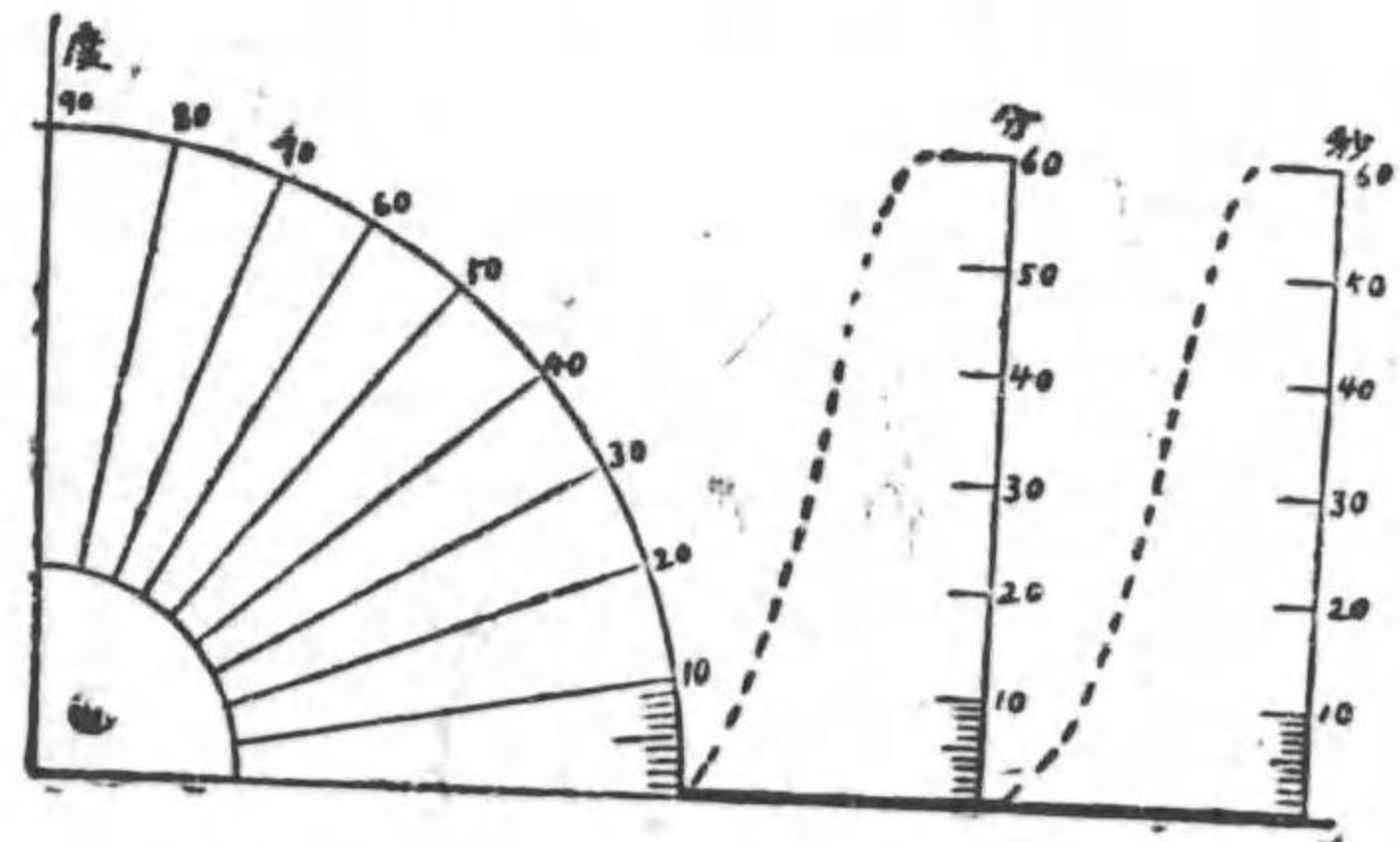
眼天文学の時代でも、馴れて見れば、可なり詳しいことを區別するまでに、人間の目は働きます。今日の言葉でいへば、天體の地位を角度で測る場合に、直角は九十度で、其の一度を六十に割つたものが一分、その一分を六十に割つたものが一秒といふのでありますが、この人間の目といふものは、角度を測る場合には、機械を用ひないで、どれ程の能力を持つて居るものかといひますとこれは三千年も五千年も前の人も今の我々の目も左程の進歩も退歩もして居りません。

肉眼の能力 さういふ事は天體觀測の實際の上から分りますが、(馴れて居らない人の能力はこれは別として)人間の目で一番小さな角度をどれ位まで測られるかといふと、それは凡そ一分といふ角度です。此より小さなものは肉眼では駄目。それでは一分とはどれ位の大きさかといふに、たゞへば此處に一本のチヨークがあると假定してチヨークの一本の太さを一センチメートルとしま

せう、これを遠方から見るとして、一問先^{けんさき}、二問先、十問先と段々と遠方に持つて行つて、こちらから見た場合に、遠方へ持つて行けば行くほど細く見える、而してその太さを自分の目で見た場合に、何處まで持つて行つたらば、このチヨークの太さが一分に見えるかと云ふと、大體その太さの凡そ三千倍ほど遠方へ持つて行けばよいのです。一センチメートルの三千倍は三十米突、即ち十四五間向ふに此のチヨークが在れば、それが角度一分に當つて見える。それだけのものを見ることが出来る能力を、我々の目は持つて居ります。さて、此の眼で以て天體を見ますと、角度一分以上の大きさを持つて居りますものは太陽と月であります。是等も、詳しいことをいへば、大きくなつたり小さくなつたり、少しづつゝの變化をして居るのですが、大體に於て、あの二つの天體の直径は三十分、即ち一度の半分だけの直径を持つてゐるやうに我々の目に見えるんです。ところが星はどうかといふに、大抵の星は一分より小さいものでありま

すが、唯一つ以前に述べた金星は、來年（一九二二年）も一月の末から二月末頃になりますと、段々と地球の方へ近付いて来て、實際の形も大きく見える。

第十二圖
角の大小

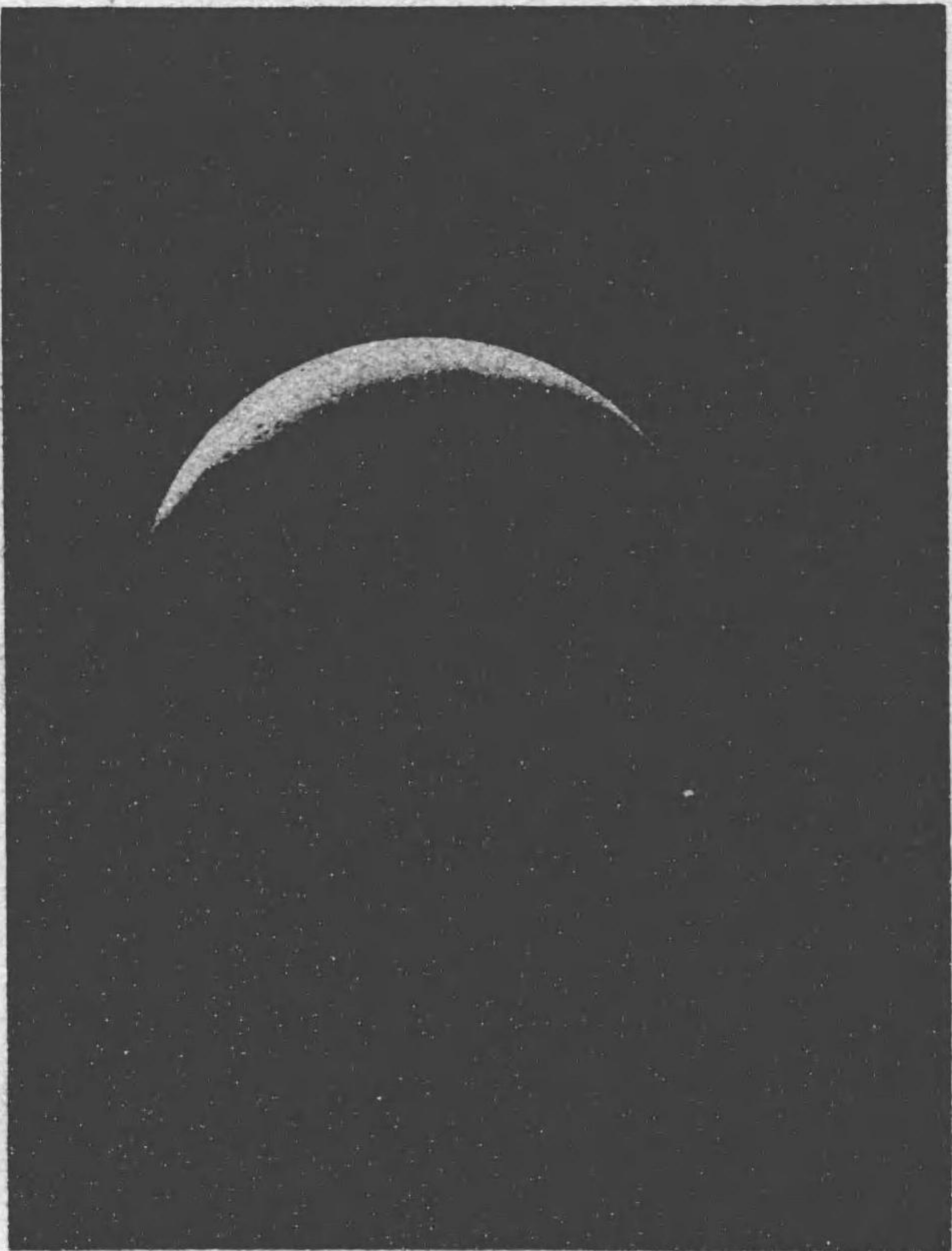


この邊まで大きくなるかといひますと、一月になつて、角度でいへば六十秒より少し大きくなる、而してその時見える金星の形はどういふ形かといふと細い三日月のやうな形に見える筈です。しかしこれは誰でも見ると云ふのではなく、比較的好的眼をもつてゐる人々にのみ、金星が「成ほどその形になつて居る」といふ心を得ることが出来ます。

イシタール神像問題　これは我々がさう見えるばかりでなく、昔のバビロニア人もさう見たのです。今から何千年前、この星を月に次で二番目の偉いも

のだといつて拜み祭つた時に、彼等バビロニアの人々は、この金星は外の星とは違つてゐて、外の星は一つ一つの點でありますけれども、金星だけは形があるといふことを知つて居つたらしいのです。それは、今日あの邊の土地から掘り出すものゝ中から出て來た記録のうちにあります。月のことを、前にも述べたやうに、「シン」といひますが、金星のことは「イシタール」といひます。これは聖書の中にもあるアシクロテの神さまといふのと同じことで、つまり金星のことです。その金星の像が、この頃バビロンからの遺物として掘出されて來る。土で拵へたものですが、之を見ると、一つ怪しからぬことがある、どういふ事かといふと、此の神様は角を生やして居ることです。一體何故イシタールが角を生やして居るか、これは今でも、時々、學者間に議論の種になつて居ります。だから學者が皆一致したといふ意見ではありませんが、私共から見ても、これがいかにもさうありさうなといふ説は、昔バビロンに居つた天文學者か或

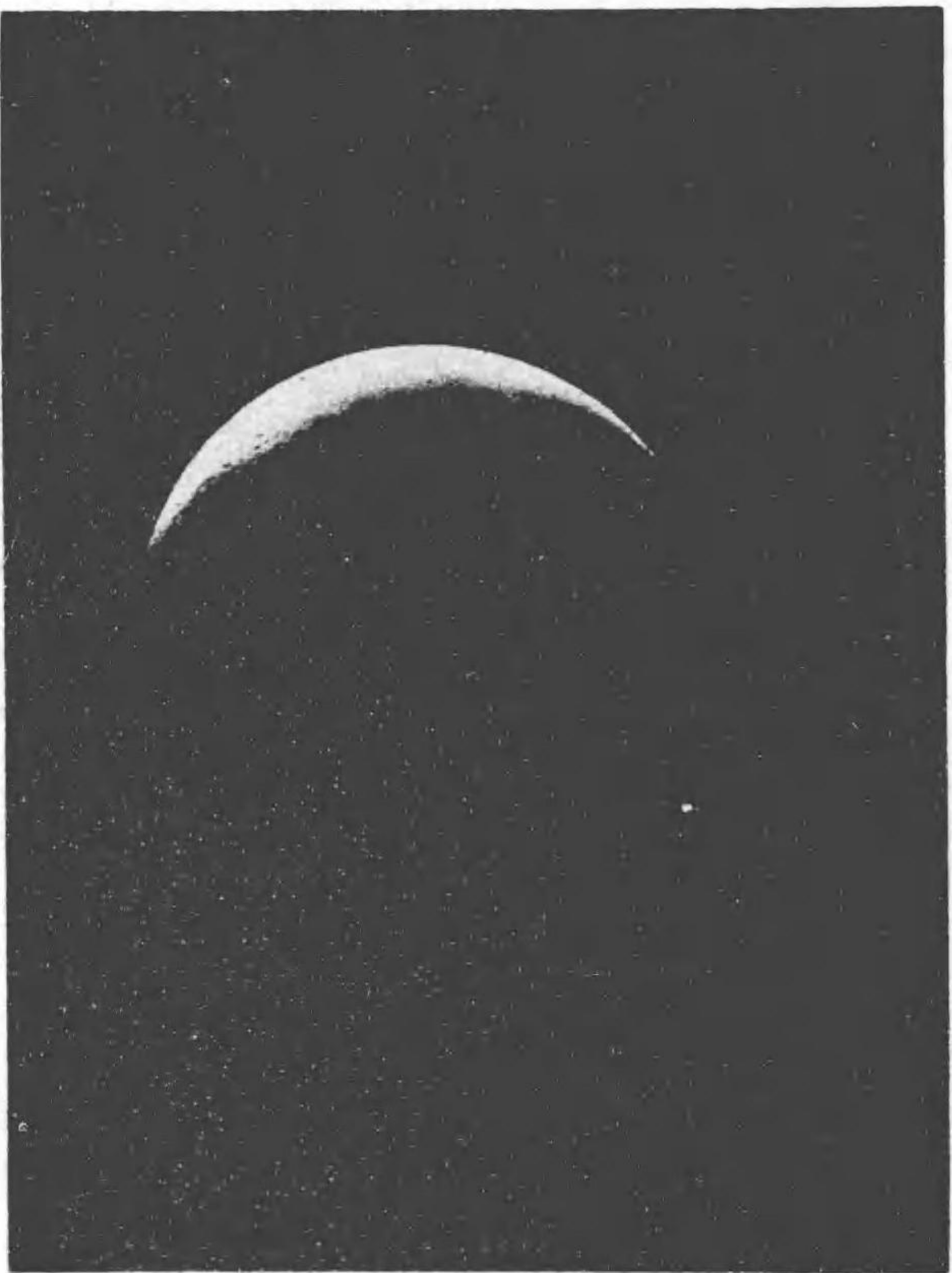
は何かである人が非常に目がよかつた、其人が観測をして、あゝいふ三日月形をハッキリ見たんです。成るほどあれを見れば、角が生へて居ると見るに違ひない。毎日金星即ちイシタールの神さまが空に光つて居るのだから皆拜む。よく目で見ると、拜んで居る其神さまが、彼方の方と此方の方とに角を出して光つて居る。「これは天體であるから形が丸い、そして後側から太陽が照らして居るから斯う見える」といふ理窟は知らない、何うしても、物を見れば、その見たまゝのものから説明をしやうとする人々の心持として、「彼方、此方と角を出してござる、それが神さまの御本體だ」と見るべき筈です。故にいよく自分のお宮へこれを祀る爲に神さまの像を作るとすると、角を生やした神さまを作るといふことになるのです。これは一の説ではありますが、面白い、如何にもありさうなことであります。さうでなしにイシタールの角の生えて居る理由は考へられないことはないが、併し神さまといふものは天に輝いて居る星ばかり



