

ちに満つれば缺くる世の習、諸行無常など、ありふれた思想にほだされ
ないにしても、人心の奥底には、決して輕操でない、深遠にして而かも幽大
なものが存し、此浮世を超越したあるものがあり、其ものが所謂野性的の
自我と苦闘して居る。其苦悶は白晝には、餘り痛切に感ぜられないが、夜
間物靜かな時には、切に感ぜらるゝ。如何にもして現世の吾れと、理想の
吾れとの懸隔を、少くしたいとする熱情が燃ゆる。暗夜は此情を一層深
酷ならしむるが、月の光が一種のやさしい光を示して中天にかゝやくと、
人々の心は望を來し、充分の慰藉を得、而かも、眞面目な精神とふれた、崇高
の念にあこがるゝのを感じるのは、人心の自然であらふと思ふ。此の如
き思想が日本の月に對する詩想でないであらふか。能く我國人は月を
見れば、直ちに悲哀を感ずると言ふのを聞くが、悲哀てふ定義の如何によ
りては、それも正しからふが、必ずしも悲哀のみを感じて居らず、自然美と
して、月を賞して居るのは明かである。自然美が、つまり物靜かな神祕な

心の琴にふるゝので、所謂望ある悲哀を抱くのが、大部分でないかと思ふ。
若し我日本の月に對する詩想が、絶望的悲であるならば、國家の滅亡であ
らふ。彼の兼好法師の

望月のくまなきを、千里の外までながめたるよりも、曉ちかくなりて待
ちいでたるが、いと心ふかう青みたるやうにて、ふかき山の松のこずゑ
に見えたる木のまの影うちしぐれたる、むら雲がくれのほど、又なくあ
はれなり

など決して絶望的悲哀を表はして居らぬ。而かも何となく、あるものに
ふれた様な風である。余は常に思ふ、人に此沈痛な思想がないならば、淺
薄になつて了ふ。若し世界は常に晝であるなら、人の心は浮いて來る。
夜は人心の漂白劑であると。實に物質的文明が、人工の燈明を作りて、晝
をも欺く様にすればする程、精神的向上心は失せる。而も幸に人工的の
燈明が至る所を占領せぬ爲め、進歩の餘地がある。若し余の見解にして、

ある真理をふくむとすれば、月の入界に於ける作用は實に偉大なものであらふ。

かりそめの浮世のやみをかさわけて、

うらやましくも出づる月かな

此様な思想が、必ずして日本人にのみあるのではない。余は人心の極致は至る所同じであると思ふ。世界漫遊など言ふて何のかのと、他國人を非難する人あるが、若し其非難が人生の極致が異なる様に考へて居るものなら、大に間違つて居るでないかと思ふ。非難す可きものは小我の世界である。大我は如何なる野蠻人の社會にも、存在すると思ふ。之を區別して居れば、決して自を高しとのみ考ふことが出来ぬ。余は次ぎの詩は矢張り日本人の月に對する一般の詩想と、能く一致すると思ふ。

“This sacred shade, and solitude, what is it?
’Tis the felt presence of the Dainty.”

Few are the faults we flatter when alone,
Vice sinks in her allurements, is unguilt,
And looks, like other objects, black by night;
By night an atheist half believes a God.
Night is fair virtue's immemorial friend;
The conscious moon, through every distant age,
Has held a lamp to wisdom, and let fall
On contemplation's eye her purging ray.”

