

365

137

0<sup>m</sup> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10<sup>18m</sup> 11 12 13 14

始



14.7.3

理學博士愛知敬一著

科學叢話

自然の美と恵

東京 丸善株式會社

大正  
7. 11. 15  
内交

## 緒言

科學の叢話といふやうな種類の本が近頃澤山出版になるやうである。それで最う澤山なのに、又一冊私が茲に出さうと云ふのは一體どういふ理由であるか。言ふまでもなく科學は實驗の學問で、自分で實際やつて見るべきもの。本の上で斯く斯くなり、と記憶すべき學問ではない。これが科學の特色なのである。實驗を見ないで本の上で話をすると云ふのは、既に此の科學本來の精神を誤つたものである。しかし、實驗には器械も入れば費用も掛かる。そこで實驗をしないで科學の話をしようと思へば、せめて圖畫でも見せるといふ方法を取るより外に

途がない。さうすれば、文字だけで説明するよりは、幾分か科學本來の精神に近づくことも出來やう乎。夫故出來る限り澤山な、また出來る限り良い圖畫を入れて、そして出來るだけ廉くといふ條件で、出版を丸善書店にやらせることにした。斯くて出來上がったのが、即ち此の本なのである。本文は著者が數年前より時にふれて公の場所——主として東北大學の學術通俗講演會——で述べた話もあり、此の講演に際しては反射幻燈を用ひて實物を見せた、また此度新たに書き添えたものもある。言ふまでも無く、いくら圖畫に重きを置くと云つても、説明は出來るだけ骨を折つて、面倒なむづかしい事をやさしく碎いたつもりであるから、本文に對しては活動寫眞の辯士といふよりは、今

少し重きを置いて貰はねばならぬ。

科學は一方で工業に關聯して、吾々に種々の物質的恩惠を與ふるものであるが、又他方では文藝とも關聯して、自然の美を味はせるものである。詩歌の面白味は科學上より觀て、始めて理會されるものも中々少くない。著者は幾分此の關係にも注意して書いたつもりである。

いづれも通俗の話で、成るべく術語を避けて其の精神を傳へるつもりで述べた。解せしむべき門前の老嫗も無いから、家内の者に讀まして見て、わかると云ふ位にして置いた。

畫の撰擇や其の他ごたくした事は、理科學助手の鈴木義之君に御頼みして、御蔭で都合よく運んだ。同君に勞を謝する

緒言

次第である。

大正七年九月

仙臺に於て

著者 識るす

科學叢話 自然の美と恵

目次

一	火星と其の生物	一—二二頁
二	空中の美觀(上)	二三—三八
三	空中の美觀(下)	三九—六一
四	色彩の世界(上)	六二—八四
五	色彩の世界(下)	八五—一一一
六	ラヂウム副原器	一二—四一
七	月世界	四二—七三
八	吾々も聾で盲	七四—八八
九	酷寒酷熱	八九—九三
十	太陽の恵	九四—一二三

目次

挿畫目次

火星の圖(着色版).....八  
 火星の冬の圖(着色版).....一〇  
 火星の運河の圖(着色版).....一二  
 積雲・雷雲(アート紙寫真網目版).....五六  
 畝雲・卷雲(同上).....五八  
 卷層雲・高積雲(同上).....六〇  
 高層雲・層積雲(同上).....六〇  
 原色(着色版).....六四  
 日光のスペクトル(着色版).....八二  
 互に餘色をなす對の色(着色版).....九八  
 三色寫真の原理を示す圖(着色版).....一〇四  
 満月(アート紙寫真網目版).....一五〇  
 月世界のアペナイン山脈(同上).....一五二

黄色・莖色・莖外色の光にて撮りし月の寫真(同上).....一五六  
 温度の表圖(凸版).....一九二  
 太陽の紅燭(アート紙寫真網目版).....二一六  
 太陽のコロナと紅燭(着色版).....二一六  
 太陽面上に於けるカルシウムの分布を示す寫真(アート紙寫真網目版).....二一八

寫真網目版

ローウエル天文臺―夏季に於ける火星の極の白冠日を経るに従ひ減少するを示す圖  
 ―火星人との戦闘―氣象觀測用の風―星のスペクトルを見る圖―色溫計にて爐の溫度を測る圖―エルケス天文臺の大望遠鏡―鏡子無線電信局―エキス光線にて撮りし鳥の骨格の寫真―エキス光線にて撮りし豆の寫真―エリクソンの太陽熱機關―シュ・ンの太陽熱機關―太陽面並に黒點の寫真―黒點の擴大寫真―分光太陽寫真儀

寫真凸版

チコー火星を觀測する圖―地球・火星・金星・吾等の月の大き比較―氣象觀測用の氣球―氣象觀測用の風船―大氣の縦断面―氣球昇騰の高さ―天氣見の家と人形―水銀氣壓計―花が赤く葉が緑に見える理を示す圖―莖色光波と赤色光波とが塵埃や水滴に當

目次

る圖—細塵が日光を散亂する圖—日中と日出(没)時とに於ける日光の大氣中通路の長短を示す圖—コロリメーター—マックスウェルの色盤—長さの原器—重さの原器—東北大學保管のラザウム副原器—月圖—月世界の噴火口—月が海水を引いて潮汐を起す圖—水銀燈の一種—エーテル波の種類と其の波長—著者の考案にかかる太陽熱利用の料理函—發光體の速度に依り光波の長さの異なる圖—太陽を断ち割つて其の構造を示す圖

目次終

科學叢話 自然の美と惠

理學博士 愛知敬一著



一 火星と其の生物

夜仰いで空を見ますと、星が澤山光つて居ります。此の澤山な星は、東から西へと、そろそろ動いて居ります。夕方東の方に在つた星は、夜明けに見ると、すつと西の空に來て居ります。斯ういふやうに断へず東から西へと動いて居りますが、それは皆が揃つて一所に動いてゐるので、少しも行列をくづしません。今晚見ましても、明晩見ましても、其の並び方には少しも變りが無いのであります。

ところが、此の澤山な星の中に、其の數は僅かでありますが、よく光つて眼に

一 火星と其の生物



つきやすい星で、列び方を變へ、行列をくづして動く星があります。例へば今宵は此の星と此の星との間に居つたのが、明晩見ると他の星の間に來てゐるといふ風な星があります。これが行星即ち行く星とか、遊星即ち遊びをる星とか申す星であります。夕方、西の空に光り輝いてゐる宵の明星というてをる星も、實の名前は金星、支那で太白と申して居りますもので、やはり今の遊星の一つであります。

此の宵の明星即ち金星ほど光つては居りませんが、極めて赤色に輝いて居つて、また其の動き方が甚だ不規則で、澤山な星の林の中を、あちらの方へ動いて行くかと思ふと、其のうちに後還りをするといつたやうに、頗る氣まゝに動く所の星があります。此の赤い色と氣まゝに動きまはるといふことで、名高い星が、今お話致さうと思ふ火星であります。

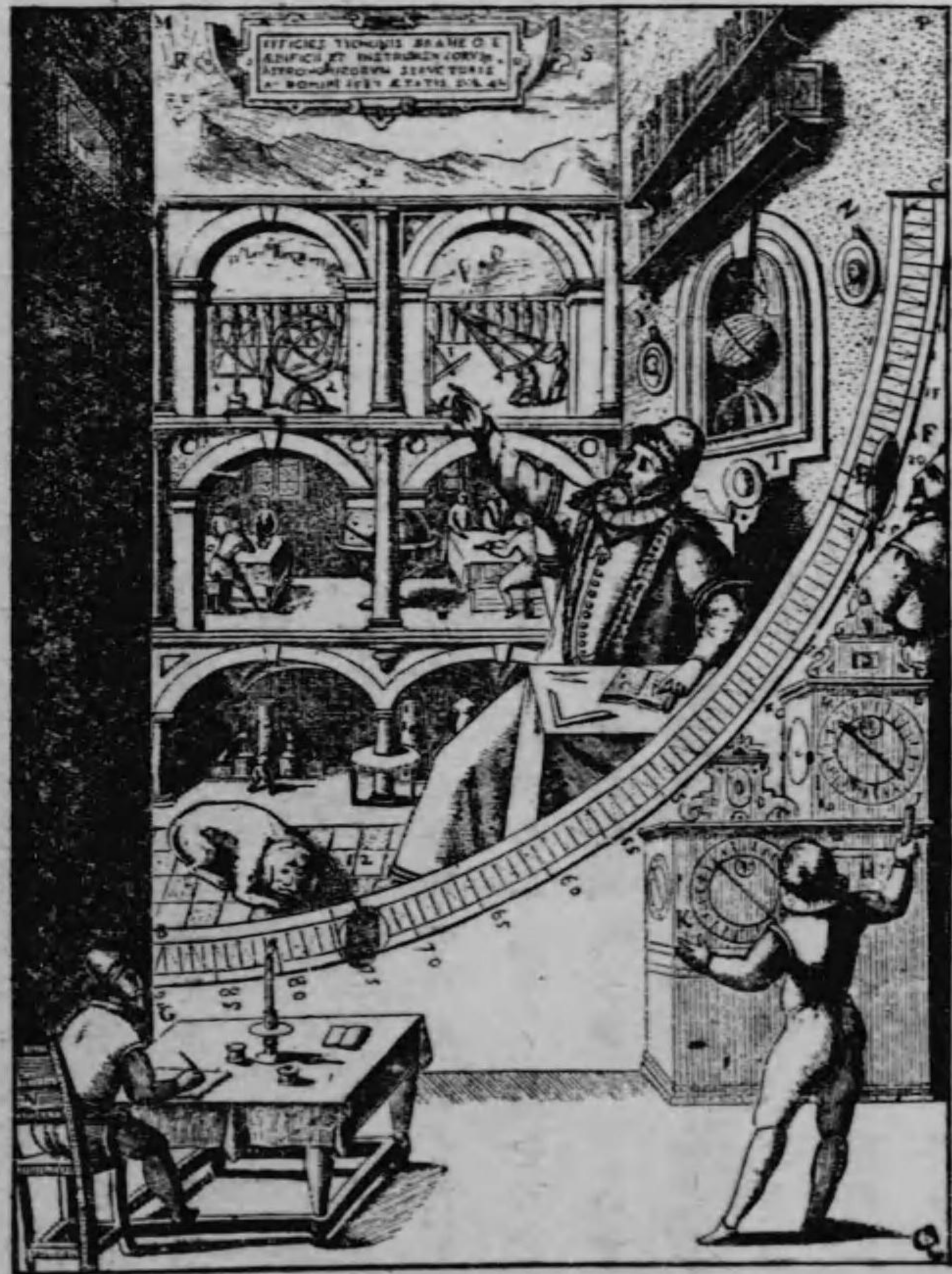
火星は支那では熒惑と呼んでゐる星で、史記の中にも其の行くこと常なしとあり、また疾、衷、飢、饉、戰爭の星なりとして書いてあります。それで支那では星の居る所を觀て占を致しましたが、之れは西洋でも同様で、しかも西洋では

今から四百年位前までも、盛んにやつて居りました。それゆゑ星の動き方を觀るのは、唯だの慰み事ではなくて、一國の運命の關はる所と考へられて居りましたので、今から四百年ほど前の名高い大將のワレンスタイン(實はワルドシュタインと呼ぶべき由)の如きは、いつも星の在り所を見て戦争をして居つた位です。それで此の火星即ち火星は戰ひの神で、此の氣を稟けて生れた人は勇しいとなつて居りました。

其の時代に、デンマルク國の貴族にチコー(Tycho)と申す人がありまして、自ら立派な天文臺を建てて、毎夜星の動き方を見てをりました。中でも、唯今申しました氣ままに動く星即ち火星の行動を、一番よく氣をつけて見てゐました。そして二十個年の間、毎夜、火星の在り所を書きとめて置きました。その目的は言ふまでもなく、之れが國家の運命に關はる重大事業だと思つたからで、明天子ありと雖も、必ず熒惑の在る所を視るといふ史記の流儀でありました。今その觀測をしてゐる圖が茲にありますから、お目にかけてませう。

此のやうにチコーは二十個年の間、斷へず火星の居り所を書き記しました。

【圖一第】



所るす測観を星火ーコチ

が國家の  
運命を前  
知するこ  
とも出来  
ずに、死ん  
でしまひ  
ました。  
其のお弟  
子にケプ  
レル(Kepler)  
と申  
す人があ

つて、先生のあとに残された書類を基礎にして、大発見を致しましたのが、即ち有名なケプレルの法則であります。

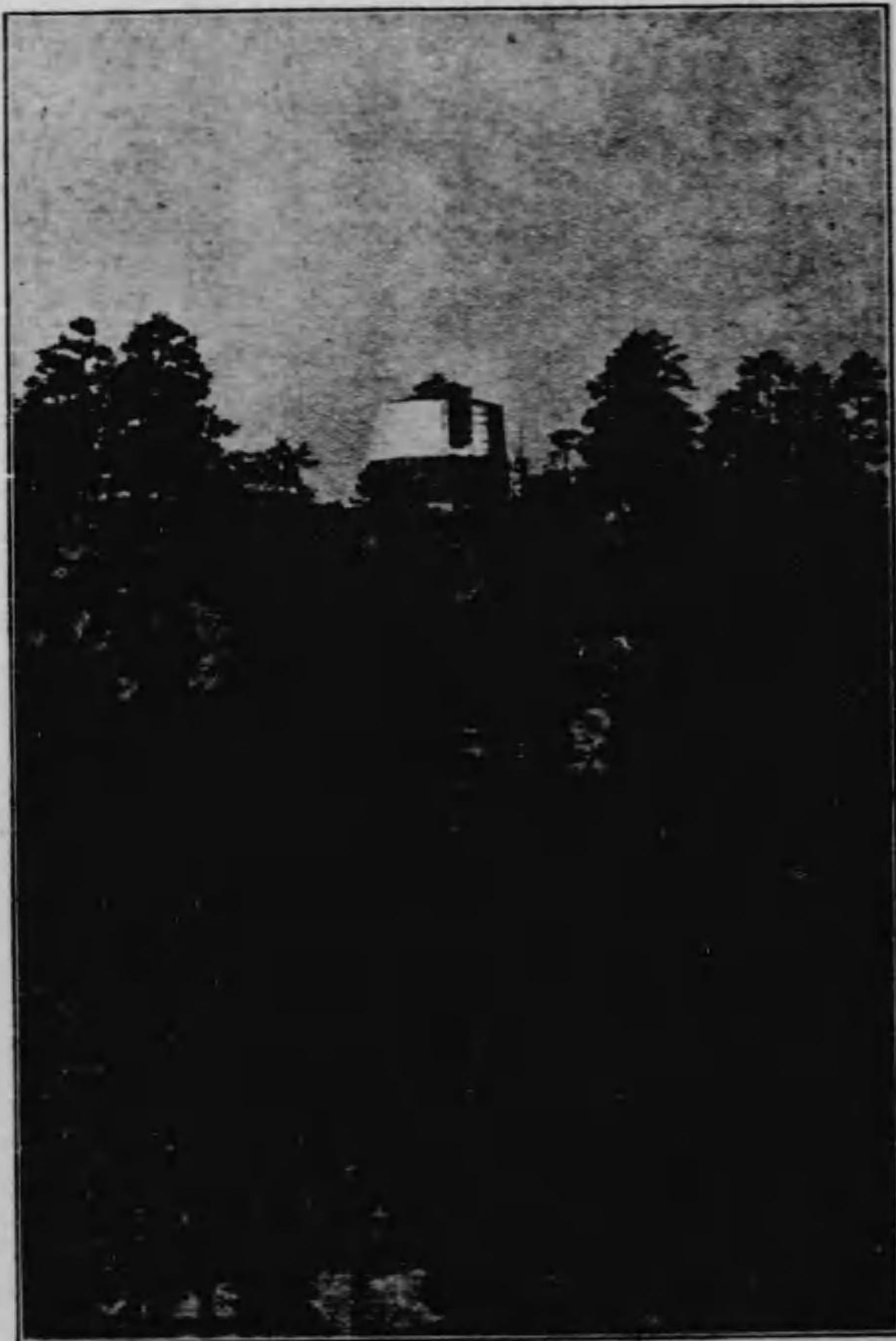
今まで氣随氣儘に動くと思はれて居つた火星の動き方も、實は少しも氣ま  
まなのでは無くて、きちんと此のケプレルの法則に従うて動いてをる。この  
法則で計算致しますと、何時火星が天の何處に居るかちやんと前以て知るこ  
とが出来るやうになりました。チコー先生が二十年か、つて記録した大部  
の書類が、一朝焼けて灰になりました。何年何月何日何時何分何秒には、天の  
何處に居る居つたと云ふことを、直ぐ知ることが出来る。斯ういふ大発見を  
致しました。

ケプレルが此の大発見を發表致しました書物の序文が面白いので、天文學  
者は戦ひの神即ち火星を思ふがまゝに動かすことは出来ないが、チコー先生  
が二十年間、夜な夜なの観測をされた其の結果を基礎にして、自分が取り調べ  
たところ、自分には戦ひの神の動き方は、すっかり判つてしまつたと、斯う書い  
てあります。しかしケプレルとても、どこまでも星で運命を占ふつもりで居  
りましたので、少くとも其れが職業で、それで衣食して居つたのであります。  
當時の戦ひの世の中に、ただの天文學を研究する者が居りましたところで、誰

も雇つてくれる人はありません。誠に餘儀ない次第であります。此のケプレルの法則から、一層重要なニュートンの引力の法則が生れ出でましたのですが、此の事は今日は申し上げません。ただ一言、今日ではどの位精しく火星の在り所を前以て知ることが出来るか、之れだけ附け加へて置きませう。火星の居り所は、式の上で勘定致しましたのと、百年につき角度で八秒の差があるだけです。わかりよく申しますと、今火星の居る所を見て、それから百年後の何月何日何時何分何秒に、火星が何處に居るべきか、これを計算の上から調べて置くと致しませう。そこで假りに百年の間、眼を閉ちて火星を見ずに居り、百年経つた其の時刻になつて、眼を睜き、火星が果して其所に來てをるかどうかを見ますと、丁度その時刻には其所に來て居りませんが、しかし其れから僅か半秒時ほど経ちますと、必ず其所にやつて來ると云ふ位に精しくわかつて居るのです。世の中には、二三日先の約束ですら、六時に來る筈のお客様が七時になつて、やつと參つたり致します。火星は百年さきの約束でも、唯だの半秒時しか待たせません。

今日では、嘗に火星の居り場所が精密に前知出来るばかりではありません。火星の一日は吾々の一日よりも僅に四十分だけ長いことや、火星の一年は吾々の六百八十七日に相當し、先づ二個年かかつて夏から夏になることなどが、

〔圖 二 第〕



口ウエルエ天文文臺

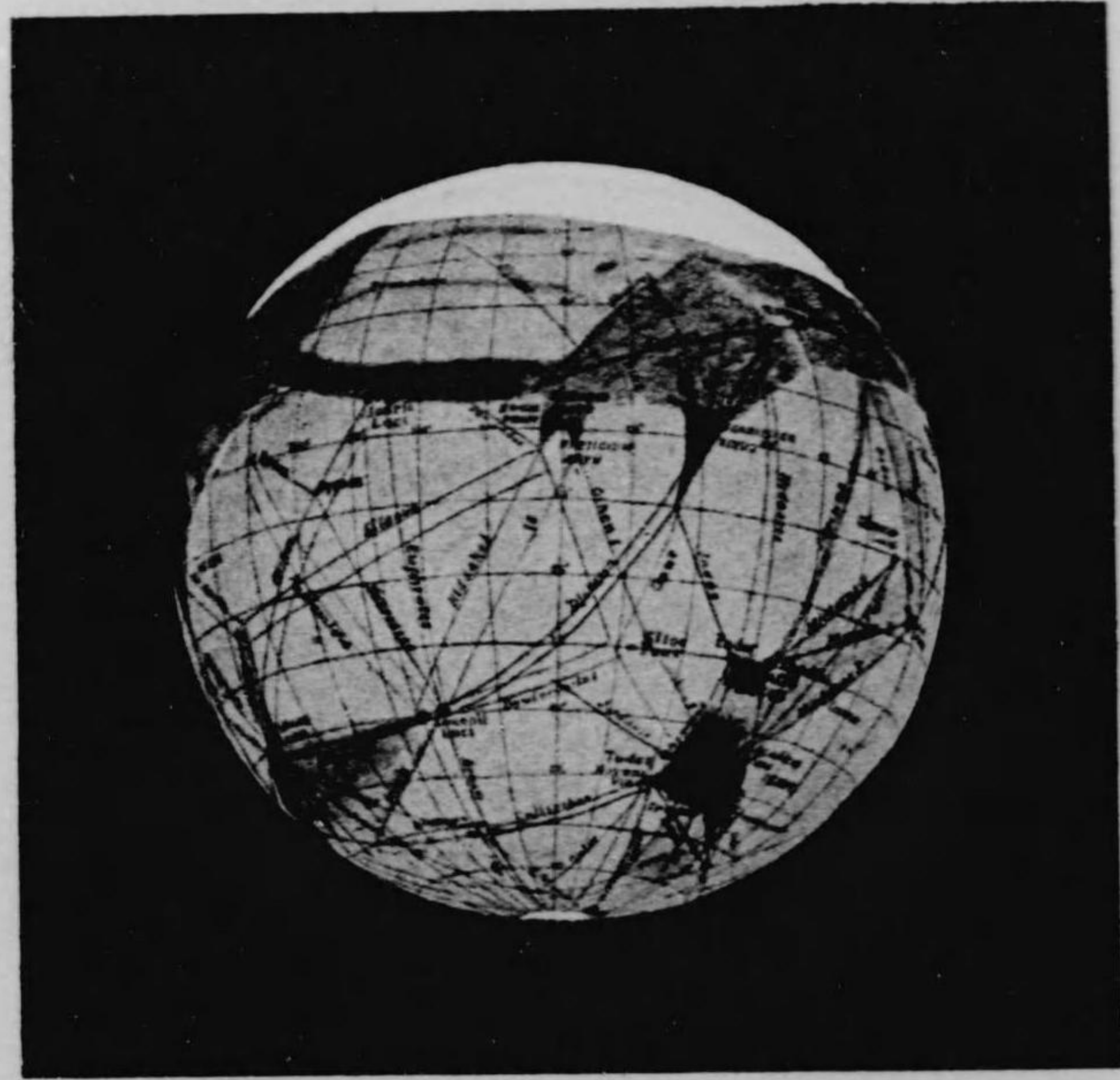
すつか、り分つて居ります。三年前には、チコナマルク國で火星を

観測して居りましたが、今日火星を最もよく調べてをるのは、誰でありませうか。米國アリゾナ州フラッグスタッフの天文臺の臺長をして居るローウェル(Lowell)氏は火星の研究が専門で、其のため大きな書物を三冊も書いて居ります(但しローウェル氏は昨年逝くなりました)。

此のフラッグスタッフの天文臺は、七千尺の高山の巔にありますが、何故またこんな高い山の上を撰んで、天文臺を建てたのかと申しますと、そこには大いに理由があります。決して山の上の方が天に近い、火星に近いといふ次第ではありません。雨の夜や曇りの夜には、勿論星は見えませんが、たとひ曇らぬまでも、春霞が懸つて居ると云ふやうなときには、どうしても星が明瞭と見えぬものです。秋時分のやうに、澄んだ空が一番よく見える。それゆゑ成るだけ雨の少い、また都市から遠く離れて、塵埃や煤煙の來ない、空模様の常に澄んでゐる場所をと云ふので、撰びに撰んで、此のアリゾナに天文臺を立てたのであります。

之れから少し繪圖に依て火星の様子をお話致しませう。圖に見える通り、

〔圖 三 第〕



千九百零五年於此星之火子

火星の極に當る所に白い物が見えますが、之れは一體何でせうか。又青い所や赤い所も見えますが、是等は何でありませうか。青いのは海でもありませうか。それに不思議なのは、夥しく見える幾條かの線條であります。之れまた果して何でありませうか。

第一に、極にある白い物、これが不思議なことには、火星の夏になりますと、すつと減ります。其の減り方を第四圖によつて、御覽に入れませう。即ち日が經つに従ひ、斯様に減つて行きます。それから冬になると、再び増して参ります。此の減り方、増し方は毎年同じ様で、また南極の白い物が減つて居るときには、反對に南極の方が増すといふ場合。どうも之れから推して考へますと、此の白い物といふのは、極に氷や雪が降り積つてゐるので、其れが夏になると融けて減り、冬になれば増すのであるらしい。之れについては百年も前に、大天文學者のヘルシュル (Herschel) といふ人が、既にさういふ説を出して居りました。恐らく氷と雪であらうと云ふことになつて居ります。ただ炭酸瓦斯の氷つたのは、やは

〔圖 四 第〕



自然の美と恵

日が冠白の極の星火るけ於に期夏  
す示を様模るす少減ひ從にる經を

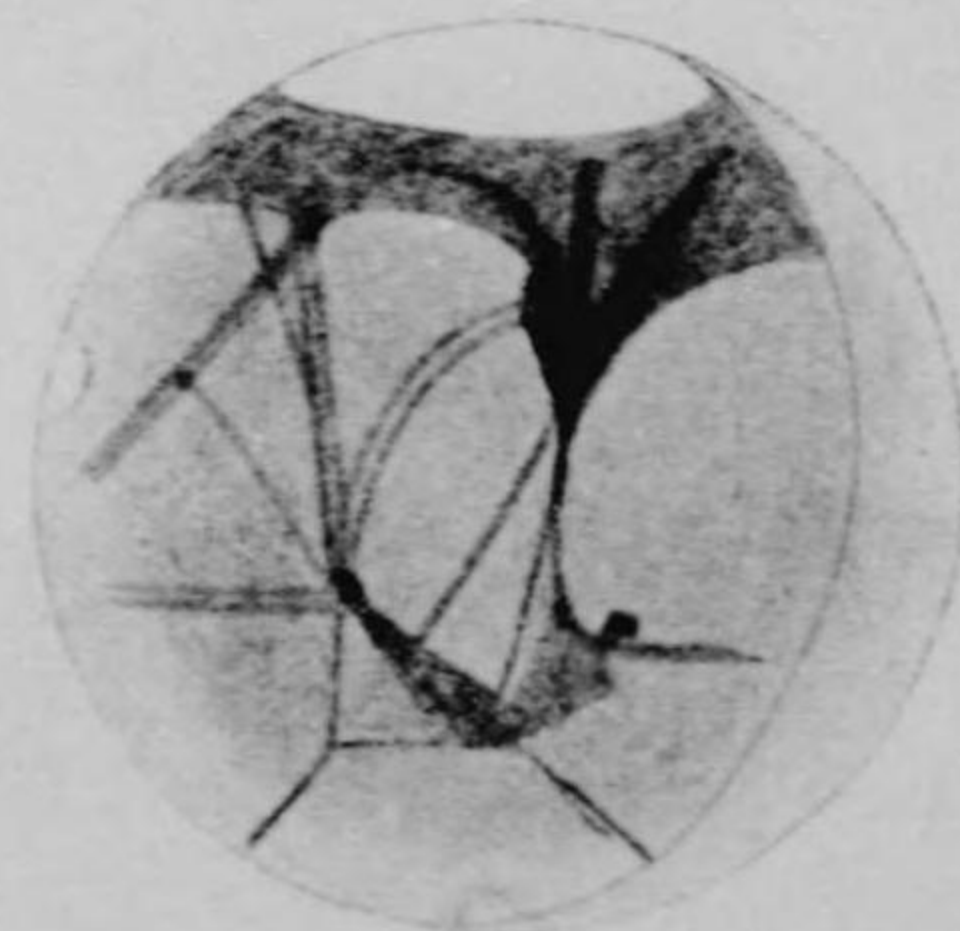
〔圖 五 第〕



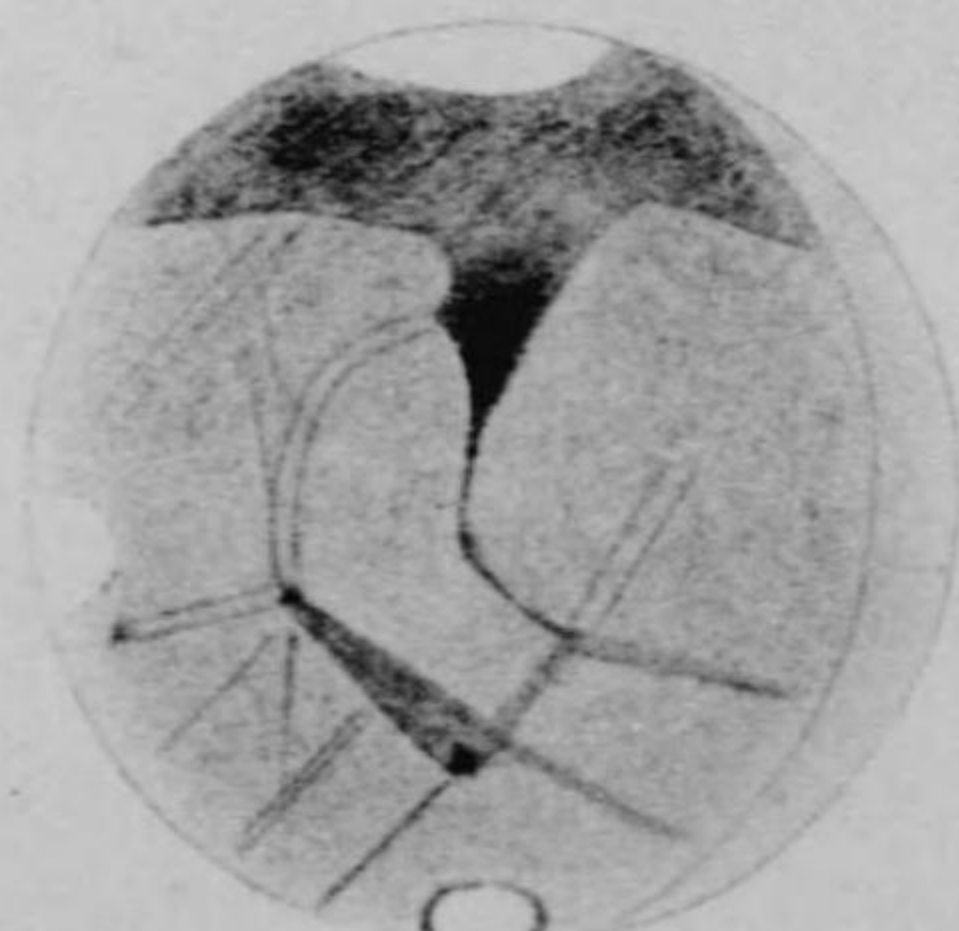
日六十月一



日十三月二十



日一十二月二



日一月二

子様の冬の星火  
(年四百九千りよ年三百九千)



り白いから、其れでは無からうかと申した人もありますが、此の炭酸瓦斯の水  
つて解けたものは、僅か温まると直ぐに瓦斯状になるもので、白くては長い間  
在り得ないものです。ところが火星では、白い物が減る頃には、其の縁の所が  
青味がかつて見えまして、如何にも氷らしい色を呈して居るのです。

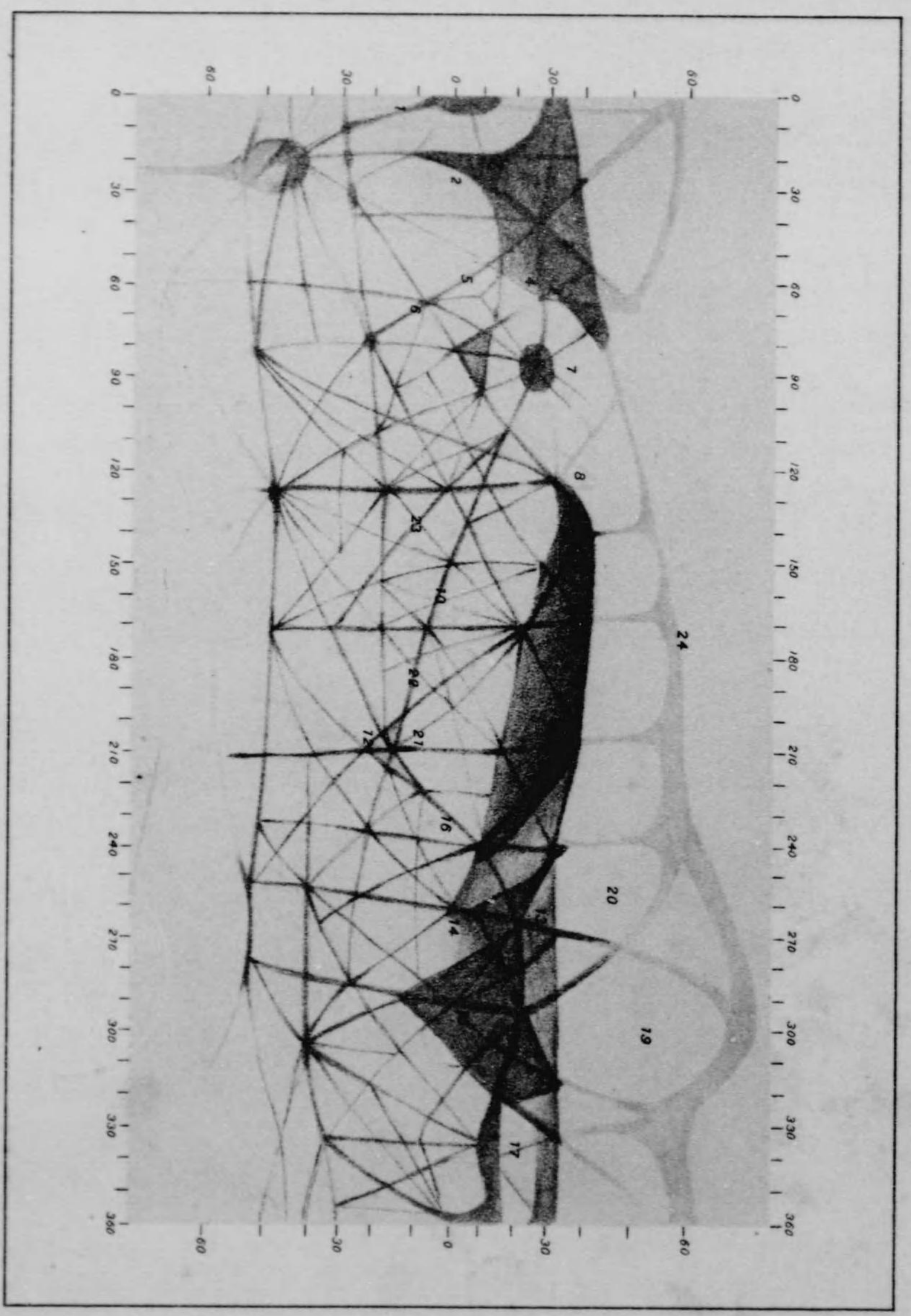
今火星の十二月の有様について申しませう。此の青い所は、昔はやはり海  
で、線條が河<sup>○</sup>と思はれて居りましたが、近頃はさうではありません。此の青い  
所がだん／＼冬の最中<sup>なか</sup>には色が赤くなつて参ります。若し海なら、始終同じ  
色に見え、また時には日の光を受けて光り輝きさうなものです。が、さも無いと  
ころを見ますと、海ではない。ローウェル氏は、草木が一面に茂つてゐる其の色  
で、水が解けて春になると、芽を出して青くなつて居りますが、冬の最中には枯  
れ落ちて、地の土<sup>つち</sup>が少し見えて、赤味を帯びるのだらうと申して居ります。赤  
い所は不毛の沙漠であらう、水が少ないので、サハラのような沙漠が多い、多分  
それで有らうと申して居ります。