接近のと星金と月 圖一十二第

象現たつ起に曉拂日三十月一年三二九一
 (有所權版)影撮者著で鏡遠望眞寫スールアの整天文スキーヤ國米

は何かである人が非常に目がよかつた、其人が観測をして、あゝいふ三日月形をハッキリ見たんです。成るほどあれを見れば、角が生へて居ると見るに違ひない。毎日金星即ちイシタルの神さまが空に光つて居るのだから皆拜む。よく目で見ると、拜んで居る其神さまが、彼方の方と此方の方とに角を出して光つて居る。「これは天體であるから形が丸い、そして後側から太陽が照らして居るから斯う見える」といふ理窟は知らない、何うしても、物を見れば、その見たまゝのものから説明をしようとする人々の心持として、「彼方、此方と角を出してござる、それが神さまの御本體だ」と見るべき筈です。故にいよく自分のお宮へこれを祀る爲に神さまの像を作るとすると、角を生やした神さまを作るといふことになるのです。これは一の説ではありますが、面白い、如何にもありさうなことであります。さうでなしにイシタルの角の生えて居る理由は考へられないことはないが、併し神さまといふものは天に輝いて居る星ばかり



接近のと星金と月 圖一十二第

象現たつ起に曉拂日三十月一年三二九一

(有所権版)影撮者者で鏡遠望眞寫スールアの窓天文スキーヤ國米

であると思つた人々のあるところでありますから神さまの像の説明をするにも天文の知識を外にすることは出来ません。

圖二十二第
星金の形月日三
(☉見に西天の宵初月一十年一十正大)



兎に角さういふ事から見ると、我々の目と、昔の、五千年或は七千年も前の人の目とその能力に於て變りはないと思はれるのであります。さういふ眼で以て觀察して居れば、太陽にしても、月にしても、火、水、木、金、土その他恒星にしても、その星の經度緯度何度何分といふところまで測つたとすれば、其の分の程度までは正しく測つたと見てよろしい。我々が平等に親から貰つて居るこの目で、それ位の程度の詳しさで以て天體の位置を研究して、これを一つのセオリーに組立て、行くといふ程度の學問之れが昔の天文學

です。紀元十五世紀或は十六世紀あたりまでは、大體觀察といふものを總てかうした肉眼で以て得たところのものを、トレミーの學說で處分して、これで完全なりとして居つたのであります。ところが此所に歐洲の天地には非常に廣い意味の新しい氣分が出て來て、その中の一つの波がやはりこの一般の思想界の行き方かたに伴はれて、天文學界にも流込んで來たのであります。

コペルニクス　十五世紀の末に、ポーランドの田舎にコペルニクスといふ坊さんが居ました。昔でも今でも加特力教の人々は天體觀察を熱心にやります。その熱心といふのは唯だ素人で熱心といふ譯ではなく、さうでなしに、力を盡して、天文學的に研究するのです。今でも羅馬法王の膝下に於て純粹に天文を研究してゐる人が多く居ります。コペルニクス自身は一の聖職を持つて居る人ですが、日頃、天地の問題を自分の問題として居、自分で觀測もするし、それに併せて、實際にこの數千年來の天動說といふものがどれ程までに天上の事實

と合致するものであるかといふことを研究したのであります。

學の責任　前に述べたやうに、この天動說が實地に應用されて、人々は之を唯一の武器として、彼方此方へ遠洋航海を試むるやうになつて來ました。而して見れば、天體の觀測によつて得た知識といふものは、これで以て世間一般のルールを作るといふ爲のものばかりではない、一人／＼の人間の生命を、天體觀測によつて得た經度、緯度の上に載せて、遠い／＼地球の果てまでも行かなければならぬ、かうした實際問題の責任を天文學が負はせられる。さうなつて見れば、その當時の天文學の學說といふものと、而してこの人間の目で見える星の位置といふものは、どれ程一致するものであるか、又どれ程一致しないものであるかといふことに對しての比較研究を、一般社會は非常に詳しい程度に要求することになつたのであります。例へば月或は星の位置をセオリーで計算して見れば、いつ何日何時何分にこの星が何所にあるかといふことが公式から

出て来る。然るに星を實際に測つて見ると、その場所より五分も違つたところに見えて居るといふことが認められると假りにすると、これは大問題でありませう。何故かといふと、例へば遠洋航海をする人が海に出て、たゞ星によつて航路を定める場合を考へませう。其の場合、星を見るのに持つて居る書物には要するにトレミーの學説が書いてある。それによつて計算をして、「自分の船は港を出てから、モウ十日間立つた。月の位置は何度何分の邊にある筈だ」といふ計算が出来る。ところが一方に於て船の上で觀察をして見ると、月は何度何分位の所に存在して居る、すると今測つた位置とそのセオリーと、合へば宜しいが、合はないとして見れば、その合はない原因を何處に求めるか。セオリーは正しいと思つて居る、然かも今測つた結果が此の通り、兩方ながら本當だと信じ切つて居るものが數に於て結果が合はない。それをどういふやうに處分するか。今日自分が乗出して來て居る船が「こゝに居る筈」として計算をして居る、

その根本の假定が間違つて居るのぢやないか」といふ事にもなつて來る。自分の船は經度緯度が何分何秒に居るといふことになつて居るが、それが間違つて居る。さうすると「今、船がこゝまで來たが、之れは行きすぎて居るのぢやないか、或は未だ其の地に來ないのぢやないか」。セオリーと天體と合ふといふことは自分の船の居るところを決定することになります。觀測に間違ひがあつても不可ない、セオリーに間違ひがあつても不可ない。二つが合はなければ、サア困つたことになつて來る。自分の船が居る位置に間違ひが出来る、それが五哩、十哩なれば宜しいが百哩二百哩の間違ひとなれば、今日は或る港へ着くべき筈といふ其の港が見えて來ない、サア大心配をすることになつて來ます。さういふ譯で天體の位置を精密に測るといふことが矢筈しくなつて來ましたが、その時に、コペルニクスは天體曆を供給する立場に居る天文學者として、日頃、天體を觀察すると、どうも合はない。勿論その時の千何百年前には、チャンと一

致したのか知りませんが、十五世紀になつて見ると、現に合はない。數學に別に間違ひがある譯ではない、又、觀察に間違ひがないとして見れば、その間違ひは始めから立脚して居る天動説、そのものに間違ひがあるといふことになつて來なければならぬ筈であります。

天動説怪し 併し斯ういふことを、「天動説が少し怪しいぞ」と氣がつき始めたのはコペルニクスだけではない、モウ少し前からチヨイ／＼と怪しい材料を自分で掴んだ人はあつたのです。けれども何といつても、一方に於ては羅馬法王が控へて居る、そのいふところは「天地の構造といふものは聖書にかいてある、これはモウ絶對の眞理である、その絶對の眞理といふことを千何百年以來希臘のトレミー及びその後繼者たる天文學者が實地に當つて證明して居る」といふ有力なる信仰がある。モウ一つそこへ持つて來て、トレミーの學説といふものは逆も一朝一夕に崩れるものではないといふ力強いことは、既に何度も

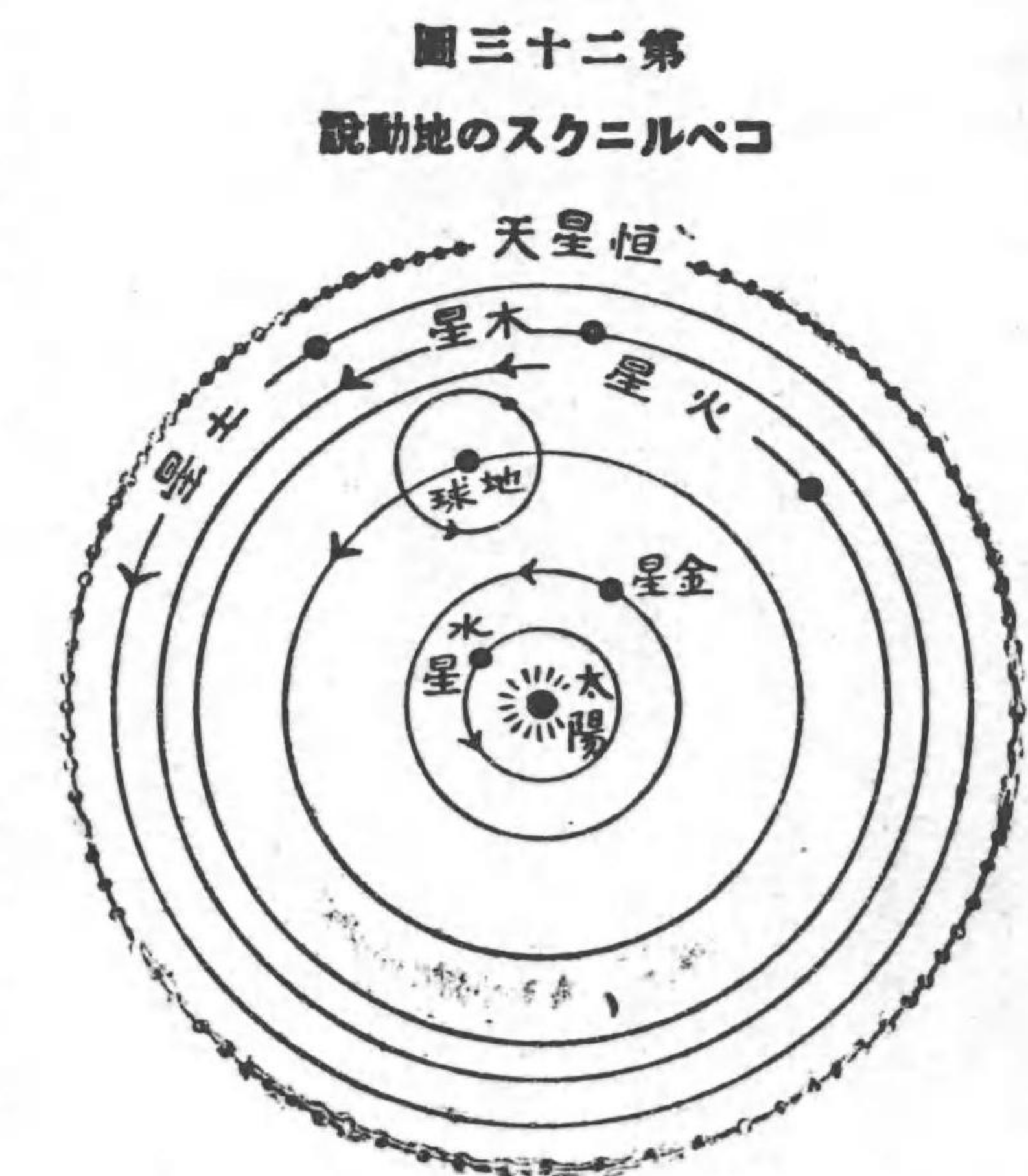
述べましたやうに、その學説の根本にはプラトリーの唯心論が働いて居る。それですから、「これは少し怪しい」といふ事實が擧つて來たところで、却てどうも、今日の社會とは違ひまして、**理窟詰**一遍の學問の上にも、やはり人間お互ひ同志の感情が働かざるを得ない。天動説を誹難するといふ奇抜な説を出すが爲に、社會全體の思想界が、どれ程動搖をするか。又其の事を別問題としても、そんなことを云ひ出した爲に、自分の身が危険に瀕する。だから自分の見つけた眞理を大膽に大きな聲で人々の前に云ひきるといふことは、まア百人居れば九十人の者は躊躇するのです。

舊説の破壊と新建設 コペルニクスの場合になつて見れば、自分自身も天動説がいけないといふための事實を随分澤山に掴んだ。然し之れが只さういふ物を掴んだといふだけであるなれば、それは要するに天動説を破壊する材料を得たゞけであるが、コペルニクスは天動説の缺點を見付けると同時に、「それで

は（他人に發表するか、しないかは別問題として）兎に角これほどセオリーと天體の位置とが合はないため、天動説の代りにまた別に總ての宇宙の構造を考へ直したらどうだらう」と、色々な試みをやつて見た。勿論他人に洩れることを恐れた。そして自分獨りで考へて、地球が真ん中に居つて天體がそれを廻つて居るといふことを考へ直して見たのです。しからは、どういふ風に考へたかといふと、「太陽を宇宙の假に中心として、その周圍に水星が廻つて居、そのモ少し大きなところを金星が廻り、それから、その外側に、我々の地球が廻つて居ると假にして、その周圍に火星、木星、土星がある。但し月だけは我々の地球の廻りを絶えず廻はつて居る」と、假にかう定めて見たのです。始めからどうせコペルニクスは假定したのです。

實證 假で以て計算をして見る、而して十年、或は五年、將來の天體の位置を計算をして見ると、トレミーの説から計算したものよりも、自分が假でや

つて見た方が實物の月とピタと合ふ。また金星の位置、木星の位置といふやう



なものが、同じやうに、トレミーの方は狂ひがあるのに、自分の方は合ふといふ證據を握つたのであります。さうして見るとコペルニクスは、一方に於ては、天動説を打破つてしまふ材料は澤山手許に持つて居る。その外に、（破壊のために破壊して終つた譯では

ない、その代りに）別に宇宙の構造を考へ直して見た。

いよく地動説 事實に於ては、もうコペルニクスの手許では、立派に天

動説を破壊して、その代り地動説といふもの、「その方が確かだ」といふ證據が澤山に擧つて居るのであります。併しながら唯これを眞理といふ方面だけから見れば「世界に住んで居る何百萬、何千萬の人が全部間違つて居つて、自分だけ本當の眞理を握つて居る」といつて、それだけでもよかつたかも知れませんが。眞理といふものは、昔でも、今でも、多數決で定めるものでありません。一人でも確かなものを握つて居れば、その人の主張が正しいんです。けれども、また一方から考へればコペルニクスといへども社會の一員に過ぎない。人が社會そのものと何處まで没交渉で行くことが出来るか、これも問題であります。コペルニクスは僅かながら友達を持つて居る。その友達の間ならば別に遠慮することはないわけで、雜誌の折、「チョツと聞いてくれ、自分は斯ういふ事を數年前からやつて居る。これが合ふのが不思議ぢやないか」。すると友達も素人ではないですから、「成ほど、そいつはうまい。天動説はまずい、昔はよかつたか