此神聖なる闇と寂寥と、果して何物ぞ。
此れ感知せられたる神の存在なり。
孤獨なる時は己れの過失に欺かるゝことなし。
罪は闇の力によりて其燦爛の美を失ひ。
他の物と等しく彼も夜には黒く見ゆ。
無神論者も夜となれば半ば神を信ず。

夜は美しき徳の古き友なり。

心ある月は萬世の間。

智慧に燈明を供し。

其光にて冥想の目を洗ひ淨む。

ヤング

月は自然のラン
ブなり

此様な抽象的思想其ものよりも、一層具體的に月が如何なる用をなして居るかと言ふに、月は自然のランブで夜間常にとは參らぬが、吾等に燈明の役をなして居る。満月などの月夜は可なり明かて、支那の勉強家に燈明の代りとなつた程である。收穫に多忙な頃、農夫に田畑一面を照らして、勤勉をすゝめる。英國では收穫月と云ふ語さへあつた。又狩獵月と稱せらるゝのもあつた。前者は九月中の満月で、後者は其翌月の満月である。若し農夫が十月收穫に忙はしく、日を夜に次いで働いて居る時に當つて、太陽が西方に没するや否や、又は未だ没せざる前には、や圓く耀

月は自然の時計
なり

いた月が東方から昇り始むるのを見るなら、是は如何に大なる慰藉であらふ。實に此満月の頃は、日没後、間もなくであつて、毎夜、月出時刻の後れるのは、他の時と異り、一時間近くになることはなく、僅に三十五分位であるから、毎夜日没後程なく月を見ることが出来る。之が收穫月なる月の起源であらふ。狩獵月も亦た之に類した現象に外ならぬのであらふ。

此様に月が農夫や旅行家などに一種の慰藉であると共に、更に航海者に取つても、又は測量家に取りても、甚だ重要な用をなすものである。現今では航海術も非常に進歩し、一寸した世界の一部分の航海などには、月を用ふることが比較的少ないが、航海術は月の位置の精確になると共に、進歩したものである。海上にある船に、己がしむる位置を教ふるものは、實に天體其ものである。天體の位置は時と共に變化するが、太陽や惑星などが至て少ない運動をするので、經度などを計る役にたかない。恒星の

中を成丈早く變化して行くものが、經度測定に好都合である。所が丁度月は、吾等に一番近い丈に、早く動くから、之を充分に觀測して、其運動の法則を定め、更に其法則を應用して、將來の位置を計算して置けば、之を利用して經度を定めることが出来る。と言ふのは、月の位置を或る一定した時例へばグリニチ時で計算してあれば、航海者は月の天空に於ける位置を見て、其時がグリニチ時の何時であるかを、知ることが出来る。而かも太陽などの觀測で、其地方時を知ることが出来るから、經度が分るのである。つまり月を自然の時計と考へるのである。只月の運動が中々面倒なもので、多くの人々は之を計算するに困るから、出來得る丈面倒でないものを求める。其様にして、自ら人工の時計を改良し、月の觀測をせないでも直ちにグリニチ時が分る様に、丁度其時に合せた、容易に狂はない時計を作り、之を船舶中に備へ、何時でもグリニチ時を知ることが出来る様にしてある。是れて大抵の航海には、月の觀測を成さないが、萬一の場合

月は地球上の氣象に影響を與ふるか

潮汐

には、月が航海者に進路を知らしむる、緊要なものとなるのである。

月が地球表面上の氣象に、如何なる影響を及ぼして居るかは、永き研究をなした人があるけれど、決定しない。従てよしあるにしても、非常に小さいものであるに相違ない。すると、此から人類に影響を及ぼすことが、ないと見ても差支がない。すると最も注意すべきものは、第二種の現象で、月が地球其自身に作用する結果である。是等の内、最も重要なのが、彼の潮汐作用である。これも人類に航海、製鹽等に自然に役立て居るが、吾等は地球に如何なることを起すかを論ずるであらふ。

潮汐の現象は海岸に住居する人々は、注意して居ることである。日本海の一部には、此現象が著しくないが、朝鮮近傍などは甚だ著名である。即ち海水は月が其地の子午線を通過する時か、又は之に何時間か前後して、次第に高くなり、ある時刻に極點に達し、それから段々と減少して、遂には最低に達する。夫れから、又増して來て、前に極點に達した後、殆ど十二