此の沙漠の中に線條が見え出した。之れが有名な火星の運河で、今から三

十五年前に伊太利の天文學者のスケアパレリ(Schiaparelli)氏が始めて見出したものであります。只今では總計五百八十五本わかつて居つて、それく名前もついて居りますが、此の五百八十五本の線條はいづれも直線で、少しの曲りもなく、また中途で切れて消えるやうなことも無い。一番長いのは二千五百哩、即ち日本の里數で千里以上もあり、幅は十哩位、ざつと五里あります。此の運河自身が既に奇なるものでありますが、尙ほ奇なることは、時によつて此の運河が並らんで二本になることがありますので、五百八十五本の中、定まつた五十八本の運河が二本しかも相並らんだ二本になることです。若し眼で見損なつてゐるものと致しますれば、定まつた五十八本の運河が二本の並行運河になるのは可怪しいことと、どうも見損なひでは無いらしい。そして其の二本の運河と運河との間は、七十五哩から四百哩位までで、之れも運河によつて、ちやんと定まつて居るのです。

ところが茲に尙ほ一層不思議なことがあります。其れは此の運河の見え方が時々悪くなつたり良くなつたりすること、此の悪くなり良くなる

〔圖 六 第〕



河 運 の 星 火

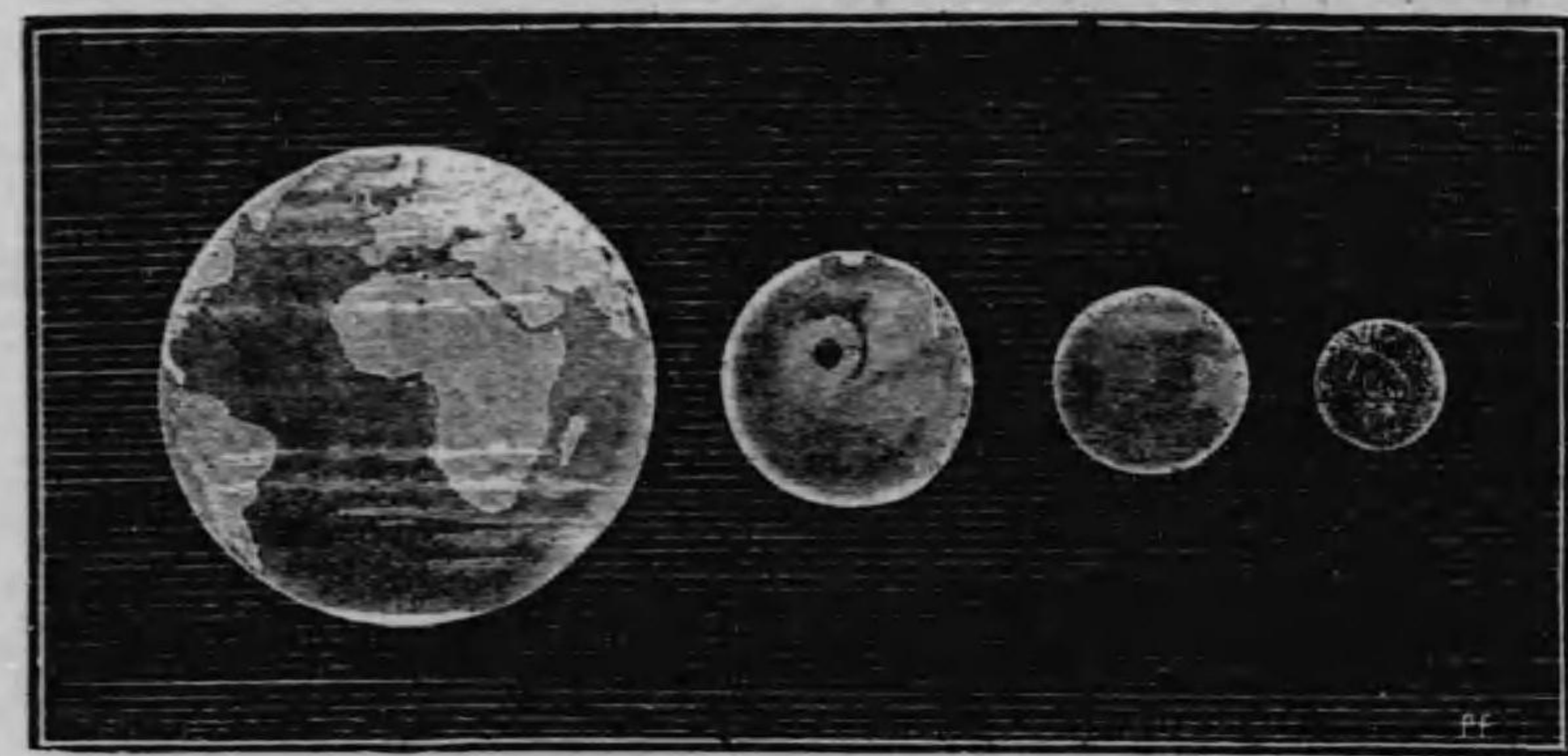
のが時候に關係してゐることです。春五月頃に極の氷が解け出して、白い物が少なくなり、青い草の生すべき所が青ずんで参りますと、運河が良く見えるやうになり出しまして、二本になるべき運河は明瞭に二本になり始めます。そして秋から冬にかけて、見え方が悪くなる。其の見えるて来る割合は、一日に五十哩即ち二十里位づつであります。南半球と北半球とは夏冬が反對で、氷雪の融けるのも、また運河の見えるのも、丁度反對になつて居ることは申すまでもありません。斯様なことはどうして起るのでせうか。想ふに此の運河を通つて、極地の融けた水が流れて来るのであらうとは、誰しも考へさうなことでありまして、スケアパレリー氏も左様想像しましたのですが、ローウェル氏はさうで無い。成るほど運河があるには相違ないが、見えるのは運河でない、運河にしては餘り幅が廣すぎる、十哩では。また水が流れて来るなら、氷解けで流れて来るのだから、もつと盛んに、どんく流れて来さうなものであるのに、一日僅か二十里ばかりでは少な過ぎる。多分運河の兩岸に草木があつて、これの青くなるのが見えるので、水がよく流通する北の方からだんく青ば

んで来るのであらう。二本になるのも一方の運河に水がたつぶりになると、他方の運河にも水が通ひ出し、それによつて兩岸の草木が青む。即ち水先づ至つて然る後春になるので、之れが地球であつたら、一日／＼とだん／＼北の方へ草木が茂り行くのが見えるのであらう。丁度埃及のナイル川の兩岸といふやうに、運河の兩岸が豊饒な土地であらうと申して居ります。

また近頃は、運河と運河との出會ふ所に、少し青ばんだ圓い物が見えることがわかりました。之れが總計百八十六個、いづれも都市であるらしい。地球上のスエズやパナマの運河でも、中々大工事であるのに、如何に火星には山脈が少ないとは申しても、百里も千里もといふ大運河を、しかも六百本も作るといふことは、中々以て人間業では出来ないことです。之れはどういふものであらうか。

火星は地球にくらべると、大きさが少し小さい。いづれも極く／＼の昔には、熱く融けてゐたものでありましたが、小さい火星の方が地球より早く冷え固まつて、生物も早く發生し、從て地球よりは、もつと發達した生物が居る

【圖 七 第】



地球・火星・金星・土星の月の大きさの比較

一 火星と其の生物

わけです。然らば此の非常に發達した生物の智識學問は、吾々地球上の人間よりは遙に進んで居りませうから、運河を掘る位は易い事である。また火星は今申しました通り、地球より小さいから、其の重力もまた小さい筈、例へば地球上で三貫目の重さある物も、火星の上で抱へれば、一貫目の重さしか無いと云ふやうに、物が軽い。物が軽ければ運河の工事をするにも、非常に楽になるに相違ありません。大運河も開くことは必ずしも不可能ではありますまい。

斯くして先づ運河のあることまでは大體わかりましたとして、一體人間など

に最も必要な空氣等があるのかと申しますと空氣は確に少々はあるらしく、また雲なども時々見えます。しかし最も難問題なのは溫度の一條で、火星は吾々よりも太陽から遠方にあるため、吾々の地球が太陽から受ける熱量の半分しか受けてゐない計算になります。火星の平均の溫度は或る人の研究によると、華氏氷點下三十六度位だと申しましたが、ローウェル氏は之れに反して、華氏の四十八度位で、太陽から遠い割りには暖い、其の暖いわけは、雲が少く晴天のみ續くからだらうと申して居ります。もつとも氷の解けることが確かならば、左程はげしい寒さでは無い筈です。若しまた吾々人間が其所へ行つたら堪へられないで死ぬ位寒いとしても、初めから其所で生れて育つた者には、それほどに感せず、樂に生きてゐることが出来るかも知れません。地球上にも、さういふ生物は幾らもありません。

斯様に、火星には、非常に進歩發達した生物が棲んでゐると云ふのが、二十一年近くも火星の事を専門にしらべて居つた、ローウェル氏の意見であります。

ところが之れに對しては、なかく反對の意見があります。最も強く反對

する人などは、てんで運河の在るといふのが見損なひだと斯う申して居る。一體眼といふものは、よく見損なひをするもので、ぼつ／＼と點が列らんでゐるのを遠方から見ますと、一つの線に見えるると云ふこともあるので、火星の運河も此の類に過ぎぬと言ふ。そこで試めしに、火星の繪圖を畫いて、ただ運河の所だけ、ぼつ／＼と點を列べたものにして置いて、之れを火星の事など何も聞いたことの無い小兒に遠方から見せますと、案の定、線になつて見える、丁度運河のやうに見えたさうであります。

又これほど極端でない反對説の人は、成るほど運河……即ち線條はあるだらう、又これが季節によつて變りもするだらう。しかしローウェルの人間が居るといふのは、單に想像に過ぎないので、餘り巧すぎる想像である。昔から、どうも星には人間が居るとした方が面白く思はれるので、カント(Kant)のやうな大哲學者で、しかも星雲説を出したほどの人でさへ、どの遊星にも人間が棲んでゐると考へました位ですが、しかし實際に於て火星を除いた他の遊星には、確に人間は棲んで居らんですから、火星のも果してどうであらうかと、斯う

疑つて居ります。

是等の人間が棲んでゐると云ふ説も又その反對の説もいづれも偉大な天文學者の熟考した後の説でありまして吾々が之れをどちらが確かと審判することは無論出来ません。學問上の事は十分研究し十分熟考した上でなければ自分の意見として發表することは出来ませんので他の大學者が長年月の間か、つて發表したものを碌に考へもせず、批評したりするのは大いに禮を失ふわけでありませぬ。學者は奇抜を以て一時の人目を驚かすことは避け、溫然玉の如く自ら含蓄の光あることを務むべきものと思ひます。

しかし一言附け加へて置きたいことがあります。それは實際に火星に人間若くは人間のやうな物が棲んで居るかに就てはいろいろの説があるにしても人間が居るだらうと思つて火星の事をよく調べるのは少しも差支のないことで丁度三百年前チコー氏が國家の運命を豫知する目的で火星の居り場所をしらべましたが結果は運命の豫知は出来ないう事になりましたけれども其の代りにケプレルの法則やニュートンの宇宙引力の法則の大發見の基

礎になつたやうな次第で想はぬ收穫を得たやうなものです。次に若し火星に人間が棲んで居るとすれば——尤も人間だか何だか分からぬが兎に角人間のやうな生物が棲んで居るとすれば其れは非常に智力の進んだ生物でしかも火星は地球よりも早く發達した代りに土地が瘦せてしまつて食料などが缺乏して來てゐるとすれば彼等は苦し紛れに何時吾々の地球に攻めて來るかも知れない。丁度昔黒船が突然浦賀の沖にやつて來たやうに何時押し寄せて來るかも知れない。それで何時襲來してもよいやうに武器も用意して置かなければならないが大運河を築々とつくる位に智識技術の進んでゐる火星人のことであるから此方らも其のつもりで先づ學問を進めてやらなければ彼等の地球占領の禍から免れることは出来ないと云ふ風に考へて學術技藝を研究するのは利あつて害なきこと、存じます。否、これから地球人は其の位な遠大の目的をもつてゐても宜い。

茲にウエルズといふ人の『世界の戦争』と名づくる小説があります。或る夜一つの光の尾を曳いた流星のやうな物が倫敦附近の土地に天から落ちて來

だが、それは唯だの流星ではなくて、實は火星から、吾が豊饒なる地球征服のため、放つた砲彈様の圓い筒の箱で、空氣と擦れ合つて火光を發したのであつた。やがて其の箱の中から異様な火星人が現はれて、強烈な熱線即ち熱い光

〔圖 八 第〕



火星の熱線が地球に射つて、森原野を焼き、森林原野家を焼き、物凄く攻撃を始める。そこで軍隊は取り圍み、之れを砲撃しました。何分彼等の武器が優れてゐるので、熱線の直射するところ、忽ちにして火を發し、燃え

線のをやうなものを發射し、之れでもつて周圍の森林原野家を焼き、物凄く攻撃を始める。そこで軍隊は取り圍み、之れを砲撃しました。何分彼等の武器が優れてゐるので、熱線の直射するところ、忽ちにして火を發し、燃え

出すといふ有様で、手がつけられない。兵士も片つ端から焼き殺される。其の外、緑色の毒瓦斯を放つて、人間を殺しまはる。さう斯うしてゐる中に、火星からは第二、第三……續々として、流星様のものを地球に擲げて寄越す。其内から現はれた火星人は、また盛んに人間を斃す。河の水などは、熱線に照らされると、直ぐ煮えくりかへるやうに熱くなつて湯氣が濛々と立ち騰るといふ光景。人間は貴きも賤しきも、今は一刻の猶豫もならぬ、狼狽へ騒いで逃げまはる。さしも偉大と華麗を極めた地球上の大都市たる倫敦も、残酷なる火星人のために焼き拂はれてしまふと云ふやうな模様が、大層面白く書いてあります。單なる小説に過ぎませんが、流石に科學小説の大家だけに、中々尤らしい理屈と想像とを並らべて居ります。此の火星人の攻撃法は、其後の歐洲戦争に於て、大いに模倣されました。又之れも小説でありますが、『ガリバー漂流記』といふ日本語にも翻譯されて居りまして、丁度馬琴の『夢想兵衛胡蝶物語』に似た、古い、三百年も前に出來た小説があります。大人國、小人國をさまよひ歩いた有様を書いたもので、其の



中にラプタといふ學問の非常に進んでゐる島へ來たところ、其所の天文學者の研究によると、火星には二つの月(即ち衛星)があつて、小さい方の月は十時間で火星を一周し、大きい方の月は二十一時間半で一周すると云ふことが分つてゐるなどと書いてあるのですが、此の火星に果して月があるだらうかどうかと云ふことは問題になつて、之れを探すべく大分骨を折つた人もありました。然るところ驚くべし、今から二十餘年(西曆一八七七年)前になつて、月のあつたことが始めて発見されました。しかも丁度二つあつて、小さい方の月は七時間で、大きい方の月は三十時間で、火星の周りを一とめぐりすると云ふ事がわかつたのです。月が二つあると云ふことも、又一周する時間の長さも、此の小説に——三百年も前に——書かれてあつたのが、不思議に暗合してゐる。尙ほまた此の二つの月の居り所も、小説と實際とが、やや一致してゐると云ふに至つては、誠に不思議な事もあればあるものです。

## 二 空中の美観〔上〕

天然には美しい物が澤山あります。まづ櫻は美しい。しかし櫻だけでは、どうもまだ極く美しいとは云へません。櫻の花の開くにつけても、外山の霞が立たなければよいが、櫻の枝に雪が散りて、花遅げなる年にもあるかなと案じ、また花が咲けば、白雲のたなびく山の八重櫻、いづれを花と行きて手折らんと見、花が散る頃には、花の雪散る春の曙の景色を讃へます。これは櫻だけに限つたことでは無いので、郭公にはさつきの雨夕立の雲には、蝴蝶の聲、眞木の葉には霧立ちのぼる秋、きりぎりすには啼くや霜夜といふ有様で、さうしても花とか眞木とかいふ植物だけでは、まだ十分の自然美をつくして居らず、又きりぎりすや郭公の動物だけでも、十分に美感をひき起しません。これに霞とか雪とか雲といふやうな大氣中にあらはれる現象が加はつて、殊の外美しさを増すもので、また此の氣界の現象には、おのづから時候の移り變るにつけての人心の變る様子が、最もよく現はれて居ります。同じ雨でも、しめやかな

雨には春の景色があらはれ、強い夕立には夏の氣分が出て、時雨には人間ならぬ猿までも、寒さを覚えて、蓑を乾しさうになる。

斯様に、氣界の現象が人の心に影響することは、普通一と通りではないので、従て此の現象を知つて置くことも、また無益ではないと思ひます。此の氣界の種々様々な現象を呈する者は何であるかと申しますと、それは實に水であります。騰つては雲となり雪となり霧となり霞となり、地上では湧き出づるところの清水となり、流れて小川となり、集つては白帆の舟を浮かばす大河となりて、終ひに海に入り、再び蒸發して雲となり雨となり、また虹や暈ともなる、形こそ變れ、いつも同じ水であります。氣界中にある水分は、極めて僅かな分量に過ぎませんけれども、其れにも關はらず、種々の美觀を呈して、吾々の眼を悦びます。

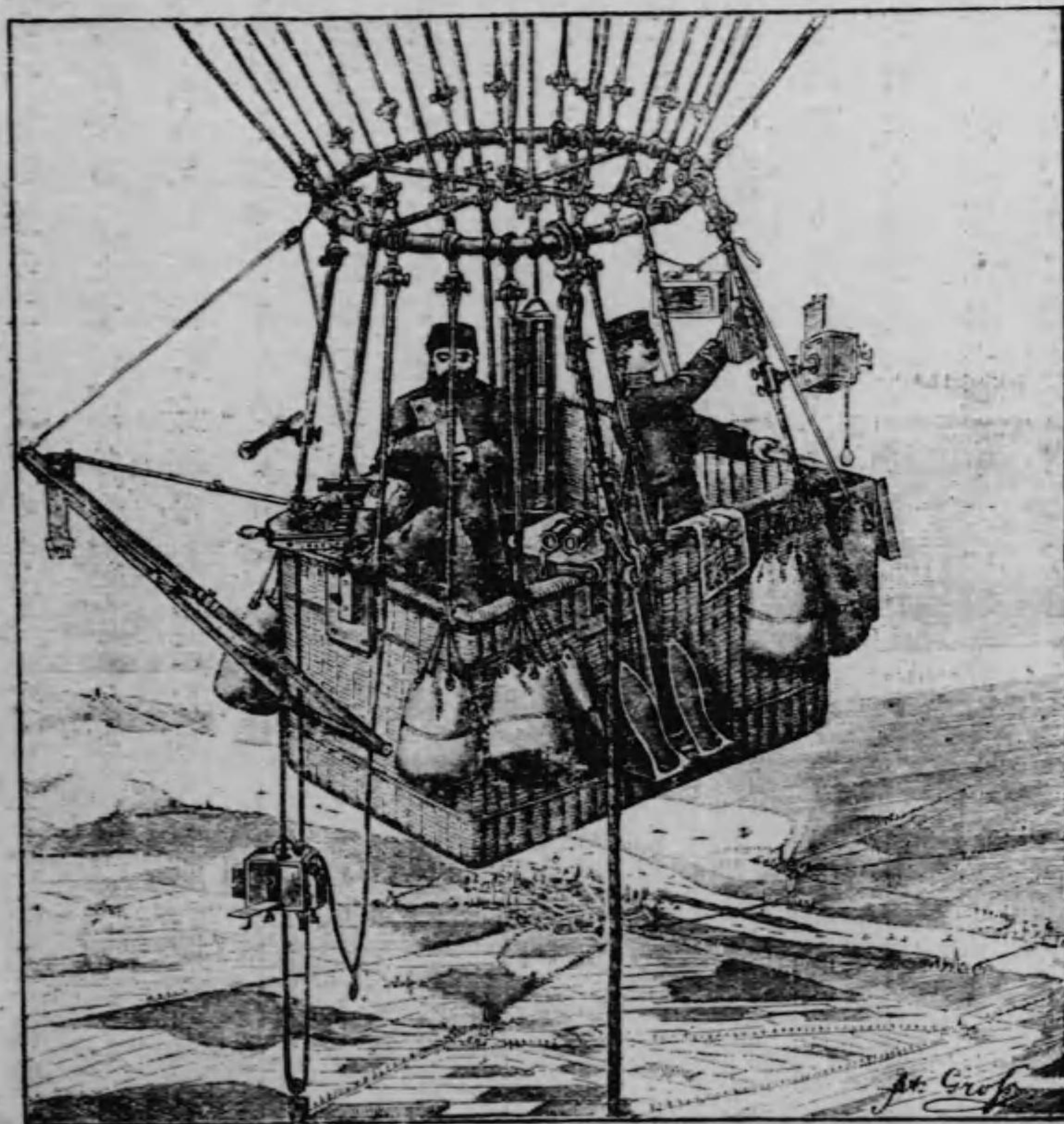
第一に、此氣界即ち吾人の棲息してゐる大氣は、何から成つてゐるかと思ひますと、先づ酸素がある。吾人が呼吸するのも、實は此の酸素を取るためであり、又マツチやランブの燃えるのも、此の酸素あるがため、之れが容積にして全體の一〇〇分の二一を占めます。次は窒素で、これは餘り働きのない不活潑なものであります。此の窒素を大氣中から取り出して、他の物質と化合させますと、人生に非常に有益なものになります。即ち近頃世間でやかましい窒素肥料と名づくるものであります。

我が國でも此の空中の窒素を取つて肥料を造る會社があります。即ち日本窒素肥料株式會社と電氣化學工業株式會社が其れであります。窒素は眼の前鼻の頭に幾らでもあります。元來不活潑ですから、他の物質と容易に化合しない。其れを無理やりに化合させるのですから、骨が折れる、言ひ換へれば金がかかるのです。此の窒素は大氣中一〇〇分の七八といふ大きな容積を占めて居ります。

二 空中の美觀

空氣中の微菌	
空氣の種類	壹立方間の容積内にある微菌の數
海面の空氣(大西洋)	三・六
高山の空氣	六・〇
瑞西國 ベルン市の空氣	三、四八〇・〇 三千四百八十
佛蘭西國 巴里市の新築家屋内の空氣	二七、〇〇〇・〇 貳萬七千
同上 巴里市の舊家屋内の空氣	二一六、〇〇〇・〇 二拾壹萬六千
同上 巴里市のド・セテール病院の空氣	四七四、〇〇〇・〇 四拾七萬四千

〔圖九第〕

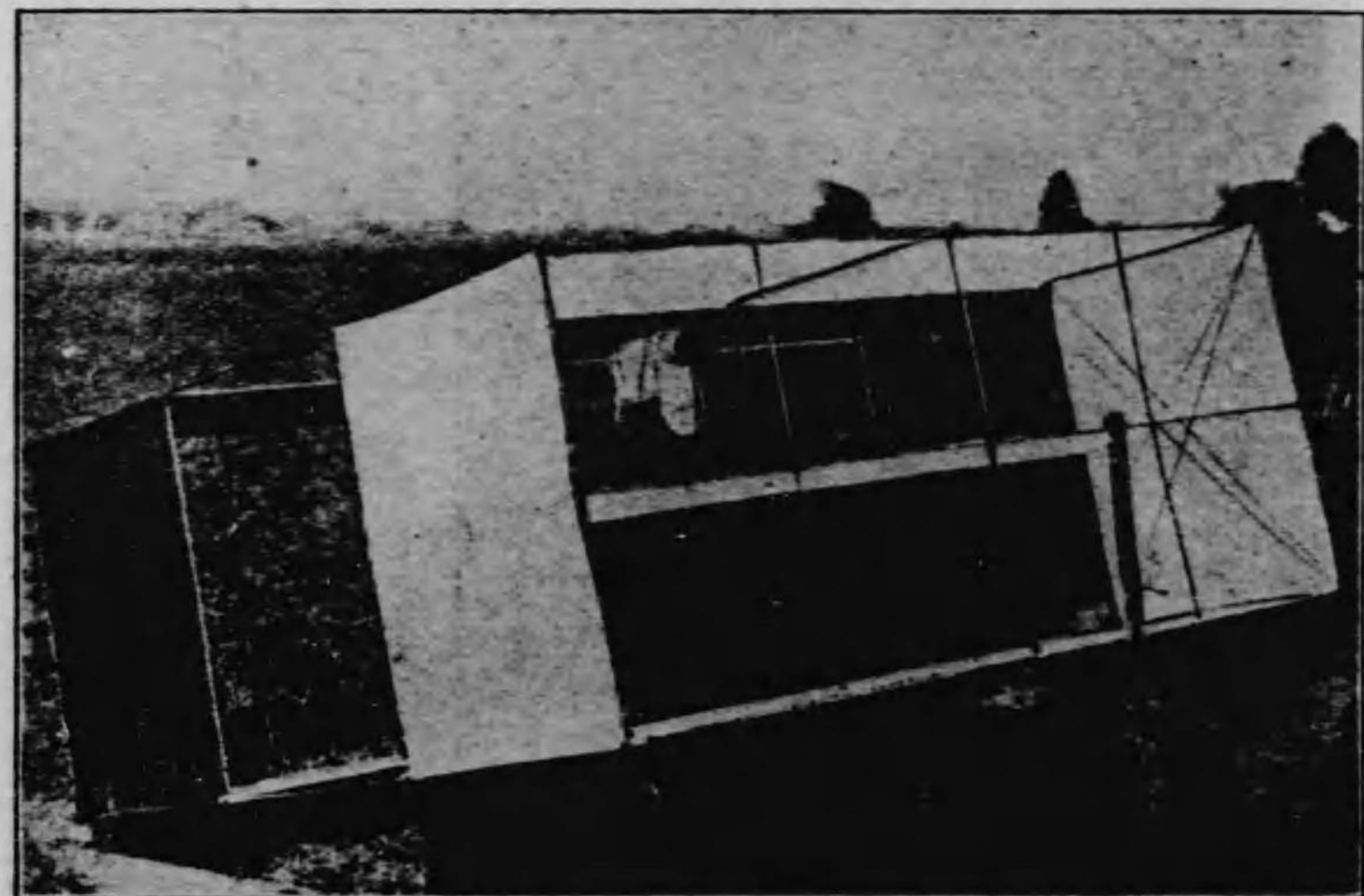


自然の美と恵

籠の球氣の用測觀象氣

す。是等の酸素や窒素の外に、僅かではあるが、アルゴンと云うて、窒素によく似たものが、一〇分の〇・九四だけある。之れは今から二十年ほど前に始めて発見され

〔圖十第〕



二 空中の美觀

風の用測觀象氣

たものであります。それから吾人が呼吸してゐる際に吐き出す炭酸瓦斯が極めて僅か、即ち一〇分の〇・〇三だけ大氣中に含まれて居ります。尙ほ此の外に塵や微菌がある。此の微菌は餘り感心したものではありませんが、前者の塵埃に至つては、氣界の美觀を生ずる上に與つて、大いに力あるものだと思つたら、或は奇異の感じを抱かれるお方も少くないことと信じます。最後に水の分量は一定でなく、天氣の如何によつて絶えず變化しますが、最も

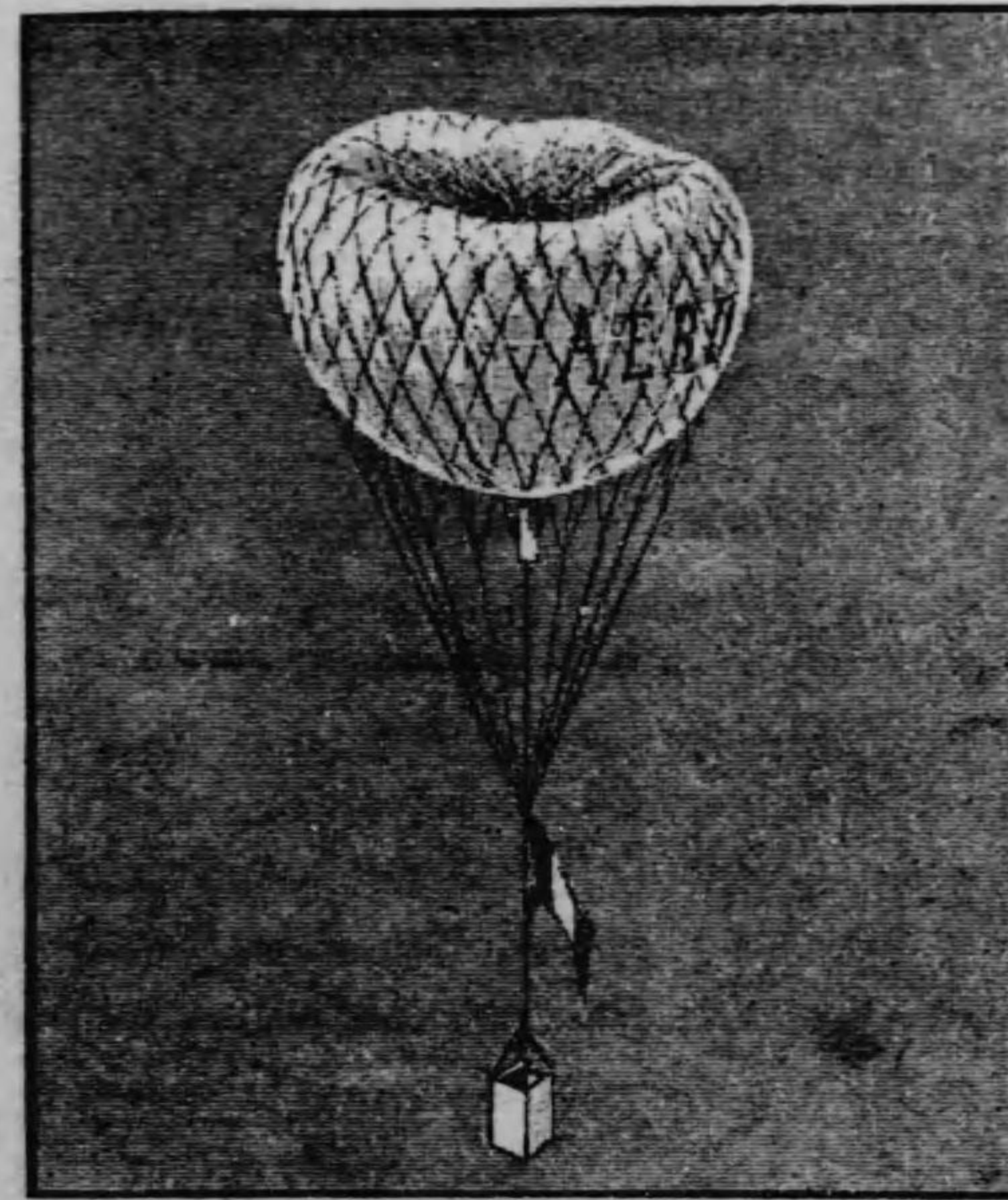
多くあるときでも、大氣全體の一〇〇分の四位です。勿論容積についての比較であります。

只今申述べました大氣の成分は、吾々の住んでゐる謂はゞ氣界のどん底についてのことでありまして、高い所に昇つて行つても、やはり地上と同じであるかどうかは、別に研究をして見なければわかりません。

近年になつて、高い所の氣象即ち高空の氣象を調べる必要が起りましたので、諸外國では盛んに研究を始めました。それで、高い山の上に測候所を建て

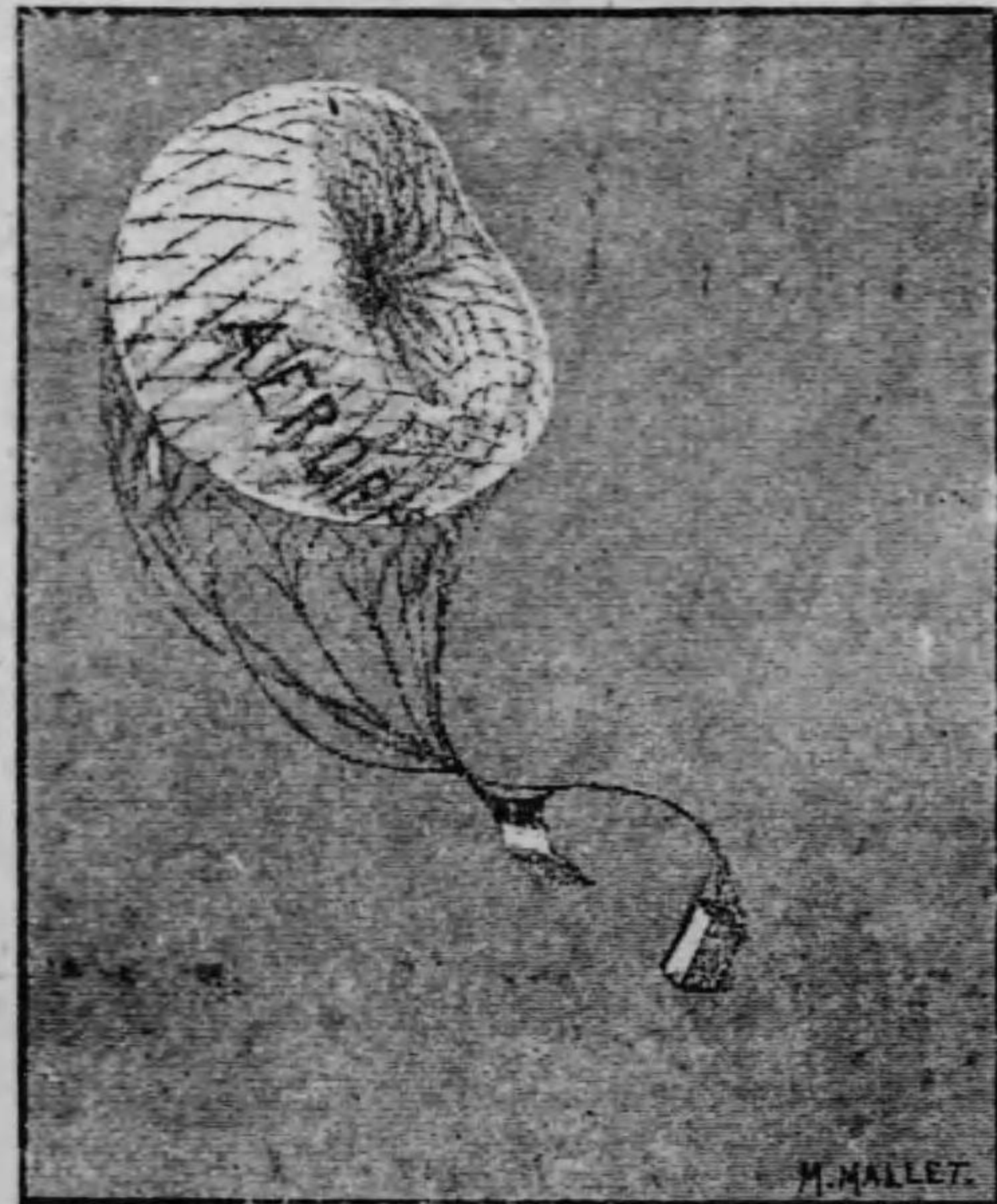
るだけでは不十分だと云ふので、輕氣球を掲げたり、凧を飛ばしたりして居ります。人の乗れるやうな大きな輕氣球も時々揚げます。之れは氣象觀測の上には、一番良いものであります。但し、何分費用がかかります。従來此の輕氣球で一番高い所まで昇り