知らぬが、今日ではまずいといふことは少しづつは氣がついて來た、兎に角、君が考へ出したやうな、丸で違つた立場から計算をやつて見ると如何にも合ふネ。」斯ういふ譯で、「ごうだい、君、發表して見たら？。併し發表したら大事件である。一旦、之れを發表して、社會全體の人々が最も公平の立場から、何にも今までの學説に捉はれないで、公平な立場から見ても呉れるなれば安心ですが、人間は眞理を追ひ求めるといふ一の本能はあるけれども、それと同時に又成べくは今までの先祖傳來の考をやめたくないといふ變な考へを持つて居ります。それでコペルニクスは大に迷ひましたが、併しながら彼も段々と年が老いて來る。友達の勧めも熱心であるものですから、到頭お仕舞ひに、「それなれば、まあ書いて見やうか、出すか出さないかは別問題として、書いて見やうか」といつて書いた書物が、遂に立派な體裁を備へて出來上つた丁度その時コペルニクスはモウ今この世の呼吸を引取るといふ時であつたのであります。

大動搖

コペルニクスは、さういふやうな真理の発見者としては立派な人でありましたが、之れが人類社會全體にどれ程の効果があつたかといふことは何にも知らずに死んだのです。それは彼の爲に幸福であつたか、不幸であつたか、それは知りません。兎に角、自分は死んで仕舞つたが、この説が出て仕舞つた以上、説自身としては社會的に批評を蒙るわけであつて、それが批難を受くるも、稱讚を受くるも責任と名譽は共にコペルニクスにかゝつて來るのであります。十五世紀から十六世紀にかけて、天文學界ばかりでない、宇宙の中心が太陽にあるか、地球にあるか」といふことは、基督教の信仰の根本に觸れて來るし、また哲學から云へば、プラトーン、アリストートルに對する大問題でありました。丁度、今日アインシュタインの説が評判になつて居る、これよりモット騒々しい、囂々として議論がありましたけれども、世間の大多數は、「要するにあのトレミーに謀叛して居るから不可ぬ」といふ愚論でありました。

テイヒヨ

そんな感情からでなくて、モット明瞭な立場から、「地動説は大間違ひである」といひ切つた人があります。それは丁抹のテイヒヨといふ人です。この人は議論もしますし、又一方に贅澤な天文臺を持つて居て、何處の國、どの時代の人がやつたよりも精密な觀測をやつた人です。テイヒヨの觀測といへば誰も匹敵するものはないといふ評判を取つた。天文學者としては第一流の人であります。殊にこの人が如何に觀測方法に勝れて居つたかといふことの證據には、たとへば先にも述べましたが、肉眼ではありますが、この人は一分の半分、即ち三十秒位のところまで信用が出来るほどの精密な角度を測つたといひます。それから見てもいかにこの人の觀測が、普通の人以上であつたかといふ事が窺はれます。そして、このテイヒヨがそれ程の精密な觀測をするアピリチーを持つて居ることは當時廣く學界全體に知れて居たのです。この人がコペルニクスに反對をしたのです。他人の反對とは違ひます。羅馬法王一

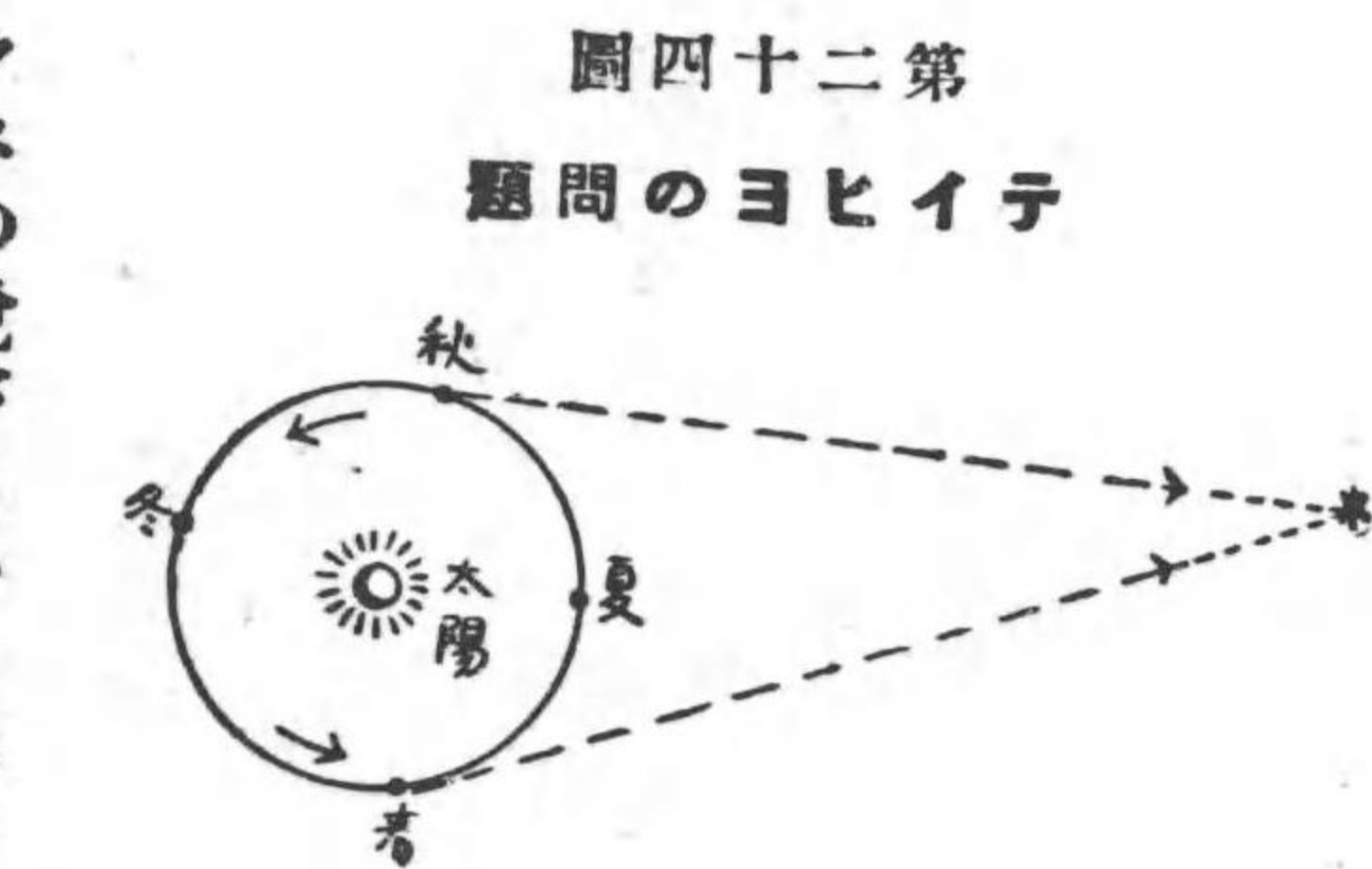
派の、若くはプラトール、アリストートル以來の哲學者一派の反對でなく、そんな事に捉はれないが、然かも自分としては世界全體に於て觀測能力の點に第一人といはれる人が反對をして來たのです。それで暫くの間コペルニクスの説といふものは（今から考へれば嘘か真か、殆ど問題ではないことでもあります）、當時にして見れば「コペルニクスの説は一應は成ほごと思へるけれども、一方にあのテイヒヨが反對をして居るのはどうしたことか。幾らコペルニクスが立派な説を書いたところで、彼とテイヒヨと比較したら、何れが精密な觀測するかは言ふまでもないことだ。このテイヒヨが反對してゐるとして見ればコペルニクスも當てにはならない、テイヒヨの方を本當とした方がよささうだ」といふことにもなるのであります。

テイヒヨの批評

テイヒヨはどういふ論據を持つて居るのかといふに、テイヒヨ曰く「一體コペルニクスのいふところは怪しい。自分は日頃あれだけ

の信用のある觀測をして居る。其の觀測の點に於てコペルニクスは不可ないといふ證據を握つて居るといふのだ。今假に百歩を譲つて、コペルニクスの地動説が正しいとして見た時、實は大なる矛盾が起つて來るぢやないか。どんな問題が起つて來るかといふに、コペルニクスは宇宙の中心は太陽だといふが、而してその周圍に星があつて廻り、地球も其のまはりを廻つて居るといふ。そんなら地球は一年（三百六十五日）立てば太陽を廻つて來るといふが、即ち一廻りするのに一年掛るとして其の一年には春夏秋冬がある。即ち、地球は春夏秋冬によつて、それ／＼違つた場所に來てゐる筈となる。しかるに、自分の經驗では、恒星の位置を測つた場合に、今まで測つた星の位置を、春測つたものと、秋測つたものと比べて、それが一分でも、三十秒でも違ひがあつたといふ事實を發見したことがない。だから結局、地球が動くといふのは偽りだ」と、斯ういふ事實をいはれて見ると、これに對して正面から誰も辯解して出る者が

ない。殊に世界中の第一といはれる観測者がさういふことをいつて居るもので
すから、「成ほどさうかねえ」と兜をぬいでしまふ外はない。天の星、兎に角あ



れだけの多くの星の一つだつて春と秋とで位置が違ふとか、或は夏、秋、冬と測つて見て、それが經度、緯度の違ひといふものを一も発見したことがない。して見ると一年四季によつて地球が變動するといふことはない。春測つても夏測つても、秋でも、冬でも、同一の星の經度、緯度といふものは同一に出て來るとすると、わが地球は永久に動かないとしなければならぬわけです。これに對しては、コペル

ニクスの説がよいと思つた人でも、或はコペルニクスの意志を嗣いだ人即ちトレミーの説が正しいとは思はない人でも、コペルニクスが何千年以來の天動説

に反對をした理由も認めてゐながら、此のテイヒヨの説も亦尤もなことだといはざるを得ないこととなります。テイヒヨの論は一般の人々が感情一片で以て正しい説に反對をするのとは、わけが違ふ。テイヒヨはやはり立派な天文家であるから、其の言ふところは、少くともコペルニクスの論と同程度（或はそれ以上）の價值があると思ふのも無理はありません。

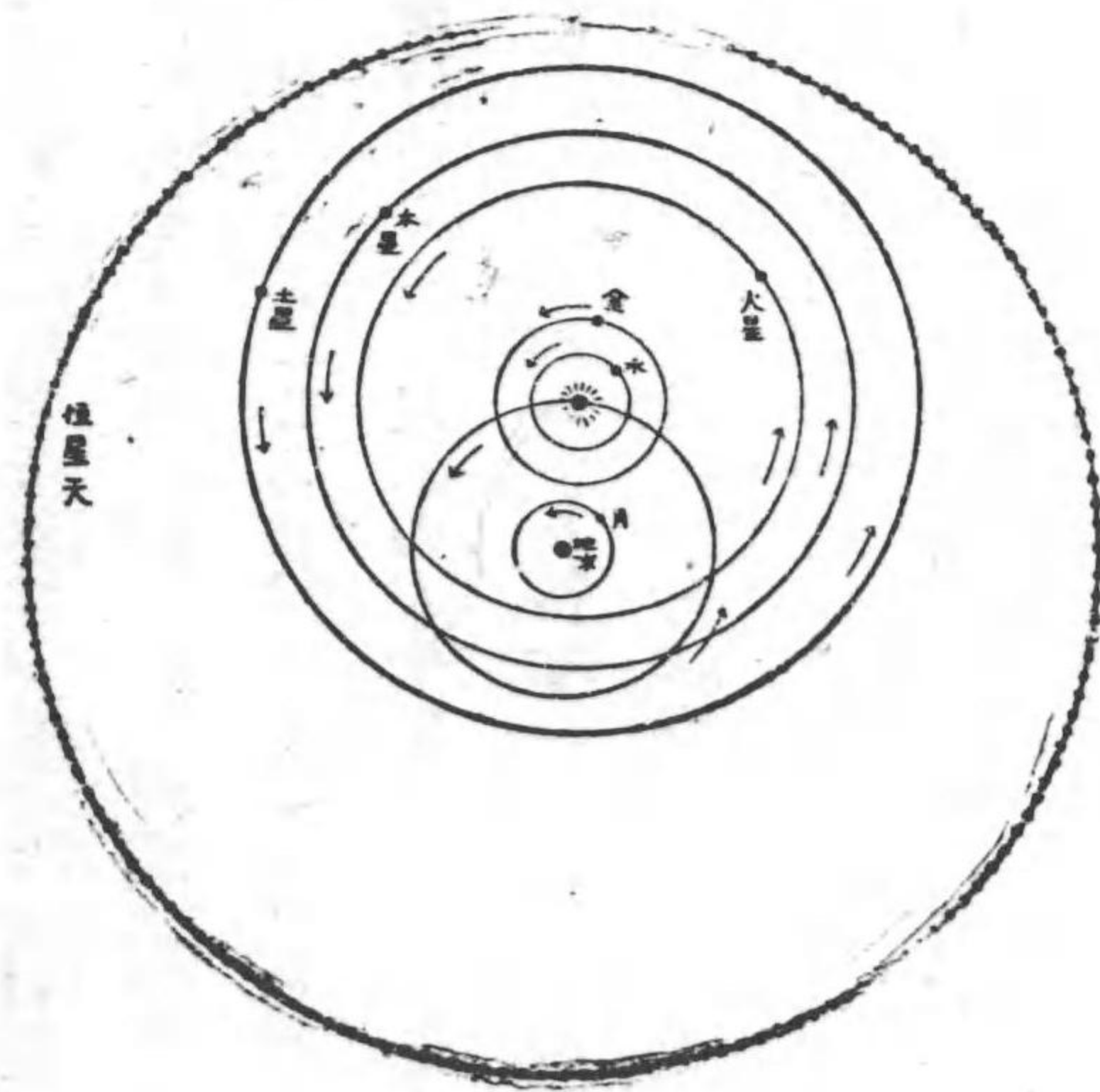
半分賛成　コペルニクスが初め其の地動説を出した動機はトレミーの説の缺點を擧げて「彼處が悪い、此處が悪い」と一々示摘したので、その點はテイヒヨも賛成したのであるから、テイヒヨは謂はゞ半分だけ賛成したわけであるが、次に「天動説の代りに斯う考へればよい」といつた、その「代り」が、テイヒヨは不賛成なのです。

獨特の宇宙説　そこでテイヒヨ自身としては、この天地宇宙の構造をどう考へたかといひますと、要するに、トレミーにも反對、コペルニクスにも反對

で、(つまりは何がよいとなつて來ると)、やはり自身は自身に頼る外はない。テイヒヨはこゝに於て自分の説を出したのであります。此のテイヒヨの説に

よりますと、宇宙の構造は我々が住んで居る地球が中央にあつて、(この點は天動説と一緒にであります)その周圍に月が廻つて居る。その周圍にまた太陽が廻つて居る。サテその外の火水木金土はごうなつて居るかといふと、トレミーによれば、火水木金土は、み