時で、再び最高の位置まで昇り。又減じて最低の位置に復すると言ふ様に、一日の間に二度の最高と最低とが起る。此様な現象を潮汐と稱し、最高のを満潮、他を干潮と稱する。所が此現象が相次いで一日二回つゞ起る間の時間は、精密に月が一日二回、其地の子午線を通過する兩時刻の間の時間に相等的しい。而かも是れは常に其様であるから、兩者の間に親密な關係のあるを思はしめる。今吾等は月が一日中に二度其地の子午線を通過すると言ふたが、勿論其内一度は他の半球で行はれることであるから、吾等には一度しか子午線經過は見られない。之に反して吾等と百八十度丈異なる地では、吾等の見ることの出来るのは見えず、却て見えない方が見られるのである。潮汐の現象は至て著しいから、誰も能く知つて居る。彼の潮干狩などゝて、人々のさわぐのも、其現象が至つて、人々に知れ切つて居ることを示したものである。併しある大海の水の高さが何故に三四尺所によつては丈餘も變化するのであるかは、餘り知られ

て居らない、是れが月の位置と關係あることは、理學思想のない人々にも能く知られて居るが、一體月のみが其原因であるかと言ふのに、どうも其様でないと思はれる。なぜと言ふのに、若し月の位置のみに關係するものなら、毎日毎日其高さは、大體等しいものと想像される。若し又地球と月との距離にも關係があるものなら、二十七日三分一間に一種の變化がある丈であらふのに、實際港灣で長い間潮汐の現象を観察して居ると、其外に尙他の原因があるらしい。と言ふのは、二十七日三分一の週期と言ふよりも、二十九日半の間に、海水の高低に一種の變化のあることを示して居る。して見ると、二十九日半が、必ず其原因を示すものでなければならぬ。御承知の通り、二十九日半は、月の形が新月から満月を経て、再び新月になるまでの週期で、朔望月と稱したものである。而かも此週期の起源は、月と太陽との比較的位置に關係するものであつたから、今度の現象潮汐も、矢張り月のみに關係するのでなく、太陽も或關係を有して居る

潮汐の現象

ことは、充分想像することが出来ると思ふ。底で吾等は此週期の如何なる時刻に、如何なる潮汐の起るかを研究することゝし様。今一例として、長崎港の潮汐の現象を記すのに、三十四年一月五日の午後二時、干潮で、九時に満潮になり、其海面の高さの差は、殆んど一丈である。それから翌日午前三時に、再び干潮で、此時の水面の高さは、前のよりも三尺程も高い。其後九時に満潮を示すのであるが、其水面の高さは前日の午後九時の大差がなく、只少し丈低いかと思はれた。此様に一日に二回づゝの高低は、毎日繰り返へされたが、一日毎に満干の潮の現はるゝ時は、一時位づゝ、後れ且つ満潮の時の水高も日毎に減じ、又干潮の時の水面の高さが反對に高い。つまり、干満兩潮の水面の高さの差が、減ずることが分つた。即ち五日に一丈であつたのが、七日には九尺餘となり、九日には八尺、十一日には六尺、十三日には三尺、十五日には二尺乃至となり、十七日には再び増加して三尺となり、十九日には五尺、二十一日には七尺と、云ふ様に増加し

て行く。其有様を三十日間繼續すると、五日には干満の差が一番烈しく、其後漸次差が小になり、極小になるのは十五日で、二十四日には再び極大に達し、又減じて二十九日に又極小で、二月の三日には再び極大になると言ふのが、大凡毎月繰返へされて居る。若し此様なところが何處にでも行はるゝものなら、何故二十九日半の間に潮の高さが、此様に變化を來して居るかを考へる必要がある。夫れて今明治三十四年の曆を開いて見ると、其一月五日は舊曆の十一月十五日で、満月なること、十五日は下弦後二日であり、新月は二十日、上弦は二十七日、十二月の朔は四日に當るから、大體望と朔との場合には潮の干るのも、又満つるも烈しく、丈餘にも達するが、上弦下弦の場合には之と反對に、干る時も満つる時も大した變動がない。底で潮汐の原因は、太陽、地球及び月の相互位置に關係することが争ふ可からざる事實である。