〔圖一十第〕



(きとの風無)船風の用測觀象氣

〔圖二十第〕

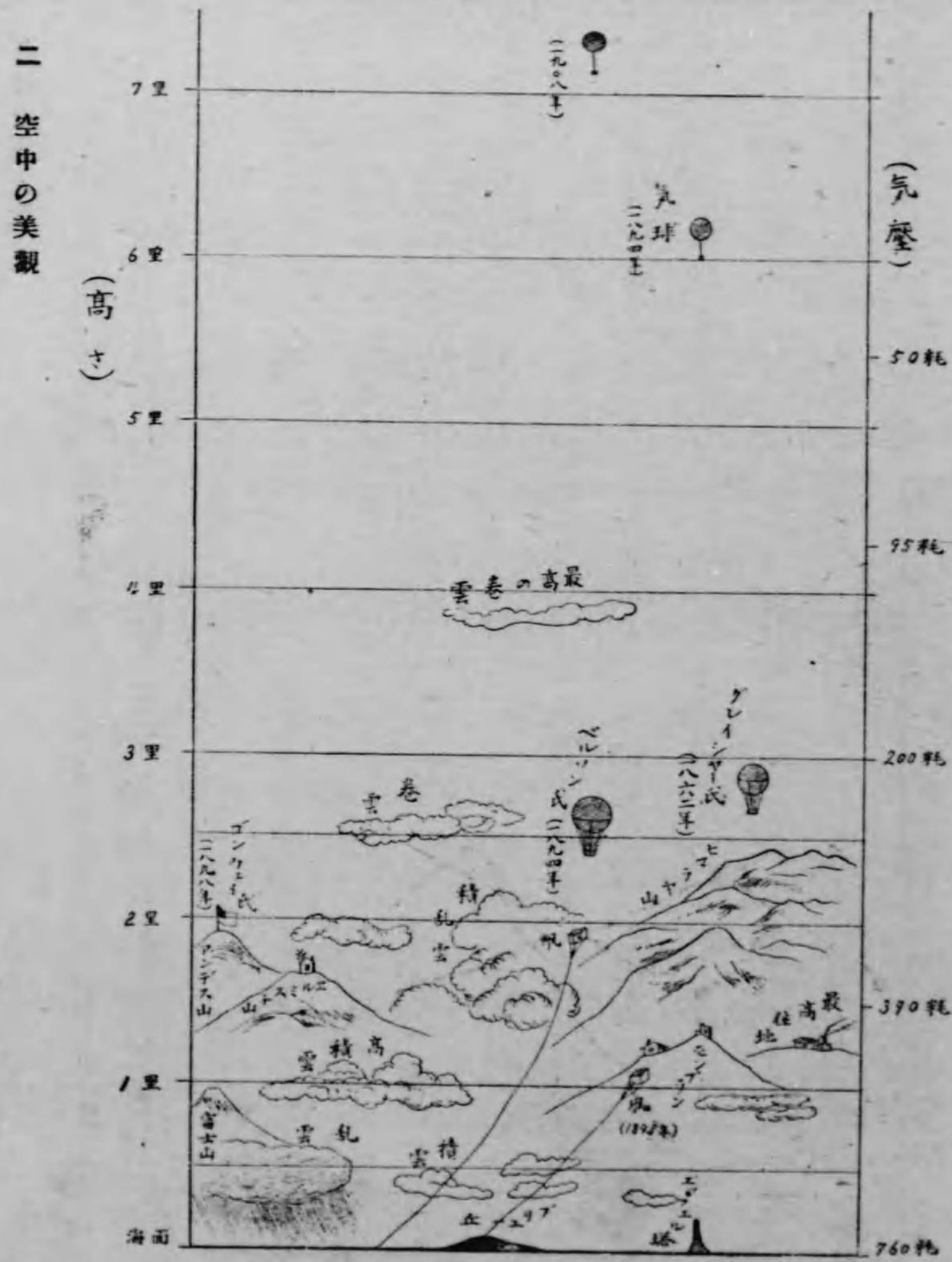


(所るたれか吹に風)船風の用測觀象氣

ち今から十餘年前で、地面から一〇三キロメートルざつと二里半まで昇りました。之れにはベルソン(Berson)とゾーディング(Siding)といふ二人の人が乗つて居りました。人が乗らずに、溫度や氣壓や濕度などを、器械が自分で記録するやうに仕掛をして輕氣球を揚げることもあります。之れは諸方で度々

やつて居りますが、今までに一番高く揚つたのは西暦千九百八年で、二十九キロメートル即ち七里でありました。一番費用のかからないのは凧ですから、之れは最もよく揚げますが、唯だ餘り高く揚りませんのが缺點です、即ち八キロメートル約二里位の所まで昇つたのが従來のレコードです。此の氣象觀測に使用する凧は、行燈のやうな形をしてゐるもので、揚げる網には針金を用ひます。かやうにして、研究した結果、實に意外の事を發見しました。即ち高い所へ昇れば昇るほど益々寒くなるので、それは富士山の巔では夏尙ほ寒く、四時雪が消えずに在るのもわかりませんが、其の寒くなる模様は、百メートルにつき攝氏寒暖計の〇六度、即ち一町につき華氏の約一度づつ温度が降ることです。例へば富士山の頂では麓にくらべると攝氏で二十度、華氏では三十六度ほど、温度が低いのです。此の高く昇るに従つて寒くなる割合は、地面から十一キロメートル即ち約三里位の所までの話でありまして、之れから更に高く昇りますと、今度はまるで様子が變つてしまひます。即ち最早昇つても寒くはならないで、同じ位の温度を保つてゐるのです。それは氷點下六十

〔圖三十第〕



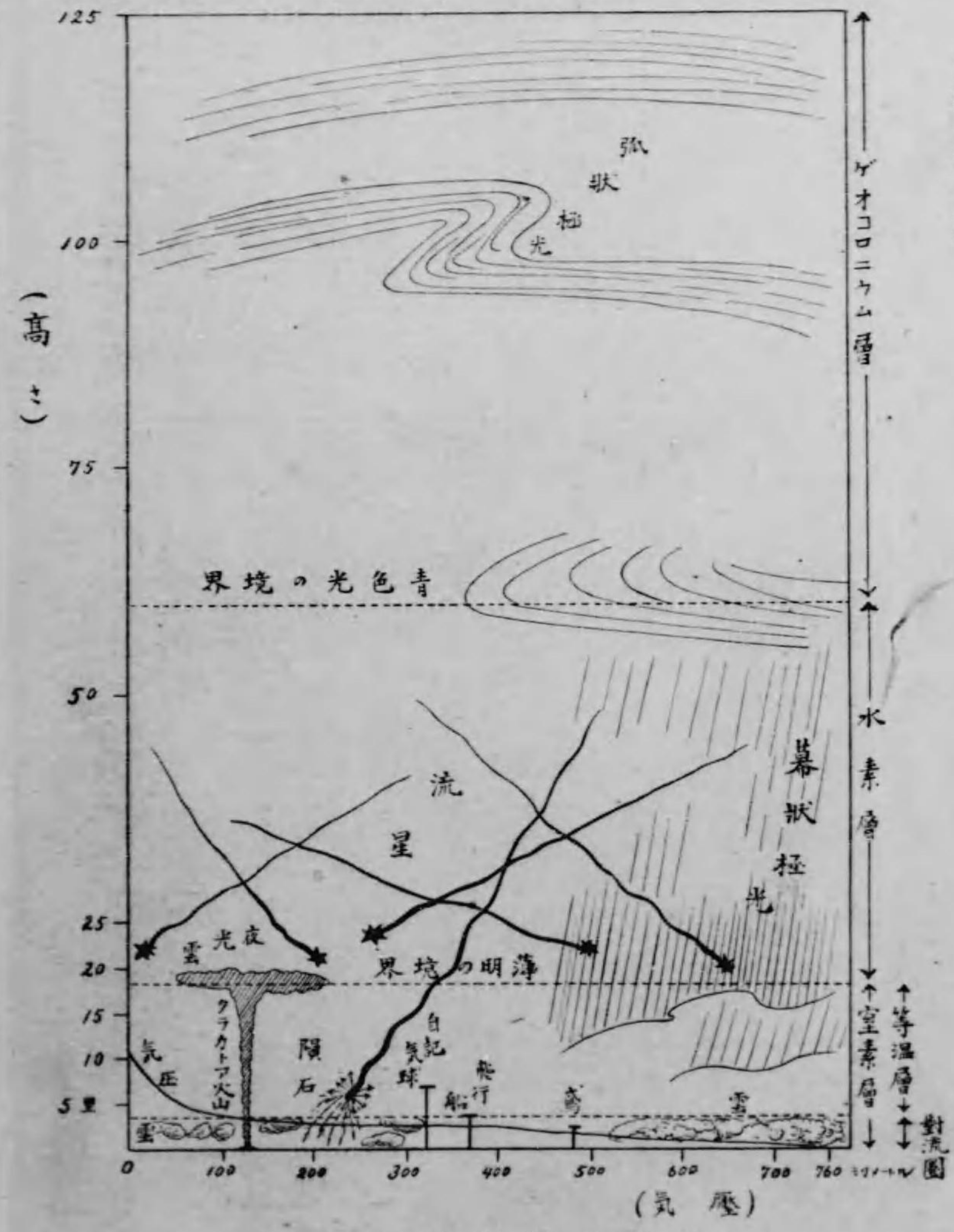
す示をさ高の騰昇球氣

六度といふ随分低い温度であります。大氣の此の部分等を等温層または成層など申します。此の等温層の存在してゐることは、明治三十五年に獨逸人のアスマン (Asmann) と佛蘭西人のチスランド・ポール (Teisserenc de Bort) といふ二人が、殆ど同時に発見したのであります。彼の雲や雪の出現する場所は、皆之れ以下の低い空でありまして、等温層より上方には、そんな物は全く無くて、いつも拭うたやうに晴れて居ります。等温層より下方に位する大氣の部分等を對流層と申します。第十四圖で大凡の様子がわかりませう。

さて然らば、どうして大氣の中に水分が入つて來るか申しますと、之れは地面から蒸發する。即ち濕つた地面が乾くのもわかりませう。蒸發は暑い時ほど盛んに行はれるので、今撒いた水が、もう乾いてしまつたかと、驚くほどでも能くわかります。又風が吹いてゐると盛んに蒸發する。これは乾し物をする時などに、風が吹いてゐると吹かぬ時よりも、速く乾いてしまふのでも分ります。此の蒸發は勿論地面からも起りますが、また草や木の表面からも起ります。しかし一番多く蒸發するのは海面からで、實に地球表面の四分の

二 空中の美觀

〔圖 四十 第〕



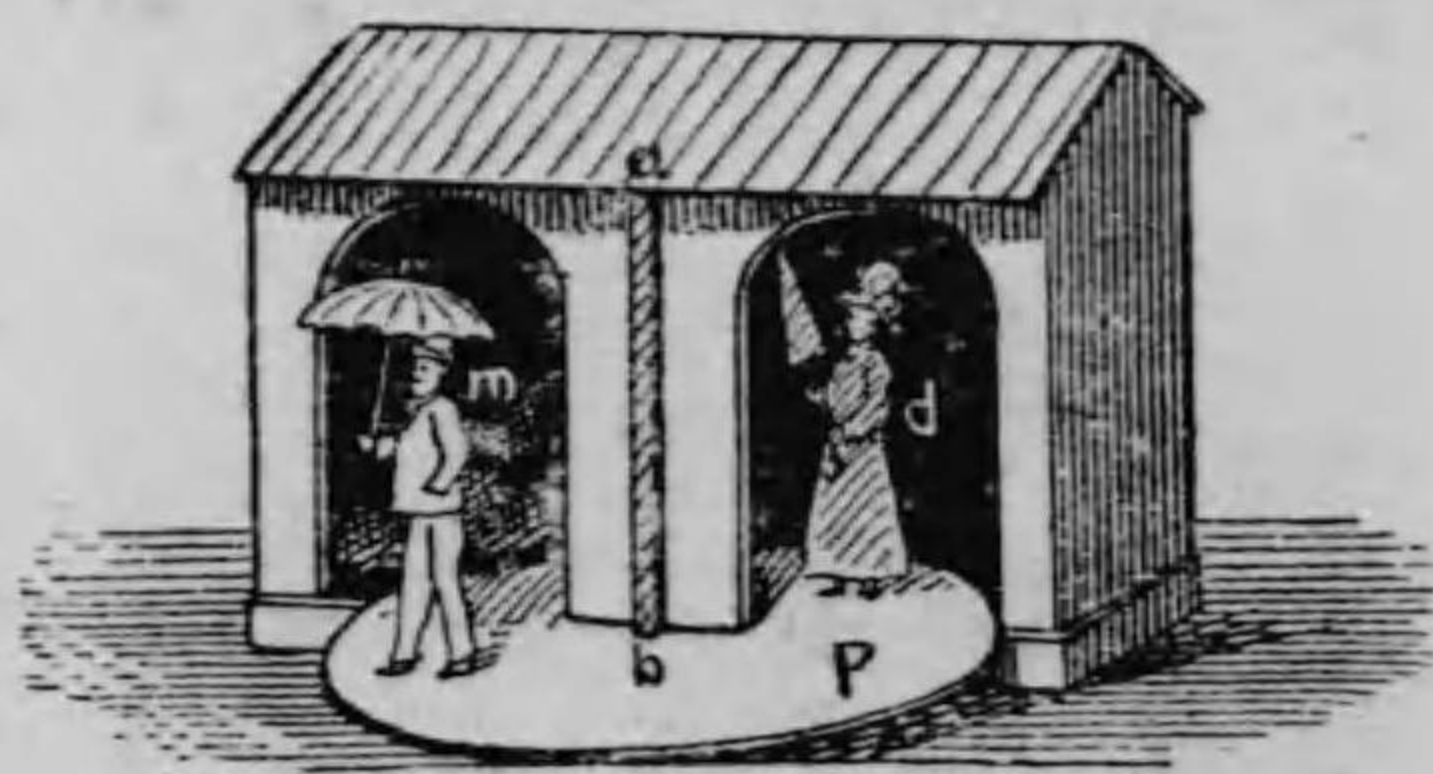
大氣の縦斷面を示す

自然の美と恵

三といふものが海でありますから、之れから蒸發する水の分量は非常に多いわけでありませぬ。此の蒸發によつて生じた水蒸氣は決して眼には見えないもので、之れが小さな水滴になつてから始めて眼に見えるやうになる。それゆゑ鐵瓶の口から出ます湯氣は、實は水蒸氣と其れから小さな水滴の集り即ち霧との二つが混じたもので、此の霧の方が眞白く見える次第であります。

斯様なわけで、空中にはいつも多少の水蒸氣があります。どの位の分量があるかと云ふことを測ることも出来ませぬ。此の器械が即ち湿度計であります。湿度計にも、いろいろの種類がありますが、普通に用ひられてゐるのは、毛髪で造つた、謂はゆる毛髪湿度計であります。之れは人間の毛髪から脂を抽き取つたもので、湿度が多いと伸び、少いと縮みますから、此の伸び縮みによつて、空氣中の濕氣を知ることの出来るやうに、仕掛をしたものです。此の毛から脂を抽き取るには、アルコールか又は苛性加里、或は苛性曹達の溶液につければ宜しい。また濕氣の多少を見る科學的玩具に、天氣見の家といふのがあります。一つの小さな家で、空氣が乾燥すると、小家の内から女の人形があら

〔圖 五 十 第〕



天 氣 見 の 家

はれ、反對に空氣が濕めると、内から洋傘をさした男の人形が出て來ると云ふ風に、仕掛けたものであります。其の外、物質の色によつて、大氣の乾濕を判ずる方法もあります。例へば鹽化コバルトの溶液は、空氣が乾くと紅桃色を呈し、濕めると青色に變ずる性質をもつて居ります。此の湿度計で測つた湿度の大小は、勿論大氣の中に於ける水分の多少を表はしてゐるのであります。併し之れについては、少しく説明をせねばなりません。今ここに一立方メートル

ルの空氣があるとしませぬと、之れが水蒸氣を含めるだけ含んだとすれば、溫度が攝氏十度華氏では五十度、のときには九・三グラム(二匁六分)、攝氏三十度華氏では八十六度、のときには三十グラム(八匁一分)まで含み保つことが出来ませぬ。即ち此の分量までは、眼に見えない水蒸氣として含み得るのであつて、空氣が

此の状態にあることを飽和してゐると申します。無論之れ以上に澤山な水蒸氣を含めないことはありません。左様な場合には、特に空氣は過飽和の状態に在ると申しますが、しかし之れは元來多少無理をして含んでゐるのですから、ちよつとしたことで、直ちに飽和のときに含んでゐる以上の餘分の水蒸氣を、液態の水に變へて、吐き出してしまひます。

空氣が水蒸氣を含めるだけ、含んで、最早之れ以上は含めない、と云ふとき、即ち飽和のときの水蒸氣の分量は、溫度によつて異ひます。寒いときよりも暖いときの方が、餘計に澤山含めます。これが非常に大切なことであります。普通に湿度と申しますのは

現在含んでゐる水蒸氣の分量

×100

現在の溫度に於て含み得る水蒸氣の最大量

といふ關係の式で表はされた數を云ふのであつて、若し空氣が丁度飽和の有様に達してゐるならば、湿度は一〇〇になります。

今申し上げましたやうに、一立方メートルの容積の空氣ですと、華氏の八十

六度では八分一分、華氏の五十度では二分六分までは、水蒸氣として水を含むことが出来るのですから、假りに茲に華氏の八十六度で飽和してゐる空氣があるとしてもすれば、此の空氣は八分一分の水蒸氣を含んでゐる筈です。之れが急に冷たい物に觸れて溫度が降り、例へば華氏の五十度になつたとしませう。然らば、此の五十度に於ては、如何に含んで見ても、二分六分以上は含み得ないので、差引  $8\frac{1}{10} - 2\frac{6}{10} = 5\frac{5}{10}$  即ち五分五分といふ餘分の水蒸氣は、もはや水蒸氣のままに居るわけに參りません。則ち形を變じて普通の液態の水になるより外に仕方はないので、夏の暑いとき、水を入れたコップの周りに水滴の生ずることや、室の硝子に息を吹きかけると曇ることや、又は雲とか霧とかいふものの出來ます原因が、いづれも之れであります。それで水蒸氣として居られなくなつて、普通の水の形に變るときに起る面白い現象は、その邊にある細かい塵を中心にして、其の周りに水の滴となつて固まることであり、ます。宛も金米糖の心のまはりに砂糖がつくのと同じであります。

只今申しましたやうに、暖い空氣が急に冷えて、そのため持ち切れなくなつ



た水蒸氣を水にすると云ふことに依て、霧や露などの出来ることを、之れから説明して見ようと思ひます。

### 三 空中の美観 [下]



夏の暑い日中には、水分が盛んに蒸發しますから、空氣中には水蒸氣が増します。然るに太陽が没して夜になりますと、殊にそれが晴れた夜でありますと、随分涼しくなるので、地面や草木は冷えます。從てそのまはりの空氣も冷えて、溫度が降ります。茲に於て餘分の水蒸氣は水滴に姿をかへて、草木につきまします。之れが即ち露つゆであります。故に露の出來ましますのは、夏の蒸發の盛んな時です。しかし秋でも日中は可なり暑く、そして秋の夜長で、冷え方ははげしい爲めに、露が澤山でまします。空に雲がありますと、丁度毛布けふしを頭から冠かぶつてゐるやうなもので、地面や草木の冷えるのを防ぎますから、露は出來にくいわけでありまします。どうしても晴れた夜に多く出来るのです。それで、月夜つきよに露つゆといふことが、よく書いてありますが、之れは月の光で露がよく輝くために、人の眼を惹ひくからでもありませんが、また一方では、月夜は晴れてゐるので、露が夥しく出來ると云ふこともありませう。

白露を玉になしたる長月の  
有明月夜見れど飽かぬかも。

また風が吹いてゐますと、空氣がよく混じますから、草木の周圍にある冷たい空氣も拂はれて、他から暖いのが、やつて來るといふ次第で、其所だけが特に冷えると云ふことになりませんから、露は出來ません。露の多いのは、風の無い折です。

冷露無聲濕桂花

といふ詩などが、此の趣をあらはして居りませう。此の點から申しますと、彼の谷間などは水分も多いし、風通しも悪う御座いますから、一番露が出來やすい筈であります。

又同じ様に、戶外にありましても、石や土は近所から熱をひき易いので、さう太して冷えません。草、殊に草の葉とか花でありますと、甚だ冷えやすい。それゆゑに露が出來やすい。草葉の露といふ形容句のあるのもわかります。かやうに、夜分に露が出來ましても、旭日がさして來て温度が昇りますと、また

水分は蒸發して元の水蒸氣となり、空氣の中に影を隠してしまひます。其の消え行くさま、如何にも果敢なく脆い。此の邊からして、露は果敢ない消え易いものに譬へられて居ります。例へば李陵が蘇武に申した言葉にも、

人生如朝露何久自苦如此

とあります。宋の大學者の朱子の語類に、

「高山には霜露なし。上面氣漸く清く、風漸く緊なれば、微かに露ありと

雖も、都て吹き散す。」

とありますが、大體は此の通りなのです。

秋老けて寒さも増し、九月、霜といふ時候になりますと、蒸發も減りますから、空氣中の水分も少くなる。従て温度が氷點にまで降つても、水蒸氣が水となつて現はれません。更に冷えてから始めて餘分の水



蒸氣が出て來るといふ有様になるのですが、茲に露の場合と著しく異つた事情があります。それは、既に温度が氷點以下になつて居りますから、餘分の水蒸氣は、空氣中から出るや否や、一足飛びに氷つてしまひます。即ち露になる

暇もない。斯く露にならずに、直ぐと小さい氷の粒となつたものが謂はゆる霜であります。一度水になつてから然る後氷るのでは無いので、古人が「白露爲霜」とか、「露結んで霜となる」とか申してゐるのは誤であります。俗に「霜が降る」などと言ひますが、之れも霜の出来る理由を知つた以上、真相をあらはした述べ方でないことは、直ぐわかりませう。

斯様に霜の出来る理由は、大體に於て露と全く同様ですから、晴れた夜に、澤山で、できることも推量されます。

牙えわびて、覺むる枕に影見れば。

霜ふかき夜のありあけの月。

従つて、霜白く置かれた朝は晴天です。しかし朝日が出てから氣温が昇り、水分が蒸發して空中の濕氣が増し、その結果曇ることもあります。之れを霜揚げと申します。また風の無い夜に霜は多いので、シオンとした寒い霜夜の景色は、

一色も動くものなき霜夜かな。

の句に、よくあらはれて居ります。

此の霜が降り出しますと、植物の葉緑素は無くなつて、紅色素ばかりになります。之れが紅葉です。それゆゑに紅葉の名所は霜の多い所、即ち晝夜の温度の差の多い山の中であり、また空氣が濕り過ぎてゐて、葉の朽ちないやうな所、即ち海岸から遠い所です。例へば日光とか碓氷とかいふ所になります。紅葉と霜との關係は、次の新古今集の歌でも能くわかります。

もみぢ葉はおのが染めたる色ぞかし。

よそげに置ける今朝の霜かな。

斯く霜は秋の美觀を添えるものでありますが、又一方では霜害を起します。但し此の霜害は、秋冬よりも春の霜の方が激しいのであります。桑の若葉に霜がふりますと、細胞間の水が氷るので、細胞の内から水が滲み出して來ます。水が缺乏しては、細胞は生きて居られません。即ち桑の葉は此の霜のため枯死するといふ結果になつて、養蠶の上に非常な損害を受けることになりま

地面は同じく華氏で六度乃至七度も低いのですから、寒暖計で気温を測つて見ても霜害の襲来を豫知するといふことには、餘り當になりません。ただ空の晴れた風の無い時に注意すればよいので、松や杉の葉、または枳殻層などを燃やして、桑園を煙で覆ひ、温度の更に低下するのを防げば宜しい理窟です。只だ問題は費用の一點にあります。

さて水蒸氣も四時につれて、いろ／＼の感じを生ずるもので、夏の夜に玉笹の涼しげな露を愛でましたのが、『啼く蟬に秋をかけたる森の下露』となり、やがて『あはれいかに草葉の露のこぼるらむ』といふ物哀れな秋となつて、それから此の秋も老けて紅葉も散り『きりぎりす啼くや霜夜』に冬も近づいて來ます。即ち

起きあかす秋の別れの袖の露

霜こそ結べ冬や來ぬらん

といふ時候になりますと、樹影も瘦せて、氷れる冬の月に雪の景色となります。しかし其のうちには、また春も立ちて、

三島江や霜もまだひぬ蘆の葉に

つのがむほどの春風ぞふく

といふ陽氣な感じに變つて参りまして、此度は



を。つ。く。ば。も。遠。つ。あ。し。を。も。霞。む。な。り。嶺。越。し。山。こ。し。春。や。來。ぬ。ら。む。

これで霞立つ春になります。氣候も暖くなり、雪も解けて、蒸發が次第に盛んになる。随つて水面などからは、水分が中々に蒸發しますが、之れが山に近づくと、山の膚はまだ寒く冷たいから、水蒸氣は凝結して微細な水滴に變化を致します。此の水滴の集りが即ち霞でありまして、歌にも外山の霞などと謂はれるのは之れであります。また霞は山ばかりでなく、川の面にも立ちます。

見渡せば山も霞むみなせ川

ゆふべは秋となに思ひけむ

又春は高いところの空氣は尙ほ寒いので、下方の暖い水分を含んだ空氣がのぼりますと、水蒸氣は結んで水滴になります。此のため春の空は透きとほ

らずに、何となくどんよりと霞んでゐます。『照りもせぬ曇りもはてぬ朧月夜』の景色があらはれます。

霧

夕方になると、川の上によく霧ができます。之れは日が暮れても、河水の上はさう冷えないで水分が蒸発するのに、上方の空気やあたりの山は最う寒くなつてゐるので、水蒸気が凝結して、微細な水滴と化して、空中に懸り浮んでゐるために現はれるのであつて、俗に此の種の霧を淡霧と申します。翌朝になつて、旭が出で気温がのぼると、皆んな消えてしまひます。此の邊の景況を歌うたのが、次の三十一文字でせう。

麓をば宇治の河霧立ちこめて

雲井に見ゆるあさひ山かな

朝ぼらけ宇治の河霧たえん

現はれわたる瀬々の網代木

また曉霧と名づくる霧がある。これは朝早く、雲が無くなつて晴れたときに、気温が反つて降つた爲めに、空気中の水蒸気が凝結して、水滴になつたとき

出来る霧ですから、太陽がや、高く昇れば、気温は再び高まつて、霧は蒸發し跡方もなく消え失せて、眞の快晴になります。それゆゑ、曉霧は、實は、天氣の好い結果、生ずるのであります。川などのある所は、濕氣も多いし、また晝夜の温度の差も大きいからして、斯様な場所は殊に霧が多い。信州川中島の曉霧などは有名な其の一つです。

此の外にも、つと大仕掛な霧がある。北海道殊に十勝の國あたりで、最も多く見られるもので、秋の頃、地面は冷えても海の方はまだ暖いたため、海面を吹いて来た温暖な水蒸氣を含んだ風が陸地に當つて、其の中の水蒸氣を出すことに依つて生ずるのです。

又暖い海の上から吹いて来た風が冷たい海上に来ると、そこで水滴になつて、やはり大仕掛な霧を生ずることがあります。例へば我が日本の南岸を洗うて通る黒潮といふ暖い海流と、北海道から東北地方の東岸に沿うて流れて来る寒冷な海流とが、陸前金華山の沖あたりで衝突する。茲に於て、其等の海流上の空氣が互に混するので、霧が起る。これを東北地方ではガスと呼んで

居ります。

霧も濃密なものになると、一間先きの物もわからぬと云ふほど激しいので、船など此のため時々衝突をする。また燈臺なども、斯様な折りには、光で合圖が出来ませんから、大砲を打つたり、氣笛を鳴らしたりなど、兎に角大きな音を發して注意してゐる次第ですが、それすら時によりては聽えないと云ふ位です。英國の倫敦市は有名な濃霧の生ずる所で、白晝尙ほ燈火を要するほど凄まじいのですが、之れは一つは大都市のこと、て塵が多く、此の塵を心にして、水蒸氣が凝集して水滴になるといふ理由もあります。

最後に、霧を形成してゐる水滴の大きさは、一體どの位のものであるかと云ひます。先づ大抵直径〇〇〇〇八寸即ち一千個の水滴を横に並らべて、漸く一寸の長さになる位のもので、相應に小さなものと言へませう。

尙ほ之れは餘計の事ですが、霧といふ字が用ひられてゐるから、茲にちよつと附け足しに申して置く次第ですが、支那に黄霧といふものがあります。『黄霧四塞』といふ文句が漢書に出て居りますが、しかし其の説明に『善地者黄土塵

也』とあるより見れば、之れは水蒸氣の凝結して出来た眞の霧では無くて、黄色の土塵が風に吹かれて満天を覆ひ、宛も霧のやうに見えたと云ふに過ぎないのであります。

雲

『白きむらさき、黒き雲あはれなり。風吹く折りの天雲、明けはなると、朝にさる色とかや、夕にもつくりけり。月のいとあかきおもてに、薄き雲いとあはれなり。』と枕草紙にあります。之れは雲を色の方面から観て、種々の色彩を呈してゐるのが面白いと云うたのです。また白樂天の詩に『獸形雲不』とあり、蘇東坡も『江雲有態清且媚』などと歌うて居りますが、之れはいづれも雲を形の上から観て、美しいと感じた餘に發したものでありませう。

かやうに、客觀的に雲を見ても、大層面白いのでありますが、尙ほ之れを主觀的に見て、浮雲の日月を障るを以て、邪臣の賢を蔽ふに譬へたり、雲は無心にして岫を出づると、吞氣に見立てたり、又は孤雲を以て、吾が身の依る無きに想ひ及したりして、誠に其のをりくの情を以て雲を見ることは、甚だ面白い。

しかし、雲、其のものの、科、學的、研究については、中々進歩が遅かつた。之れは一つは、雲に近寄ることが出来なかつた爲めでもあり、又一つには、雲が見てゐる間に形や色を變へてしまふので、どの雲をどう云うて名を付けてよいのか、頗るむづかしかつたのにも由ります。雲の甚だ詩的なる點が、即ち學術的に其の研究を遅からしめた所以であります。雲形の詩的な名稱は、支那の淮南子といふ古い本に、巧い事が言つてある（呂氏春秋にも出て居ります）。即ち

山雲草莽。水雲魚鱗。旱雲烟火。滄雲波水。

と云ふので、中々よく區別したものです。之れから見ると、西洋では、ずつと遅れて、今から百年ほど前に、ホワード (Howard) といふ英吉利人が雲を分つて、卷雲層雲積雲亂雲の四種としたのが初まりで、其の後西曆千八百九十一年即ち二十餘年前に、獨逸のミュンヘンで開かれた氣象會議に於て、雲の種類に是非何とか名稱を附けねばなるまいと云うて、此の事を議決しましたが、漸く五年の後の千八百九十六年に至つて定まりました。其れによると、雲を十種に分類しました。しかし、要するに上に述べましたホワードの分類を土臺にして、も

う少し細かにしたと云ふに過ぎません。今日では、輕氣球に乗れば、最も高い雲の上までも昇られますし、又寫眞によつて雲の形を撮ることも出来ますし、雲の浮いてゐる高さや、其の動く速さなども、可なり精しく測ることが出来るやうになりましたから、雲に關する智識は餘程進んで参りました。けれども何にせよ、まだ日も淺いことですから、今以て分明ならぬ事柄が澤山に御座います。

先づ雲の形のことを申す前に、一體雲はどうして出来るのか、此の事から申し上げませう。地面や海からは、絶えず水が蒸發して水蒸氣となり、空高く昇つて行くのですが、是等の水蒸氣を含んだ空氣が、何かの原因によつて、冷えて温度が降りますと、其の中の水蒸氣を持ち切れなくなりますから、水蒸氣は水滴に變ります。時としては水の細片になります。是等の微細な水滴や氷片の集つて、空高く懸つてゐるものが、即ち雲に外ならぬのであります。それゆゑに雲の出来たのは、露や霜の出来たのと、理由は全く同様であります。ただ、其の暖い空氣の冷える仕方が、稍異つてゐるので、之を大體四通りに分ち