圖五十二第
圖造構宙宇のヨヒイテ



な地球を中心として、大小種々の軌道に廻つて居るといふ。併しこれはテイヒヨ

は不賛成である。さうでなしに、太陽は地球を中心として三百六十五日に一週の割で廻つて居る、その太陽を取巻いて、而して先づ水星があり、金星があり、火星、木星、土星、斯ういふやうに五つが太陽を中心として居るといふのです。その太陽は何ものかといへば、太陽は、其の周りを何が廻つて居やうが、そんなものにお構ひなく、地球を中心として動いて居る。その動いて居る太陽の周圍をまた動いて居るのが五つの遊星である。丁度今日吾々が月の運動を考へてゐるやうに考へた。これはトレミー及びコペルニクスの説ではない。テイヒヨ獨特のものであります。

三説鼎立 斯うして宇宙の構造に三つの説が出て來ました。何れが善いか、悪いかといふ判断は容易に出來ない。無暗に昔のことを有難がる人々はトレミーの説を信じ、また新しがる人はコペルニクスを信ずる。そこでテイヒヨは何れにも行かないで、自分獨特の説を立てたのです。而してこれは單なる晩合ひ

ではありません。コペルニクス一派でも、テイヒヨでも皆それ／＼事實に立脚した論據を持つて居るんだから仕方ありません。この問題は誰か傑出した人間でも出て来て、或は神さまでも出張して来て判決を下せば好いのですが、いつまでも人間同志では結着がつきません。大體からいへば、論據の弱いのは天動説ですけれども、背後には羅馬法王が居るんだからたまらない。それでこの論争はいつまでも盡きないことになります。

ケプレル　ところがこゝに面白いことがあります。テイヒヨは、既に述べましたやうに、評判のよい天文學者でありまして、方々から人々が弟子入りをして来て、若い天文學者達がその手許で働いてゐました。その一人で、獨逸のザクセンより来た人でケプレルといふ人があります。この人はドイツのチウピンゲンあたりで、勉強した人で、随分、天文と星占ほしうらなひについては信用のあつた人であります。

こゝで一寸知つておかねばならないことは、その當時の天文家は占ひを内職として居つたことです。人が来ると「あなたはいつ生れましたか」と聞いて、それから自分の手許にある本を見て、「ハ、アそれではあなたは今から幸福うに向いて来ます」といふやうに、人間一人／＼について運命の判断をする、それが天文學者の一の有力な仕事でありました。

貴重なる遺産　このケプレルがテイヒヨの許へ行つて研究をしたのです。ところが十七世紀の始め、一六〇一年にテイヒヨが死んだ。その時までケプレルはテイヒヨの天文臺に居つたのですが、その才能はテイヒヨに認められたものと見えまして、(またケプレルから見れば幸ひと申しませうか)先生が死んだ後、先生が何十年かゝつて勵んで蒐集したその天體觀測の結果全部を遺品として譲つて貰ふことになつたのです。勿論ケプレル自身も觀測したには違ひないですが、何うしたつて先生には及びません。そのやつた遺産を貰ひ受けて、而

して自分の國へ持つて歸つて來ました。

ところが此の占ひの先生、忙しい中にまた暇もある。その暇の時に、先生から貰ひ受けた材料を廣げて見て、「ハ、ア何年何月に火星の觀測がしてある。また次の年の何年何月に火星の觀測がしてある」といふやうに、暇さへあれば、その材料を並べて見て、而して種々と考込んで見たり、計算をして見たりして、暇をつぶしました。

數學遊戲

別に、いたづらで暇をつぶして居るのぢやないが、殊にその當時の天文家といひ、占ひといふものは、今からこれを考へて見れば變なものでありますけれども、とにかく、天文研究から得た數で以て、月が一周する、或は金星が一周するには何百何十日、それが人一人の運命をどう決するといふやうなことが問題で、數字をかけたたり、引いて見たりして、いろ／＼な事をしてゐたものなのです。又其の日の都合で人間が「占つて呉れ」と行つて來ても、

來なくてもおかまひなく、毎日そんな計算ばかりやつて居る。たゞ算盤で數をひねくり廻して居るのが習慣になつて、「こゝに斯ういふ數がある、此方に斯ういふ數がある、乗^かけて見やうか、割つて見やうか」と、面白半分、慰み半分、つまり算術の遊戲みたやうなことを一生懸命にやつてゐたのです。さうすると全く偶然であります、えらい事を發見したのであります。

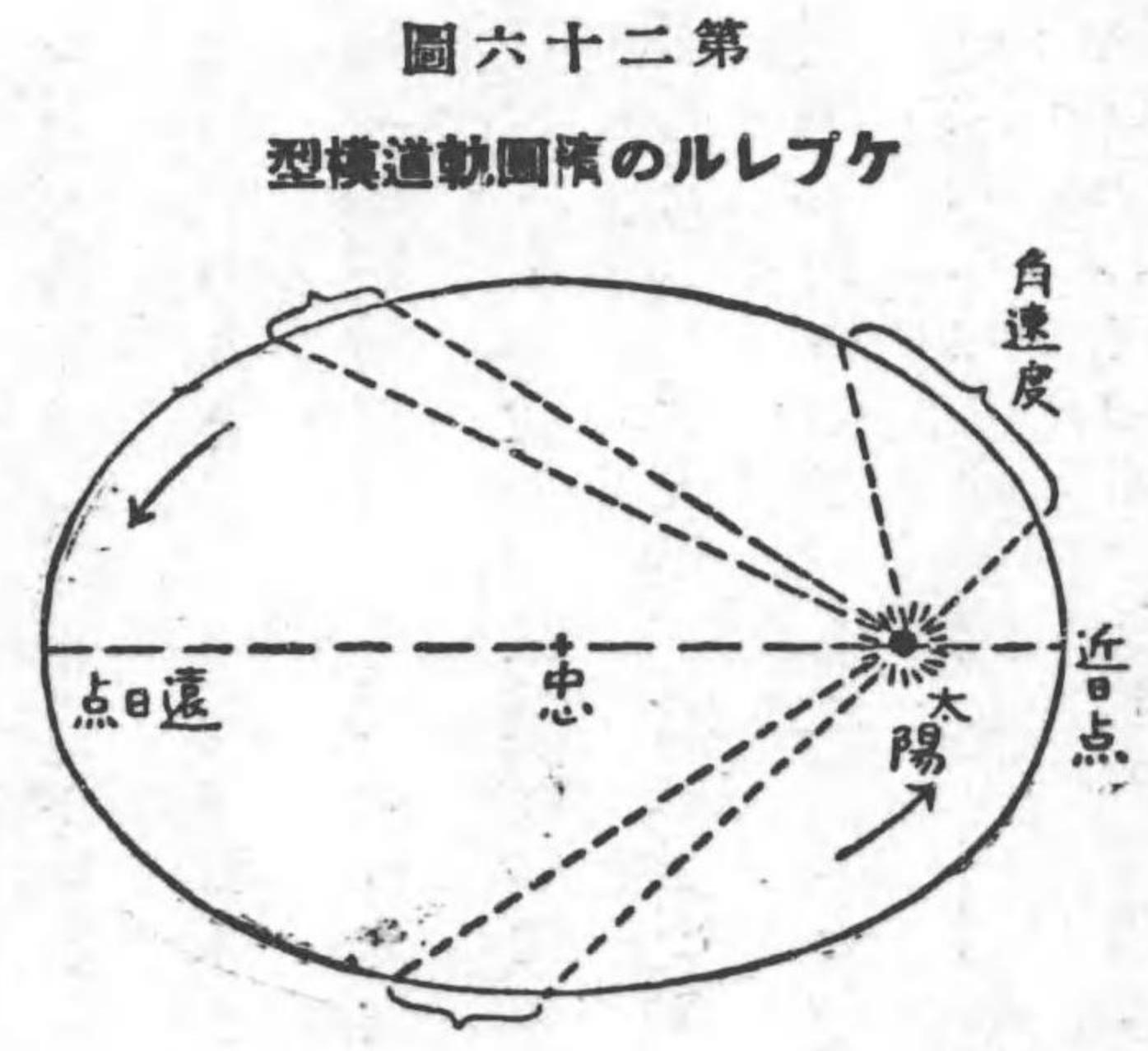
火星の研究

それより前にモウ少しお話をする順序がありますが、ケプレルはテイヒヨが觀測して置いた材料の中からして、火星の觀測だけを全部一所に纏めたのです。元來、火星はいつでも、二年と二ヶ月ほどの間に、繰返して、この地球に近づいて來ます。その時は光が大きく見えます。例へば大正十三年の八月に近付いて來た。又其から二年と何ヶ月、即大正十五年の十月には火星が地球に近づいて來ます。ケプレルはこの火星の觀測だけを拾ひ集めて見ました。而して火星と太陽とが、吾々から見てゐて正反對の立場に來る、(それは二

年と五十日毎に起つて來ますが、それを集めて見た。而して假に、恐る／＼太陽を中央として見る……（自分の先生はそれには反對をしたが、どうも自分は、先生の前には云へないけれども、コペルニクスの説の方がよいやうな氣持がする。）太陽を中央として地球が廻つて居る、その外側を火星が廻つて居るとコペルニクスはいふのであるが、此の方が尤もらしい。……そして太陽と地球と火星とが一直線上に來る日の先生の觀測だけを集めて、線を以て結んで見ると、その結んで得たものは、（何千年以來、多くの人が考へて居つたやうに、火星は天體でありますから、圓運動だと見て居つたのが）圓運動ではない。少し出張つて見たり、引込んで見たりして居ります。それで一層思切つて、そのカーブは楕圓形にして、これが火星の描く軌道だとすることにして見ました。

楕圓軌道の發見 それぢや外の星はどうかといふに、木星、土星、水星、

金星と皆その心持でやつて見ると、どうも皆楕圓を描いてゐるとなります。月の運動でもやはりさうで、始から楕圓を描いて居るとして見れば之れは決して



圖六十二第
型模道軌圓楕のルレブケ

料から研究して、星が此の楕圓軌道をどういふやうな早さを以て動くかといふことを調べて見ると、「どこもこゝも同じ速さを以て一日づつ、動くのぢやない。

難かしい問題ぢやない。斯ういふ考への材料を得て、（理窟はいはず、單に事實を羅列したゞけで）「天體は圓ではなく、楕圓を描くものだ」といふことを發見したのであります。テイヒヨは、つまりケプレルに對して材料を供給した人に過ぎない。ケプレルが此の事實を擱んだのであります。それから尙も、ケプレルは先生から貰つた此の材

楕圓形の或る部分は急ぐ、外のところは普通で行く」といふことを発見しました。此等の事を言葉に綴つたものは、大抵の物理の書物に書いてある例のケプレルの天體運動の法則であります。これはテイヒヨが死んでから八年目に発見したのであります。一六〇九年です。

第三法則発見　それからまた彼は暇があると、例によつて數字をひねくる。乗^かけたり引いたり、二乗をしたりして居ると、さうするとまた一つ面白いものを認めました。火星、金星など、いふ遊星は、その遊星の楕圓形の長さの道程^{みちのり}を三乗したものと、また別にその星の楕圓形の軌道をグルリと一周して来る日數を二乗したものを出して、三乗したもので、二乗したものを割つて見ます。何故さうしたかといふ理由は別にありません、たゞ遊戯なんですから……併しそれを木星にもやつて見る、その結果は火星でやつた數と同じものが出て来る。土星をやる、また同じ數が出て来る。こりや真に不思議だ。水星について

も、金星についても、全部やつて見ると皆さうだ。五の遊星について、それ此の比例を取つて見た結果、其が申合せたやうに皆同一の數になつて来る。理由は知らない、併し、兎も角、數學上の事實である。これを一の書物の中に書いて一六一八年に發表した。これはケプレルの第三法則といはれるものであります。

先生に叛逆　こゝまで来て、前の時代を翻つて見ると面白いです。先にも申しましたが、自分の先生、最も大切な人、材料を供給して呉れた大先生その人は、ガミ／＼云ひながらトレミーやコペルニクスの二つの説には反對をした人です。何うしたつて、自分の受けた恩義から、人情から、その先生に反對の立場には行かれない理だのに、「まア死んだから良い」と思つたわけではないでせうが、兎も角、自分の時代になつて見れば誰にも遠慮することなく、その先生の持つて居つた説を捨て、しまつて、コペルニクスの説を取入れ、而して太

陽が此の宇宙の中央である云々といふことを云ひ出したのです。この人はコペルニクスのやうに、死際に本を書いて行くといふお目出度たい人ではない。立派に生きて居る中に其の意見を發表をしたのです。

ケプレルとアインシュタイン　楕圓形といふ珍しい軌道をケプレルは紹介しましたが、楕圓形といふものは幾何學上の形としてどういふ性質を持つて居るものかといふことは昔から多くの人は知つて居りました。けれども、そんなものが天體運動を説明する爲に使はれるといふことは誰も氣が付かなかつたのです。何しろ、世界中がプラトーンに心酔してゐる時代なのですから。そこへ「星の軌道は楕圓だ」といふことをいつた。能くも言つたものです。今日、アインシュタインの説が出るまでは、非ユークリッド幾何學といふものは、數學者の遊戯だと一般の人は思つて居つたものを、「いよいよさうぢやない、今日はユークリッド幾何學は嘘で、非ユークリッド幾何學が本當だ」となつて來ました。平行線は

交らないものといふのが通らなくなつて來たのです。之と同じく、人々は楕圓形といふやうなものは夢の世界にでもあるのかと思つて居つた、その形を持つて來て、「夢ぢやない、現に此の天體の位置を現はす爲に」使ひ出した。この方面からも天文學界全體を支配して居つた圓といふ考への根本的改革を起したことになつて居ります。

六 太陽系の發見

學界の氣運　ケプレルが僥倖であつたかどうか知りませんが、彼が斯ういふ事をいひ出した十七世紀の始めには、この説に對して彼は社會上の迫害を受けなかつたやうです。それぢや他の人はその説を受入れなかつたか、或は馬鹿にして居つたかといふとさうぢやありません。かういふ事をケプレルがいひ出しますと「それは面白い」といふひやかし半分を受入れた人もあつたか知

りませんが、モット大真面目に「それに違ひない」といふ心持で、大賛成で、あちらこちらに同情者、同感者、賛成者が歐羅巴には起つて來たのであります。

ガリレオの發見 一人は伊太利の羅馬法王のお膝許に近いところに居て、研究をして居たガリレオであります。此人は一六〇九年といふ年に、手製の望遠鏡であちら、こちらの天體を見て、種々の發見をやつた人ではありますが、其の結果、ケプレル及びコペルニクスの説の爲に、まことに無類の確かな證據を獲たのです。それは何かといふと、或る晩に、木星に望遠鏡を向けました。そうすると、木星の周圍に、(先づ木星の本體があつて、その脇に)四つの小さい星が並んで居つて、暫く見續けて居ると、その小さい星が大きな木星の周圍を、左へ行つたり、右へ行つたり、回轉をやつてゐるのが見えました。ガリレオはこれを見て、「モウ此の上は何にも議論の餘地はない、そこにコペルニクス