然るに吾等は、力學の研究から、宇宙間の物質が何れも引力を及ぼし合ふ

ことを、知つて居るので、今地球表面上の水に、太陽又は月が作用すると如何なる現象を呈するかを考へて見たい。之を事實に照すのに望と朔との場合に、月と太陽とが其地の子午線を通過する頃、大きな潮があつて、上弦、下弦の場合に月が其地の子午線を通過すると、割合に小さな潮が起ると云ふのであるから、一寸考へると月の引く力と、太陽の引く力とが相加はる時は、朔や望の時は、是等の作用の差が現はれる時が、上弦下弦の場合でないかと思はれる。幸にも、朔の時には月も太陽も地球の同じ側で、其位置が可なり近い。それで、是等の兩方が海水を引けば、兩方の引いた、和丈、高くなるであらふ。又上弦や、下弦の場合には、既に説明した様に、天球上太陽と月との位置は、九十度相離れて居るから、今其地の子午線を月が經過する頃には、月が海水を力の及ぶ限り引きつけるであらふ。けれど、此時は太陽が九十度離れた所から、月の爲め高くなるらふと云ふ水を横から引くが爲め、水は月自身の作用丈で、他に太陽が存在しない場合よりも

遙に低くなるであらふ。若し此際太陽の引力が、月よりも大なるものであるならば、却て太陽に引かれる方が多い爲め、實際の水面の高さは平均水面よりも低くなる筈である。又其作用が相等しいとすれば、平均水面を示すにすぎないであらふ。然るに之を事實に照すと、上弦下弦の場合には、小さいながらも、水面が平均より高くなる、して見ると、月の引力作用が太陽のよりも大なることが分るであらふ。所で不審に思はれるのは、月は太陽に比較すると、實に渺たるものである。前にも述べたか知れぬが、太陽は地球の三十三萬二千倍で、月は其八十分の一であるから、太陽は月の二千六百萬倍である、とても比較もならない程のものであるが、それにも係はらず、地球上の水を引く作用が、非常に大なる所以は、つまり其距離の大小によるのである。潮の作用を起す力は、之を起す天體が大きい程大なるのは勿論であるが、其距離と反比例して小さくなるものではなく、尙一層はげしく小さくなるものである。引力作用其自身なら

距離の平方に反比例して小さくなるが、潮を生ずる力の方は、距離の立方に反比例するのであるから、太陽は其目方で大でも、距離が割合に大なるが爲め、月よりも小なる作用を示すのである。

朔の時に大潮のあることは、前の様にすれば、ぼんやり分るのであるが、茲に不思議なのは、望の時に、大潮の現はれることである。太陽と月とが全然反對の方向にあるのに、どうして此様なことが起るのであらふか。而かも其現象は未だ注意を拂はないで居たが、一日中に月が一度しか其地の子午線を上方で經過しないのに、毎日毎日月が其地の子午線と百八十度異なる子午線を經過する頃にも、矢張り満潮を起すのを見ると、直接に其地の子午線の上に、太陽や月が存在せなくても、丁度其地の反對側の子午線上に、是等が来る場合にも、矢張り満潮が起るものであるに相違ない。して見ると、此現象と望の時に、大潮があることが同様に、説明することが出来ることと思はれる。吾等は一步進んで之を説明し様。

潮汐の説明

地球の表面は大部分海で、陸地は三分の一と稱せられて居る。而かも海の深さは地球の直径に比較すれば、何でもない。若し地球から海を殘らず取去ると、恰かも月の面に比較的窪んだ所を見ると、同じ様なものであらふ。海水を取去つた堅い部分でも、表面の陸地は可なり、弱い所があるが、色々な觀察から、地球は全體としては、非常に堅いものであることを推論することが出来るのである。此様な球が、若しも月に引かれて、如何なる現象を示すであらふか。若し此を組成して居る各部分が、非常な力で引かれても、其形を變ぜない程、固つて居るのが、丁度堅い鋼鐵の様なものであるならば、月の引力が其力の及ぶ丈、地球全部を自分の方へ引き附けるであらふ。然るに地球の表面には、御覽の通り、力を加へると形を變ずる海水がある。此海水が、若し月も太陽も存在しないなら、地球の重力にのみ作用されて、平均水面を示して居るであらふ。所が、月が存在すると、どうかと言ふのに、地球の固い部分丈全體として引かれても、海水