〔圖 六 十 第〕



層 雲

ます。

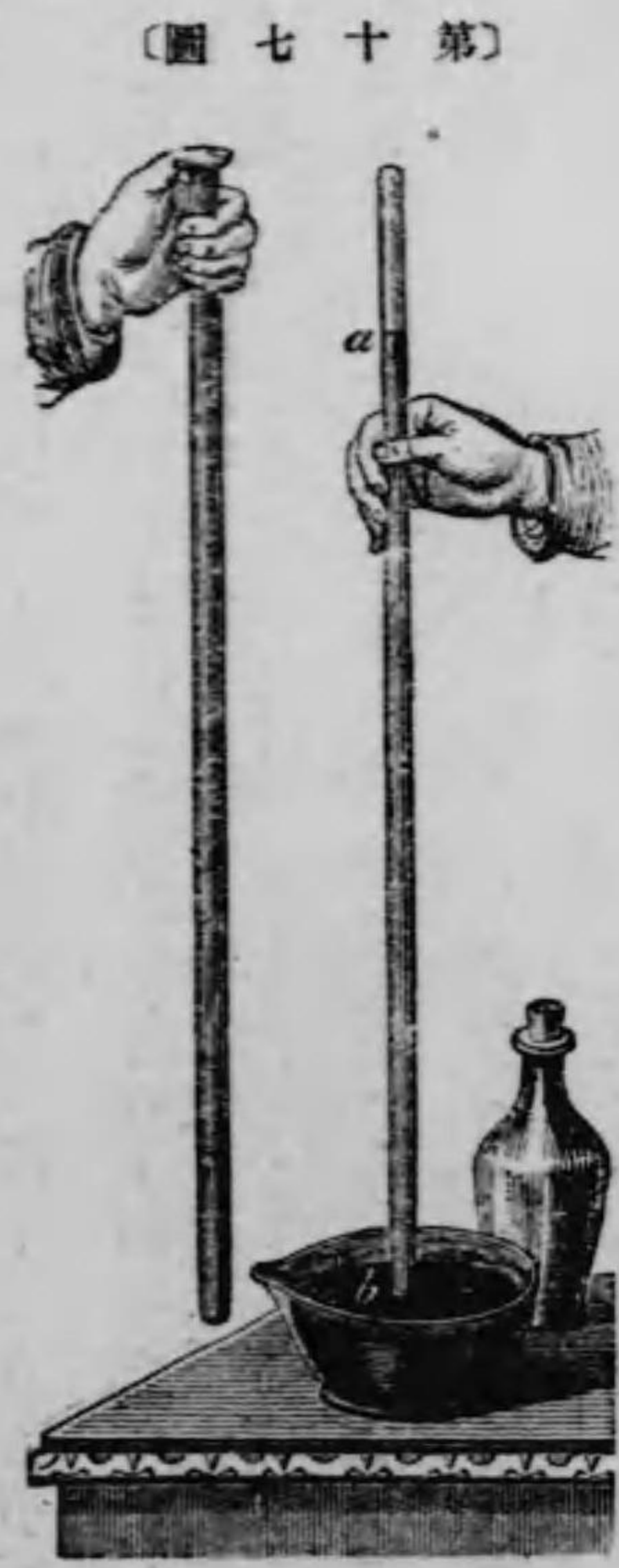
先づ、暖い空氣が寒冷な山に當りますと、冷えて水蒸氣が雲になる。これは丁度霞が出来ますのと同様ですが、ただ大仕掛で且つ霞の場合よりも濃密であります。山に雪でもあれば、一層冷たいわけですから、尙更出来やすい。此のときに出来る雲は平たくて、宛も旗のやうになつて居ります。よく富士山の中腹などに現はれる雲が之れで、前に山雲草莽と云うたのも、此の種の雲でありませ

う。つまり草原のやうに平らたく廣々と棚引いてゐるので、棚雲とも謂はれ、ホワードの謂はゆる Stratus 即ち層雲であります。此の層雲は雲としては一番低い空にあらはれるもので、いづれも半里位の高さの所に漂うてゐるので

す。それで此の空氣なるものは、極めて軽くはあるが、それでも多少の重さを有つて居りますから、丁度深い水底に於て、其の上に重なり居る水層の重さのため、強く壓されてゐると同様に、大氣の海とも謂ふべき氣海の底に在る吾々や地面は、また此の空氣の層の重さによつて、可なり強く壓されてゐるので、尤も吾々の身體は四方八方から同じ強さで壓されてゐますから、其の作用が互に打ち消し合うて、少しも壓されてゐないと同様の結果になつて居りますけれども、若し假りに身體の一方の側の空氣を急に取り除いたとするならば、其れと反對の側にある空氣の壓す力のために、忽ち押し倒されるに定まつてゐます。然らば此の空氣の壓力即ち氣壓は、どの位の大きいものであるかと申すに、溫度によつて多少は異ひますが、大體一寸平方の面に二貫五百匁は



どの重さを載せたのと同じであります。此の空氣の壓力はいろ／＼の原因で、始終變るものですから、此の變化を手輕に目に見えるやうな工夫が欲しいわけであります。此の工夫を凝らした結果發明されたのが、即ち氣壓計と名づくる器械であつて、長さ三尺ばかりの一方の端の閉じた硝子管に、水銀を一



氣 壓 計

倒さに立てたもので、水銀は空氣にくらべて非常に重いものですから、管中の水銀は約二尺五寸の高さを取つて、管外の空氣と釣合を保つてゐます。言ひ換へれば、二尺五寸の高さの水銀柱の重さと、高さ二三十里もあらうといふ空氣の柱の重さとが等しいのです。それですから、大氣の壓力が變ると、水銀柱

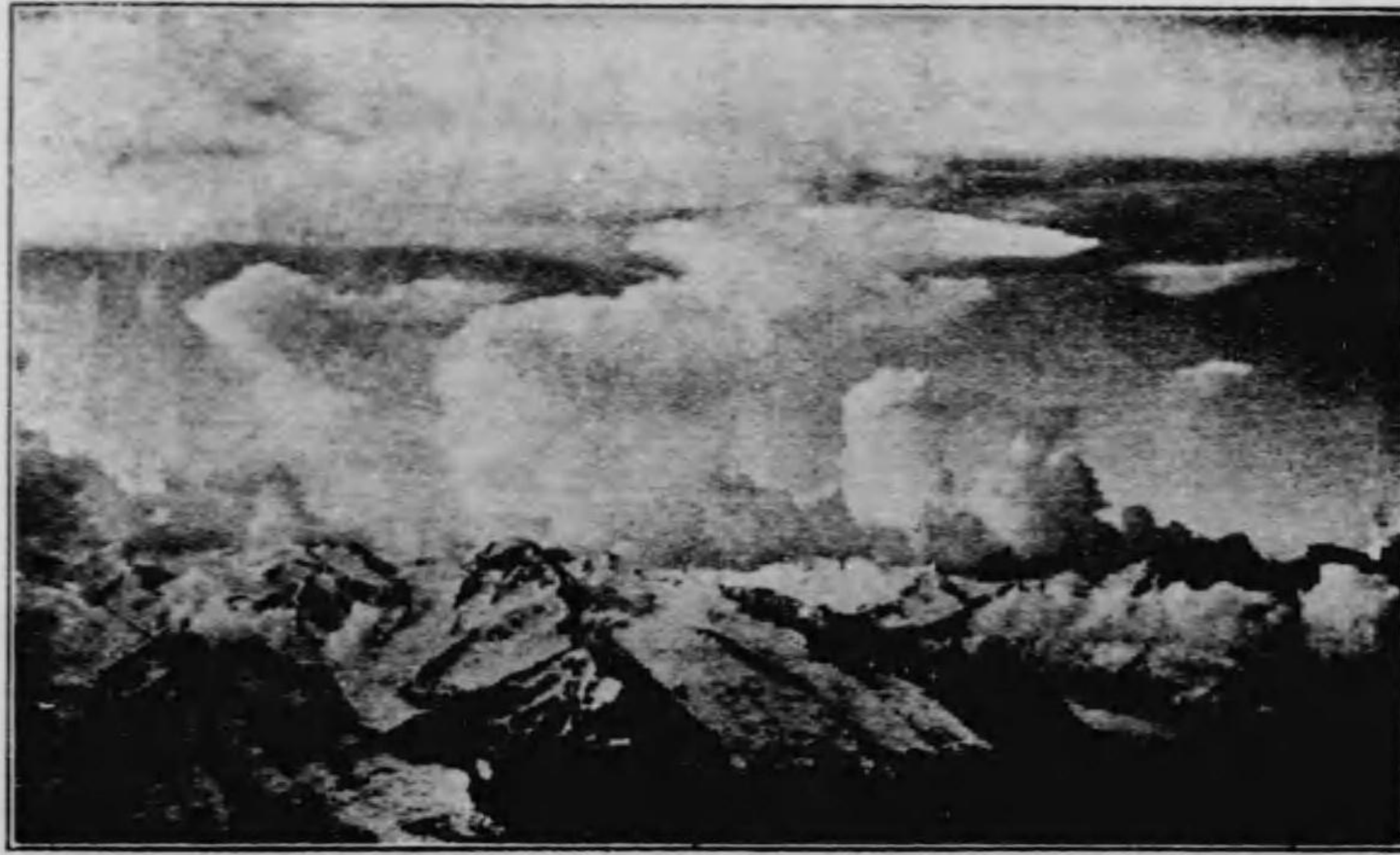
杯につめて、其の口を指頭で押へて、水銀の漏れないやうに注意しつゝ、之れを他の水銀を盛つた器の中に入れて

の高さも同時に變ります。水銀柱の高さは容易に目に見ることの出来るものから、之れによつて大氣の壓力の變つたのを知ることが出来る理であります。即ち水銀柱の高さが増せば、大氣の壓力も増したことがわかり、反對に高さが減つて低くなれば、大氣の壓力も弱くなつたことが推定される。それで氣壓の大小といふ言葉の代りに、氣壓の高低というてもよろしい。さて氣壓の高い空氣と低い空氣とが相接觸して居りますと、前者が後者を押す力の方が強いから、空氣は茲に流動を起します。空氣の流動、それは風であります。即ち高氣壓の方から低氣壓の方に向つて風が吹きます。また氣壓が低いといふことは、取りもなほさず、空氣が輕いと云ふことと同じです。から、輕い物は浮き上がるの道理によつて、低氣壓の空氣は高い空へと昇つて行きます。即ち下から上の方へと風を起します。此の低氣壓の空氣が高い空まで昇つて行くと、遂に冷えて、其の中に含んでゐる水蒸氣は、凝結して水滴となる。此のとき出来る雲が、即ち亂雲であつて、英語では Nimbus と申して居ります。此の雲は讀んで字の如く、まことに其の形が亂雜で色も黒く、之れが満天を覆

ふと陰鬱の氣を催させる。雨などを強く降らすのは此の雲ですから、俗に雨雲と申して居ります。可なり高い所にも存在する雲で、高さ一萬尺にも達してゐるものもあります。淮南子に此の雲を評して水雲魚鱗と言つてあるのは、其の形が丸く亂れて、魚の鱗に似てゐるものが多いからでせう。しかし吾々は此の雲をいつも底の方から見あげて居る次第です。

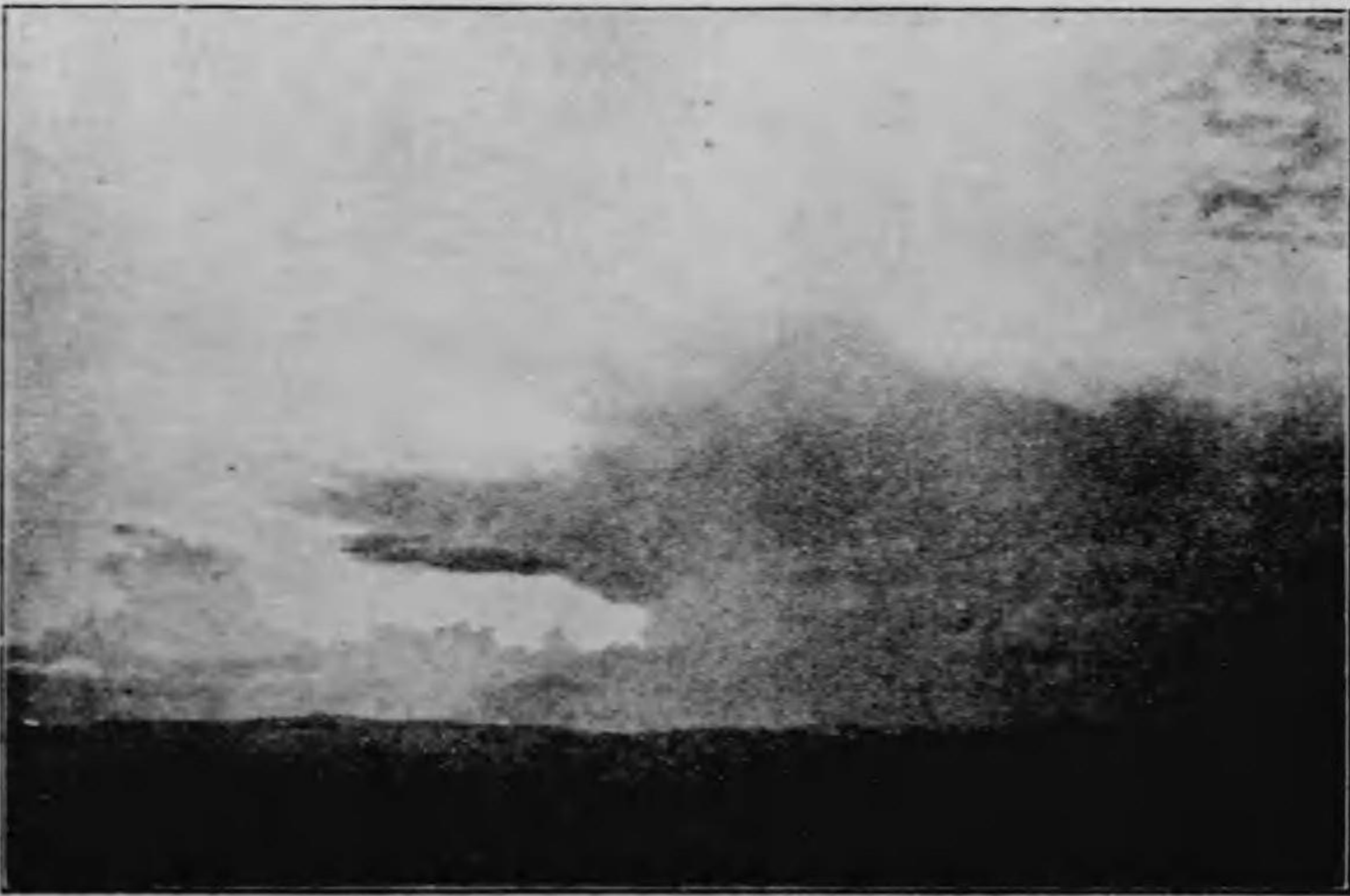
また低氣壓の場合でなくても、夏の日盛りに大地がやけるやうに熱せられますと、其の上にある空氣も自然暖まりますから、膨んで軽くなる。軽くなれば上の方へと浮き上がる理で、此の暖まつた空氣は、だん／＼上昇します。そして或る高さの所までやつて來ると冷えて、遂に其の中に持つてゐる水分を水滴にして出し始めますから、ここに出來る雲は底が平らで、上の方は凸凹してゐて、宛も山岳重疊といふ觀があります。「夏雲多奇峯」とか雲の峰とか形容されるのは之れであります。日盛りにむく／＼と現はれ出ますが、日が沈むと、やがて跡方もなく消え失せてしまふと云ふ性質をもつてゐるので、之れが現はれるのは晴天の續く證據であります。早天に雨を待ちつつ、此の雲の團

〔圖 八 十 第〕



雲 積

〔圖 九 十 第〕



雲 雷

々々、現はれるのを見て、やれ嬉しやと思つてゐると、夜はもう星の花、咲くやうな快晴になつてしまふので、一向雨の來ないのに失望させられる。景氣ばかり好い雲である。此の雲の底は五千尺の高さにあつて、頭の峯は一里半乃至二里の所にあります。白い綿を積み重ねたやうな状態を呈してゐますから、積雲 *Cumulus* と申します。太陽に向つた縁などは、眼を眩ますやうに眞白く輝いてゐるので、早雲烟火の如しとは、即ち之れを形容した文句でありませう。此の積雲が更に大きく膨らんで大塊をなし、底の方が亂れて亂雲の形になつて來ますと、電光を漏らしたり、驟雨を降らしたりすることがありますから、雷雲だの夕立雲だのと、俗間には稱へて居ります。學問上では *Cumulo-Nimbus* 即ち積亂雲と申します。

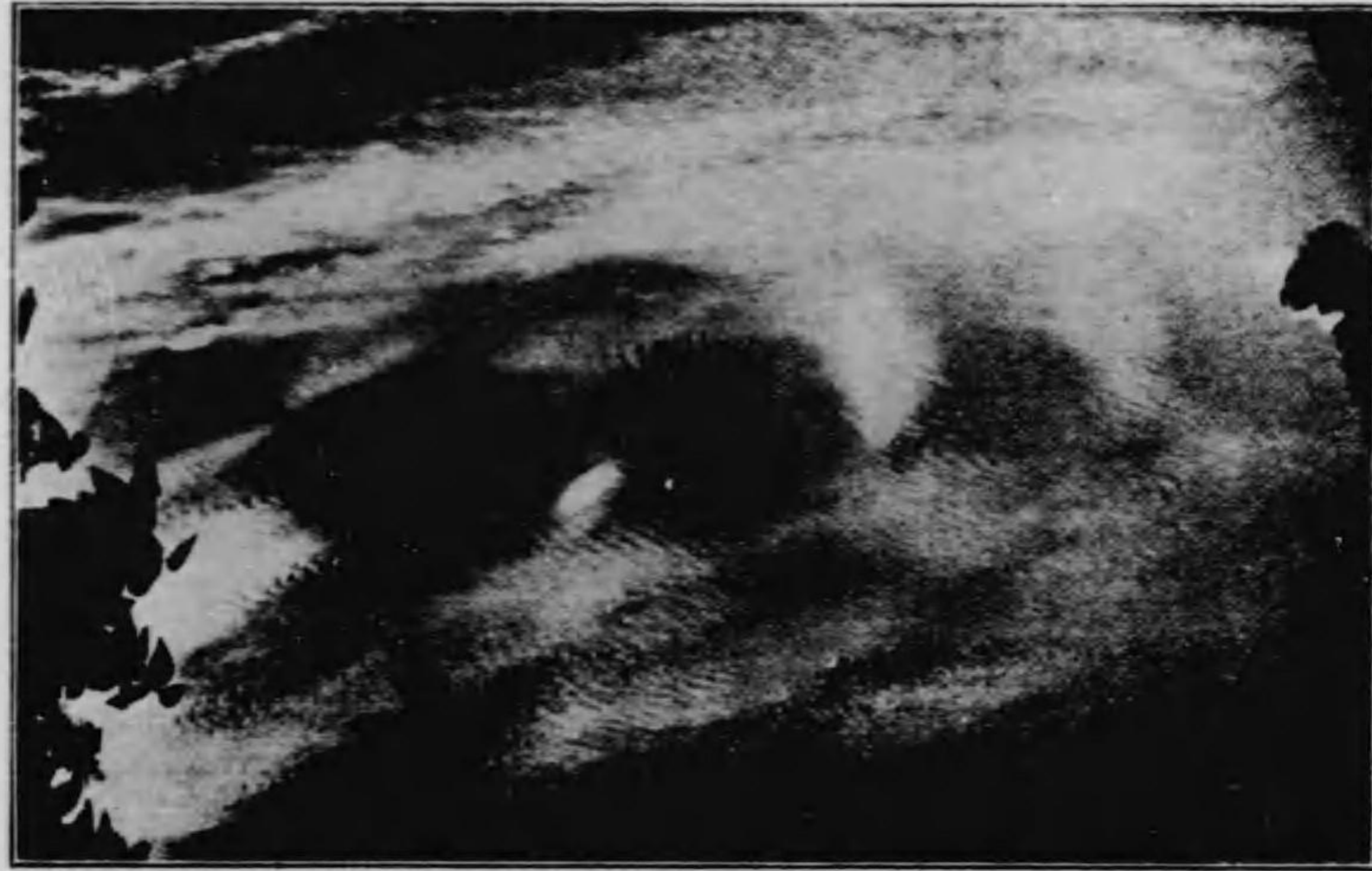
雲の出来るのは、大抵上に申し上げました三つの原因によりますが、此の外に今一つ、暖い空氣と冷たい空氣とが會つて、暖い空氣の中に含まれてゐる水分が水滴になつて、雲を生ずることがあります。尤も之れは餘りしばしば起ることでは有りませんから、雲としては珍らしい部類に屬します。其の中

三 空中の美觀

で最もよく現はれるのは、淮南子に滄雲波水と形容してある雲で、暖い空気が上層に冷たい空気が下層に位して互に異つた速さで動いてゐるときに生ずるので、波浪状を呈して居る。宛も水面を風が吹き渡ると波が起ると同様であります。時には随分長い波の雲があらはれるので、長さ一里にも餘るものがあります。此の雲は色が白くて、幾條にもなつて並らんでゐる其の様、宛も畑の畝にも似てゐるので、畝雲とも申します。之れについてはヘルムホルツ(Helmholtz)氏が物理学上から精しく論じました。

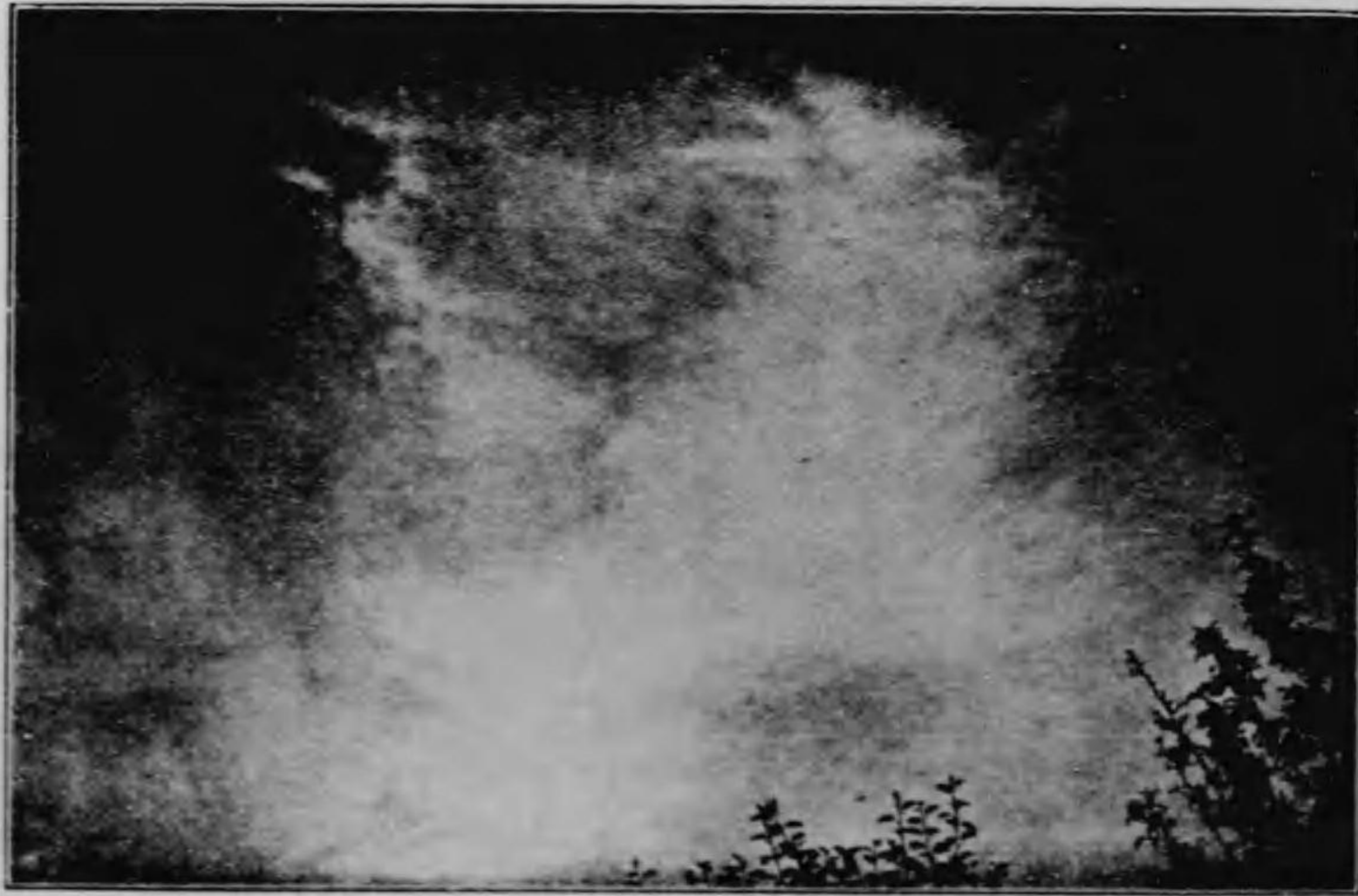
さて再び前の積雲や積亂雲にお話が戻りますが、是等の雲は上にもちよつと申し上げて置きました通り、太陽に強く照らされてゐる頭や縁は、非常に白く光つて居りますが、斯く太陽のために強く照らされる結果として、雲となつて現はれてゐる水滴は、蒸發して消えて無くなり、更にすつと高い所へと昇つて行きます。さうすると、此の昇つた水蒸気は、此所でまた冷やされて、水滴に凝結せむとするのですが、前と異ふのは、斯かる高空では、温度が氷點以下といふ低い有様にありますから、水蒸気は水滴にならずに、直ちに氷つて氷の細か

〔圖 十 二 第〕



雲 影

〔圖 一 十 二 第〕



雲 影

い結晶となります。斯様な氷の結晶の集りから出来てゐる雲を卷雲 *Cirrus* といひ色が白く羽毛に似た見から繊細な雲で極くあつさりと薄く漂うてゐます。此の卷雲は雲の中では一番高い所に在ります。卷雲が少し下方に降りて来て層を成してゐるときは特に卷層雲と申しまして天氣が變らうといふ場合に此の事が起るのです。卷層雲は雪の集りでありませす。幕の如く又亂れた蜘蛛の巢の如き状を呈し日の暈などを生じます。卷雲並びに卷層雲の二つは地上二里乃至二里半の高さに浮いて居ります。卷雲の塊がもつと圓くなつて鯖の脊の斑紋のやうになつた雲を卷積雲または鯖雲といひ半透明であります。塊が更にすつと大きくなつて羊の群が牧場に居るやうなのを高積雲と申し積雲の上際に現はれるもので濃淡を呈して居ります。

秋葉風吹黄颯々。晴雲日照白鱗々。

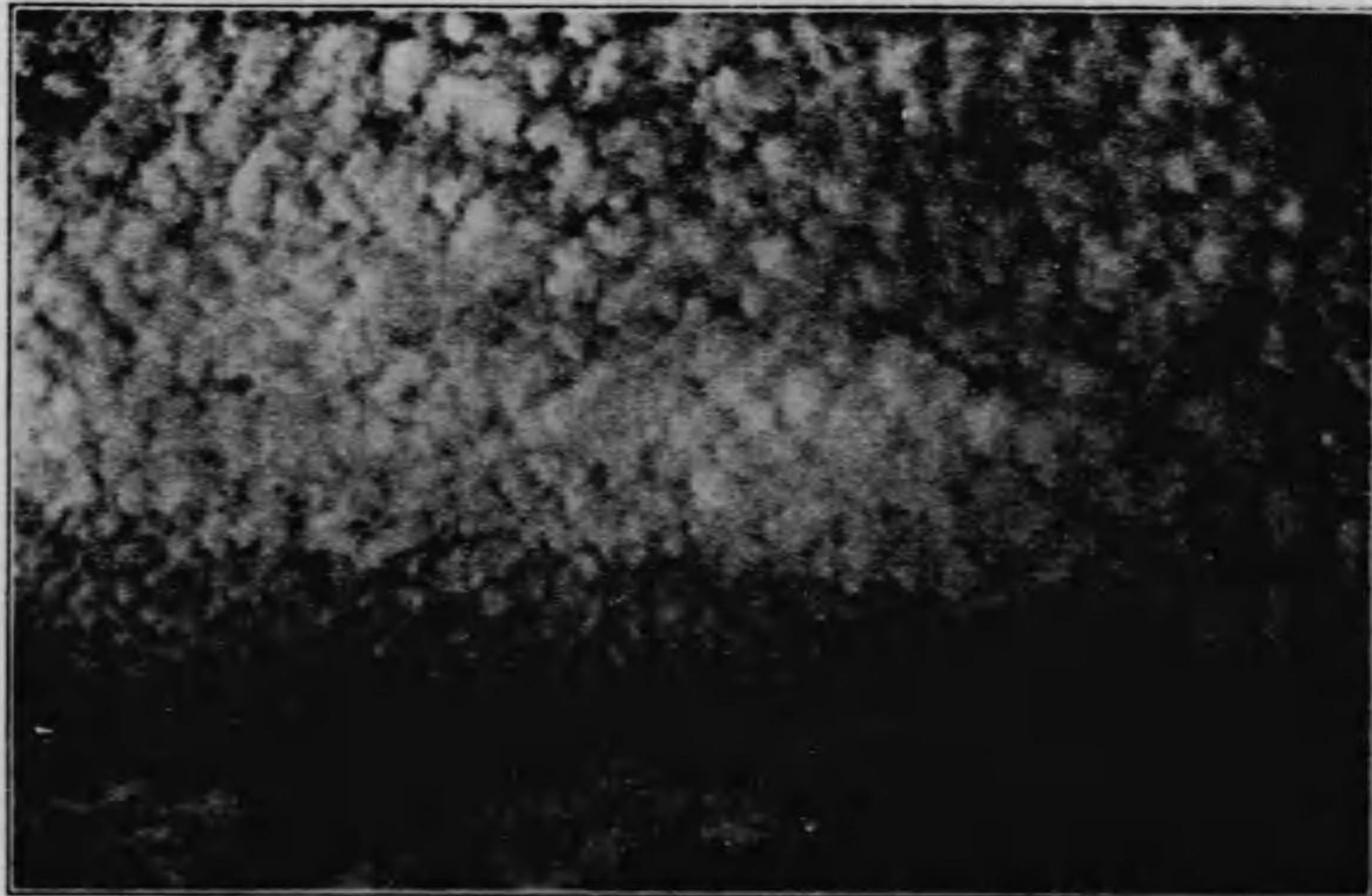
といふ詩句は秋天にあらはれる卷積雲を形容したものでせう。又高層雲というて灰色だが濃密な雲が地上一里乃至一里半の空にあらはれ或は帯の如く幕の如く又長い旗の如く天空にひろがつて美を添えることもあり時とし

〔圖 二 十 二 第〕



雲 層 卷

〔圖 三 十 二 第〕



雲 積 高

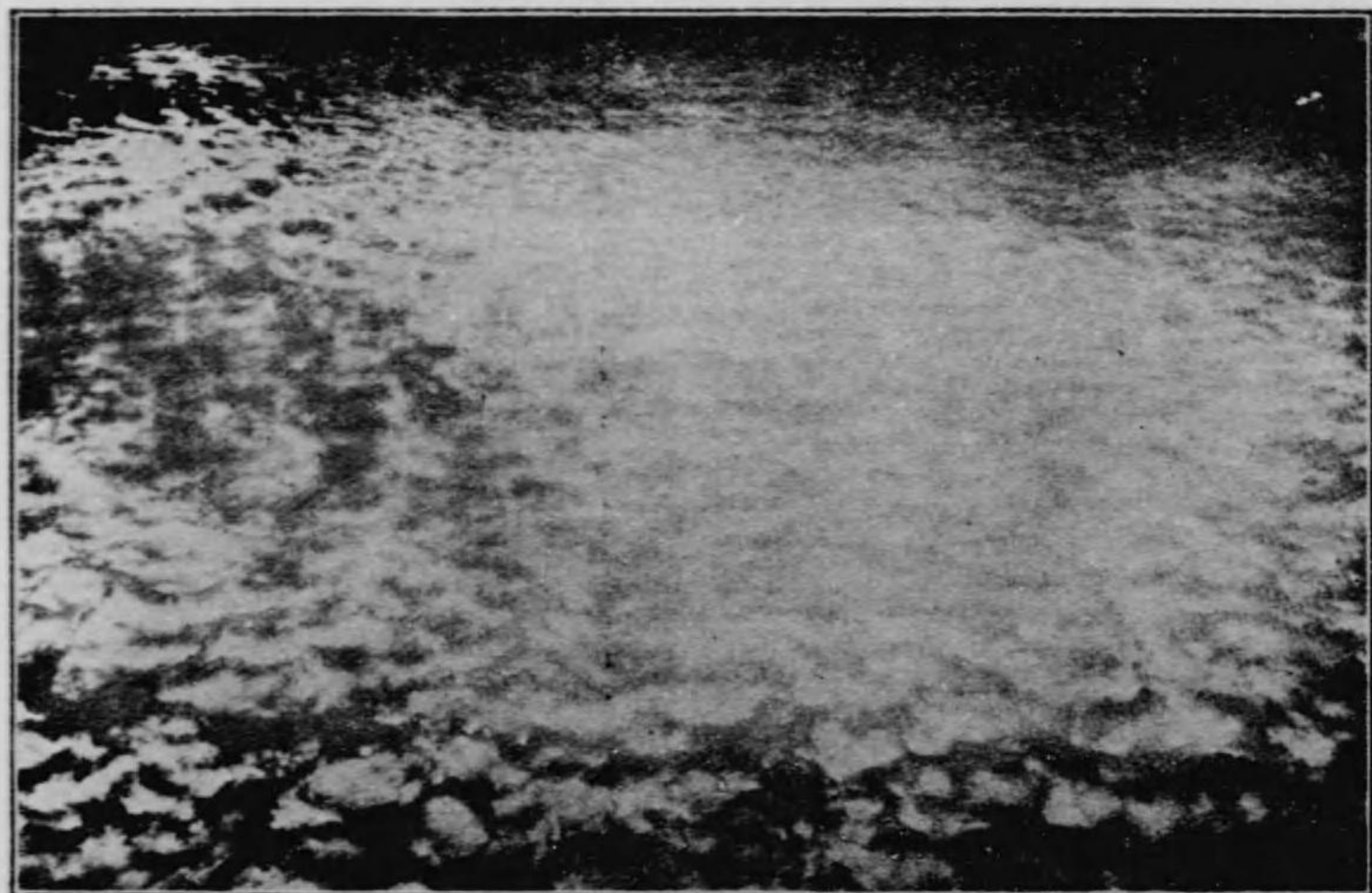
自然の美と恵

ては波濤状の如く現はれることもある。此の最後の波濤状をなすものを俗に氷柱雲といひ、帯や幕の形状をなすものを旗雲と呼んで居ります。是等の高層雲の厚さは、割合に薄いものとされて居ります。旗雲は甚だ壯觀を極める雲で、殊に黄昏時に夕日を浴びて美彩を放つてゐる所が、最も人目を驚かす。

わ。た。つ。み。の。豊。旗。雲。に。入。日。さ。し。  
今。宵。の。月。夜。あ。き。ら。け。く。か。も。

高層雲が更に低い所へ降りて来て、眞黒な團塊の層をなして、空一面に覆ふことなどある。之れは雨天の前後、殊に冬期の晝間に多くあらはれ、地上、半里位の所に懸つてゐるので、層積雲と申し、之れが一層低空にやつて来て、亂雲になると、茲に雨を降らすやうになるのです。層積雲は俗に晝雲などと稱へられてゐる。つまり冬期の晝日中に現はれても、夜になれば消散するからである。終りに、雲を形成する水滴の大きさは、どの位かと申しますと、一寸位の長さの中に五千乃至一千個並らぶ位のものであつて、之れが落下する速さは、先づ