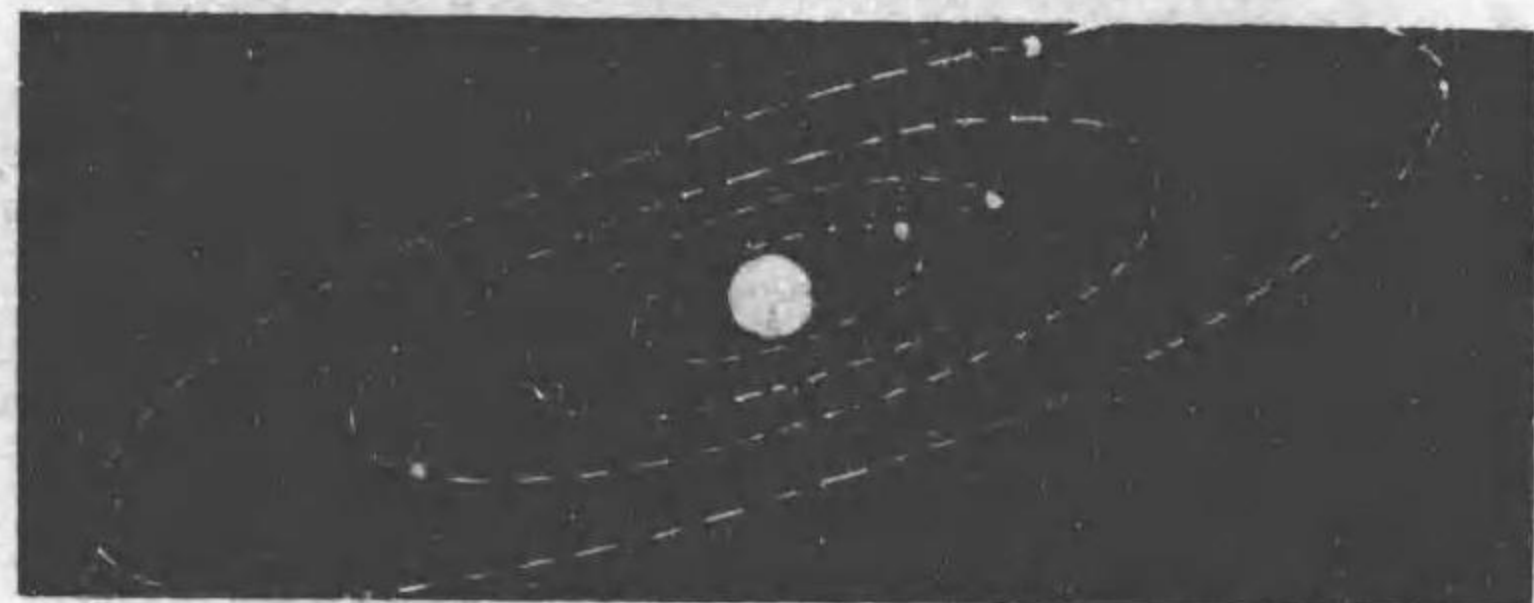
の説が生きて居る」と思ひました。しかし此の考へは、今始めてガリレオが何

も別に自分が獨創の新説を吐いたのではなく、コペルニクスやケプレルの爲に、説の證據を擧げただけのこと、つまり彼等の説の裏書をしてやつただけのことであるに拘らず、その爲にガリレオ自身は縛られてしまつて、長い間牢獄の生活をしなければならなくなつたのです。ガリレオの受けた迫害といふものは、當然コペルニクスが受くべき筈であつた、或はケプレルが受くべき筈であつたのです。

ニュートンの出現 此處にまた一人あります。

時代は少し遅れますが、十七世紀から十八世紀の始めへかけて出たアイザック・ニュートンであります。ニュートンは英吉利劍橋大學の數學の教授で、ガリレ

圖七十二第
星術オレリガの星木



オの死んだ一六四二年に生まれました。ガリレオの生れ代りかも知れませんが。

ケプレル法則の研究 兎に角、この人は微分、積分を發明した人で、數學者でもあり、天文學者でもあり、物理學者でもある人です。ニュートンは、かの評判者のケプレルの發見した三法則を研究しました。「何故に遊星が楕圓形を描くか。何故に、三乗して二乗したものを割つて見ると同じ數が出るか」、その理由が分らない。その理由を研究するのがニュートンの主眼でありました。「どういふ譯で、この五つの遊星が楕圓形に廻つて居るのだらう、五つちやない、地球も一の遊星だ。この六のものが何故に楕圓形を廻つて居るのか。何故に楕圓形の長さを三乗して、その周圍を二乗したもので割つて見ると同じ數が出るのか。」随分長い間考へたのでありますが、結局どうなつたかと申しますと、ニュートンは「若しも例へば木星と太陽と、この二つの間に、(何か今は分らないけれども)一種の力が働いて居るならば」と考へて見ました。但しその力は近



第二十八圖 偉人ニュートン
英國ケンブリッジ大學バレル内に詩人
テニス等の像と併置されてある

い者の間に餘計に働く引力で、遠いものは餘り引張らない、その割合は距離の二乗に逆比例するとします。換言すれば、距離が二倍になればその力は四分の一になる。

必然の結果

此の引力が星相互に働くなれば、星の運動はごうなるのか。

之れを數學上から計算をして見たところが、(これはまた不思議!!) 唯それだけの假定で計算の結果、「遊星は太陽を一の焦點として楕圓形に動く」といふ公式が否でも應でも出て來るのです。また別の式から第二の公式が出て來、次にまた同じところからもう一つの式が出る。そして此の三つの式は全くケプレルの三法則其のまゝを言ひ表したもののなのです。まことに不思議なことです。偶然か、必然か、兎に角この結果はケプレルのいつて置いたことが出て來たのです。其の理由は分らぬにしても、併し一の假定をして、そこから後は只、數學的に必然的な關係ばかり追つて行くと、結局行きつくところはケプレルの法則にな

つて来る、して見れば、星の間に働く本統の力は一體どういふものかは直接に今分らぬにしても、此の「假定さへあれば、ケプレルの法則は三つとも、揃つて出て来るんだ」といふ道筋をニュートンは発見しました。これはまことに大事な結果であります。併しそれで之を直ぐ世に發表することはまだく出来ないのであります。

月の落下

次の問題として、「これは太陽と木星、金星、水星、火星、土星の間の関係であるだけではあるまい。」と、ニュートンは考へを一段と大きくして見ました。「太陽は何ものであるか。金星、水星等は何ものであるか。そりや分らない。併し、あれは我々が地面の上で取扱つて居る物體と大した違ひのものでないと考へられないだらうか。あの太陽にしても、木星にしても、金星にしても、「天體」と我々が見るものは、(詳しいことは分らぬにしても、)少くとも、極く廣い意味の「物質」ぢやあるまいか。(之れは單なる想像ではありませんが、)

その二つの物質が引張り合をして居る結果、あの軌道があるのぢやあるまいか。それならば今、物質同志、我々の目の前で試みに引張り合ひをさせて見たら、どんな藝當を演ずるだらう。」それを試して見やうと、ニュートンは思ひました。その中で、最も卑近な事柄は、一の物體を手を持つてゐて、今それを、「放せば落下する。」何でも物を自然に任せれば下へへと落ちて行く。此の事をニュートンは研究したのです。傳説によりますと、或日、ニュートンが庭を散歩してゐるとき、林檎の落ちて来るを見て、「これは何故落ちるのか」と、落ちる理由をニュートンが研究をしたのだと言ひます。とにかく、總てのものは落下する。その理由として、自分の手許で計算をして見たのです。「石塊いしころが落ちる、それは石塊と地球全體が引張り合ひをして居るから落ちるのぢやあるまいか、」斯ういふ考から計算をして見たのです。ところが、モウ一つこゝに、自分の目の前で落下するものと比べてもよい天體がある。それは月です。誰でも知つてゐる通

り、お月さまが地球の周囲をクル／＼廻つて居る。この月が地球の周囲を廻つて居るのは一體何事だ。」こゝに地球といふ物質がある。こゝにまたAといふ物質がある。何でもよい、地球とAといふ物質と在れば必ず引張り合ひをする。その一の證據は「物を落せば落ちる」ことです。同じ理由に於て、月があり、地球があつて引張り合ひをします。月は二十幾日で地球を廻つて居る。あれは手品をやつて居るんぢやない。我々が石塊を落とすと同じ現象をやつて居る。「一刻一刻落下しつゝある月、」それがあの通りの運動になつて、我々の目の前に見えて居るのぢやないかといふ考へ、これが果して合つて居るか、ごうかといふことの検査は計算より外に仕方がないわけです。

引力論完成 月までの距離、それは分つて居ります。そこでニュートンは計算をして見ました。さうすると月が地球の方へ落下して居るその割合と、我々の目の前に物を落した速力とは同一の法則で支配されて居るといふことが、

數の上でピッタリと合つて來たのであります。それで月と、この地上の物質との間に物理學的の聯絡が得られました。即ち、太陽を中心として、引力が距離の二乗に逆比例するといふ法則を假定すれば、これが目の前の、卑近な物質落下運動から、天體の運動までを結びつける便りとなつて、何千年來の天體觀測上の事實を、一旦ケプレルの法則でまとめ、それをニュートンの手許に於て物理的に解いたのであります。天體に形の大小、區別はあつても、單にそれが物質であれば、何等かの力で引張り合ひをするものだといふことは、單なる想像でなく、數の上に於て證明が出來ました。何千年以來、星の運動を見て多くの人々が、無色透明の天があると考へたり、そこに軌道があつて、その上を廻つて居ると考へたり、その軌道の中心が地球にあると考へられる説が、太陽中心説に取つて變つて來たり、それらしいものをガレリオが望遠鏡で見たりしました。が、今や望遠鏡で見ないでも單に數學的に計算して證據を擧げるやうになつて

來たのであります。今ニュートンの立場に立つて考へて見れば、こゝに一の假定をして「何でもよい、たゞそれが物質でさへあれば必ずお互に引張り合ひをする」、これだけの事さへ認めておけば、太陽があり金星があれば引張り合ひをしますし、太陽があり木星があれば之れも引張り合ひをします。こゝに無色透明の天を持って來る必要はない。又軌道といふレールを持つて來ることも要らないのです。たゞ「存在」といふことさへあれば宜しい。存在が根本の事實で、後はそれが遠くつても近くても、遠ければ力が薄いだけです。

ニュートンはケプレルによつて始めて與へられたこの太陽中心の若干の星の運動の形を、かうして、純粹に數學の方から、(天體觀測によらないで、純粹に數學の方から)説明しました。太陽がそこにありさへすれば、そして木星、土星、何でも彼でも存在してさへ居ればよい。後は一定の法則で廻るに違ひないのであります。モウこゝまで來ればトレミーの説がよいのか悪いのかは問題ぢ

やないのです。斯うして今になつて見ると、宇宙全體の中央にあるものは何うしても太陽であります。ニュートンの學説から見て、何故に太陽を中央に置かなければならぬか、これはいふまでもなく、太陽を形作つて居る物質の分量が一番多きい。外の遊星を全部集めて見て、其よりも何百倍といふ大きさである。だから大きいものが支配するのであります。ニュートンの引力説を信用するならば何處まで離れて居る天體であつても、これ以上は引力が及ばないといふことではない。法則そのものは「距離の二乗に逆比例する」といふことでありますから、理論上は無限大の距離にあるものにも力が働かないとは言へません。只、無限大の二乗で割りますから實際は零ゼロとなるのですが。若し無限大よりチョツと此方に物があれば、それには非常に弱い力が働くといふだけのことです。とにかく星があり、太陽があるとすれば、太陽の距離の程度はあるけれども、現に太陽に引張られて行くに違ひない。太陽の宇宙に於ける意義及び勢力の及ぶ

どころの範圍も、これで見込みをつけることが出来るわけです。太陽の勢力の及ぶところ、これを太陽系統と名づけます。

地球の位置

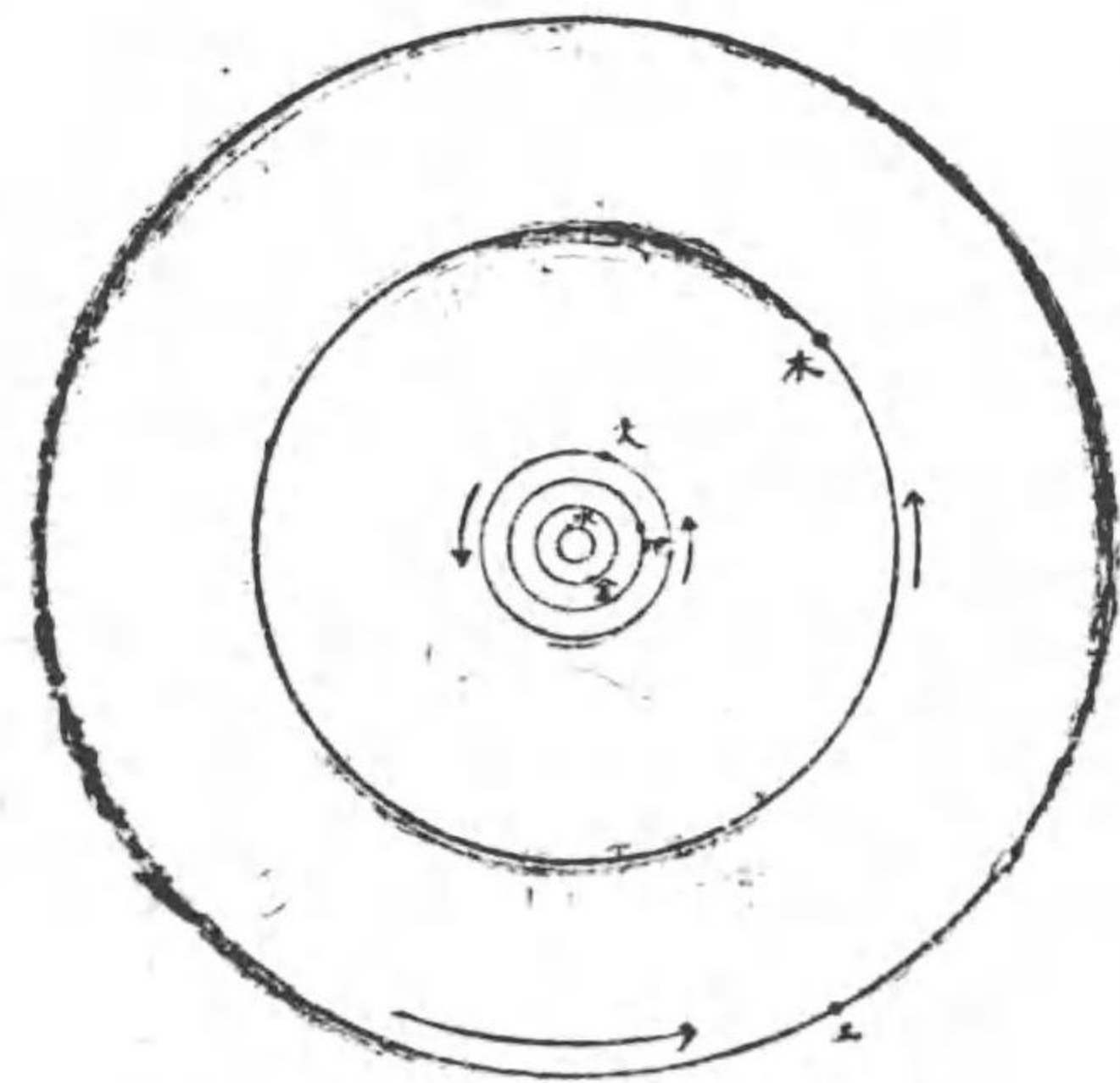
斯うなつて來ると、「人間共が住んで居るから」、「トレミーが住んで居るから」、或は「羅馬法王が威張つて居るから」といつて見たところで、この地球は何でもない。「地球は我々を載せて居るところ」それ以上には何にも力はない、意味もないものです。地球が威張るなれば金星も威張つて宜しい。併し太陽だけには、何と威張られても仕方がない。太陽は全體の宇宙に威力を及ぼして居ます。太陽は宇宙を支配統一してゐます。だから種々の遊星がこゝにあるのです。若し、そこへ外から今一つの星が來たらそれは何の作用を受くるかといふと、それには太陽の威力だけが先づ何によりも強く働らくのです。何うしたつて此の宇宙は太陽の獨占舞臺、これが宇宙の正體であるといふことになつて來たのであります。