の方が引かれると、其方へ動くのである。従て月は自分に一番近い部にある水を強く引きつけるから、水は重力丈で静止する譯に行かず、其部分は月へ近寄る。月に一番近い所は月の中心と地球の中心とを結んだ線上、兩點の間にある所である。其點から遠くなる程、段々と引き寄せる力が減ずる。地球の中心は、其表面上一番月に近い點よりも、兩天體の中心の距離の六十分一丈遠い。而かも地球の堅固な部分の引かれるのが、此中心に地球の全部が集つて引かれるのと、同様だから、最も近い所よりも月に引き寄せられる高が餘程少ない。若し又之から兩中心の交線に沿ふて、月を遠かり、地球の表面に至ると、其所は中心よりも更に地球と月との距離の六十分の一丈、月に遠いから、此所が月に引き寄せられる高が、殆んど最近點の引かれるのと中心の引かれるのとの差に等しい丈少くなる。従て其の表面にある海水が、何處も同じ深さで、陸がないものであると、月に近い點の所が一番引かれ、夫れから段々と引かれる大きさが減じ、中

點を過ぎて反對の點の方へ向へば、固體の部分よりも引かれない爲め、水の部分があとに残されて、その所の水は固體の部分に對して言へば矢張り高くなるのである。是等二點を結んだ線に直角に中心を通うた線の方が、中庸の位置をしめて居る丈に、一番低くなり、海面が橢圓形を呈する譯である。して見ると、引力を及ぼす天體と、反對の所にも、満潮が出来るのであるから、一日に二回満潮のあることも、又望の時に満潮を見るのも、説明することが出来るのである。なぜと言ふのに、若し今かりにある觀測地長崎から、長崎の港の子午線上に、月があつたものとすれば、前に説いた様に満潮を見ることとなる。此際若し地球が自轉せず、に静止して居るものなら、長崎の港は絶えず満潮と同じ水高を示して居るだらふ。所が地球が至つて速かに西から東へ廻る爲め、月の方が東から西へ轉じて行く。夫が爲め、今長崎が満潮であつても、月の動くと共に、長崎の邊へ集つたのが時と共に東の地方へ引かれて、ずん／＼東へ進み、月が見掛上

地球を半週すると、丁度百八十度さきの所を月が経過するので、其處と長崎とが矢張り満潮を見るのである。之れと同様な次第で、望の時には長崎の地を月が子午線経過をする頃には、太陽が長崎から、百八十度丈経度の異なる地の子午線を、経過して居る勘定になる。それで月の爲めに長崎も、反對の地も共に満潮を生じて居るに、更に太陽の爲めに反對の地と長崎とに、矢張り太陽から起る潮も満潮となるから、望の時にも朔の時の様に太陽及び月の潮を起す力が相加はる様な次第で、大潮を見得る譯である。上弦下弦の場合には、同様に觀測地と其反對點とに矢張り太陽の潮が直角に作用して月の生じた潮を減少する爲め、小潮を呈することに

なる。所が朔の大潮と望の大潮とを比較して見ると、丁度相等しい譯に行かないで、朔の方が少しく大きい。是は何の爲めかと言ふのに前に説明した月と地心を結んだ線上、一は月に近いので、其引力は大きい、他の方は月

に遠い爲め、兩方の場合の比は引力が月からの距離の平方に反比するか、前のは五十九、後のは六十一になるから、其比は61の平方に比例する次第である。して見ると、朔の場合は望の場合よりも、百分の五倍程強く引かれることになる。是れて朔の潮が望の潮よりも高いことを、説明し得られるのである。