〔圖 四 十 二 第〕



雲 層 高

〔圖 五 十 二 第〕



雲 積 層

一秒に二寸位の極めて緩<sup>ゆる</sup>つくりしたものです。それゆる空氣が少し上方に向つて動いてるやうな場合には、別に落ちもしません。途中にふら<sup>ふら</sup>、浮動してゐる。勿論雲全體として見れば、上方に昇ることもあり、横に動くこともあり、又日光の照らしてゐる側は暖くなつて水滴が蒸發するため、雲が消え失せることもあり、水滴の中でも、大きいものは重いから下方に落ちて行くが、其の落ち行く途中で暖い空氣に出會うて忽ち蒸發し、影を没するといふ有様で、絶えず非常な變化をして居ります。中々人間が袖手<sup>かて</sup>で見えてゐるやうに、吞氣<sup>のんき</sup>なものでは無いのです。

尙ほ空中の美觀を呈せしめるものとしては、雨<sup>あめ</sup>、雪<sup>ゆき</sup>、霰<sup>あられ</sup>なども幾分其の役割を演<sup>あそ</sup>ぶ次第であります。が、しかし雲や霧や霞にくらべては、其れほどのものでも無<sup>な</sup>からうかと存じ、之れについては、只今は略することに致しました。



#### 四 色彩の世界〔上〕

私は是れから色の事についてお話を致すのでありますが、御覽の通り、吾々は机に觸はつて居る、音を聽いて居る、香も嗅いで居る。しかし、今吾々の前に現はれてゐる世界は、觸はつて知ることの出来る世界や、聽いて知ることの出来る世界などよりは、ずっと大きく廣い。此所に天井がある、あそこに壁がある、そこに來賓諸君が居られるが、一體斯様の事は何によつて知るのであるか。言ふまでもなく、此所は白い、あそこは青い、又其の向ふは白い所や黒い所が、いろいろに雜つてゐると云ふ風に、吾々の實際に感じてゐるのは、此の白い青い黒いといふ色の感じだけで、それを平日の経験と結びつけて、此の白いのは壁である、其の黒いのは來賓諸君の頭髮である、と判断するのに過ぎません。即ち、吾々が今有つてゐる世界の大部分といふものは、色の世界であつて、それを経験と結びつけたものに過ぎない。昔から色で現象の世界を代表させ、色は即ち是れ空、空は即ち是れ色などと申して居ります。斯様に色は吾々

にとつて、甚だ大切な關係をもつて居るものでありますから、之れは精しく研究して見る必要が有らうと思ひます。

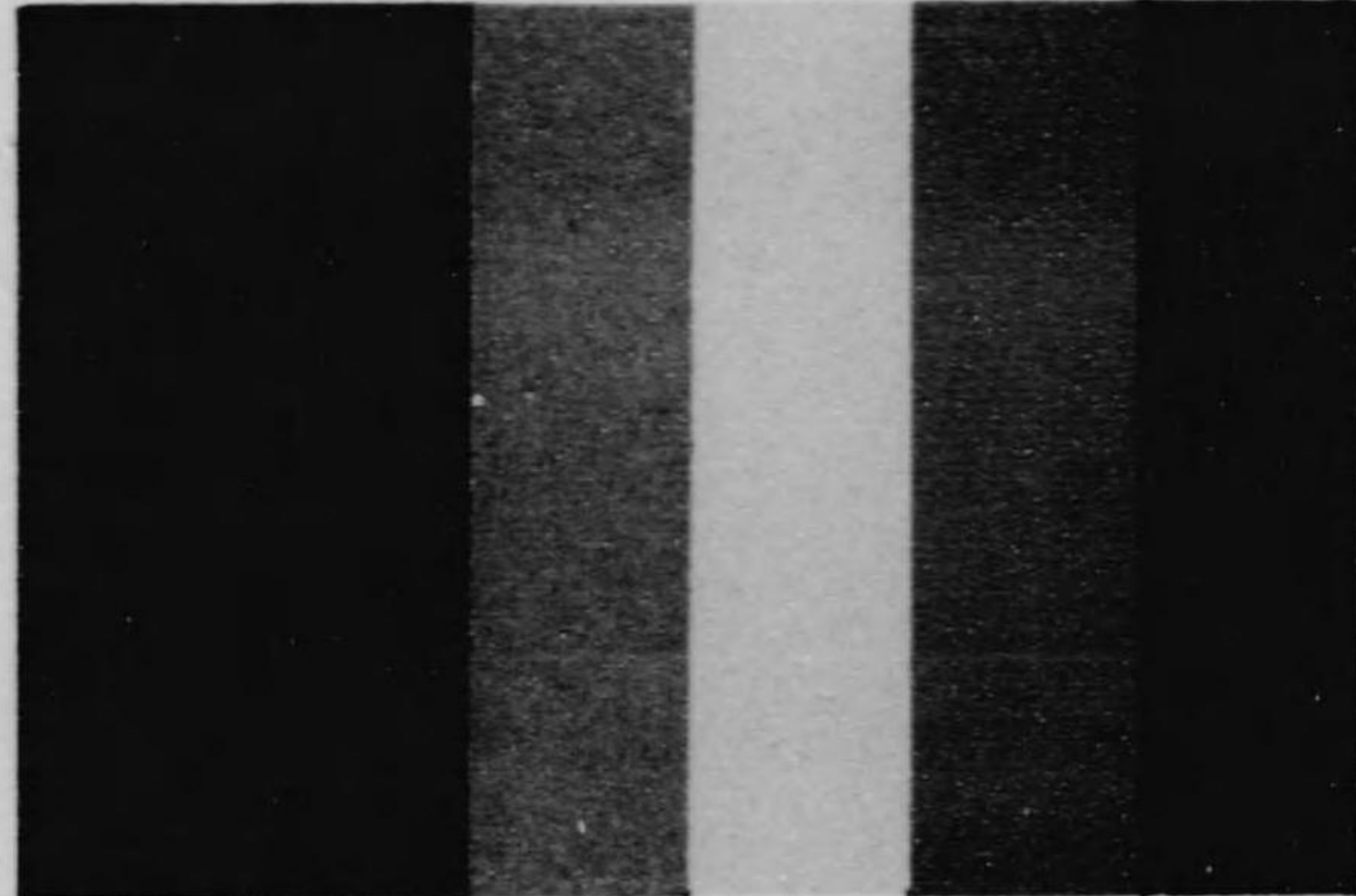
さて、色は如何なる時に見えるか。申すまでもなく、光が無いと色は見えない。光が無ければ闇うば玉のやみとなり、何も無くなつてしまひます。夫故、色の根原は光であることが知れる。其の光も、殊に太陽の光であります。(太陽が没してから、燈火の光であります。ちよつと申しますが、此の燈火の光には、どういふ光を用ひたらよいかと云ふ事は、いろいろと學者が研究を重ねて居ります。)

然らば、太陽から來る光はどう云ふ光であるか、之れは皆様が熟く名前で御存知のニュートン、即ち林檎の落ちたのを見て、引力に關する大発見をした其のニュートンが研究をしました。硝子の三角柱、即ちプリズムと名づくるものに、太陽の光を當てると、今まで無色であつた日光は、種々なる色の光に分かたれてしまひます。即ち大體に於て赤、橙、黄、綠、青、藍の六色に分かれます。然るに一旦斯様に分かれたれますと、最早三角柱を何個使ひましても、其れ以上の色に

分つことは出来ません。反對に此の六つの色の光を一所に混合しますと、以前の無色な日光にかへります。之れは色が無い。が、其れでは呼びにくいから、特に之れを白い光と申します。(此の白いは紙などの白いのとは性質が異つてゐます)。されば上に申した六つの色が基礎の色即ち原色であると云ふことになり、白は却て是等の色の混合によつて生じた色、謂はばごたごた、難色の色と云ふことになります。昔から白は清淨潔白の色としてありまして、芽出度い時や神聖な折などに用ふる色でありますが、其の實物理学の方面から觀察すると、之れは却つて種々雑多な色の混合したものに外ならぬことになり、清淨どころか、實以て甚だ不清淨な色と謂はねばなりません。やはり知らぬが佛であります。

今、色を六つに分ちましたが、之れは便利上のことで、或は七つに分つこともあります。さうすれば藍色を一つ加へます。黒は何にも光の無いときに生ずる感覺ですから、之れは色ではありません。昔流の色の分類の仕方によれば、白、黒、青、黄、赤の五つ、即ち五色であります。が、物理学の方からの分類によれば、

〔圖 六 十 二 第〕



名 稱	堇	青	緑	黄	橙	赤
	フレンチア リムゾンレ ク	フレンチア リユ	エメラルド グリーン	オーロラエ ロー	パミリオ ンとカドミ ウム	パミリオ ンとクリム ゾンレク
波 長	四〇五九	四七三二	五二七一	五八〇八	五九七二	七〇〇〇
明 る さ	六	五	三	一	二	四
	寒 色	寒 色	寒 色	暖 色	暖 色	暖 色

色 原

前申し上げた通り全く異つたものになります。

色には青赤黄といふやうに種類が澤山ありますが、是等の差異は抑も何によつて生ずるのでせうか。これは光の性質を研究するとわかります。學者の研究によれば、光は一種の波でありまして、其の波の中、長い波が吾々の眼に當りますと、赤いと云ふ感じを起させるし、反對に短い波ですと、堇色の感じを起させるのです。黄とか緑とか云ふ色は、餘り長くもなく短くもない、中位の長さをもつた光の波によつて、起る感じであります。即ち色の差異は、光の波の長さの差異に外ならぬ次第であります。太陽の白い光の中には、是等の種々雑多な長い波、短い波がごた／＼混じてゐるので、之れを前申した三角柱で漉し分けた結果が、大體に於て七種の色となるのであります。されば三角柱は一種の篩である、と謂はれます。只今私は光は一種の波であると申しましたが、之れは海や河で御覧になる水の波などとは、段違ひな非常に小さな波でありまして、例へば比較的長い波である赤の光波でも、僅か一寸の長さの中に五萬個も並らべることが出來ますし、短い堇の波に至つては、七萬個も並らべ

ることが出来るのです。それですから、非常に短い小さいと申しても、其の短  
かさ加減、小さき加減を呑み込むことは、随分困難であります。兎に角、光の波  
は非常に小さなものであると云ふ事だけは、能く御記憶を願ひたい。

さて私は茲に赤い花を持つて居ります。之れに日の光があたると赤く見  
えますが、其れはどういふ理由でありませうか。抑も赤い色が眼に見える  
云ふ以上は、赤い色の光が吾々の眼に入つて来る筈であります。今此の花は  
赤く見える。然らば赤い色の光が此の花から出て来なければなりません。が、  
花自身は光を發しませんから、此の赤色光は外から来て花にあたり、其所で反  
射されて眼までやつて来たものに相違ない。ところが、其の外からやつて来  
た光といへば、日光でありまして、而かも日光其のものは前にも申しました通  
り、青だの赤だのといふ七色の光から成り立つて居りますから、花より反射さ  
れる赤色の光は、必ずや此の日光中の赤色光に相違ありません。それならば、  
他の青や黄や緑などいふ色の光は何處へ行つたか。と申すと、是れ皆花の物

質中に吸ひ込まれてしまつて、吾々の眼の方には来なくなつて了つたのです。  
つまり赤い花は七色の光の中、赤い色の光だけをばねかへして、其他の色の光

(圖七十二第)



花が赤く葉が緑に見えるるを理する示す

は全部吸ひ込んで、眼の方へは寄越さない。  
其のはねかへされた赤い色の光が眼に當つ  
て赤いと感ずるのである、と斯う解釋するの  
が、一番理窟にかなつて居ります。之れは單  
に赤い花の場合のみでなく、例へば緑の草は  
緑の光だけを反射して、其他の色の光を吸  
ひ取り、黄色な粉蝶は黄色の光だけを反射し  
て、其他の色光を全部吸収してしまふ爲めに、  
さう見える譯であります。更に同じ赤い色  
ではあるが、薄赤即ち白すんだ赤の花もあり

ます。之れはどう云ふ理由であるかと申すに、兎も角、薄いにせよ濃いにせよ、  
赤く見えるのですから、赤い色の光を澤山反射することは疑ひありませんが、し

かし赤い光ばかりを反射へすのだと云ふ譯には参りません。赤の外に尙ほ青や黄や橙や藍などすべて七色の光を多少はねかへすので有ります。是等の七色を一所に混ぜ合せたものは何かと申せば、其れは白である。即ち薄赤い花は赤色の光の外に、白い光を多少はねかへすのです。従て赤い色が少しく白がかる、白すんで来るわけになります。

次に白い花。之れに日の光が當りますと、七色の光を總てはね返します。それ故に七色の光が悉く眼に入つて、白といふ感じを起させます。勿論白い花は七色の光をすべてはね返すと申しても、其れに當つた分量を残らず全部はね返して了ふのではありません。幾分かは吸ひ取ります。しかし、其の吸ひ取る分量が、いづれの色の光に對しても、撰り好みせず、全く公平に相等的いのです。それですから、結局やはり白いと感じます。

赤い花でありますと、赤い色の光だけしかはね返へさない。ところが白い花ですと、赤もはねかへせば青もはねかへすと云ふ工合に、どうしてもはね返へされる光の分量が、赤い花のときよりも、白い花のときの方が多し。此の事

は四邊の明るい中は目立ちませんが、夕方薄暗くなつて参りますと、確に目立つて來ます。即ち澤山に光を反射へす白い花が著しく眼について來ます。

源氏物語の中にも、

寄。り。て。こ。そ。其。れ。か。と。も。見。め。黄。昏。に。

ほ。の。く。見。え。し。花。の。夕。顔。

と云ふのがあり、又景樹の歌にも、

卵。の。花。の。光。ば。か。り。に。り。に。け。り。

垣。根。く。れ。行。く。玉。川。の。さ。と。

などとあつて、夕顔や卵の花の黄昏に目立つ模様が、古人の眼を惹いた理由も、自ら明かになりましたことと思ひます。

今赤い花は赤い色の光だけを反射へすと斯う申し上げましたが、若し此の花に白い光でなく、赤い光を當てたらば、どう見えませうか。言ふまでもなく、元來赤い光をはねかへす花ですから、其れに赤い光が當れば、其のまゝ、其れを

はねかへして、やはり赤く見えます。しかし今度は、白い花に赤い光を當てたなら、どう見えませうか。既に申しました如く、白い花は如何なる色の光でも、同じ様に公平にはねかへします。赤來れば赤をはねかへし、青來れば青をはねかへす。然るに今は日の光でなく、赤い光に照らされて居るのですから、青や黄や緑の光をはねかへしたくても、是等は存在しませんから、反射しようがありません。據らなく赤だけをねかへします。夫故赤く見えるのです。白い花に、赤い光を當てれば、赤く見えますけれども、緑青の木の葉に、同じ赤い光を當てても、元の緑青色には見え、甚だ黒ずんで了ひます。之れはどう云ふ理由でせうか。黒は光の無いときの感じですから、今緑青色の木の葉が黒ずんで見ると云ふ以上は、其の木の葉から光が眼の方に來ない證據です。果して來ないかと申すに、確に來ない筈です。何故ならば、木の葉が緑青色に見えるのは、緑青の光だけはねかへして、其他の色の光は吸ひ取つてしまふからでせう。然るに今吾々は赤い光を木の葉に當ててゐる。故に此の赤光はねかへされずに、吸ひ取られてしまひます。然らば木の葉は何の光をも

はねかへさ無いことになるから、當然黒く見えざるを得ないでせう。黄とか青とか云ふやうな花でも、幾らかは赤い光をはねかへしますし、又一方に於て、赤い光と申しましても、白い日光を赤く着色した硝子板を透して得たものでもあります。赤の外の色光も少しは硝子板を通過して混じりますから、是等の二原因が一所になりました。黄は橙がかり、青は莖がかり、莖は紫がかつて見えるやうになります。

之れと同様に、黄色な光に照らされる場合のことも、お了解にならうと思ひます。即ち黄色な花はやはり黄色く見え、白い花も黄色く見え、青などは黒ずんで見えます。黄色な光と申せば、澤山ありまして、例へばランプの光、瓦斯の光、蠟燭の光の如き、いづれも黄ばんで居ります。また月の光は、もとく日光が月の面に當り、其所からはねかへされて、吾人の眼に達したものですから、日の光と全く同じものである譯ですが、たゞ其の強さが非常に異ひます。満月の時ですら、日中の日の光の幾十萬分の一に過ぎぬのであります。此の光の強さの相異から、色も少しは異ふやうな感じがするので、此の感じの變りと云

ふことは、いつでも光が弱くなると起るものです。其のため満月のやうな強い月の光であれば黄ばんで見え、三日月のやうに弱い光であると、薄緑がかつて居るやうに感ずる。斯様に、月の光は一般に黄ばみて居るため、月夜には白い梅の花でも黄ばんで見えます。しかし吾々は梅は白い、雪は白いと云ふ経験をして居つて、豫め頭の中に梅は白いと思ひ込んでしまつて居るために、つひ之れに迷はされて、

月夜には、それとも見えず梅の花。

と言ふやうな事になります。彼の夕暮に目につく白蓮が、月の昇つた爲めに、反て目立たなくなり、月墮ちて黄色い光が無くなると、再びはつきりと目について来る如き、實に此の理に由るので、

行人繫纜月初墮。門外野風開白蓮。

といふ漁洋の詩は、誠に能く此の間の消息を語つて居ります。勿論此の詩は白蓮を以て貞女に比したもので、情景兼ね備はると云ふので、甚だ名高い詩ではありますが、尙ほ上のやうに物理的に考へて参りますと、月初めて墮ち白蓮

開くの趣が明瞭になつて来る次第で、情と景と理との三つが融合して、一層面白味が出て来るかと思ひます。

月の光のことをお話し致しましたから、今度は空——空は何故碧いか、此の青空が夕暮になると夕焼で赤くなるのは何故であるか。先づ順序として雲の事から申しませう。

雲は小さな水滴の集りですが、高い所にある雲は氷片の集つたものであると云ふことになつて居ります。此の雲に日の光が當りますと、どの色の光も同じ様にはねかへすので、白雲に見えます。雲行の速いときなどには、今まで白く見えてゐた雲、殊に側面がキラ／＼光つてゐた雲が、日を遮つて、黒く見える。之れは雲が日の光を反射へしてしまつて、通さない爲めでありませう。斯様に、雲の形の變り、色の變る様子を眺めて居りますのは、實に面白いもので、雲形の變化といふも、實は色の變化に外ならぬので、今まで白く見えてゐた雲が青に變つて、青空の色と同じになりますと、茲に吾々は雲が消えて無くなつた



など、申して居ります。實際は無くなつて了つたのではありません。昔から仁者は山を愛し智者は水をたのしむと申して居りますが、雲の色彩を眺めるのも中々面白く、彼のラスキン等は之れについて、いろ／＼な観察を麗はしい筆にあらはしましたが、我が國でも藤村が信州で雲を見ての面白い記事があります。

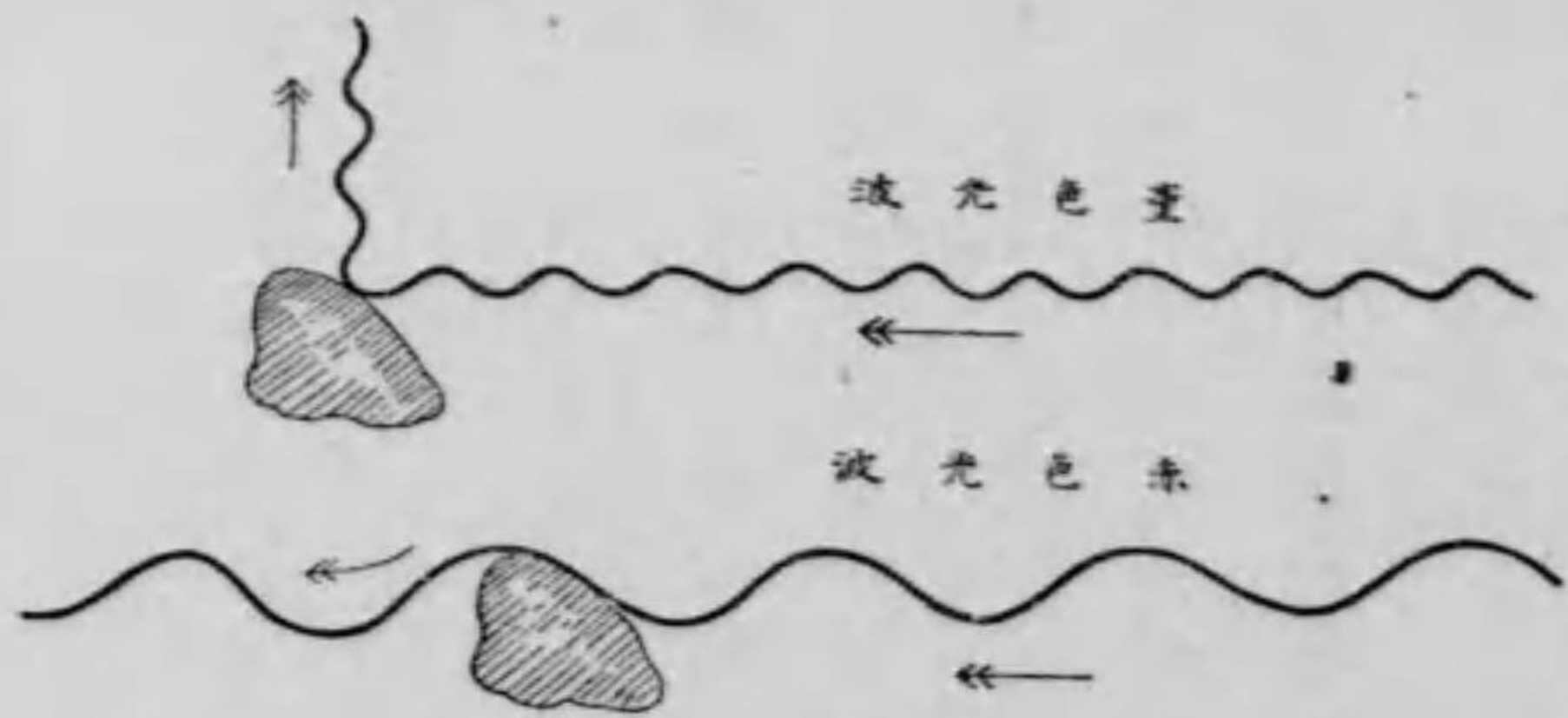
雲になつてゐる水滴が、もつと小さく且つ大きさが揃つて居りますと、日の暈が出来ます。そして水滴が小さいほど、暈の輪は大きくなります。暈をなす水滴は長さ一寸の間に約一萬個も並らび得る位の大きさのものであります。

水滴が尙ほ一層小さくなりますと、虹が現はれます。之れは先刻御覽に入れました三角柱と同様で、只だ硝子の代りに水の三角柱と言つたやうな譯になりました。白い日の光が水滴に當ると、七色に分れるのです。

虹の場合よりも更に小さい水滴又は塵埃などに、日の光が當つたら、どうなるだらうかと申しますと、大變に面倒な事になります。大きな岩に大波や小

波が當れば、大波も小波も之れを越えることが出来ないで、反射へされます。

〔圖 八 十 二 第〕



示を所る當に物害障がと波色赤と波色莖

しかし此の岩が大波よりは小さく、小波よりは大きいと云ふ、中位の大きさの岩であつたならば如何でせうか。言ふまでもなく、此のときには大波は難なく越しますが、小波は越せないで反射されます。前に申しましたやうに、赤い光波は長い波で、莖の光波は短い波ですから、極く小さい水滴や塵に當ると、赤い波は之れを通り越しても、莖の波は越すことが出来ないと云ふ結果になります。之れについては英國のレイレー男爵と云ふ大物理學者が、委しく計算して研究した論文がありまして、どの位反射へされるか、どの位通り越すかと云ふことまで算出しました。これはちよつと話が岐路に入りますが、此の種の研究をなすに當つて

は、先づ大體こんな風のものだらうと考を立て、取りかかる。勿論委しい事はわかつて居らぬし、又人によれば、否やさうでは有るまいなどと、意見の異つた者もありませう。が兎に角、己が考に従つて、式を立て、數學を使つて計算をします。そして計算の結果は斯くくである、と、明瞭に示すことが出来ます。従つて、自分の考がよいか、又は他人の考がよいか、眞偽は立ち所に決します。従つて、反對論を出さうとしても、出せなくなりません。之れが數學にかからぬやうな漠然とした事柄であります。自説を主張する方にも徹底せぬ所があり、其れに反對する方にも腰の弱い所があります。斯様な次第で、物理學の研究には、是非とも數學が必要であります。家を建てるに、物指や鋸が入用と同じであります。兎に角、非常に小さな水滴や塵に日光が當りますと、赤い光は其のまま通り越し、莖や青の光は横の方にと反射へされると云ふことは、確かな事柄であります。

然らば此の細塵は一體どんなものかと申しますと、大きさは先づ光の波位の程度、言ひ換へれば、長さ一寸の間に數萬個も並らべることの出来るやうな非

常に小さなもので、顕微鏡でも見得ないほどのものであります。そして此の微細な塵は何處にでも在る。低い所には勿論のこと、高い空にも無數に浮遊して居る。富士山の巔に行つても、やはり在る。其れ以上の高い所にもある。勿論、小さな塵のことですから、全體の數は無限と言ひたいほど、澤山であつても、其の分量は極めて僅かである。人の如きは、高い山より上に在る全體の塵を集めても、藁口の中につめ込める位なものだらうと、申して居るほどで、何にしてもほんの僅かな分量に過ぎないのであります。併し此の僅かな分量の塵が空一面に散らかつて、日光の中の青い光や藍色の光を横の方に反射へして散らしてしまひ、此

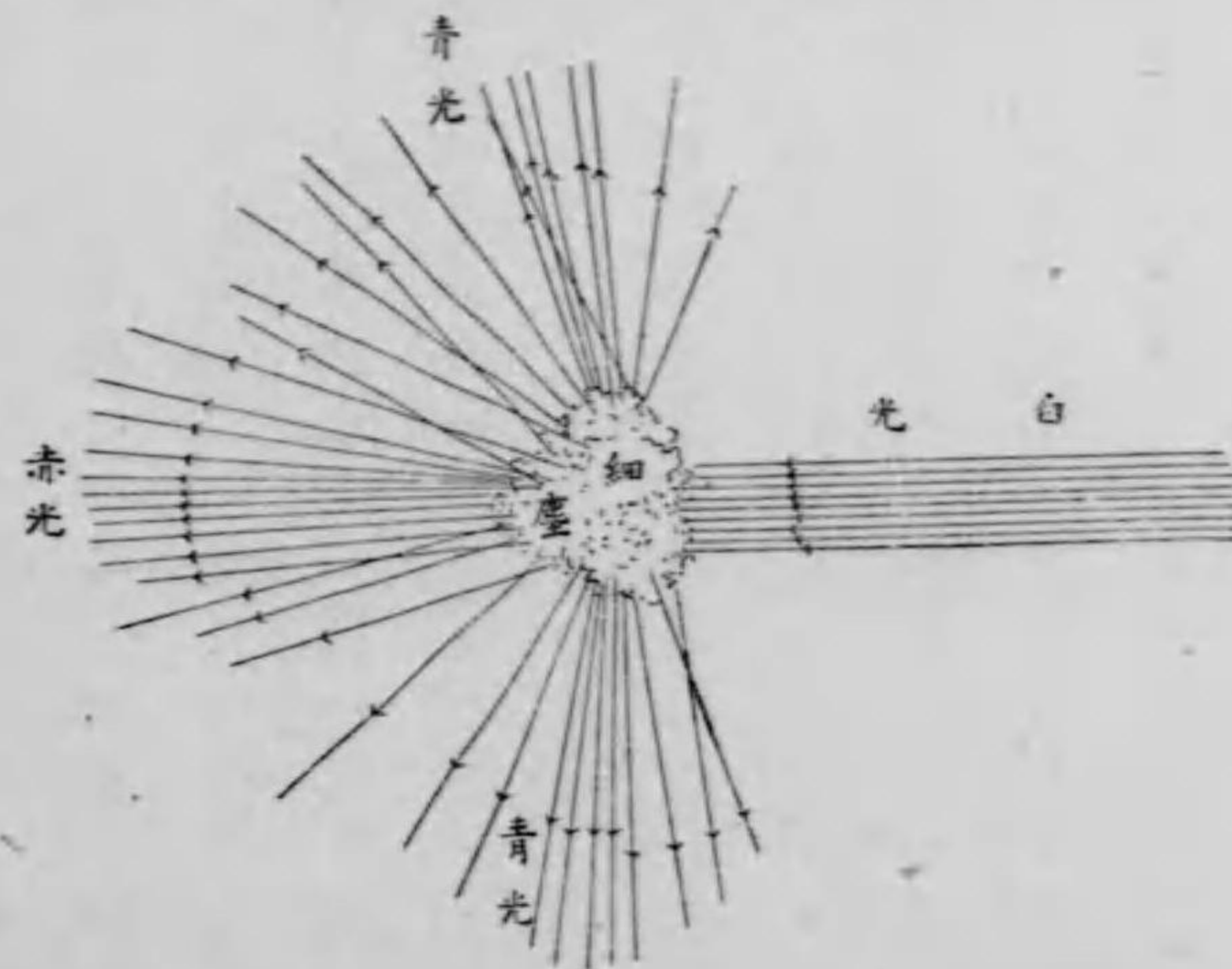
空氣中の塵埃	
空氣の種類	壹立方寸の容積内に浮ぶ塵埃の數
戸外の空氣 (雨天のとき)	七四四、〇〇〇 七十四萬四千
戸外の空氣 (晴天のとき)	三、〇二七、〇〇〇 三百零二萬七千
室内の空氣	四三三、三一一、〇〇〇 四千三百三十一萬一千
天井に近い所の室内の空氣	一一二六、二〇八、〇〇〇 一億二千六百二十萬八千
アンセン燈の煙	六九八、五七一、〇〇〇 六億九千八百五十七萬一千

の散らされたものが、また外の塵に當つて反射へされ、最後に人の眼に入るた

めに、彼の麗はしい青空を見るの  
で、若し此の塵——通常吾々の最  
も忌み嫌つてゐる此の塵が浮游  
してゐなかつたならば、空は晝間  
でも眞暗く、只だ見えるものは燦  
然たる星の光ばかりと云ふ結果  
になる筈であります。