太陽系の發見

「太陽系統」と今日いひますと、太陽が中央にあつて幾つかの星が取巻いて居る一團であるといひます。如何にもさうであつて、嘘ではありません。けれどもそれが單に形の上だけのことであるなれば、ニュートンでなく、その先驅者としてコペルニクスが今から四百年も前に唱導したところでもあります。けれどもさうでなしに、我々が特にニュートンの名前を擧げる理由がこゝにあるのです。ニュートンによれば、(宇宙の初めの出發はごういふところから出發して來たか、分らないにしても、兎に角)この太陽といふものが殆ど宇宙全體を支配をして居るといふ事實がある。唯だ形の上だけでなくして、形よりも寧ろ天體と天體との間に、引力といふ生きた關係が行はれて居ります。この事實を一つだけ認めて置けば、複雑なる天體運動は、總て難なく説明が出來ます。又その當時の天文學者といはず、これを應用して航海する人でも、皆コペルニクスの説よりも、トレミーの説よりも、この新しいニュートンの説で

必要な天體の位置を計算したらよいのであつて、それで行けば、どこまでとも目的の彼岸に到達することが出来るわけです。だから太陽存在の意義といふも

圖九十二第
系陽太の代時ントーユニ
(期初の紀世八十)



衛星數
水 〇 〇
金 〇
地 一
火 〇
木 四
土 三

のがニュートンによつて
數學的に證明されたこと
になつたのです。我々は
太陽系の發見者といふも
のは、コペルニクスでな
い、ケプレルといひたい
氣持が時々いたします。
けれどもまた一面からい

ふと、ニュートンといふ名を掲げたい。

外形と内生命 ケプレルの言ふ所も嘘ぢやない。けれども彼れは形を與へ

たのです。例へて言へば、今こゝに一つの人の形があるとしみます。チャンと體があつて、顔があつて、手があつて、足があつて、如何にも人間の像です。口、目鼻皆備はつて居ますから、形だけは立派に人間です。寫眞を撮つて見れば人間の像です。けれどもこの人間の像だけのものに話しかける氣にはなれません。彼は返事はしないかも知れません。こゝに人間の生命、(目に見えないけれども)その生命があるぞといふことが何かの形式で認められる時、それを證明することが出来たなれば、我々は安心をして、その人に話しかけることが出来るのです。彫刻としてゞも人間の形を作ることが出来ます。けれどもその像に話をする人はない。それには生命が無いからです。ケプレルの述べた天體法則といふものは、太陽系といふ人間の像のやうなもので、太陽系全體の形が此れによつて明かになつたと言ふに過ぎないのです。こゝへ、ニュートンの發見した宇宙引力が認められて、始めて、本當の、(目には見えないけれども)中から

溢れ出づるところの生命いのちが存在することになったのです。ケプレルはどういふ事をいつたか。「天體は斯ういふ形で動いて居る」といふ、形だけを與へたのです。しかるにニュートン曰く「それで宜しい。けれどもそのものは形だけでないぞ、目には見えないけれどもその者には生命いのちがある、内部から働いてゐる生命が潜んで居る」と。そしてこれを「引力」として證明したのです。

ケプレルとニュートンの差 若しニュートンが出なかつたところでは航海者には差支へなかつたかも知れません。航海者は星の位置を問題にして行くのみですからニュートンがなくなると、ケプレルの法則だけでよかつたかもしれないが、一步進んで、何故に太陽があるのか、何故に水星、金星があるのか、何故に太陽を中心として外の星が廻るのかといふことになりますと、ケプレルとしては一言半句もいふことは出来ない。ニュートンあつて始めて、「(目には見えないけれども)引力が行はれて居る、その引力の結果必然の結果として(と

いふこと)がニュートンの學說の強いところ(必ずの結果として(外に變りはない)、是非にも、天體は楕圓形を描く、それより外に描きやうはない)といふことを數學的に證明したのです。「形だけではない、生命いのちが中にあるぞ」といふことを證明したのです。これは學問上の法則に對する見解として、今日の時代にも大に意義のあるものだと思います。何でも外形だけを見て居る人には、ニュートンでも、ケプレルでも、どちらでもよいのです。そういふ人々は寧ろケプレルの方が時代が早いだけ偉いと思ふかも知れませんが、併し實際を言へば、形だけでなくして、中に潜んで居るものを知ることが大切であります。ニュートンに至つて宇宙の構造、殊に太陽系の構造は完全なる證明を得たのであります。こゝで天動說に對する地動說は、搖かすべからざる論據を得たのであります。ニュートンのそれに倣つて法則を握つてさへ居れば大丈夫。ケプレルも味方であり、コペルニクスも味方であります。トレミーが來たところで、羅

馬法王が来たところで、或は一寸小ざかしいことをいひさうなテイヒョが出て来たつて恐れはありません。若し地球に對して天體の方が廻つて居るなど、言ふ人があるならば、「それが廻つて居るといふことは何故か」と問ふて見るが宜しい。テイヒョは「何故かは知らぬ」、さういはずるを得ません。ところがニュートンは形を知つて居るばかりぢやない、「何故」といふ理由を知つて居る、そこが偉いところなんです。

ニュートン説全盛時代　モウ是より外に、太陽系の確かな證明をする必要はない。議論ばかりぢやない、實際にニュートンの法則を用ひて、あらゆる天體の計算をして見ると、肉眼の観測の程度を超えて——それは話の都合上前後しますが、ニュートンは十七世紀の末から十八世紀へかけての人であります。この時代までは望遠鏡は天體観測に餘り活動をして居ませんでした。此の時代に初めて英國にグリニチ天文臺を開いたジョン・フラムステッドといふ人が立

派な望遠鏡を用ひて、肉眼で見えない精密な仕事をやりました。——だから角度何秒といふ桁が問題になる時代でも差支なく説明が出来るのです。ニュートンの法則を用ひるなれば、總ての天體運動は、今日の材料で明日を豫言する、又明後日のことを豫言する。否そんな小さいことではない、五百年或は一千年或は三千年將來の天體でもニュートンの手許にある材料を用ひて計算するなれば出来るのです。こゝまで行けば、それ以上進歩して行く必要はないといつて宜しい程の進歩です。尤もニュートン自身は自分の手許に大して材料は持つて居りませんが、ケプレルが持つて居つた、それによつたので、自分の方は主に肉眼の材料だけでありましたが、とにかくニュートンの発見は大成功といはざるを得ません。それで太陽系の形と意味は分つて仕舞ひました。それからの専門學者は何をするのか。「もはや今後は三年や五年ぐらゐの観測を怠つたつても何でもない。ニュートンの法則によつて、百年、二百年の先でも分るんですから」

天文家は、かうまで確かな地盤をニュートンに依つて與へられることになつたわけです。併し、それだからといつて、その時代から専門學者連中の職業難に掛つたものがあるかといふと、さうでもない。やはり天文學者の爲にも相當な仕事があります。併し、とにかくコペルニクス、ケプレルの時代の大問題は、これから後の専門學者には問題として残らなかつたのであります。假へばトレミーといふ大人物があつた爲に、御蔭で、千年以上の間天文學者たちは、大した努力をせず、夜も眠つて來た。この同じ心持でニュートン以後は大した問題はない。「要するに目星しい問題はない」といふ心持が全體に行渡つたのであります。併しながら斯ういふ具合に太陽系といふものゝ本當の意味が分つてしまふといふと、今度はまた人間の本性に立歸つて仕舞つて、「一體太陽の威力といふものは理窟からいへば、無限大に及んで居る筈ですが、事實どこまで太陽の威力を認めることが出来るか」といふ問題があります。太陽系の擴がりとして

當時の人は、木星から土星までを知つて居ります。最も外側を廻つて居るものは土星なんですが、「此より外そとに星はないか」天に無數にあるあの恒星は太陽に引張られて居るのか。これも調べたい。」と、だん／＼見地が大きくなつて行きますのは自然でせう。もう太陽系といふものは問題はない。今後はあの恒星へ行くと、かうして總ての人が恒星へ目を向けるやうになつたのであります。

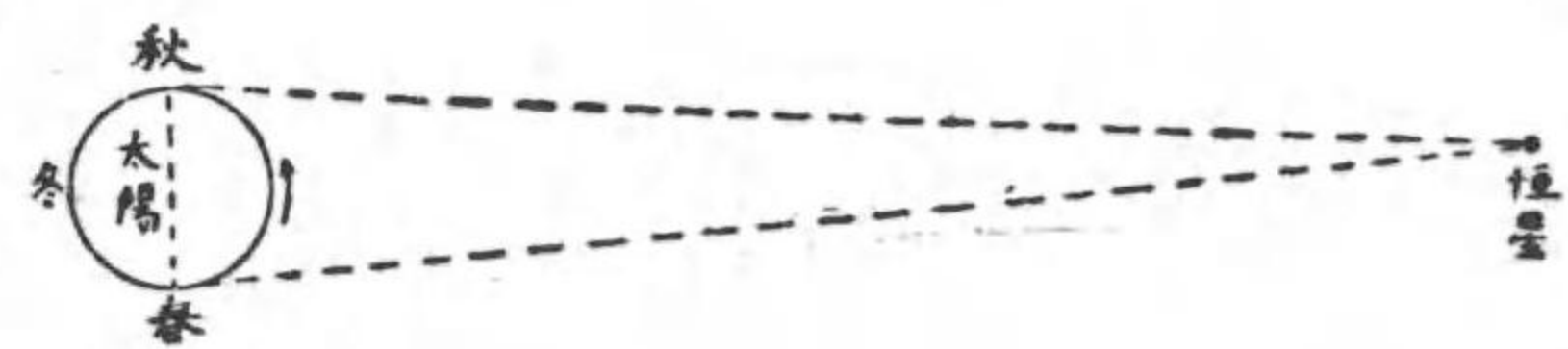
今までは、天にある日月火水木金土の花形役者が我々の目の前に種々な藝當をやつてくれる、それを解かんが爲に、人々は何千年の間、苦んだか知れません。どころへ、ニュートンが出て來て、スツカリ解いて呉れました。さうすれば次には、一番外側に、何千年も變化をしないで居るあの恒星の問題が持ち上つて來るのは順序です。この問題と、もう一つ、前からの宿題がある。それは、**テイヒヨ**の問題であります。

テイヒヨの宿題

テイヒヨは一六〇一年に死んで仕舞つた人でありませ

が、「地球は動かない。時候の違つた時に恒星を測つて見ると、何にも違つた結果が出て来ないぢやないか」といつて、コペルニクスを罵りながら、テイヒヨは得々として死んで行つたのであります。しかも地動説から直接に、その回答を誰もするものはなかつたのです。けれどもケプレルが出て、次にニュートンが出て来た結果、もう今はテイヒヨがどんな顔をして来たところで、兎に角、事實上、太陽を中心として、外のものが動いて居るといふことは疑ふ餘地のない堅い證據が出来ました。さうすると、モウ一遍、テイヒヨの問題が出て来るのは止を得ません。「春夏、秋冬、恒星をくりかへして測つて見ても、位置の少しも違はぬのはどうしたものか」といふのです。併し、これには一寸逃路にげみちがあります。コペルニクスはテイヒヨの攻撃に對しては此の逃げ路へ逃げながら小さい聲で、辯解をして居たのです。「そりや君、恒星は遠いんだよ。却々なかく春、夏、秋、冬といふ位な、地球の小さな變化だけでは、分るものぢやないよ」と。

けれども大きな聲ではいへませんでした。何となれば、恒星までの里數が分ら



第三角測量法
圖十三第

ぬ。「遠いといへば、その證據があるか」、「それはないが、多分遠いんだらう」でらゐしか言へません。ところが後に、ニュートンが出て、あれほど明かな太陽系の説を稱へたものですから、今は、もう遠慮なく「恒星が遠い」といふことが本統らしくなつて来ました。こちらの地球が、千里、萬里、何十萬里或は何百萬里、動いたところで、其の影響が、遠い恒星の位置に、却々現はれるわけは無いのです。大昔しのアナキシマンデルですら、恒星の天は無限に遠いと知つて居ました。其の先生のターレスまでは天の大きさは、「さう大して遠いものではない、雨の天よりもチツト下だらう」と考へてゐたのを、アナキシマンデルは「イヤ、さうではない、無限大の大きさの直徑

を持つて居るものだ」といひました。二千年も前に彼のいつた言葉が今こゝで千金の意味が現はれて居るではありませんか。何千年を経て、やはりかうした説が對峙して居るのは興味深いことでもあります。併しながら無限大といふ言葉は都合の好いやうで、また都合の悪いものであります。一體無限大を何うして想像が出来るでせう。無限大のところから来る星の光は、こちらで見てゐて無限小であるべき筈です。しかるに星の光は立派に大きく見えてゐますから、距離は正直に無限大であるとは言へません。尤も、近いものに比べて見れば無限大程の遠方なのでせうが、絶対無限大ではない筈です。さうすれば、何とかして、あそこの恒星の距離を測ることが出来やしないか。つまり比較的近い太陽系の方は分つたのですから、次には「その次の星は」といふやうに順に遠方の対象を採つて行くわけにあります。尤も假に今誰かが成功して、「何々といふ星は何十萬里のところにある」といつたところで、「それが何になる」と言つて終へば

それきりですけれども、始めから天文學者といふものは、一つの星を発見すれば何かの御馳走にありつくとか、お金がまうかるといふ心掛でやつてゐるものではありません。唯だ自分の楽しみとして學問をやつて居るのです。