所が前に説明したのが、極く大體のこと、實際は中々複雑である。と言ふのは、月の運動は既に説明した様に、甚だ複雑であるからである。御承知の通り、月の軌道が地球の軌道、即ち黄道と一致して居らないで、十九年の間に複雑な變化を示すので、朔でも、太陽の位置と月のとが可なり異なることがある。若し此等の距離が大きくなれば、其作用が同じ所に集中せない爲め、大潮が此等が近い場合よりも低くなる。其變化が十九年中に表はるのである。若し其影響を度外視しても、其外にも種々の原因がある。例へば地球から、太陽や月の距離の變化である。是等の軌道は

楕圓であるので、一年中に太陽の距離が段々變化するし、月の方では二十七日三分一の間に変化する。従て距離が多少變化して來ても、潮の方が距離の立方に反比例する丈に、甚しい影響を受けるのである。若し此週期が丁度能く潮の重なる週期の一日餘や、一朔望月など、一致するか、又は是等の丁度倍數であるなら、潮の状態は餘程簡單であるが、其實月の距離の週期が一恒星月で、太陽の方は一年と言ふ様な次第であるから、是等の原因が甚だ複雑した組合せをなす爲め、潮の現象は決して容易に解釋さるゝものではない。是等のは地球上の定つた觀測地に就いて言ふたものであるが、地球表面上異なる地の潮を同時に觀測して見ると、又非常な變化がある譯である。是れは既に言ふた通り、潮の最も高くなる所は月に一番近い所と一番遠い所で、是等兩點から段々遠かるに従ふて、段々と減つて居るのであるから、潮の状態が一様でない。而かも是等の入組んだ原因の數多あるのに、更に最も面倒な原因が之れに伴ふて居る。夫

れは何かと言ふのに、地球上水陸の分布が甚だ不規則なことである。御承知の通り海の深さが、淺深一ならずであるのに、大陸及び島が不規則に擴がつて居るのであるから、前に想像した様に海の深さが一様で、陸が全くない場合に起る潮の現象とは、著しく異なるのは勿論である。それで潮の大波が、月に従ふて地球を一週するに際し、海の深さが減じた所に來ると、波の速さが減じて月の進行するのに後れると共に、波の高さが増加すること、丁度彼の海岸の淺い所へ波が近寄ると高くなるのと同じである。而かも波が大陸にでも妨げられると、非常に高まつて、月が遙かに進行すると、一度高まつた水が徐々に再び沖へ流れるのであるから、陸地が不規則である丈に、潮の現象が入組むのである。而かも其上更に氣象學上の現象が原因となり、海水の高さを變化するので、之を充分に區別して研究することが、中々容易の事でない。而かも天文學者は昔より此現象を研究したので、今では其法則が餘程明かになつたのである。我日本で

も陸地測量部では、餘承以前から陸地の高さの標準となる可き平均水面を決定する爲め所々方々へ驗潮所を置き、絶へず海面が潮汐の現象と共に變化するのを測定して居る。我日本でさへ、此位やつて居るのであれば、歐米の如き科學が我よりも進んで居る所では、餘程精密な研究があるので、米國などでは大仕掛に研究をやつて、既知の現象から一々其法則を求め、其法則を將來に運用して、豫め世界各國の重なる港の満潮干潮の時や其場合の海水の高低をも計算して、航海者の便利に供して居る。實に世界貿易を隆盛にしようとするなら、政治家は學者と相談して、此様なことをも充分發展せしめなければならぬと思ふ。一寸考へると、月と國家的發展とが何等の關係がない様に思はるゝであらふが、實は月は太陽に次いで最も我が地球從て吾々人類に深い關係を有して居るのである。遠き將來を慮る大政治家は、宜しく此邊へ留意して置かねばならないと思ふ。つまり此種の科學的研究を行はせると、國家の富強を來させる基