\* \* \*  
春は空氣の中に多量の水蒸氣  
が含まれてゐるため、空が一面に  
白く霞んで居りますが、秋になつ  
て水蒸氣が地上に降りると、空の

〔圖 九 十 二 第〕



す示を様模すから散た光日が塵細

碧色は著しく濃くなつて参ります。

高山などの巔では、此の碧空の色が一層

鮮やかに見えるものです。

尙ほ地方によつて此の空色

は少しづつ趣を異にするの

で、例へば南歐の暖い伊太利

邊では、日の光が強いため、青

に赤が混じて、紫がかった桔

梗色の空になり、瑞西あたり

の高い土地では、眞の青色、北

歐、スカンヂナビヤ地方に於

ては、日の光の弱いため、やや

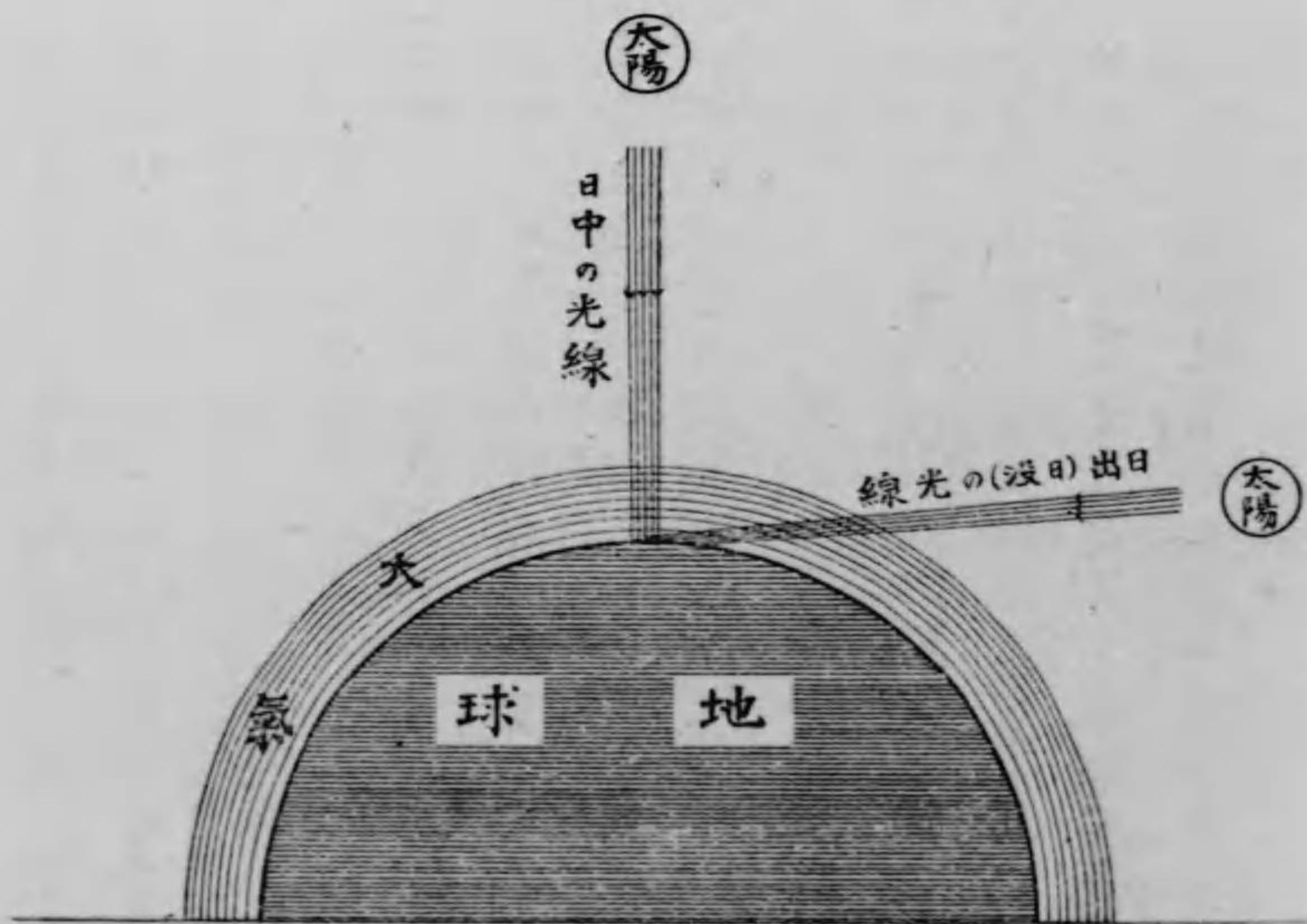
暗い色を呈して居ります。

日中は日の光が眞直ぐに

大氣中を通つて來ますが、夕

方になると之れが斜めに進

〔圖 十 三 第〕



す示を短長の路通の中氣大の光日るけに時(没)出日と中日

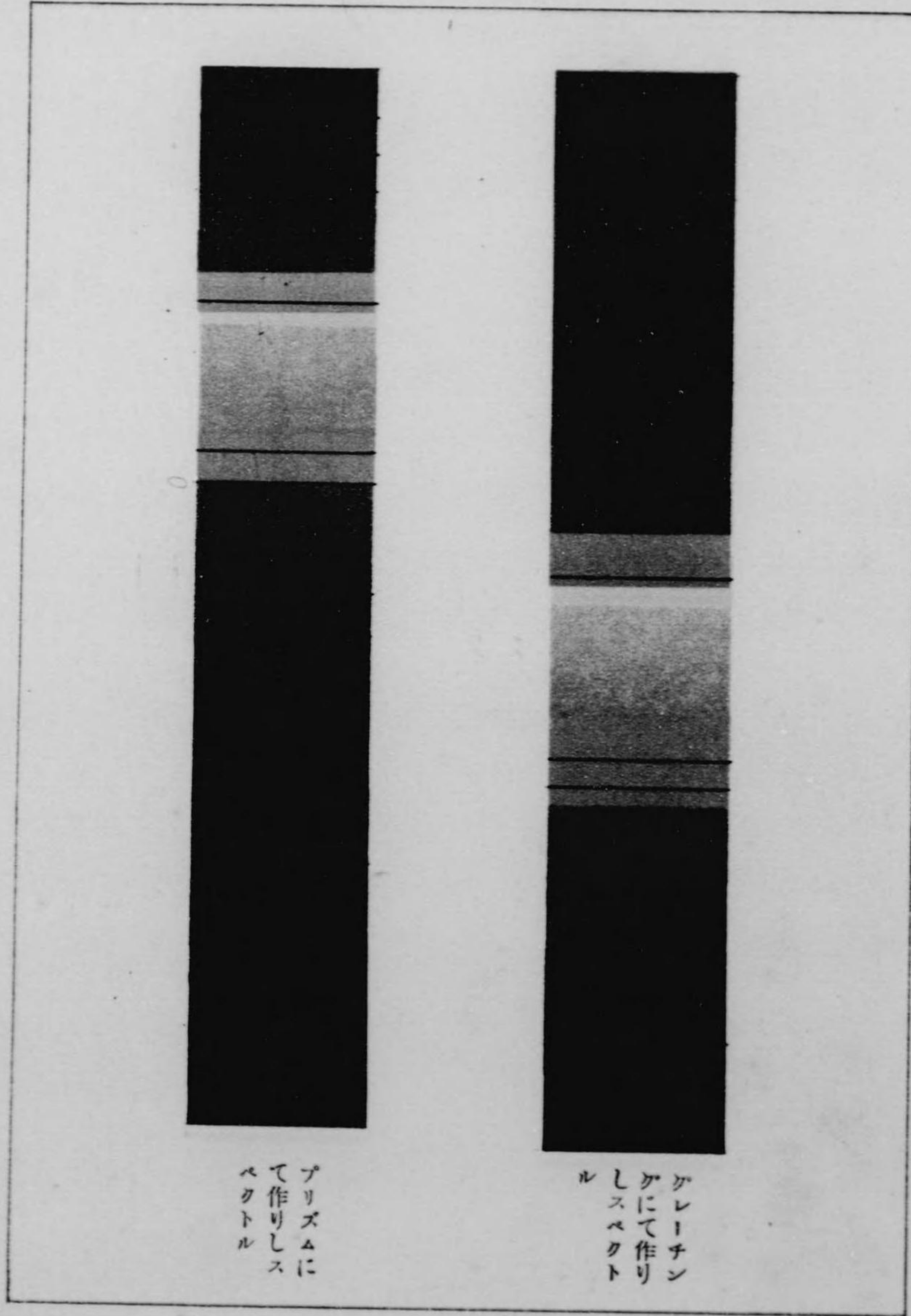
んで来るので、通る路が長くなり、其の上、地面に近い塵の多い所を通ります。た  
め、青い光が一層多く横にはねられて、日輪の色は眞紅になつて見えます。此  
の眞紅な日輪の光線が白雪の山などに當ると、雪はやはり紅の光だけ反射す  
るので、紅く染まつて見えます。山も赤がかつて紫に見えます。之れに反し  
て日の光の直接に當らない山陰などは、陰影が青味を帯びて青藍色を呈しま  
す。よく支那人の詩に、暮山青とか、暮山紫などと云ふ言葉がありますが、是れ  
青や紫の色が夕方特に目立つためでありませう。又夕方には時々刻々太陽  
が低くなり、ますます共に、其の色彩も時々刻々に變化し、非常に奇麗な光景を現  
はすことも、既に皆様の御承知の通りであります。皆是れ空氣中の細塵の作  
用であることは、誠に驚くべきこと、言はねばなりません。嘗て南洋のクラ  
カトアといふ火山が破裂したとき、非常に多量な灰を噴出したので、其後數年  
間といふものは、空氣中に塵が多くて、爲めに空は濃青色となり、日光も赤味を  
帯びて銅色となつたことがあります。此の現象は明かに塵の作用を説明す  
る好い證據になります。

以上の事は、常に日の光や空の色のみに當て、徹る話ではありません。いろ  
／＼應用が廣い。例へば日の光が強いつき遠山を見ますと、紫がかつて居り  
ますが、之れは遠山から發して眼に進んで来る光が、途中で塵に出會うて、青い  
光を横の方に撥ね散らされてしまふため、比較的赤の光が多くなるからです。  
手近かな例として、皆様がこれから御宅に御歸りの節、國分町(仙臺市)のやうな  
長い通に御出でになりました、ズと列をなしてゐる電燈を御覧になれば、遙か  
遠い方にある電燈ほど、光が赤くなつて見えます。之れは今も申しました  
如く、電燈から眼に来る光の中で、青色の光が中途の塵によつて、横へ散らされ  
てしまつて、赤い光が残る結果です。

斯様に光の波が自分位の大きさの物體に當つて、四方に散亂されるために色  
を現はす例は、他にもあります。御承知の通り、鮑の貝殻を日光にあてますと、  
いろ／＼麗はしい色を出しますが、之れは向け方を變へると色も異つて来る  
ので分りますやうに、自分自身の有つてゐる色ではありません。然らばどう

して鮑貝は色を發するのかと穿鑿して見ますと、此の貝殻の面には、實は非常に微細な瑕の線が澤山あるので、此の瑕に光の波が當るとき、長い波と短い波とに分けられて了ふためであります。孔雀の羽の美麗な色を出すのも、之れと同じ理であります。此の事實からして、極く細い線を非常に多く並らべて引いて置いて、之れに日の光を當てて七色の光に分つことも出来ず。此の線は一寸の幅の中に、二萬本ほど並らび得る位な細いものです。これが今日では光を漉し分けるに一番良い仕掛となつて居りまして、グレーチングと申します。つまり一種の格子といふ意味です。此のグレーチングに日光を當てて七色を現はし、精しく調べて見ますと、不思議な事には、所々に色の無い眞黒な部分がありますので、之を見出した人の名をつけて、此の黒い所をフ라우ン・ホーフルの黒線と申して居ります。何故黒線と呼ぶかと云ふに實際観測する場合には、上の黒い部分が細い線となつて見えるやうに工夫するからです。ところが、すべて物事は奥深く研究すればするほど、益々面白い結果に遭遇するもので、此の黒線の存在する様子からして、日の光を發する原の太陽に、ど

〔圖 一 十 三 第〕



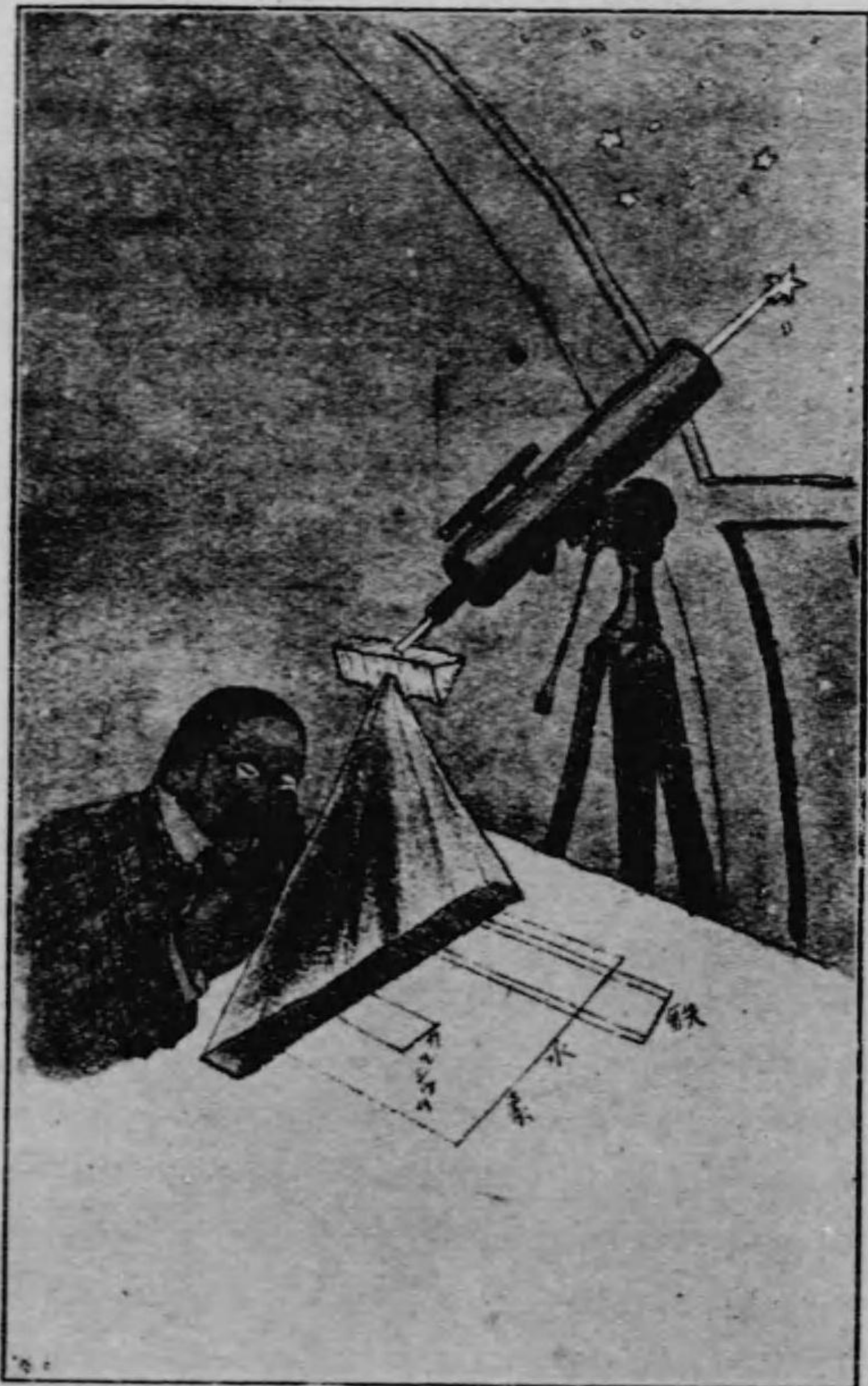
プリズムにて作りしベクトル

カレトチンにて作りしベクトル

日光のベクトル

んな物質が在るか、と云ふことを知り得るやうになりました。此の方法によつて、太陽に在る物質をしらべて見ますと、大抵我が地球に在るものと同じ種

〔圖 二十 三 第〕



星のスペクトルを見たる所

供すると云ふやうなことは出来ませんが、兎も角、日光の色を検査して、太陽に在る物質を地球上から委しく調べることは出来ます。否、此の事は太陽のみ

四 色彩の世界

類で例へば  
 鐵とか炭素  
 とかカルシ  
 ウムとか金  
 とか、其他い  
 ろ／＼あり  
 ます。無論  
 此の黄金を  
 採集して、吾  
 々の使用に

に限りません。天に煌めく無数の星辰についても皆同様に其の光を検査した上で、星の物質がどんな有様に在るかを研究し得るのです。吾々は眼の前に聳ゆる山を眺めただけでは、果して其の山の岩石中に黄金が潜んでゐるか、鐵が含まれてゐるか、之れをばつきり判断することは出来ませんが、しかし數億萬里の遠方に輝いてゐる星に、黄金があるか、鐵があるか、尙ほまた其れは蒸氣になつてゐるか、液體或は固體の有様になつてゐるかは、其の星の光を一見して推定することが出来るのです。

## 五 色彩の世界「下」

前回は赤・橙・黄・緑・青・藍・菫が原色であること、之れを混ぜると白色になること、黒は光が無いときの感じであること、次に花が赤いといふのは、赤い光だけを反射して他の總ての色光を吸ひ取るからであること、其れから空の青色、夕日の紅色、進んでは鮑貝の色彩についてお話致しました。最後にフラウンホーフェルの黒線の事からして、太陽や星に金があるか、鐵があるか、其れを知ること、も出来ること云ふ所まで述べた次第です。

そこで今度は、此の金がどうして、ピカ／＼、美しい山吹色に、光るかといふ理由から申しませう。黄金に日の光即ち白色の光が當りますと、之れを大部分はねかへすので、ピカ／＼、光つて見える。謂はゆる光澤があるのですが、併し此の際殊によく反射するのは、黄・橙・赤の光であつて、斯様に金は不公平なねかへし方をやる。此の反射へされた黄・橙・赤の光線が吾々の眼に入るため、山吹色に見えるのであります。



一度金に白い光を當てると不公平な反射をする。もう一度此の光を金に當てれば、又不公平な反射をする。それゆゑに幾度も光を金に當てて反射させると、赤橙黄以外の色光は漸次に減つて、段々と濃やかな山吹色になつて参ります。之れは純の金時計よりもな、ここになつて居る方が、一層強い山吹色を呈するのでも分ります通り、な、こ、こだと表面が凸凹してゐる爲めに、光が幾度もはねかへつてから、人の眼に入るといふ結果になります。

今申し上げました様に、金は赤橙黄の光を澤山はねかへすが、然らば残りの緑青堇の光は何所に行くかと言ひますと、之れは金自身が吸ひ取つてしまふのです。其の證據には、金を薄い箔にして、其の表面に日光を當てて見ますと、やはり山吹色に見えますけれども、之れを手にかざして、日光をして金箔を通過させますと、青綠色に見えるのでも明かです。つまり金箔は青い光や緑の光を吸ふには吸ひますが、極めて薄いために、全部の光が吸ひ切れないで、吸ひ残しの餘りを吾々の眼が見ることになりますから、青緑に見える筈です。黄や橙や赤の光は金箔に當つた表面の所で、直ぐはねかへされて了つて、金箔の

内部へは進入しないのです。之れについては、金で非常に薄い三角柱を作つて研究した人もあります。金の外の種々な金屬が夫れ、特有な色を呈してゐるのも、全く同様の理に由るのです。

\* \* \* \* \*

此の金に他の金屬を混ぜて合金に致しますと、色が大層異つて來ます。ちよつとした例ではあります、金の中に一割も銅を混ぜますと赤くなり、又銀を混ぜますと緑が加つて参ります。之れは日本の小判や和製の金鎖、西洋製の金の指環などを見れば直ぐわかることで、同じ分量の金がいづつてゐても、混ぜ物によつて、色は随分異つて見えます。夫故美術彫刻などに致しても、銅を含んだ赤い金で花瓣をこしらへ、銀の混じた緑色の金で葉をつくり、他は銅と銀と兩方を入れた普通の金色の物にすると云ふやうな事もあります。

他の合金で色の著しいものとして、真鍮とか赤銅とかいふもの等ありますが、一々は申し上げません。只一つ茲に申して置きたいのは、合金になると可なり色合が變りますので、之れを利用して安値な合金を作り、其の色を成るべ

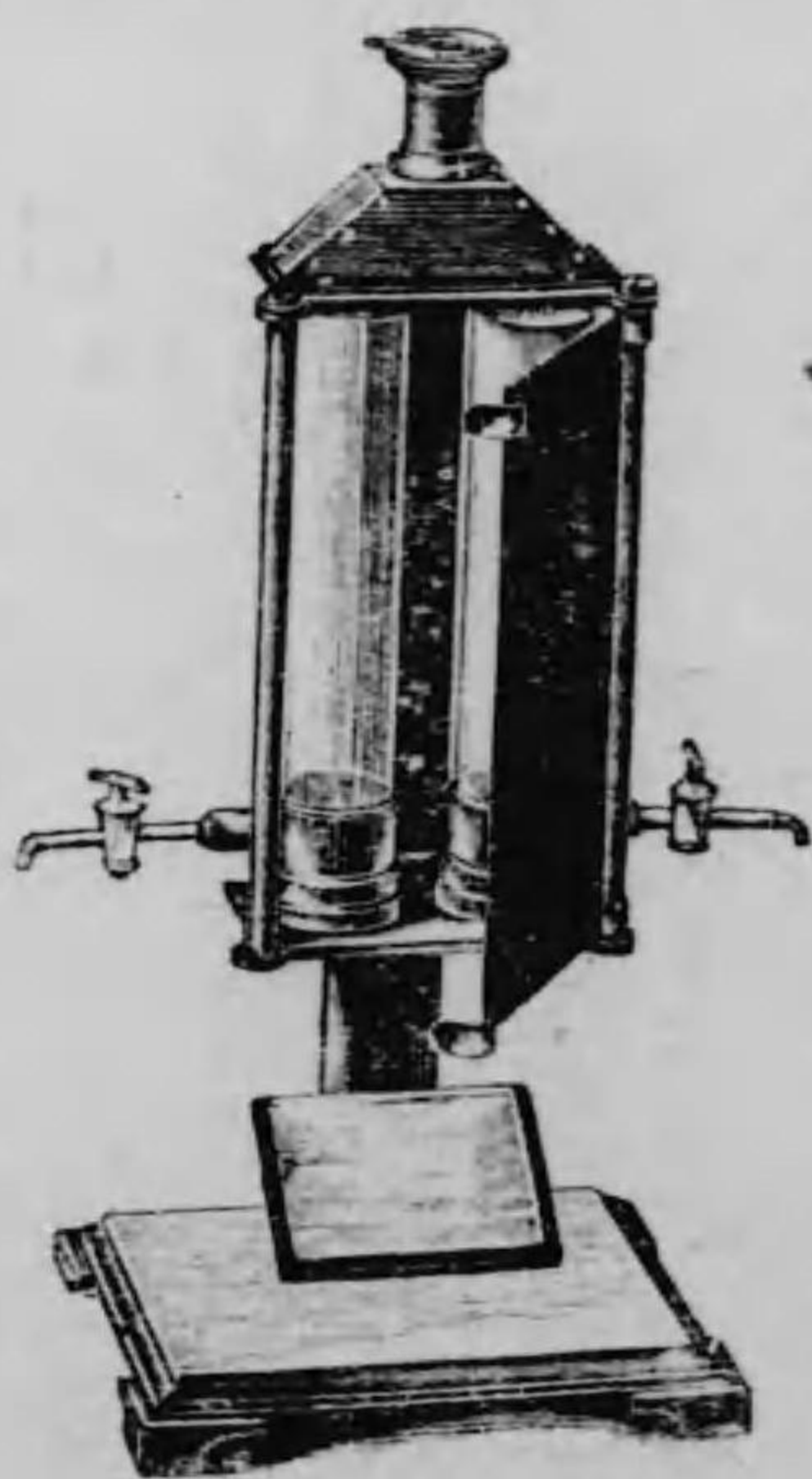
く黄金色山吹色にしたり、或は其上を鍍金して、眞物の金に見せると云ふやうな事をやる。即ち人造金をつくるのです。彼の獨逸人は斯ういふ物を造ることを色々工夫します。學問の力を藉りて成るだけ費用をかけずに高價の物と外觀を同じうする物を造るといふ主義の國民です。之れは誤魔かし主義、まがひ主義ではありますが、しかし貧乏でゐて好い摸倣をしたい、成るだけ少しく費して成るだけ多くの結果を得たいとすれば、どうしても之れより外に仕方ありません。日本のやうな貧乏國では、此の獨逸風を模倣しても差支は無いでせう。但だ精神まで摸倣られては困ります。

話が岐路に入りました。が、金の場合でも、之れは少し赤い、さうすれば銅を含んでゐるだらうと判断しますが、是れ即ち色を見て判断するので、あつて、彼の人相見などのやり方と同じであります。人相見で無くとも吾々などが平常やつてゐること、例へば此の人は今日は少し顔が赤いから、少し酒を飲んで來たのだらうとか、いや眞赤だから大分やつて來たんだらうなどと、顔色を見て飲んだ酒の分量を大凡判断することは出來ます。謂はゆる定量分析をや

るのです。

鐵とか滿俺又は銅でありますと、之れを藥品で液に溶しますと、此の液の中に含まれてゐる鐵なり滿俺なり銅なりは、一種特別の有様即ち電氣を帯びた微細な粒になつて存在するので、之れをイオンと呼びますが、此のイオンなるものは、銅イオン、鐵イオン

〔圖三十三第〕



—ターメリココ

乃至滿俺イオン等、皆夫れ夫れに定まつた色を有つて居ります。故に此のイオンの色の濃さを見て、液中に銅がどの位あるとか、鐵が幾許ほど含まれてゐ

るとか、其の分量を判断することが出來ます。茲に示してある器械が即ち此の目的のために使ふ所のもので、二つの長い筒があります。此の筒の一方には、既に分量の知れてゐる、例へば銅のイオンを含んだ液を入れ、他方の筒には

分量のまだ分らぬ液を入れ、双方の色を比較して、後者の方には如何ほどの銅があるかと云ふことを定めるのです。之れは銅の分量が非常に僅かなときにも、判定の出来る便利な器械です。此の器械によると、飲用水の中にあるアンモニアの量や、又染料の濃さなどを、精密に定めることも出来る。器械の名稱はコロリメーターと申します。

序に、最う一つ色を利用した面白いお話を致しませう。其れは色温計のことでありまして、つまり色を見て、温度を知る寒暖計のお話です。丁度あの人は真赤になつて怒つてゐると云へば、之れは色を見て怒り方の程度を判断するので、色温計の原理も之れに似寄つたものです。鍛冶屋に行つて御覧になれば分ることですが、鐵や何かを火の中に入れて熱しますと、段々熱くはなつて來ますが、最初から光る譯ではありません。餘程熱くなつて温度が高まつたとき、漸く赤くなつて來ます。其れから熱するに従つて、次第に赤さを増し、遂に真紅となり、尙ほ熱すれば熱するほど、紅より黄色になつて輝き出す。も

つと熱くなれば白く光つて來るのです。以上の事を言ひかへれば、初めは色の赤い長い波を出してゐますが、漸次温度が昇るに従つて、短い波をも發するやうになり、終ひには七色の光波を悉く出すことになり、ますます結局鐵は白く輝く、謂はゆる白熱の状態になるのであります。

【圖 四 十 三 第】



色温計にて爐の温度を測ることを示す

此の一番澤山出してゐる色の波と温度との間には、一定の關係があるので、之れはグーテンといふ人が理論の上から計算して得たもので、グーテンの規則と申

して居ります。至つて簡単な規則で式にて書き表はせば次のやうになります。

(波の長さ) × (攝氏温度 + 273) = 一定の數。

此の規則を使へば、一番著しく光つてゐる色を見て、其の物體の温度を知ることが出来るのです。陶器を焼くとき硝子を熔かすとき、鐵の冶金をするときなどに、之れを應用して其の温度を測ります。實際には極く手軽に温度が讀めるやうにしてあります。第三十四圖は色温計を眼に當て、高温の物體を見てゐる所です。

\* \* \* \* \*

最う一度金屬に話が戻りますが、一體金屬に於ては、其の表面から光が直ちに反射されるので、其の結果として反射される光の分量が、外の物質よりはど  
うしても多い。之れが金屬に光澤のある所以であります。ところで、口紅――御婦人方の唇に御着けになる紅ですが、之れは言ふまでもなく鮮やかな紅の色をして居ります。併し其れが固まつて皿に塗つてある所を見ますと、紅

色ではなくて、青く、テカ／＼光つて居ります。之れは何故であらうか。其の理由を考へて見ますと、紅が固まつてゐるときには、其の表面から直ぐ反射される光は青色の光であつて、爲めに紅は青く見えるばかりか、金屬同様の表面反射をやりますから、テカ／＼光り輝いて居るのです。青光りに光つて居ります。之れに反して、紅が固まつて居らないで、水に溶けてゐるとか、又は唇につけた時のやうに濡れてゐる場合には、表面から反射へさないで、青い光は吸ひ込んでしまつて、其の代りに赤い光だけを反射へすのです。夫故に紅は赤く美しく眞紅に見えます。斯様に、同じ物質でも、其の微粒の集り、工合によつて、反射する光の色を異にする次第で、現象はなかく、複雑を極めます。

\* \* \* \* \*

茲でまた前に申し上げました花の色、葉の色について、最う少し精しく御話致したいと思ひます。赤い花が赤い色をしてゐるのは、勿論赤い光を反射する爲めではありますが、併しこれは金屬のやうに、表面から直ぐ反射するものではありません。事實は少しく込み入つて居ります。即ち花瓣は一見すべ

べした滑かな面をなしてゐるやうに見えても、其の實甚しく凸凹して居りますから、日の光が一旦花の表面に落ちますと、此の凸凹を次から次へと順々に幾回も反射を繰り返しかへします。さうしてゐる間に、赤色以外の色の光は段々に花の物質に吸はれてしまつて、最後に人の眼に入る光線は赤のみとなる。従て花は金属の表面のやうにキラ／＼燦めくことは無く、一般に極めて落ちついた軟かな色合をもつて居ります。それから葉の色の緑なものも、葉緑素といふ物質が緑以外の色光を吸ひ取つてしまふ結果には相違ありませんが、是れ亦その表面に落ちた白光の中、緑色の光だけを表面から直ちに反射するのでは無く、白い光は葉緑素の中に少し進み入りますが、彼方此方とまご／＼してゐる間に、緑でない部分の光を吸はれてしまひ、再び外へ戻つて来る時分には、吸はれ残りの緑光ばかりになつてゐる。之れが吾々の眼に入るから、樹の葉や草の葉は緑色に見えるのです。葉を透かして見ると、やはり緑に見える。之れは只今申しました如く、向側から葉の中に射し込んだ白光が、葉の内部を通りぬけて、こちら側に出て来るまでの間に、緑以外の光を吸ひ取られて

しまつた爲めに外ならぬのであります。

赤く染めた絹布や綿布の赤色を呈するのも同じことで、赤の光が絹や木綿の表面から直ちに反射されて、其れが人の眼に入るために赤く見えるのではなくて、表面にある澤山な凸凹に、幾回も光が當つては反射された結果、吸はるべきものは大抵吸はれ盡した擧句に残つた赤の光を見るに由るのです。但し同じ赤色の絹と木綿とでは、光澤の點に於て大いに趣を異にしてゐます。之れは幾回も反射をやる其の反射の模様が、兩者に於て異つてゐるために起る相異です。

そこで斯様な場合に、如何なる染料を使つたならば色が好く出るか、若くは斯く／＼の色を出させるには、どんな染料が必要かなどと云ふことを、組織的にいろ／＼と研究することが、是非必要になつて参ります。獨逸の大きな染料會社などでは、此の種の研究を専心にやらせるために、立派な技師を雇つて置いて、どう云ふ化學組織をもつた物質は、どう云ふ色を出すかなどと云ふ點を、十分精しく研究させて居ります。斯くして新らしい優良な染料を年々幾種

も発見して居ります。又之れについて記述した雑誌なども発行して居ります。

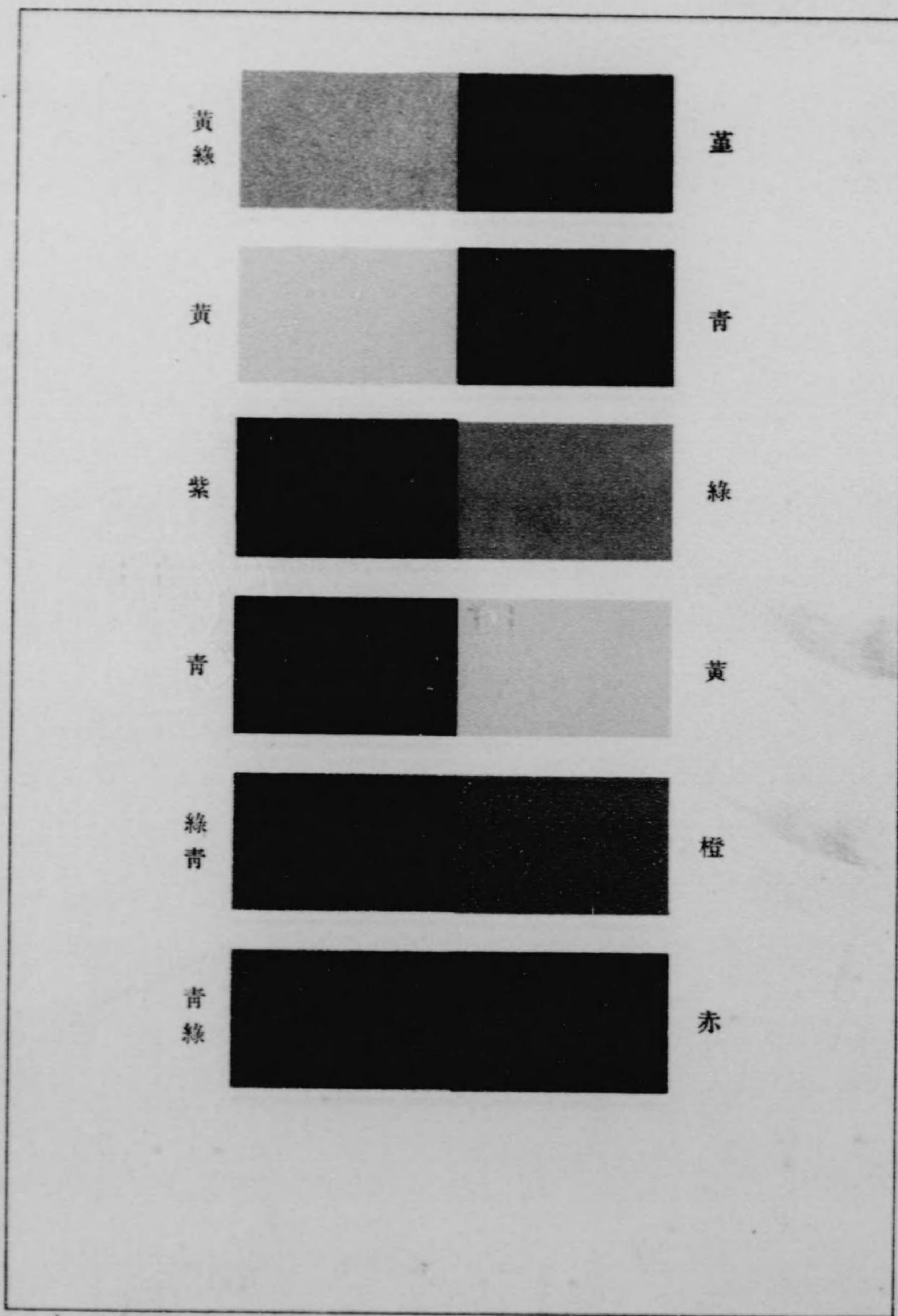
染料の中でも殊に申し上げねばならぬのは藍染料で之れは従前植物の藍から造つたものを使用してゐたので日本も其の製産地の一つでありましたし、殊に印度で澤山産出して居りました。ところが今より十餘年前から獨逸では化學上より此の藍を人工的に造り出し、其れも最初は其れほどでも無かつたですが、熱心改良の結果遂に天然産の藍と何等異ならない優等のものを安價に製造し得るに至つたので、爲めに植物の藍は市場で競争が出来無くなつて、今では全く廢たれてしまひました。實に獨逸の如き、十數年前までは年々六百萬圓からの藍を買ひ込んでゐたのですが、今日では主客轉倒、千萬圓も外國に向つて賣り出して居ります。嘗に藍ばかりでなく、目下獨逸に於ては人造の絹絲を製造することも行つて居ります。無論今日の所では、未だ蠶から取つた絹絲にくらべて、品質が劣つて居りますけれども、研究發明の精神旺盛な獨逸人のこととて、是れ亦前述の藍と同様に、天産の物と比敵するやうな

優秀のものを造り出さぬとは斷言出来ません。さうなつた曉、是れ我が日本のやうな養蠶國に取つては、實に由々しい大事です。一刻も浮か／＼しては居られません。理化學に冷淡な我が國民は、宛も噴火口上に惰眠を貪つてゐるのと、何等異なる所はない。戸田博士の言にも、恐るべきは獨逸の軍艦や兵卒では無い、實に化學者と、彼等の實驗室である。化學者の手にせる試験管は、宛も大黒様の手にせる黄金を打ち出す小槌に異ならぬとありますが、誠に其の通りであると存じます。

茲に一人の農夫があつて、朝な夕なに一方ならぬ骨折を以て藍を培養し、それによつて兎も角も一家は楽しく平安に暮して居つたと御考へ願ひたい。ところが人造藍がだん／＼盛んに製出されるやうになつて來て見ると、結果はどうなりましたか。此の農夫は十二分の勉強努力をして居つたにも關はず、食にも困り、一家は零落することになります。即ち此の農夫の缺點は外に少しも無い。勉勵といふ點に於ても、完全無缺のものではありませんが、只惜しむべし、智識が足りなかつたのです。少くとも理化學上の發明等に對する

注意と警戒が不足して居ります。藍は農作するより外には出来ぬもの、従て之れを一生懸命に農作してゐれば、永久に安心して生活出来るなどと思つてゐるのが間違ひです。此の農夫にして今少しく理化學の智識があつたならば、藍が化學的に人造されると云ふことにも、多大の注意を拂ふことも出来ましたらうし、従てまた自分の藍作についても、將來衰微するか滅亡するかと云ふことに想ひ及ぼすことも出来て、多少の用意もなし得たことと存じます。稼ぐに追ひつく貧乏なし——其れは成るほど眞理ではありませうが、其の謂はゆる稼ぐといふ言葉については、多大の注意が要ります。只だ無我夢中に稼ぎ働いたとて駄目であります。やはり貧乏は後から／＼追ひついて來ます。貧乏に追ひつかれない爲めには、どうしても智識を研く必要があります。智識をおろそかにして唯だ稼いでゐる者は、やがて彼の農夫と同じ不幸な運命に陥るものです。されば現今の如き世の中になつては、智識即ち金である。智識は生存競争に打ち勝つて行く力である武器であるといふ結果になります。

〔圖 五 十 三 第〕



色の對すなを色餘に互



〔附記〕 此の講演をなしたのは明治四十五年の春でしたが、其の後間もなく歐洲戦亂の起るあり、獨逸から染料は來なくなり、染料の値段は非常な騰貴をしました。四年後の今日、此の講演を出版せんとして訂正するに當り、今昔の感に堪へない次第であります。〕