三角測量法

さて星の距離と言つたところで、誰も地球から抜け脱して、火

星まで線を引張つて來たものはない。それにも拘らず、火星の距離は幾らくと知つて居る。それは何うして知つて居るかといひますと、これは別に珍らしいことではないのです。地上でやるのと同じ方法即ち三角測量をするわけなのです。例へば、こゝに地面がある、又あそこに山があるとしみますと、こちらに機械を置いて其の山を狙つて角度を測る。次に又、少しく機械の場所を變へて、同じ山を測る。この「二つの場所から同一のものを測つた」として、こゝに三角形が出来、すればその三角形を三角術で解くことが出来るわけです。地上ばかりではなく、天體にも此方法は應用が出来ます。斯ういふ方面に研究が進

んで長い間成功を見なかつたのですが、今は星の距離が漸く知れることになつたのであります。

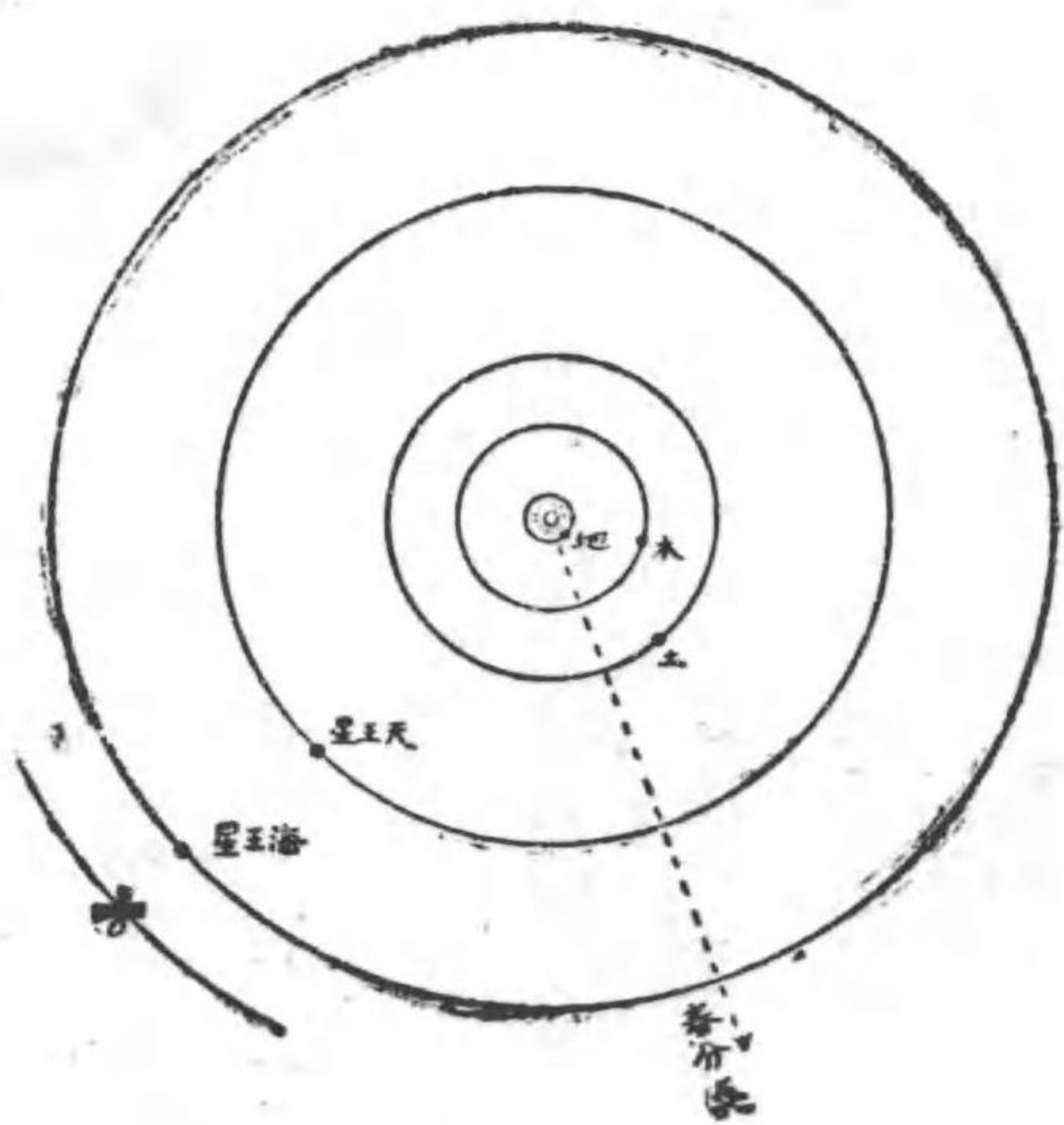
天王星発見　しかし、それは後廻しにしまして、もう少し太陽系につけて、カント、ラブラスの星雲説のことを言ひます。今から百四十餘年前になります、一七八一年といふ年に、英國にゐた素人天文學者でウイリアム・ハーシエルといふ人が、或る日、天を見て居ると、そこに新しい星を発見しました。今まで誰も見たことのない星なのです。此の星を暫く見續けてゐると「動く」といふことが知れました。いつたい自分で動く星は日月火水木金土に昔から限つて居ます。ところが現に動く今一つの星がこゝに見つかつたのですから、これには何か曰くがあるに違ひないと思つて、兎に角観測をした結果、軌道を計算をして見ると、豈に計らんや、その星が大きな軌道を持つてゐると知れました。どれ程の大きさかといひますと、(太陽の威力で廻つて居るといふことが證明され



圖一十三第

ルエシーハ・ムアリイウ者見發の星王天

圖二十三第
置位の星遊大の時當見發星王海
(月九年六四八一)



●は星王海の發見位置
×は位置の星王海

は見えるか見えないかといふ位ですが、とにかく、かう分つて仕舞へば、そこ
まで、太陽の威力の爲に、動いてゐる星があるといふ證據が出来たわけです。

て居るのです。今までは土星が一番外側の遊星だと一般の人々は思つて居つたところが、そのまだ二倍のところに、ユツクリくと此の星は廻つて居ることが分つたのです。光が小さいので、肉眼で

て) 太陽を離れて、地球と太陽の距離の約二十倍のところに大きな軌道を描い

日月火水木金土、此の七ツの星は誰が発見したのか分りませぬが、昔しから皆有名な星で、誰でも知つて居ます。人間の歴史があつて以來、否、歴史のある以前から、既に日月火水木金土が知られてゐます。さうすれば、人間が生れて来て、「研究をしやう」といふ意識を持つて以來、新らしい遊星を発見したといふのは、このハーシエルの時に始まると言つて好いわけです。斯ういふことがあつて以來、この星は評判になりました。天文以外の邊まで大評判になりました。例へば新らしい化學元素が発見されたのが、それから暫く後であります。星が「天王星」といふところから、その元素を「天王星素」といふ意味で、ウラニウムといふ名をつけたことさへあります。別に他に意味がある譯ではないのですがハーシエルが発見した星を記念せんが爲に新元素の名にまでかう命名したわけです。

謎の運行

ところがこの評判があつて以來、尙段々と三十年四十年と長い

間學者達が此の星の位置を観測して見ますと、「どうも變だ。木星や、土星とは運行の方式が違ふ。」といふことが分つて來ました。「今度の天王星は一體どんな法則で天を動いて居るのか。」始めは、誰でも、多分木星、金星、土星のやうに、ニュートンの法則で動いて居るとして計算をして見たのですが、どうも事實と合はない。これが爲に十九世紀の學界は頭を痛めました。「天王星の運動が分らぬ。」これに對してはいろいろと大に研究した人々がありますが、其結果フランスのルペリエーといふ天文家が、單に數學上の一の假定から出發をして、(假定といひますけれども、假定とは、本當らしい假定をするのが普通ですのに、今度の假定は、嘘らしい假定をして)「この我々の知つて居る天王星の二倍も遠方に於て一の星があるなれば、(天王星があるのでさへも、神さまの惡戯ぢやないかと思つて居る人が多いのに、單に人間の都合で、若しも星が在るならば)と假定をして見たところが、今まで分らぬ天王星の問題の解決が出來て來たのです。

海王星發見

そこで少しばかり世界の學者が其假定を尊敬しはじめた。そして、このルベリエーの發表を、ベルリンの天文臺では觀測して見やうと、ガレやダレストなどいふ人々が望遠鏡で天を見ますと、一時間ならぬ中に果して天の或る場所に其の星を見ることが出來たのであります。一遍も望遠鏡を覗いたことのない人が言つた通りの星が見付かつたのです。これは今から見れば何でもないことで、多く例のあることでありますが、とにかく當時は、 $\Delta\Delta\Delta$ が星を發見したといふので、非常な評判でありました。此星は即ち海王星で、その距離は天王星よりまだ五割遠方にある。即ちそこまでは太陽系の範圍であるわけであります。その外にまだ二三の星があるのぢやないかと、今日、いつてゐる人が居ります、これも決して想像ぢやない。或る論據を持つて居るのでありますが、それは要するにまた今日は數學上のことで、目で以て發見はして居りません。兎に角、斯ういふ風にして、一度は偶然のことから天王星は發見

され、二度目には數學上必然の結果として海王星が發見されたのであります。

見えない星の發見可能

斯うなつて來ますと、目の前で現はれて居る星の論ばかりでなく、海王星が現に發見された一の事實で考へて見ることが出来る通り、ニュートンのセオリーといふものは、使ふ人の使ひ方によつて、まだ目で見えぬところの天體を發見する一の道具として使ふことが出来ることになつて來ました。例へば今私が斯うして立つて居る、この机の背後に何か在つたとしても、机のために「見えません」と言へば、それで全く仕方はないようですけれども、ニュートンはさうは云はせない。ニュートンに對しては「私は見えませんが」では置かぬ。ニュートンは「俺の宇宙引力の法則を使へ」と云はれたらそれきりであります。それは何故かといふと、何かの物と引張合ひをさへすればよいのです。こゝに物がある、あそこに物がある。その中間には机があらうが、壁があらうが、そんなことにお構ひはないのです。あちらと、こちらと、物が二つ

ありさへすれば引張り合ひをするんだから、目には見えないものでもよい、「引張り合ふだらうから調べて見ろ」といはれ、ば、それで仕方がない。宇宙の法則といふものは目の先走りをする。目で見ない前に、物の存在を示してくれる。天文学ではさういふ風の仕事を、十九世紀の中頃から盛んにやることになりました。我々はニュートンの法則によつて、見えない、或は見えるべき天體ではないものゝ存在を知るやうになつたのです。それを何うして知つたのかといはれて見ると、「見たのぢやない、考へたのぢや」といひたいでせう。ニュートンの説に導かれて考へた、そして物の存在を知るやうになつたのであります。サテ、かうして太陽の威力といふものは數量的にも幾何學的にも分つて來ました。それを今度は、大きな見方で以て、綜合をしやうと掛つたのがカント・ラプラスであります。

ラプラスの星雲説

ラプラスは天才であつたのですが、時代も好かつたの

でせう。自分よりも百何年前に、ニュートンが出て來て、種々と仕事をして置いてくれた。それを集めて來て、「宇宙といふものは斯うして出來たものぢやないか」と考へたのです。當時の人の考へでは、太陽系全體といふものは宇宙全體であつたと言つても好いのです。今日はそんな考へではないですが、しかし、ラプラスの時代では、「太陽系といふものは宇宙全體の中心で、その中に種々な遊星が廻つて居る」と知つてゐるばかり、恒星はあるけれども、距離が遠いから精しいことは分らない。だからラプラスは、太陽系の出來た原因、換言すれば此の宇宙全體が生れて來たことに對して、どういふことを考へたか、即ち、月火水木金土から天王星（ラプラスは海王星を知らない）全體のものがこの宇宙を形造つて來るまでには、時間的に、或は歴史的にどういふ順序を経て來て、遂に今日の太陽系、即ち此の宇宙が生れたものであるかといふ。こんなことをラプラスは始めて考へて來たのであります。今迄は、この時代の人でも太陽が

は時間的に、兩方面から此の宇宙を説くことが出来ました。およそ總ての問題は皆此の中に含まれて居ます。それが完全に解けたのですから、今や問題はなくなつたわけです。問題のなくなつたといふ言葉は満足を現はして居ります。けれども同時に之れは進歩といふことを止める命令にもなるのであります。

七 星雲説の危機

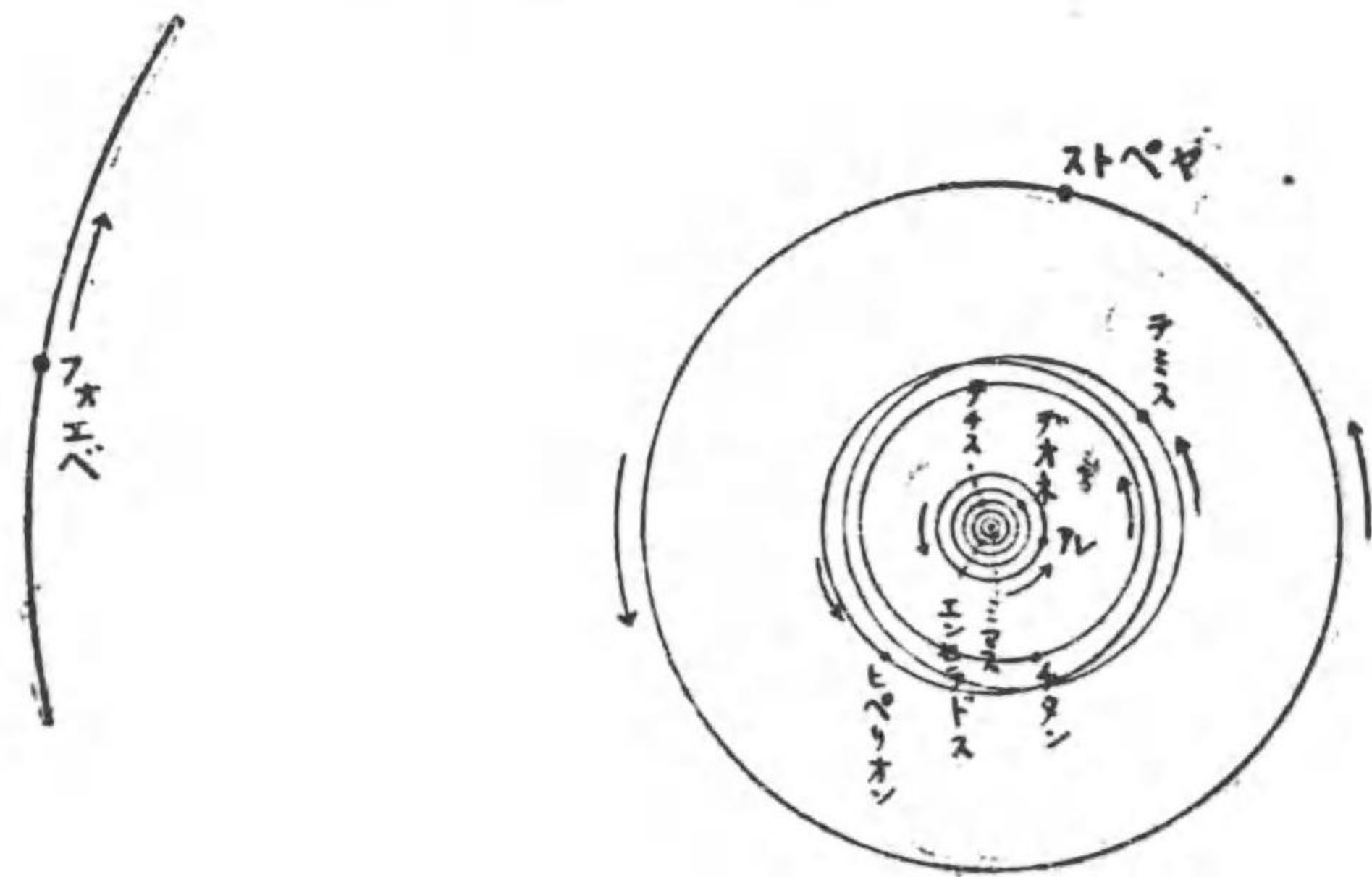
學説の運命 ニュートンに依つて太陽系の現在は空間的に説明され、ラプラスによつて此の宇宙の時間的關係が明かになりました。つまり、時間と空間の兩方面から宇宙の全體を説明されまして、今や、問題はなくなつたかの如く一時は思はれました。ところが一方に於ては、理窟をいはないで、セツセと働く観測者達の努力により、新しい事實が彼方此方でぞし／＼発見されることになつて來ました。いつの時代でもさうですが、大昔から今日まで、天文学