國家と潮汐

礎が出来るのである。英國の商業の發展は永き間、航海學を發達させるに力を注いだ結果であり、獨逸の現今の工業の發達は、細心なる科學的研究から、今日の如き望ある未來を現はして居るのである。不幸にして我國は未だ學術的見地から見ても、實業的見地から見ても、甚だ幼稚なるを免れない。徒らに小なることにのみあせりて、大計畫を忘れ、目前の利害に奔走して、國家的利害に目を注ぐものが、至て少ない様であるのは、大に嘆ず可きことと思ふ。余は學者とならんと欲する人々には、全心全力を捧げて眞理其者の研究に餘念なきことを望むと共に、工業や實業に向ふ青年に對しては、如何なることを計畫するならば、國家の最も缺乏したものを補ふことが出来るかに、留意して戴きたいと思ふ。一寸した有利なことをなして、數萬の金を得て安逸を貪る様な考は、日本武士道の精神に反したものである。勿論誰れにも大きなことは出来るものでないが、今少しく此様な理想を有する人々が増加せなければならぬ。人として

は其様な理想に達し得ぬにしても、其方向に勇進するのが男子の本領であらふと思ふ。又々横道に入込んだが、潮汐の現象は、將來太陽のエネルギーと共に大に留意せらるゝ時代が來ることと思はれる。現今では工業の發達に、莫大の石炭を使用して居るが、石炭も絶えず採掘すれば、何時かは盡くるであらふ。勿論石炭のみでなく、ナイアガラの瀑布や、小にしては日本の方々にある水力なども動力を供する源泉となつて居るが、若し一朝石炭の供給が盡たなら、何に因て、現今の如き動力を工業界に供することが出来るであらふか。或人は常に吾等に生活の本源を與へて居る太陽から來る、エネルギーを貯蓄して、是を動力となすことを考へて居る、又ある人は潮汐の現象を、早速動力となさんことを考へて居る。現今に於ては石炭が豊富であるから、潮汐を利用する様な大設備をなすよりも、石炭を購ふ方が經濟的であるので、行ふ必要がないけれども、段々石炭が減じて來て、之を購求するよりも設備をなす方が、却て經濟的である

動力としての潮汐

時代が來ると、其時は黒煙天を蔽ふのが、工業の隆盛を示すものでなく、潮の高低の最も烈しい地方が工業の中心となるであらふ。潮の流れが如何に大なるエネルギーを有して居るかは、誰しも御承知のことであらふ。満潮の時には、平時よりも數尺又は丈餘海面が高くなるのであるから、大なる池を作り、堅固な堤を築いて、水門を供へるなら、海水は潮の高まると共に入り込むであらふ。其入込む時、其水を水車に受けて廻轉せしめる方法を取れば、動力を他に送ることが出来る。やがて満潮となつた時、其水門を閉ぢ、海面が餘程下つた時、水車を装置した所で、一旦池に貯へたのを流出せしめると、水車を廻すことが出来る。此様にすれば、一日に二回の満潮と二回の干潮とを利用して、動力を作り得る譯である。只缺點とも云ふ可きのは、潮を利用すると、ある時にはエネルギーが澤山でも、ある時には缺乏する爲め、絶へず器械を一様に運轉させるに都合が悪いことである。併し適當な方法を考案して、満潮の時のエネルギー