前に、白い光を分けると七色になる、此の七色の光を集めて混ぜると、また元の白になると、斯う申しましたが、併し之れ以外の色光を用ひても、やはり白いと云ふ感じを起させることは出來ます。例へば黄の光と青の光を取つて一所に混ぜますれば、白いと感じます。是等の事はすべて光<sup>○</sup>についての話であつて、青い繪具<sup>○</sup>と黄色な繪具<sup>○</sup>とを混ぜても、白くは見えないのです。之れについてには後にまた申すつもりであります。又上の白いといふのも、實際青い光と黄の光が混じて白い光になるので、唯だ白いと感ずるのであることは注意すべきであります。三角柱<sup>プリズム</sup>で分けて見ても、七色が出る譯<sup>わけ</sup>ではなく、やはり黄と青との光に分かれるだけであります。其れを白いと感ずるのは、即

ち眼の色を感じる作用によるのであつて、一口に申せば眼が馬鹿だと云ふの外はありません。

上のやうな青と黄即ち二つ混ぜたとき、白いと感ずるやうな色のことを、互に餘色であるとし、申します。上の例でいへば、黄は青の餘色で、また青は黄の餘色であります。互に餘色をなす所の色の組み合わせは、此の外にまだ澤山あります。其の著しいものを擧げて見ますれば、

赤と青緑、橙と緑青、緑と紫、堇と黄緑

などであります。餘色の研究は、色を組み合はせて互に對照させると云ふやうな場合に、甚だ必要であつて、色と色とのうつりがよいとか、或は色と色とが互に映えるなど云ふのは、即ち此の餘色を並らべたときに起る感じなのです。混せてしまへば色を失うて白い感じしか残らぬやうな餘色は、之れを並らべて置くと著しく反映して、眼に強い刺激を與へるといふ、誠に面白い性質をもつて居ります。其の好い例は赤と青緑の二色で、是等のうつりの好いことは、昔から人の知つてゐたことで、柳櫻をこきませるとか、又は萬緑叢中紅一

點とか、いろ／＼の美辭麗句に表はされてゐます。

うつりのよい色は、互に餘色をなすもの、外にも未だあります。七色の一つと白とを並らべても、やはりよく映える。併し是等の中では、青と白との組み合わせが一番うつりの好いものとなつて居ります。杜子美の詩に

江碧鳥逾白、山青花欲然。

と云ふのがありますが、之れの前句は江水の碧と水鳥の白とが互に相映發する所をつかむたもので、後句は山樹の葉の緑と花の紅といふ餘色の美しい對照を取つて來たものです。そして同じ青色でも、紅水の碧は弱くて、山樹の青は強い感じを與へますから、色の配合といふ點から言つて、此の詩聖の對句は誠によく出來てゐると思はれます。

色の組み合わせと云ふことは、室内の裝飾、盛花挿花、園藝を初めとして、衣服調度に至るまで、中々應用が廣いのであります。日本人は畫にしても、兎角墨畫を好むために、其の所爲でもありませんか、色の配合にかけては、どうも下手な所があります。私が獨逸へ參つて居りました折、或るとき外套を一着新調

しました。色は黄に黒味のか、つたものでした。すると下宿屋の婆さんが之れを見て批評した擧句、悪い色では無いかと申すのです。成るほど婆さんの言ふ通り、黄色い顔に黒つばい黄色な外套では、如何にもうつりが悪い。ですから、着物を作るにしても、顔の色の如何を考へねばなりません。白い顔ならば赤いネクタイもよいでせうが、黒い顔では到底似合ふものではありません。能く御婦人方の中には、やれ近頃は何の色が流行するから其の色の物を買つて見やうなどと、自身の顔の色のことなどは、ちつとも考へずに、無暗に買ひたがる人もありますが、之れでは流行物も一向其の人には役に立たない譯です。

いろ／＼な色の光を混ぜたとき、其の結果がどんな色になるかと云ふことを見るのは、中々面倒な仕事です。夫故ここに持ち出してある装置を使つて、大體の所をしらべます。之れはマックスウェルの色盤と名づくるもので、例へば赤い光と莖色の光を混ぜれば、どんな色に見えるかを験すには、赤色と莖色と

に塗つた圓形の紙に、縁から中心まで一條の切割りをつくり、兩者を圖の如く喰ひ合はせて、ニュートンの廻轉七色板の装置につけて速に廻轉するか、又は獨



盤色のルエウスグッマ

樂の面に貼りつけて之を廻はすのです。さうすれば赤い光と莖の光が混じつて眼に映つるから、混合の結果がどんな色になるかが直ぐわかります。色盤の噛み合ひ方をいろ／＼に變へれば、二つの色を思ひ通りの割合に混ぜることが出来るのです。

斯うして、赤と莖とを混ぜれば紫になるとか、赤と黄とを混ぜれば橙になるとか、一々手軽に實驗することが出来ます。斯様な事も實は數式を用ひて嚴密に算出したのです。此の方面は未だ論の根本が確かでありませぬから、實驗して知るより、外に仕方は無いのです。そこで、種々の色光を種々の分量の割合で混ぜて見ますと、驚くべき結果が得られます。其れは赤と緑と莖に近い青といふ、唯だ三つの色の光を適當の割合に混

せ、さへすれば、他の如何なる色の光でも、現はすことが出来るといふ事實であります。感じの上から申せば唯だ是等三つの色光を根元にして、總ての色を出すことが出来るといふ結果になります。例へば前述の赤と緑と青とを適當に混ぜて黄を得たとすれば、此の黄は日光を三角柱で分けて得らるる黄とは、無論同じではありません。即ち波の長さがまるで異ひます。然るにも關はず、眼で見た感じは双方が全く同じであるのですから、之れは眼、其もの作用に基づく結果に違ひはあるまいと、斯う誰しも考へるのが順序でせう。斯様な實驗の結果は、別にさう實際上に太した役にも立つまいと、御考へになるかも知れませんが、さうではありません。天然には無数の色がある。しかし此の數限りもない多くの種類の色も、上の實驗によれば唯だ三つの色の光を適當に混ぜて現はし得るものです。天然色寫眞は即ち此の應用である。天然色寫眞の原理は無論さう容易しいものではありませんが、要するに、上の三色の光で撮つた三色の寫眞を組み合はせたものに外ならないのです。上にも一寸申しました通り、三色の光を適當の割合に混ぜれば、どんな色で

〔圖 七 十 三 第〕



るあでのる撮を眞寫てい置に前のズンレターを之で子硝し渡色の枚三



あて紫・緑・赤々夫は光るす過通を板子硝各は時る然  
るなりに通の此は畫陰眞寫たつ撮で光色各らかる



板畫陰の上てひ用を色餘の色の子硝し渡色  
るれら得が版色三の黄・赤・青とるす刷印を



とる刷てせは合れ重各を板色三の上  
るれら得が畫眞寫色三なり通の此

す示を法方の版眞寫色三

も出すことが出来るといふことは、實驗上の事實であつて、之れは光の性質ではなくて、眼の所爲であるに違ひないが、然らばどういふ風に其の理由を説明したらばよいでせうか。之れに關する説明の中、ヘルムホルツ (Helmholtz) といふ人の説明が最もわかり易い。一體此の人は元は陸軍の軍醫で、眼や耳の生理を研究する中、深く究めれば究めるほど物理學が必要だと言つて、遂に物理學の研究を始めました。ところが又之れを深く研究するに従つて、其の蘊奥をきはめるには、數學が出来なければ駄目だと知つて、數學の研究に進みました。其の結果ヘルムホルツは物理數學醫學の三方面とも、いづれも第一流の人となりまして、先づ十九世紀に於ける大學者の一二人と謂はれるほどの偉い人になりました。之れは餘談ですが、氏の説によりますと、眼の神経中には、赤色を特によく感ずるものと、綠色を特によく感ずるものと、又、堇色を特によく感ずるものといふ様につまり三種の神経があると云ふのです。そして赤い光が赤色を感ずる神経を刺戟すると、赤いといふ感じを起す。また青緑の光は緑の神経を一番強く刺戟するけれども、青の神経は其れほど強くは刺

戟しない。赤の神経に至つては、極めて弱く刺戟するものと考へる。さうすれば、眼に見える色の感じは、緑ではあるが青味を帯びてゐると云ふことになつてゐる。之れが氏の説明であります。

しかし此は要するに一つの假説でありますから、無論反對の説もあります。例へば、何故に同じ太陽の光でありながら、弱い月の光になると黄ばむで見えるのであらうか。或は又俗にも眼から火が出るなどと申しますときのやうに、眼玉を指頭で壓したりすると、ピカリ光る。此の光には色が無い。斯様な光はどうして感ずるのであるか。又色盲即ち色の盲であります。之れには赤い色を感じないのが最も多いので、西洋に於ける統計によりますと、百人の中に四人の色盲があるさうです。さうしますと、今日の來賓諸君三百人の中に十二人ある勘定になります。此の色盲の中で一番ひどいのは、何時も色といふものを見別けることの出來ぬのがあります。しかも其のやうな人でも、明るさは見別けることの出來るのがあります。して見ると、上に述べましたやうな事柄は、ヘルムホルツの説では説明がつかぬことになつてゐます。

醫學者、それから心理學者は、明るさ暗さを一種のものと見て、反對の説を取つて居ります。現今の大哲學者で心理學者であるヴント (Wundt) 氏の如きも、眼は外から何も來ないときには、内部からの刺戟で暗黒の感じを起すものであり、又光の波によつて色を感ずるものと、更に此の外に明るさ暗さを感ずる神経があると申して居ります。斯様な次第で、説明は一致して居りませんが、併し赤緑藍の三色によつて、どんな色の感じでも起させることが出來るといふことは、確かな事實であります。此の事實と説明とは、全く別のものですから、混同されないやうに希望致します。

さて今ここで、黄色な光と青い光とを混ぜれば、白くなると云ふことを聞いたからとて、明日直ちに其の實否を確むべく、黄の繪具と青の繪具とを混ぜて見ても、一向白くならないのみならず、黒つぼくなつて了ふのを御覽になつて下さい。すると昨日の話は嘘言であつたと、斯う被仰るかも知れません。それで私は先刻も、光を混ぜるのであると、注意して置きましたのです。即ち青の

光と黄の光とを混ぜれば、白くなると申したのです。これは事實で、決して嘘言ではありません。けれども繪具を混ぜる場合は、事情が少しく異つて來ます。混ぜた結果は反て黒つぽくなるべき筈であります。何故かと言へば、前回も申し上げました通り、青い繪具は青い光を反射へして、他の色の光は之れを吸ひ込んでしまふものであり、又黄の繪具は黄の光だけを反射へして、他の色光を吸ひ取るものであります。然らば青の繪具と黄の繪具とを混ぜれば、青の繪具がはねかへすべき青の光は、黄の繪具のために吸はれてしまふ。又黄の繪具がはねかへすべき黄の光は、之れまた一方の青の繪具によつて吸はれてしまふ。すると、はねかへさるべき光は少しも無いと云ふことになりま

す。はねかへされる光が無ければ、眼に何も來ませんから、當然黒く見ゆべき筈であります。尤も實際には、光が全部吸ひ取られてしまふのでは有りませんから、黒いには黒いが、少しは白味を帯びてゐる。眞の黒色にはなりません。斯様に、光の混合と繪具の混合とは、大いに様子を異にしますから、注意の必要があります。染物屋なども、能く此の原理をのみ込んで居りまして、物を黒く

染めやうとするときには、先づ黄に染めて、後から青く染めるといふ遣り方をしたり、又初めに赤く染めて、更に之れを青緑色の染料で染めると云ふやうなことをしますが、何れにしても結果は黒くなります。繪具を混ぜると、いつも黒くなりますから、之れを避けるために、畫家は繪具をボタ／＼小さな點にして並らべて、是等から發する色の光を観る人の眼の中で混合させて、目的の色を現はすといふやうな事をやります。斯うすれば、色彩が濁らずに、極めて明麗な感じを與へることになる譯であります。

先づ以上で、一通り色についてのお話が済みましたから、茲で結論をつけませう。私は物理学の方面から、色の事についてお話致しましたのですが、其の途中で、或は數學の助を藉りなければならぬと云ふことを申すやうにもなりました。又詩や歌を引用して、美を味ふと云ふ方面のことも、申すやうになりました。其れから今日は、工業との關係、また化學、生理學、心理學、醫學との關係などについても、一寸申し上げました。之れで大凡御推察の出來ますやうに、



學問といふものは互に關係をして居る、お互に助け合つて行くべきものであつて、丁度黄と青といふ餘色同志の如く、双方並らべて相映發するものであると云ふことが、お了解になつたらうと思ひます。

それで昔から支那でも、衣食足りて禮節を知る」と申して居りますし、又西洋でも、衣食足つて暇が生ずると、人間には智識慾が出る。直接に利益の有る無しに關せず、智識を得むとする慾が出るものであるなどと申して居りますが、無論かくの如く衣食足るところの人々は、盛んに智識を求めらるるが宜しいのです。しかし智識は欲しいが、どうも衣食が足りん、衣食に追はれて居るので、智識を求める暇が無いと、斯ういふ方もありませう。けれども斯様な人に向つては、やはり衣食を十分得る方便として、智識は必要であります。いづれにしても相當の智識は甚だ必要であります。前にも申しました通り、智識は即ち金であり、生存競争に打ち勝つて行く武器であるのですから、機會ある毎に、之れが修得に怠つてはならぬと思ひます。尤も人によれば、たとひ衣食には追はれても、清貧の樂しみが有り、自然を愛するの樂しみが有り、人格が高け

れば宜しいなどと、言ふ者もありますが、しかし左様の樂しみ——月を眺め花を賞し、雲を愛するにしても、其の美妙を味ふには、やはり相當の智識が要るのであります。少々我田引水の嫌ひはありますが、物理學の如き學問は、衣食をして足らしめる所の應用的方面と、自然現象の奧妙を窺はしめる所の智的方面と、更に花紅柳綠を愛でしめる所の美的方面との三つを兼ね備へてゐる點に於て、之れを學ぶ者に、非常な興味と悅樂とを與へるのであります。

## 六 ラヂウム副原器

今度、東北大學へラヂウムの副原器が参りましたので、今晚それを御覽に入  
れようといふ次第であります。就いては、此のラヂウムの原器が、どう云うも  
のであるか、一通りお話致したらどうかと云ふことで、つひ講演を引き受けま  
したやうな譯。どうぞ暫らく御清聴を願ひます。

今日では餘り御座いませんが、以前にはよく新聞に何所の米屋は違つた樹  
を使つたので、警察へ引かれたといふやうな事が出て居りました。これは、樹  
は深さが幾寸幾分、縦横は幾寸幾分と定まつて居りまして、此の寸法に違つた  
のを使つてはならぬ、と云ふ掟になつて居るからです。それで今若し米屋さ  
んは、罰金取られては堪りませんから、此の樹は規則通りの寸法がありますと  
言つて、自分の持つて來た物指で寸法を測つて見せると、警察の方では、いや寸  
法が足らぬ、之れを熱く見ろと言つて、自分の物指で測つて見せる。結局争に  
なつたらどうでせう。つまり問題は、米屋の物指と警官の物指とは、いづれが

正しいのかと云ふことになり、ます。物指によつて、例へば一寸の長さが少し  
づつでも異つて居つたとしたら、どの物指が正しいのか、さつぱり分から無  
くなつてしまひます。夫故に先づ之れから定めてかからねばなりません。ま  
い。また純金を一匁御買ひ求めになつたとして、買つた方では、之れは一匁  
に少し足りないでは無いかと言へば、賣つた方では、いや確に一匁御座いま  
すと主張する。斯ういふ場合に、何れが正しい正しくないのかは、先づ賣手と買  
手との所持する、双方の衡器をしらべて見なくては、何とも判断がつかませ  
ん。斯様な争論があつた時に困るから、——もとより度々は有りませぬし、又有つ  
てはならぬやうに、物指や衡器はチャンと検査して、一々正しいと云ふことを  
示す印を打つたものしか賣らせません——此の正しい正しく無いを決する  
ため、一メートルといふ長さは之れ／＼の長さである、一匁は之れ／＼のもの  
である、日本の一尺は之れだけの長さである、すべて之れに規るべし、と云ふ一  
番の基本になる標準物が無ければなりません。此の標準になるものを即ち  
原器と申します。

それで、長さの原器と目方の原器との二つが定まつて居りますと、他の量は其れから何でも定まつて参ります。例へば一升樹は縦横各、四寸九分、深さ二寸七分の方形の物である、と云ふ風に定まります。又此の金の指環は、眞物か贋物かといふことも、目方を掛け、其れから容積を測れば、直ぐ分つてしまふ。また瓦斯計量器が間違つて居りはすまいかと云ふ疑があるならば、どれほどの容積の瓦斯が通れば一針廻るかを調べれば、直ちに分るのです。

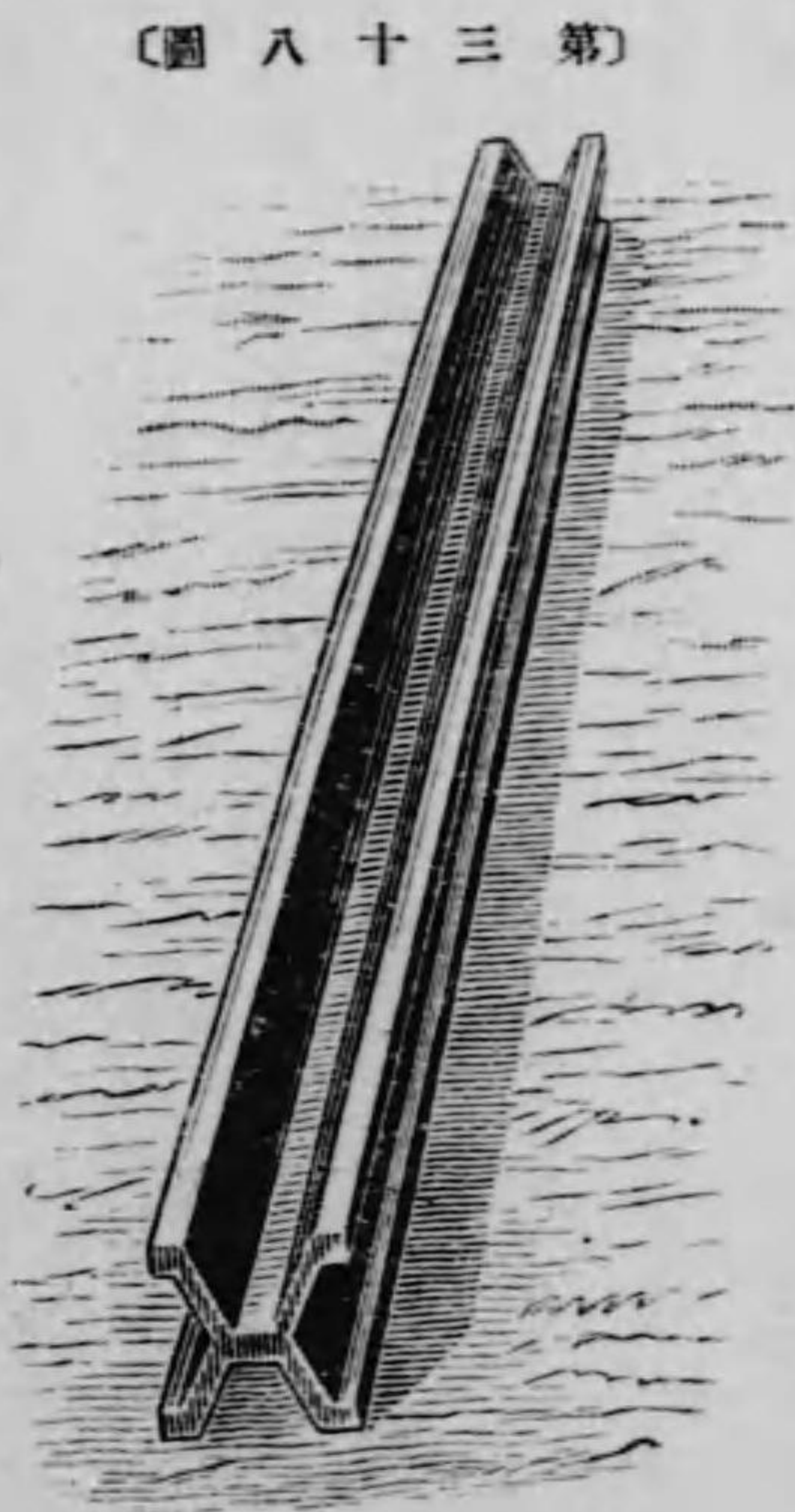
斯様に、今日まで——いや、實は數年前までと申したい——は、天下の物萬事此の長さの原器、目方の原器の二つで定まつて居りました。此の二つの原器が如何に重要なものであるかは、之れでお分りにならうと思ひます。

物品の賣買は外國との間にも行はれますから、一國と一國との間にも、長さと目方との事は、よく相談して置かなければなりません。そこで重なる文明國は相談の上、萬國共通の原器を定めまして、之れを佛蘭西巴里の郊外セーブールといふ所に、大切に仕舞つて置きます。そして之れの模造物を別に澤山つくつて、其等を各國に分配しました。日本に來たのは農商務省に保管してあ

ります。長さの基本は一メートルであつて、之れの三十三分の十を以て一尺と定め、又目方の基本は一キログラムであつて、之れの四分の十五を以て一貫と決めました。言ひ換へれば、一メートルは三尺三寸に當り、十五キログラムが四貫に當るのです。

然らば萬國共有の物指の基本である長さの原器は、どんな形をしたものでありませうか。御存知の通り、物は暑いと伸び、寒いと縮む。原器になる物指に、こんな伸び縮みがあつてはならぬ。又永く保存して置いても、變らぬやうなもの、無くてはならぬ。斯様に、色々な註文がありますので、此の長さの原器を何で作つたらよいか、中々むづかしいので有ります。そこで、色々苦心研究の結果、プラチナ即ち白金とイリヂウムと云ふ金屬との合金で作ることに致しました。それから又成るべく丈夫な形にしよう、と云ふので、横の切口をXのやうな形にしました。そこで、此の物指の棒に目盛をしなければなりません、此の目盛の仕方は、普通の物指のやうに澤山な線をつけたものではなくて、唯だの二本だけ、金剛石でもつて線を引いたので、中間には何の標もな

い。此の二本の線と線との間が一メートルの長さだと斯う定めてあるので  
す。つまり一メートルとは此の線と線との間の長さだと云ふことが分つて  
居りさへすれば宜しいので、平日此の原器を使うては破損ますから、此れはセ



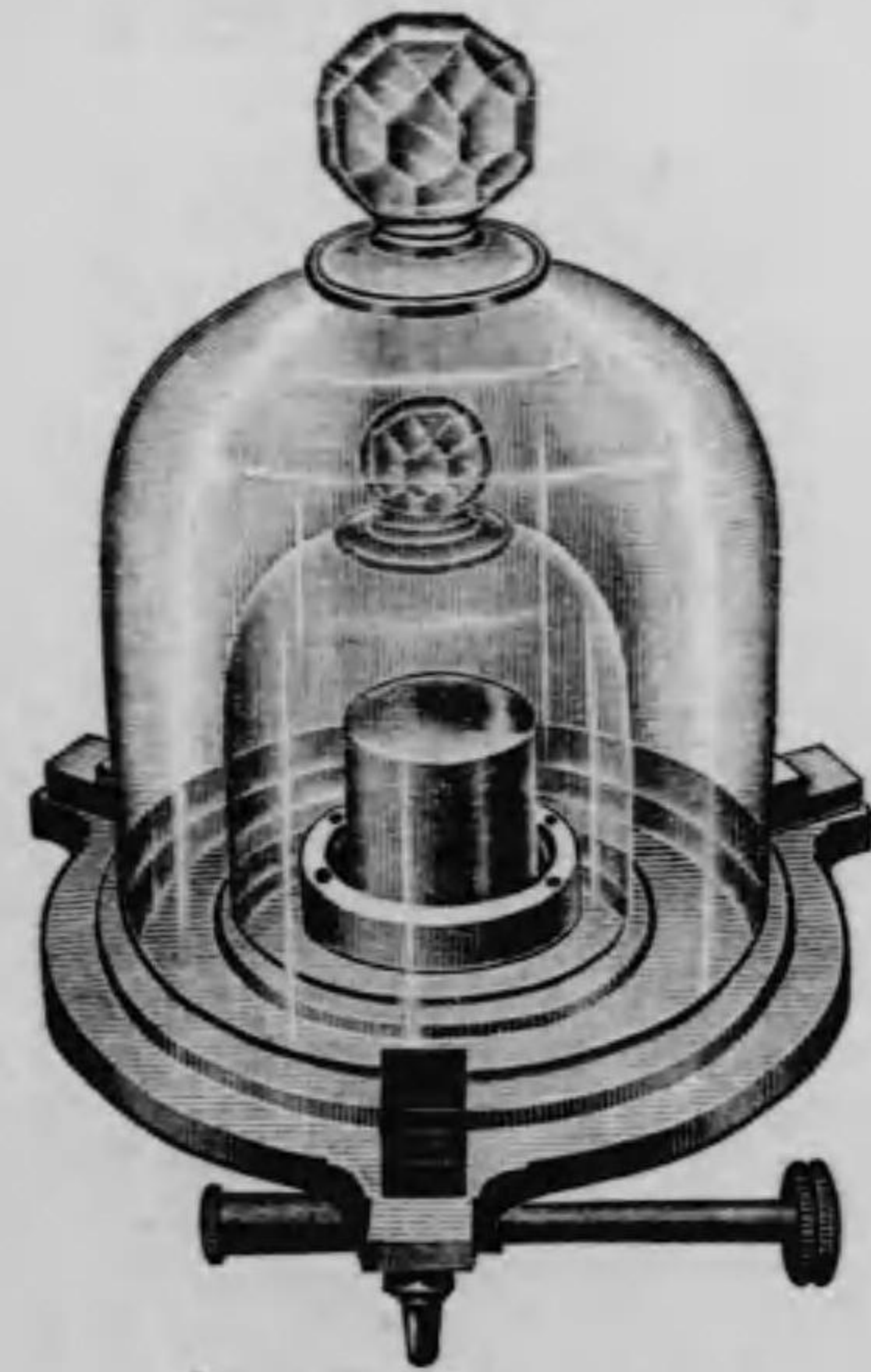
器原のさ長

一ブルに大切に、仕舞ひ込んで置きます。殆ど使ふことは無いのです。そして之れは摸造物を澤山つくつて、其等を普通の物指の標準にして居ります。大將

軍は怪我をすると可けないから、ズツと後方に陣取つて、手下の又手下位の連中、謂はゆる陣笠連が切り合ひをすると云ふ有様。其の邊に轉がつてゐる物指が即ち其れです。又理想の人物を此の原器に譬へますれば、吾々共は此の理想の人間に近づくかうとして、近づくことの出来ぬ普通の物指です。

さて普通の物指をつくるに當つて、其の寸法を原器と合はせるには、甚だ骨が折れるので、今申しました線の所を良い顕微鏡で見ながら合はせるのです。それで、今日の所では、どの位精密に長さを測ることが出来るかと云ふに、一メートル即ち三尺三寸を二千萬に等分した其の一つの長さ位の、極めて短い長さをも見出すことが出来るのです。つまり一メートルの長さ、一メートルに更に其の二千萬分の一を加へ合はせた長さとを、區別することが出来るほどに、長さは精密に測れます。それなら一メートルの二千萬分の一などと云ふ短い長さの物が、何か實際に在るのかと被仰るでせうが、其れはチャンとあります。即ち光の波で、例へばカドミウムと云ふ元素が燃えるときに出す焰の色の光波などは、一メートルの長さの中に、一百九十六萬六千二百四十九、七個だけ並らべることが出来るといふ位に、確かな測定が出来るのです。次に重さの方の原器について申しませう。之れはやはり白金とイリヂウムの合金で作つた圓い短い柱で、其の目方實は質量が一キログラムだと定めてあります。前同様に、此の原器も極めて大切なものですから、セーブルに仕

舞つて置いて、其の摸造物をつくり、其の又摸造物を澤山にこしらへて、之れを  
日常使用してゐるので、即ち分銅でありませぬ。摸造物の分銅を原器の分銅に  
較べるときには、天秤を用ひますが、其の天秤といふのが非常に精巧な仕掛の  
もので、使用するのに甚だ  
手がかかる。真空の内で  
しかも一間も遠く離れた  
所から、或る仕掛で器械を  
動しながら目方を調べる  
と云つたやうな譯さう  
しませんと、其の測る人の  
體温が器械に影響して、真



重さの原器

の目方を知ることが出来なくなるからです。目方の測定も今日の所では隨  
分精密に出来ます。一キログラムの一億分の一といふ僅かな目方の違ひも、  
之れを見出すことが出来るのです。

長さの原器と重さの原器、此の二つの萬國共有の標準原器が度々申しまし  
た通り、巴里郊外のセーブルと云ふ所に保管してあつて、其れの摸造物を各國  
に一つづつ、分配して、日本にも參つて居ります。農商務省の保管になつて東  
京に在りますのが、即ち其れであります。數年前までは、此の二つの原器を以  
つて、萬事測定の標準にして居りましたが、近年ラヂウムと云ふ一風變つた物  
が出て來まして、此の二つの原器だけでは、其の作用を支配して行くことが出  
來なくなりまして、醫術の方面からラヂウムの賣買も追ひ／＼と盛んにな  
つて參ります。其れも安價な物ならば、何の面倒も御座いませぬけれど、何分  
非常に値段の高いもので、一匁の百分の一ほど買はうとしましても、一萬圓か  
ら出さなくては手に入らぬと云ふ位。夫故一匁の百分の一より少しでも多  
いとか少いとか云ふことの無いやうに、精密に測つて賣買せねばなりません。  
勿論天秤で測れば宜しいやうなもの、さて一々さうすると云ふことは中々  
大變、どころでは無い殆ど繁に堪へませんから、何とか外に簡便な良い方法を

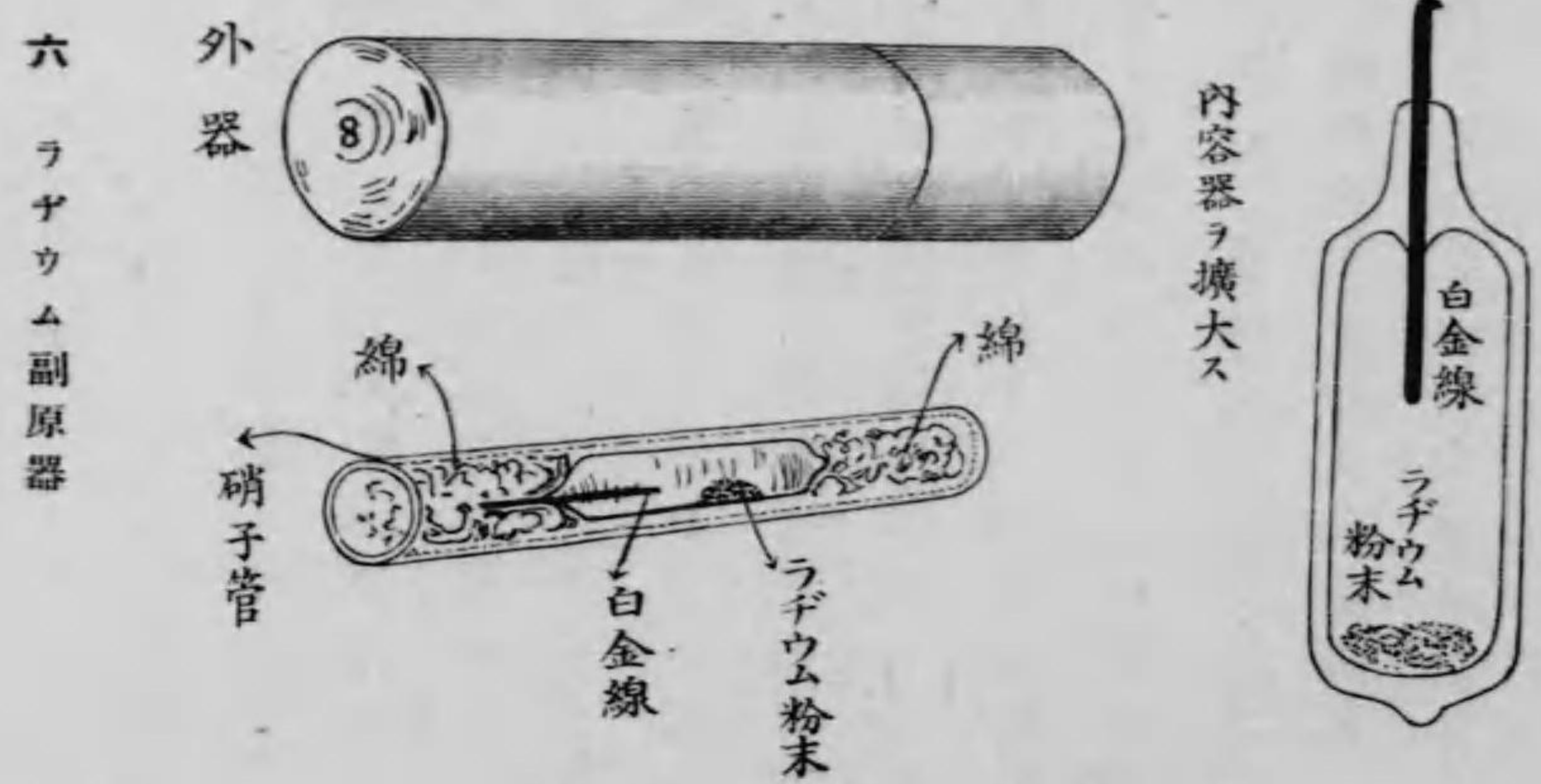
見出す必要があります。又たとひ一匁の百分の一を一萬圓出して買ひましても、之れに混り物が入つて居つては何にもなりません。そこで一番初めにお話致しました米屋の樹の問題に歸ります。こゝに一匁の百分の一だけラヂウムがあると云ふが、其れは果して嘘言偽りなく、確に一匁の百分の一であるかどうか。買手の疑から、賣手との間に争論が持ち上がったらどうしますか。此の争論を解決するには、外に途が無い。長さの原器、目方の原器と同様に、ラヂウムの原器があれば、宜いことになります。どうしても此の新規な原器を最一つ定めて置く必要があります。此の内には間違なく一匁の百分の一のラヂウムが含まれてゐると云ふ事の明かに分つて居るもの、即ち原器がありさへすれば、之れと唯今の疑問のラヂウムとを比較すれば、眞偽は立ちどころに決して了ふ理です。但し比較と申しても、無論目方と目方とを比較するのでは無く、ラヂウムといふ物質に一種特有な性質がある、其の性質を利用して間接に目方の多少を測るので、委しく申しますと、ラヂウムからは「ガムマ線」といふ光線では無いが、まゝ光線のやうなもので「エックス」光線に似たも