界の思想が進歩發達して來るのを復習して見ますと、始めには天に球たまがあること考へ、それから軌道があると考へ、その軌道も、地球の中心から或は太陽の中心と考へが變つて來た。かうして、一の説から他の説へと學説が移り代つて行く時には、その背景には必ず一から二、二から三、三から四、五六七八九十と、新しい事實の發見といふことがあるのです。丸天井が澤山重なつて居ると考へた時代と、軌道の時代とは事實の知識に違ひがあります。後の事を昔の人は知らない。而していつでも學説の變遷は新事實の發見によつて行はれて行くのです。即ち言ひかへれば、事實によつて導かれて行く。これからの宇宙觀でも、將來何が導いて行くかと言へば、何時でも、目の前に認める事實であります。

新發見 ニュートン、ラプラスによつて出來上つた太陽系の考へ方は、やはり、いつでも其儘では居られません。こゝに、思ひがけないところから、破壊がはじまつて來ました。誰が破壊しはじめたかといふと、意外にも、ニュートン

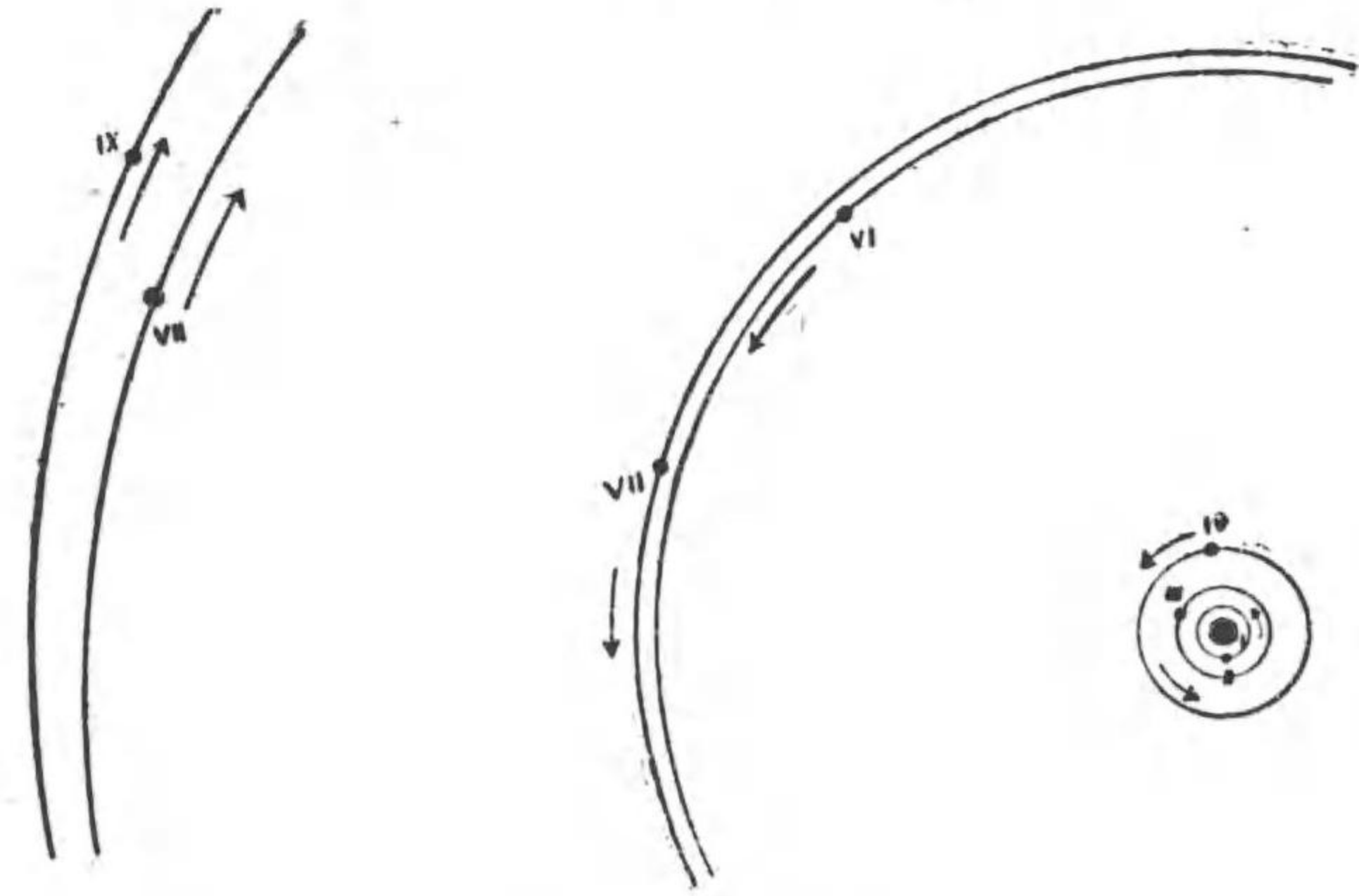
トンやラプラスを讚美して居るかの如く見えた同じ天文學者の仲間で、唯、むやみに大きな望遠鏡を持つて居る人々であります。ラプラス曰く「宇宙は始め一つの星雲であつた。それが外側へ順々に小さな枝を出して、遂に今日の遊星や衛星となつた。しかし元々、一つの親から生れて來たものであるから、何れも皆今日同じ方向へ動いて居る。一も除外例がない。」ところで、一方に於てそんな議論は後廻しとし、事實上新らしい星があちらこちらから発見されて來ました。そんなものが発見されて來たかといふに、一例をすれば、新衛星の発見であります。地球の場合なら即ち月ですが、一般に各遊星の周りを巡つてゐる星を衛星といふ。土星も木星も共に多くの衛星を持つて居ますが、皆同じ方向に廻つて居るといふのがラプラスの論據です。ところが、さういふ同じ方向に廻らない天體が見付かつて來たのです。土星の衛星は、十九世紀の末頃に発見された第十番目の衛星が全體の衛星に謀叛して、これだけが左廻りに廻つて居

第三十三圖
現時の土星系



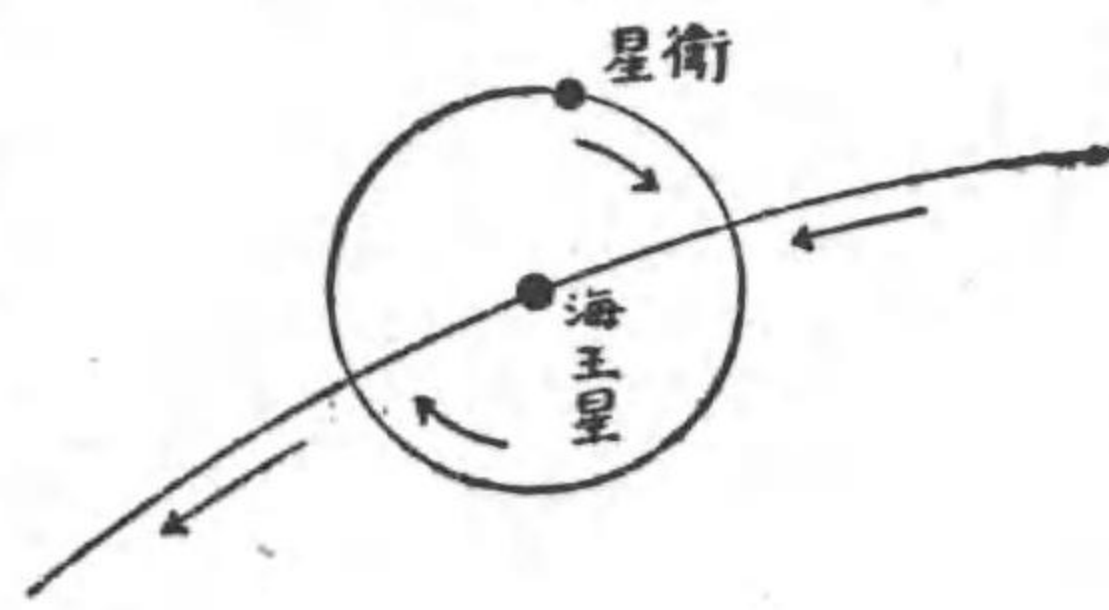
る事實があります。この一の事實が発見されただけでも、あの評判のよいラプラスの説を根柢から覆へすことが出来るのです。これが面白いといへば面白いところであります。ラプラスの説によれば、太陽系全體の廻轉方向は、總て右まはりで、一の除外例もあつてはならない筈です。何となれば始めは全部一つであつた、それから出した枝であるのですから。現にラプラスの頃知られてゐた木星の四つの衛星も、土星の六つ

圖四十三第
系星木の時現



の衛星も、地球の月も、總てのものが右廻りをして居ます。これに除外例があるとするれば大變なことです。それが今あると知れて來ました。その中に、今世紀の始になつて、またもう一つ、木星の衛星の中で、總ての衛星や遊星の仲間から外れて逆轉をやつて居るものを見つけた人があり、最近に、又もう一つ、さういふ事實があります。木星も土星も共に一番外側を廻つて居る衛星が之れなので、唯ださういふ事實だけ並べて

圖五十三第
系星王海



置いても、ラプラスの足許は危ふくなつて來ました。ところが更にもう一つ、外の方面があります。ラプラスによれば、始め一つであつた天體から出發したのでありますから、其の證據に、誰でも承知して居る如く金星でも、土星でも、何れも總ての星は、一定の標準平面上に動いて居る。即ち軌道面が皆一致してゐるのです。誰でも之は當然のこと、考へて居ました。ところが、事實はさうでもない、天王星の周圍を廻つて居る衛星だけは、この平面に對して直角に廻つて行くのです。まだある、今度は一番外側の海王星を廻つて居る衛星、あれは縦でもないが、横でもない、斜に廻つて居ります。それからもう少し近頃になりますと、火星と木星との間に多分何百、何千といふほど多くある小遊星の中には随分大きな傾斜角を持つて居るものがあるのです。

星雲説の破産

斯ういふやうに、あちらこちらから、ラブラスの斯ういふ理由があるから、あゝいふ理由があるからといった理由に正面から反対する事實が見付かつて来ました。さうして見ると安心して居られない。遂に今日は、「そんな論は間違つて居る」となつて、ラブラスの説は正氣の沙汰では信ぜられなくなつて来ました。どうかすると、今でも小學校や中學校で、生徒にラブラス説を眞理だと思はせるやうな話をして居る人がありますが、實はもうそれは昔になつた十九世紀の遺物で、廿世紀の今日ではそれはもはや昔話しに過ぎないのです。かういふ風にして、誰でも疑ひのない事實が先づ見付かつて来て、その新発見といふことによつて、如何にも立派に出来て居る學說でも無殘に壊れて行く。之れが其の一例であります。

さて、今は星雲説の危機であります。今日ではラブラスの唱導した説はその儘用ひることは出来ません。その代り、人々は別の考へを向けることになつて

来ました。

八 新時代の研究

二重星発見

さて、ニュートン以來、太陽系のごとは、よほど判つて來ま

第三十六圖
カスルス
星(双子の星)



ハシーエル
がルエシ
始がルエシ
を動運轉同
な動運轉同
(星るせ見發)

したので、次に學者は恒星の研究を始めました。その中で有名なのはハシーエルであります。ハシーエルは太陽系外の星に興味を持ち、星の距離を測る爲めには二重星が

一番良いと考へ、この二重星が天に幾つあるだらうといふので、天全體をさがしました結果、十年ばかりの間に、總計二千五百の二重星を発見しました。ところが此の二重星の或るものを見て居ると、二重星の一方が他の方の上になり下になり、回轉して居るのを見ました。そこで非常な興味を覺えまして、年々

の位置を測つて見ますと、全く之れはニュートンの法則或はケプレルの法則通りになつて居ることを見たのです。さて、かうなつて來ると太陽系の廣がり以外の（距離は分らぬが）その遠方に於て、やはり引力の法則が行はれて居ることを認めたわけであります。して見ると、引力といふものは不思議なもので、我々の手許から始まつて月の運動や、太陽を中心とした遊星の運動を支配するばかりでなく、それから一足飛びに、（距離は知れないが）何百倍、何千倍か遠方の恒星界にも、やはりニュートンの引力法則が行はれて居るといふことが發見されたのであります。之によつて「恒星とは何ものであるか」といふことの最初の手掛りを得たのであります。

恒星界にもニュートン引力

それから又、ニュートンの力學といふものは、主としてニュートンその人が開拓したのでありますが、その後尙細かいことを研究する人々があつて、それ等の人々が數學を以て大變な進歩をさせたのであ

りますが、これは後の方にも關係がありますから、後に説きたいと思ひます。

恒星の距離問題

今、こゝで、何うしても一通り申上げて置かなければならぬのは、重大の問題で、テイヒョ以來の問題、即ち星の距離のことです。星の距離を何うして測るかといふに、これは既に申しました通り、恒星の位置を春に測り、又、秋に測る、其の二つの結果の差別から出すのであります。テイヒョは「此の觀測の結果の差別は認められない」といつて、コペルニクスを攻撃しましたが、後の多くの人々は、この問題の解決方法は、機械を精密にするといふことより外に仕方がないと考へ、代々の天文學者は、無暗に、「もつと精密な機械」、「精密な機械」といつて、好い機械を要求するやうになりました。さて角度を測る場合に、何度何分など、いひますが、その一分といふのは、このチョーク位の太さのものを、三十米突位の遠方に置いて見た大きさであります。之れなら肉眼ではかることが出來ます。けれども望遠鏡を用ひればモツ