のが絶えず發散してゐるので、此のガムマ線をどれほど強く出すか、其れの出し方を比較するのです。そこで若し此の疑問のラヂウムが原器に定めたラヂウムと同じだけの分量のガムマ線を發散するならば、やはり其の中には一匁の百分の一だけラヂウムが含まれてゐるのだと云ふ事がわかります。

今ラヂウム原器の撰定についての歴史を一寸申しませう。明治四十三年九月、白耳義國のブラッセル市でラヂウムに關する萬國會議がありまして、其の際萬國に共通なラヂウムの原器を定める必要が建議になり、十人の委員を撰びました。其の委員等の相談の結果、例のラヂウム發見者として有名なキュリー (Curie) 夫人が出来るだけ手を盡して得た純粹の鹽化ラヂウム、其の目方が二・九九ミリグラムありましたのを、長さ三・二センチメートル(約一寸)、太さ一・四五センチメートル、壁の厚さ〇・二七ミリメートルなる硝子管に封入しました。其れから之れとは全く別に埃地利のヘーニシシュミット (Hönigschmidt) といふ人がキュリー夫人とは全く異つた方法でこしらへた純粹の鹽化ラヂウムがありましたので、之れをやはり前と同じ長さや太さ厚さの硝子管に封入

しまして——尤もシユミット氏は三種つくりましたが、其の一つは目方が三一・一七ミリグラムありました——是等兩人が別々につくつた二種の鹽化ラヂウムを、明治四十五年の三月二十五日から同二十八日に至る四日間、巴里に於て比較をすることになりました。ラヂウムに一番特有な性質はガンマ線を出すことです。そこで此の光線の強さを比較しましたのです。ところが、双方の鹽化ラヂウムの發するガンマ線の強さは目方と殆ど同じ割合であると云ふことが分りました。委しく申しますと、シユミット氏のもものは天秤で測つた目方が三一・一七ミリグラムであるが、強さの方から云ふと三一・二四ミリグラムあるべきものと知れました。之れ位の違ひは測り方の誤りかも知れませんから、兩つの數字は殆ど一致してゐると見ても差支はないのです。兎も角、斯様に二つの全く異つた方法で純粹に作つた物が先づ良く一致しましたから、發見者、キュリーの名譽を重んじて、キュリー夫人の作つたラヂウムの方を萬國共有のラヂウム原器と定め、其の目方は二・一九九ミリグラムであると致しました。之れは長さの原器、自方の原器と共に同じくセーブルに仕舞つて

〔圖 十 四 第〕



器原副ムウヂラの管保學大北東  
 へ外管を熱の其らかす出を熱すへ斷はムウヂラ  
 るあが線金白にめ爲く導

置くことになりました。又シユミット氏の方のは副原器としました。此の二つは大切な原器でありますから、市外へは一切持ち出さぬこととし、又委員立ち會ひの上で無ければ、手を觸れぬことに定めました。これで萬國共有の原器は出来ましたが、前のやうに又其の摸造物を作らなくてはならぬ。元來、埃地利はラヂウムの産地ですから、其國から産出るもので摸造物をつくつて、各國へ分配しようと思ふことになり、日本にも其の照

會がありました。それで此の東北大學に於て、此方へ呉れるようにと依頼し、やつと先頃着した次第であります。

斯様な譯に依て、我が日本にある萬國共有の原器は只今のところ三つあつて、其の中の二つは東京に在りますが、他の一つは此の仙臺に在るといふことになりました。従て以後ラヂウムの多少に關する問題が起りましたなら、必ず仙臺に參つて、此の副原器と較べて、其の多寡を決せんければならん。此の點に於て仙臺は日本を三分して、其の一つを保つといふ事になりました。之れは諸君と御同様、仙臺の誇りとする所であります。

しかし、事ラヂウムに關するだけでは問題が小さい。之れ以上の無形の意味があるかと思ひます。一體、原器は何の爲めに在るのであるか。言ふまでもなく、嘘言や偽りの通らぬために要るのである。こゝに「ラヂウム幾許あり」と斯う嘘言をついても、此の原器と較べれば、化の皮は直ぐ剥げる。又ラヂウムを含んでゐないものを、含んでゐると言つて愚民を誑かす者がありまして、此の原器に照らせば、偽りは立ち所にあらはれる。昔鏡を尊びましたのも、

畢竟鏡は偽りを看破つて、眞の姿を見せてくれるからで、即ち破邪顯正といふ點で尊んだので、神社の御神體として鏡を用ひましたのも、一理あるかと思ひます。併しながら今日では、鏡は日常誰でも使用するに至りましたから、難有味は減つたかも知れませんが、そこで原器でありますが、之れも偽りを破るものである。しかも日本に三つしか無いといふ貴重物の其の一つが、此の仙臺にあると云ふことを考へれば、偽りは出来ないことになりませう。商業道德をはじめ、正義の觀念をすすめることにもなる。此の意味から言へば、此所に原器の在るといふことで、一般の道德思想をすすめる方便ともならうかと考へます。

つひ、話が岐路に外れましたが、前にラヂウムを比較するとき、ラヂウムに特有なガンマ線の強さで、其の多寡を比較すると申しましたが、此の點を之れから稍詳しく申し述べませう。ラヂウムは暗所でも光るとか、病氣に利くとか申しますが、之れは何故であるか。それはラヂウムから或る物を放射して居るからであります。此の放射してゐる物には三種ありまして、先づ第一が、ア



ルファ線と申します。之れはヘリウムと云ふ元素の原子の微粒の集りであり  
ますが、其の飛び出す速さが大變に大きくて、ザッと申せば一秒間に地球を一周  
する即ち一萬里も飛ぶといふ位のものです。又ラヂウムが暗所でも光ると  
申しますが、此の光を一番多く出しますのが即ち此のアルファ線であります。  
併し此のアルファ線は物に當つて之れを突きぬけて通る力が弱いものですか  
ら、硝子の板などで蓋をして置きますと、其れから外へは少しも出なくなりま  
す。それから又此のアルファ線が放射するために、ラヂウムは絶えず熱を出し  
て居ります。どの位熱を出すかと申すと、毎時間にラヂウムは自身と同じ目  
方の水を氷點から沸騰させるだけの熱を出すのです。しかも之れだけの熱  
を二六時中絶えず出して居りますから、實に其の量は莫大のものであります。  
ラヂウムから飛び出す第二のものは、ベータ線と申します。之れも非常に  
小さい粒の集りで、此の粒の速さはアルファ線よりも一層大きく、一秒間に地球  
を六回もめぐる位であります。そして其の一粒の目方はと申せば、それはそ  
れは軽い、一グラムの十の二十七乗分の一即ち  $\frac{1}{10^{27}}$ 、更に言ひ換へれば一グ

ラムを一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇なる  
數で割つた其の一つに當ります。到底想像も何にも出来るものではありま  
せん。

ラヂウム放射物の第三のものが、今までチョイ／＼申しました、ガマ線であ  
ります。之れは抑も何物であるか。今日までの研究によれば、エックス線と同  
じやうな物だといふことだけは確かであります。それでエックス線は光と同  
じものではあるが、モツと波長の短いもの。ガマ線は此のエックス線よりも今  
一層波長の短いものであります。斯く波長の短いために、硝子管や鉛の容器  
などに入れて置いても、平氣で其れを突き貫けて行きます。さうして其の先  
方にある空氣に電氣性を帯びさせる、むづかしく言へば電氣解離をさせると  
云ふやうな作用をします。前にガマ線でラヂウムの多少を測ると申しま  
したのは、即ち物を突き貫ける性質を利用したので、委しく申せば、アルファ線や  
ベータ線では突きぬけることは出来ないが、ガマ線なら突き貫けられると  
云ふ位の厚さ(二ミリメートル)を有つた鉛の板で、ラヂウムの容器に蓋をして

置いて、其の先方の空氣が此のガムマの爲めに、どれほど電氣性を帯びるかどうか、其の程度を測るので、之れによつてガムマ線の強さがわかり、從て此のガムマ線を出す原のラヂウムの多少を知ることが出来るのです。つまりラヂウムの分量が多ければ、其れから出るガムマ線の分量も多く、從て空氣に強く電氣性を帯びさせることになるからです。此の測定をやるには電氣計といふ器械を用ひます。此の器械の説明は長くなりますから、遺憾ながら略して置くことに致します。

ラヂウムの名高いのは、つまりアルファ、ベータ及びガムマの三種の放射線を出すからで、暗所に於て光つたり、寫眞板に働いたりするのも、皆是等三種の光線の作用であります。もとより光線の種類に依て、其の作用に多少の差はあります。しかし、暗所で光つたから之れは何時でもラヂウムである、寫眞板に感じたから之れは何時もラヂウムだとは言へません。寧ろ純粹のラヂウムで無い方が反つて暗所で光ります。茲にラヂウム時計と申して、坊間で販賣してゐる時計がありますが、之れなどは其の一例で、光る物が何時もラヂウム

ではありません。ラヂウム時計は名前ばかりラヂウムで、實際はラヂウムを針につけたものではありません。又ラヂウムで無くても、寫眞板に感ずるものは幾らもあります。例へば瓦斯燈のマントルなどは其の一つで、之れを一週間も寫眞乾板と一所に包んで、暗室に入れて置いてから取り出して顯像して見ますと、マントルの網目が綺麗に寫つて居ります。即ちマントルから出る光が出て居つた證據であります。併し其の光を出す所のもは、決してラヂウムではありません。それ故に暗い所で光るからと言つて、ラヂウムの礦石だなどと思ひ違ひをしますと、忽ち山師に引っかけられます。

それから今一つお断りしたい事があります。其れはラヂウムが醫療に使はれることで、之れは吾々の専門以外の事で、能くは分りませんが、病氣によつて廣告に誇大に擧げられてゐるやうに、萬病に効くといふことは無論無からうと思ひます。ラヂウムでも療治が出来るといふ位の所ではありますまいか。之れも結局前に申しましたラヂウムから飛び出るアルファ、ベータ、ガムマの光線が非常な速さで飛び出す、恐ろしい凄まじい勢で皮膚など突き貫いて、

肉體の内部までも通つて行く。そして病氣の局部に打ち當つて、微菌のやうなものゝ殺すと云つたやうな理由で治療されるのだらうと思ひます。斯様な事ゝ恐るべきものでありますから、名醫が巧く使用しましたならば、必ず効能はありませうが、下手に無暗と使つたのでは、却つて危険千萬であります。實際ラヂウム発見者のキュリーなどは、始終之れを取り扱ひますために、ラヂウムで怪我をして、中々治らなかつたさうです。此の大學の私の隣室にラヂウムが仕舞つてあるのですから、薬になるのなら毎日でも私は香でも嗅いでゐたのです。が、どちらかと申せば私等は成るべくラヂウムには敬遠主義を取つて居ります。モルヒネや砒素は毒薬ですが、之れも醫者が使へばこそ薬にもなります。ラヂウムとても此の類かと思ひます。ラヂウムの菓子とか、ラヂウムの煎餅だとか、ラヂウム入りの化粧水だとか、何だ彼だとしていろ／＼の物が近頃はラヂウムに因んで出来て参りましたが、若し是等にラヂウムが實際多少なりとも含有つて居るとすれば、薬どころか危険物です。健康を欲する人は先づ／＼そんな危険物は食べたり顔に塗つたりせぬ方が宜しい。其れ

に果してラヂウムが含まれてゐるや否や知りたいたならば、其れは電氣計と名づくる器械で調べて見れば直ぐわかること、で、萬一にもラヂウムが無かつたら、まア食べても安全かと思ひます。

それから、よく温泉にラヂウムが含まれてゐると體に効くと申しますが、之れも多くの温泉には硫黄や何かがあつて効くので、誰も怪しむはせなんだが、唯だ塊地利のガスタインといふ温泉だけは眞水でありながら能く體に効いたので、調べて見ましたら、之れにはラヂウムがあつたのです。しかし怪我などした人達が浴しているには、却つてラヂウムなどの含んでゐない温泉の方が良くはないかと私は考へます。此の邊のところは専門外の事で不明ですから、よく醫者との御相談が肝腎かと存じます。ただ何でも彼でもラヂウムなら良いんだなどと云ふ事はないと、私は思うて居る次第であります。又幸ひと申しませうか、不幸と申しませうか、日本にはラヂウムを澤山含んだ温泉は未だ知れて居りません。只今のガスタイン温泉には、或る單位で測りまして、十三萬五千の強さがあり、伊太利のイシヤと云ふ温泉には、之れの倍もあると云

ぶことです。ところが日本では、有馬の近傍の瑞寶寺温泉が一萬三千八百で、ガスタイン温泉の十分の一しか有りません。しかも之れは多い方なので、福島縣飯坂の温泉の如きは、最も多量に含んでゐる瀧の湯でも、僅に百二十一。即ちガスタインの其れに較べると、大約千分の一です。此の飯坂温泉のは石谷理學士が測られたので、私は確かな數字であると信じて居ります。又之れ位僅かしかラヂウムが無いのなら、安心して飯坂に遊びに行けると思つてゐます。自分の所の温泉にはラヂウムがある、何故ならば病氣が能く治るから。と、斯う温泉の人達は申しますが、之れは間違だらうと思ひます。温泉などでは實際ラヂウム其のものがどの位あるとは申さないで、ラヂウム・エマナチオンがどの位あると申して居りますが、然らば此のエマナチオンとは何であるか。

前にラヂウムがアルファ・ベータ・ガンマの光線を出すと申しましたが、之れは大體の話に過ぎません。委しく申すと、ラヂウムと言つて居るのは、實は幾代かの親子孫などを一つにした名前なので、丁度徳川將軍家といった様なもの

です。此の中には、犬公方様もあれば、又大岡越前守を用ひられた吉宗公も居られると云ふ有様です。即ち初代のラヂウム(實は鹽化ラヂウム)からアルファ・ベータの二光線を出しますと、ラヂウム・エマナチオンと云ふものになります。全く新しい別の物質に化けるのです。斯く初代のラヂウムが二代目のエマナチオンを生むときには、必ずアルファ線とベータ線とを放出するので、是等の物を出さなくてはエマナチオンに變化することは出来ぬのであります。それで初代ラヂウムは容易にエマナチオンと云ふ子を生むかと云ふに中々以て生みませんので、約二千年もかかつて、やっと半分だけの分量が子になつて了ふのです。

次に二代目のエマナチオンですが、之れは空氣と同様な瓦斯で水に溶けません。親に似ず甚だ早死で、生れてから四日も経つと最う半分減つてしまひます。即ちアルファ線を出して、三代目のラヂウムと云ふものになります。ラヂウムAの子がラヂウムB、其の子がラヂウムC、又其の子がラヂウムDといふ工合に、極く早死のものが三四代續きまして、其の壽命は僅に分秒を

以て數へるほどであります。茲に一寸御注意申して置きたいのは、今まで「壽命」といふ言葉を使ひましたが、之れは便宜上、最初にあつた分量がだん／＼に變態して、未だ變態せぬ分量が半分だけ残るやうになつたまでの時間のことを云ふのであります。夫故初代のラヂウムが有りますと、其の子や孫の方が生れては死にして、つまり初代のラヂウム、二代目のエマナチオン、三代目のラヂウムA、四代目のラヂウムB、五代目のラヂウムC、六代目のラヂウムDなどが皆同時に「ごた／＼」混在してゐる譯になるので、是等のすべてを一纏めにして、通例ラヂウムと呼んで居る次第であります。

ラヂウムの多少を比較するに用ひられるガママ線を放射するのは、此のラヂウム家五代目のラヂウムCといふのであります。實にラヂウム家各代々の御方を見まするに、若死するものほど太く短く世を渡るので、アルファやベータの光線をどん／＼出して居ります。即ち激しく活動して居ります。此の様に代々子を生まました果は何になるかと申しますと、多分鉛になつて了ふのであります。それなら其の鉛がまた子を生まはせぬかと云ふことになり

ますが、之れについては今の所未だ十分に研究が行き届かぬので、能く分つて居りません。併し鉛は可なり長命のものであるらしく、多分銀といふ子を生まはせぬので、

未來の事はかり言うてゐても面白くない。それで過去に溯つて反對に初代のラヂウムの先祖が何者であるかを調べて見ませう。歴史家が血統調べをするやうに、吾々物理學者も亦物質の系圖調べを致します。それに依ると、ラヂウムの先祖に當るものは、どうもウラニウムと云ふものであるらしく、之れが多分初代ラヂウムから見て、三四代前の先祖であるらしいのですが、中途に少々不明の所が御座いますので、はっきり確かとは斷言出来ません。只だ大體に於てウラニウムがラヂウム家のすと、遠い先祖であらうと云ふことに信ぜられて居ります。丁度徳川家の遠い先祖が源家で、其の一番最初の御方が源經基といふ人であるやうなものです。此の經基公が謂はばウラニウムに當り、徳川將軍家となつた其の初代が家康公でラヂウムに當るやうなものでせう。それゆゑ此の系圖を大略書いて見ますと、

となります。此のラヂウムから鉛になる迄の間に、アルファやベータやガンマなどの光線を出すのですが、其れと共に又多量の熱をも出します。此の熱は實に大變な量で、同じ目方の石炭を燃やしたときに出る熱にくらべますと、實に其の五十萬倍といふ非常な分量であります。斯様な夥しい熱は別段ラヂウムが仕入れたものでは無く、其の先祖に當るウラニウムが既に貯蓄して置いたものと考へなければなりません。又鉛にしましても、若し子孫を生むものとすれば、其の時はやはり多量の熱を出すに相違ないのであります。さうしますと、ウラニウムもラヂウムも鉛も、いやく其邊にころがつてゐる物は、いづれも非常な熱を其の體内に貯へて居るに相違ない。只だ今日吾人は此の熱を直ぐに出させる方法を知らない。マッチでは火がつかぬ。石炭ならば適當な温度に暖めさへすれば、自身に燃え出して熱を出しますが、つまり斯んな方法が未だ知れて居ないのです。しかし學問の進歩につれて、是等の方法も追ひつゝと分つて来るやうになることとせう。

好い例が外にあります。それは無線電信や無線電話で、即ち線(針金)無しで通信や通話が出来ゐる。しかし私達もお互に話をしてゐる時には、針金無しで聲は聞えますから、一種の無線通話をやつてゐる譯です。無線電信の場合は唯だ空氣の波動である聲の代りに電氣の波が進んで行くだけのことと、理窟に於て何の變りもありません。先方の人が少々耳が遠いと、管で話をするがさういふ時には、此の管が丁度針金に相當するので、即ち普通の有線電信や電話に當ります。しかし管に依て話をするのは如何にも面倒であり、また餘儀ない場合のことで、そんな物を使はずに話をする即ち普通の談話法たる無線通話の方が自然的な方法であります。夫故今日から見れば、電信や電話も無線でやる方が却つて自然的な方法であるのですが、中々其の事に人が氣付かなかつたのでした。電氣が針金無しで四方八方に擴がり傳はつて行くことは、三十年も前に既に學者の研究によつて分つてゐたのですが、しかし當時の人々は其れを應用して無線通信をやらうなどと云ふことは、夢にも想ひませんでした。ところが、其の出来さうも無い事が今日は、ちやんと實現されて、非

常な利益を人類に蒙らして居ります。

之れを思ふと、今日値段の安い鉛をつぶして高價な銀に変化させると云ふ事が出来ないからと云うて何時まで経つても其れが出来ぬとは斷言されません。物理學界化學界の過去を顧みますると、一般人士の夢想だもしなかつた事柄が幾度か發見され發明されて、吾人の眼前に實現して參りました。それゆゑ今より三十年後に於て鉛から銀を製造し、しかも其の際發生する莫大の熱殆ど無盡藏とも謂ふべき熱を利用して、汽車汽船や其の他の機關を動かすと云ふことにならぬとは限りません。石炭は日々諸方の炭坑からどんどん掘り出されるばかりで、果して此の後幾年保つのか、既に疑問になつて居ります。我が日本にしまして、九州の石炭は最うさう長く續きさうも無いので、茨城縣あたりで掘り始めましたが、しかし之れもどの位續きませうか、甚だ覺束ない。若し石炭を掘りつくして了つたら、如何すべきでありますか。水力事業は無論盛んになりませうが、之れで石炭千萬噸の代用になりませうか、疑はしいと思ひます。此の外には風力或は潮力などありますが、其れほど太

して動力として萬般の役に立たうとも思はれませんが、是等の動力の根源はいづれも太陽にあります。石炭にせよ、大昔太陽の光と熱とで育つた草木に過ぎない。水力とて太陽の熱で出来た水蒸氣が雨になつて降つて來たものに外ならぬ。風力にしても亦然りであります。

ところで太陽から一日に來る光即ち動力は定まつたものであります。今日では石炭といふやうな謂はば先祖以來費さずに大切に仕舞つて置いてくれた貯蓄があるから宜しいやうなものの之れを費ひ切つたらどうしませうか。丁度吾々は道樂息子のやうなもので、甘い物は食ひたい、綺麗な物は着たい、方々遊んで歩きたいと云ふ風に、大層慾ばかり多くて、爲めに中々費用が要る。それには一日に親の太陽から貰ふだけの金、否動力ではとても足りない。そこで先祖代々貯めて置いてくれた石炭といふ臍繰り金を費つてゐる次第ですが、やがて遠からず無くなつてしまふは知れ切つたこと。さうなつたら道樂の資本が盡きてしまふ。若しも吾々が今まで通り、いや尙ほ一層盛んに道樂なり活動なり爲ようと思ふなら、之れは何とか今の中臍繰りの盡きない

中に困らぬ方法を講じて置かねばなりません。

幸ひにもキラー夫妻はラヂウムを見つけてくれました、そして其のものの研究からいろいろ考へて行くと、鉛だの彼だの其の邊にころがつてゐる總ての物が非常な動力を其の体内に含んでゐることが分つて來ました。路傍の石塊も掃溜の塵埃も實は貴重な寶物であることが分つて參りました。科學の眼に照らして此の地球は再び寶の倉であると云ふ見當がついて來ました。吾々人類の前途は此の點について洋々たる希望に満ちたものとなりました。たゞ、今日のところ未だ此の寶倉を開くべき鍵が手に入つて居らぬのです。之れさへ手に入れることが出來ましたら、非常な動力、非常な熱を容易に何處でも得られることになり、農工業等は大々的な進歩發達を遂げるに相違ありません。否さうなつた曉には此の社會は政治、經濟、軍事の各方面に於て、一大變革に遭遇せぬとも限りません。例へば一握の土芥も其の内部に含蓄されて居る熱量が石炭幾萬噸を燃やして得られる熱量に同じであるとすれば、誰か大資本を投じて炭山など經營する者がありませう。

世界幾百千の炭礦は忽ちにして其の採掘を止め廢業と決するだらうし、其れに關係したいろいろの職業も同時に皆滅亡するの外はない。宛も人造藍の發明されて、天產藍の栽培忽ち跡を斷つに至つたやうなものでせう。しかも其の影響する範圍や程度は到底藍の場合などの及ぶ所ではありません。軍艦や汽船や汽車や飛行機や發電所や諸工場や、苟くも石炭又は燃油によつて運轉するものは、極めて少量の燃料さへあれば、其れで事足る譯になるから、社會の面目は勢ひ茲に大々的に一新せざるを得ないと思ひます。



## 七月世界

お月様の大きさはどの位でせう、と斯う尋ねますと、お盆ぐらゐだと言ふ方もあり、いや四斗樽ぐらゐだと被仰る方もあります。そこで同じ盆でも、眼の前に置いたときと、庭の松の枝に懸けて見たときは、餘程大きさが違つて見えますが、さてお月様がお盆位の大きさだと被仰るのは、一體直ぐ眼の前に置いたお盆位といふお心算ですが、其れとも二三町も先方に持つて行つたときと云ふお心算ですか、と斯う一步切り込んでお尋ねに及びますと、段々にむづかしくなつて来て、答に窮するといふ有様になります。

眼の前六七寸か一尺位の所に置いたもので、お月様と同じ位な大きさに見えるものは、果してお盆でせうか。もつと小さい物ではありますまいか。例へば二錢銅貨位の物ではありますまいか。いやヒョウとすると、更に小さい一錢銅貨か十錢銀貨位の物かも知れません。之れは何は兎もあれ、試めして見なければなりません。即ち斯うやつて、指と指との間に銅貨や銀貨を挟んで、

お月様を隠して見るのが、何よりも確かである。行つて見ますと、驚くべきことには、二錢銅貨でも一錢銅貨でも、お月様は全く其の影に隠れてしまいます。して見ると、之れは更にずっと小さい物に相違ない。そこで小豆を取つて行つて見ますと、今度は丁度よく合つて、お月様は見えるか見えないか位に小豆の影に隠れます。夫故に、お月様は眼の前一尺位の所に置いた物で申しますと、僅に小豆位の大きさにしか見えぬのだと云ふことが分ります。

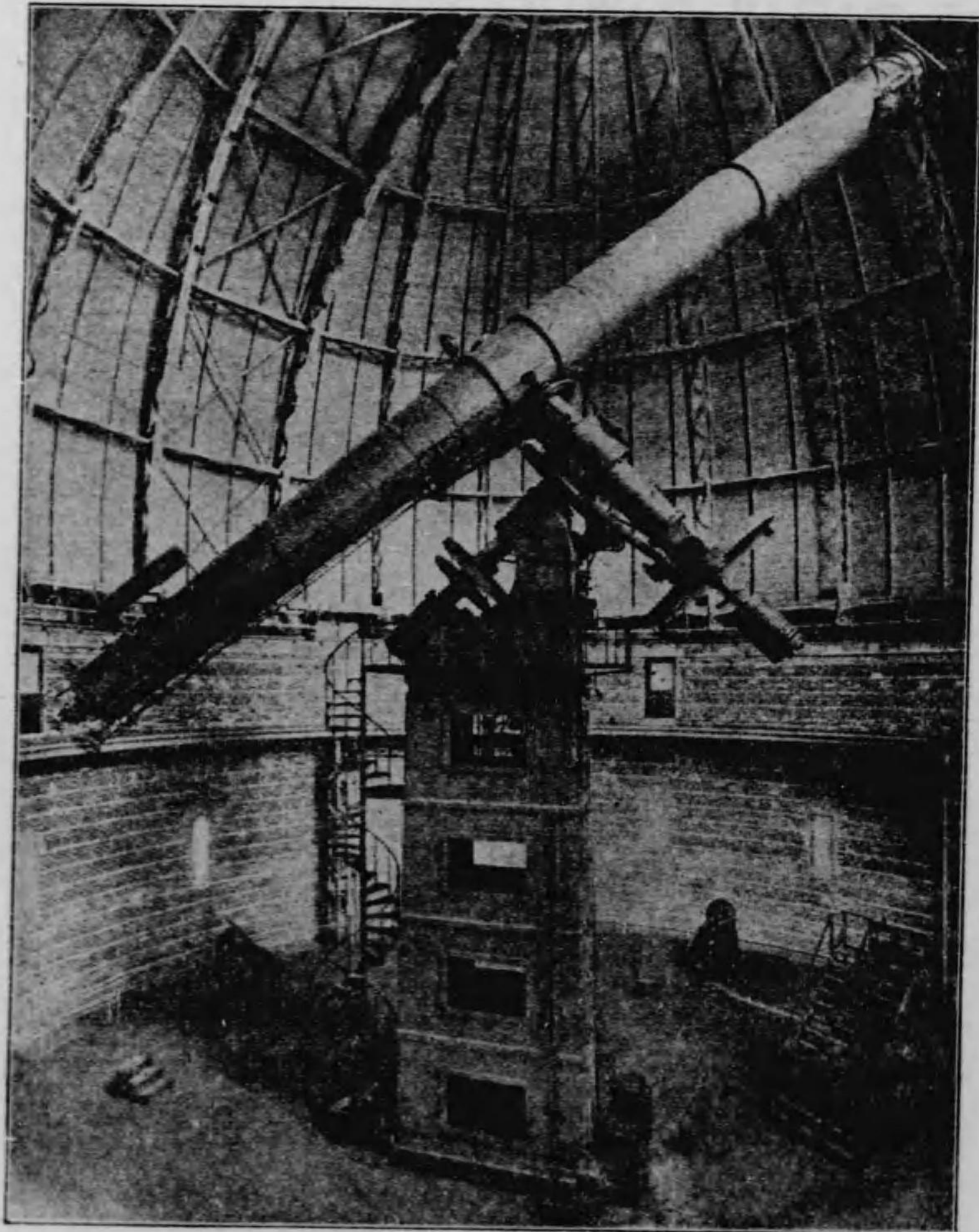
すべて遠方に在る物ほど小さく見えます故、お月様を二十間も前方に在る物と較べて、始めてお盆位の大きさ、一町も前方に在る物とくらべて、丁度四斗樽と同じ位の大きさに見えるのであります。お月様が今しも山の上又は海の上から昇らうと云ふやうな折には、頭上にあるときよりも遙に大きく見えるものです。之れは皆観る人の氣の所爲で、いつでも一尺さきの小豆粒と同じ位に見えるので、少しも變りはありません。實際お驗しになつて御覽なされば、直ぐ合點が参りませう。

望遠鏡で物を見ますと、ずっと大きく見えます。三倍にも四倍にも大きくな

つて見えます。普通の小さい望遠鏡でもさうでありますから、天文臺に据えつけてある大きな望遠鏡、其の長さが九十尺もあり、直徑が三尺もあり、筒先レンズだけで十萬圓もするといふ大望遠鏡で物を見ましたなら、どんなに大きく見えることとせうか。一體大望遠鏡といふものは、如何様な装置のものか、之れを想像するため、茲に今世界で有名な米國のエルケス天文臺にある大望遠鏡の寫真をお目にかけてませう。

さて斯様な世界第一の大望遠鏡でお月様を覗いて見たならば、どんなに大きく見えるか、定めしお月様全體が一面に極く大きくなつて見えるだらうと、斯う御考になることかと思ひます。ところが實際は之れに反して、お月様はやつと直徑六尺位にしか見えないのであります。日本の東京天文臺にある一番良い望遠鏡では、漸く直徑一尺位に見えるだけで、何より確かなことは寫真に撮つても、一尺位の大きさにしか寫りません。そこで、何だ、天文臺の望遠鏡で見ても、只た一尺にしか見えないのか。唯だの眼で見ても、お月様はお盆位に見えるぢや無いか。望遠鏡は一體どれ程の役に立つのか」と、斯う御疑が

〔圖 一 十 四 第〕



・鏡遠望大の臺文天スケルエ

起りませう。

之れは如何にも御尤な疑でありますが、しかし又それ故に、最前からも御断りをして置きましたので、唯だの眼で見たのでは、お盆位の大きさとお考へになるかも知れませんが、之れは間違でありまして、一尺の所にある物と較べたときには、やつと小豆粒位にしか見えないのを、望遠鏡で見ますと、同じ所にある直径一尺のお盆位に見えるといふ工合に、望遠鏡のために大きくなつて見えるのです。言ひ換へますと、唯だの眼では二十間も前方のお盆位に見えるのが、望遠鏡で見ますと、眼の前一尺の所のお盆位に見えることなるのです。此の小豆を直径一尺もある大きな物にして見させ、又は二十間も前方にある物を眼前一尺の所へ近寄せて見させるのが、即ち望遠鏡の力であります。

お月様は實際は二十間や一町位の前方に在るのではありません。遠い遠い十萬里も距つた所に在るのだと云ふことは、既に御存じのこと、思ひます。従て世界で一番良い望遠鏡で見るのは、つまり之れを一百里位の遠い所まで引き寄せて来て見るのと同じ譯になります。言ひ換へれば、お月様から、百里

ほど距つた所まで私達が出かけて行つて、其所から之れを見物するのと同じ事になるのです。私がこれから御話致しますのは、此の百里近くまで出かけて行つて、月世界を見物して来た其の大體の模様に就いてであります。

一百里と申しますと、先づ仙臺から東京まで位の距離になります。さて仙臺から東京を見ると、しましたなら、どの位明瞭と物が見えるでせうか。淺草は見えませうか。観音の御堂は見えませうか。參詣の人々や、豆食ふ鳩まで見えませうか。勿論實際には横から見ることになり、ますから、そんな鳩や人間は家の影に隠れて見えは致しませんが、今假りに此方から見えるやうな位置に居るとしたところで、さて果して見えるだらうかと云ふ事になりますと、一百里前方では鳩や人間のやうなものは小さ過ぎて見えないのであります。然らば観音堂はどうか。其れについては次のやうな事を驗めして見ると面白い。直径二分位の大きいもの、即ち小豆粒か何かを机の上に載せて置いて、段々後方に退りながら眼を放たす之れを見つめて居りますと、百尺位の距離ではまだ見えますが、其れより更に遠く距りますと、最早在るか無いか、判断

することも出来ないほどに見え悪くなつてしまひます。此の割合で行くと百里の遠方では五十尺位の大きさの物が在るか無いかやつと判る位にしか見えないことになります。従て観音様の御堂などはちつと一點針の尖端位になつて僅に見えるだけです。斯様な次第ですから百里の遠方から見物した月世界の有様とても詳しい事の分らう筈はありません。

併しながら茲で御一考を煩したいことが御座います。それは私達の住んでゐる地面此の地球上の有様が一體どれほど詳しく分つて居るのでせうか。今日亞弗利加洲の内地あたりの様子は奈何でありませうか。観音様の御堂が見える見えない所の話ではない、山があるか河があるか、まるで分つて居らぬ所が幾らもあります。又北極や南極地方にしましてもさうです。未だ人間の行つたことの無い所が澤山あります。昔支那に或る人があつて、日が近いか都の長安が近いかと尋ねましたら、小兒が笑つて、勿論其れは長安の方が近い、長安からは人が来るが、未だ日から人の來たのを聞いたことが無いと答へたといふ名高い話がありますが。いかにも彼の月世界からは人は参りま

せんが、月光即ち光線が来て居ります。吾々は此の光線によつて、月世界の様子を殘る限なく調べることが出来ますので、實際お月様まで旅行することは出来ないにも係はらず、何處々には何萬何千尺の山があるとか、恐ろしい大溪谷が何十里も走つてゐるとか、ちやんと分明になつて居ります。されば今日では調査のよく行き届いてゐると云ふ點から見れば、我が地球の北極や南極よりも却つて月世界の方が近いといふ答をして、可いと思ひます。

月から來る光によつて、月世界の山や谷の様子を熟く調らべようと云ふのが、私達の目的であるからには、満月のときに見たら一番良ささうに思はれますが、實はさうでは有りませんで、反て満月で無いときの方が宜しう御座います。何故かと申すに、満月のときは眞正面から太陽の光を受けて輝いてゐるので、月面に凸凹があつても影が少しも生じませんから、山か谷か能く見別けがつきません。之れに反して満月でない時には、日光の當つてゐる所と當らない所との境目、丁度三日月などで虧けてゐる所、月世界で申せば日の出か日の入りの所、其の境目の所では山の影が黒く長く曳いてゐるため、山や谷の見