1 を貯へて干潮の時に利用する様な道を講ずると其困難もさけることが出来るであらふ。勿論之は現今では行はれぬことであるが、来る可き未来のことである。

第七章 地球と月との歴史

金鳥玉兔照籠中、百億須彌區碧空、
香水無邊四大海、畜生無妬又無終、

一休和尚

吾等は前章に至るまでに、不完全ながら簡単な言葉を以て、月の現今に於ける、太陽系の位置から説起して、それが如何なる運動をなして居るかを述べ、次いで其天體が如何なる状態を示して居るかに及び、更に其様な月が我地球に如何なる作用を呈して居るかを物語つたが、其凡てが、月の現在の状態と、月の地球に及ぼす現今の作用丈である。天文學者は、更に進んで月の歴史をも考究して居らぬであらふか。又遠き將來をも推論し得ぬであらふか。若し月の歴史及び其將來が多少なりとも分るならば、此月と深い關係を有して居る地球の運命も分り相なものである。又引いては太陽系の發展に就いても、多少知り得るかも知れない。併し此様なことが出来るとすれば、勿論空想から出論して行かぬ。現今の月と地球とに就いて得た、科學思想の上に、堅固な理論を組立て、行かなければ價值がない。

潮汐の摩擦

此問題に就いて最も大なる貢献をした人は、進化論を主唱して世界に其

名を蘇かしたと言ふよりも、むしろ近世の思想界を一變した、チャールズ、ダーヴィンの子なる、チオルジ、ダーヴィンである。氏は前章の最後に話した、潮汐の現象に深く意を注ぎ、其方面から地球と月との歴史を推論したのである。吾等は一章を割いて、彼れの研究を簡単に、記述することゝし様。

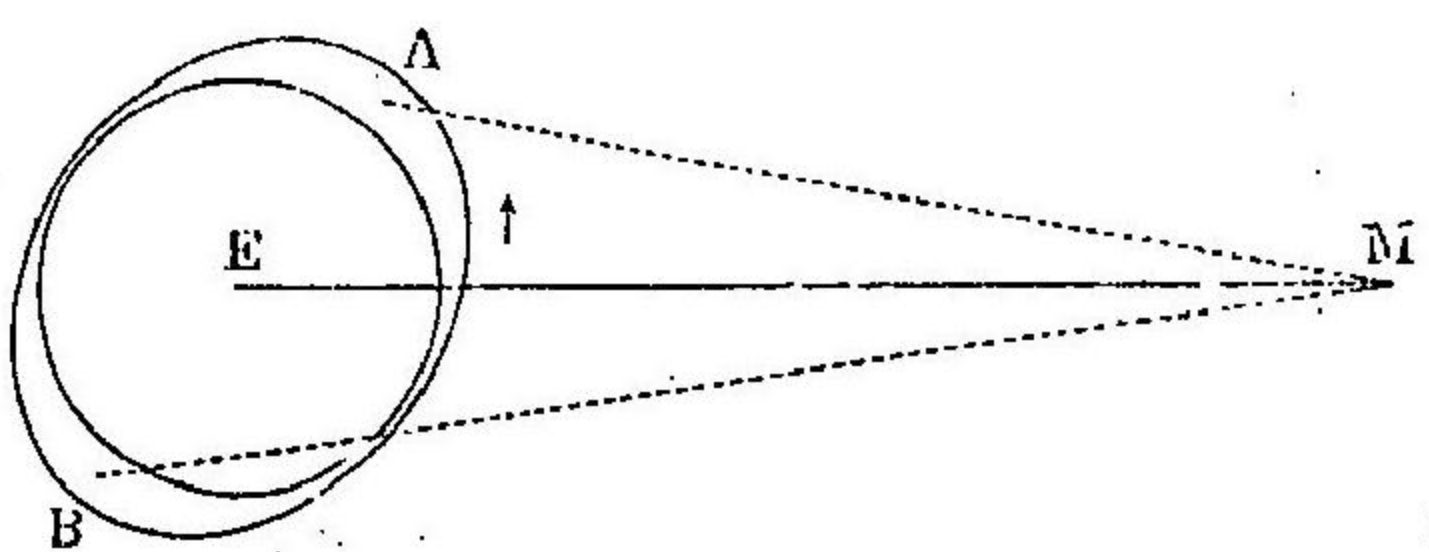
前章の末に記した如く、地球表面上を潮波が進行するのに、海陸分布の不規則なことや、海水の浅深等の不等な爲め、複雑な妨害を受け、深さが次第に減ずると、速度が著しく減少する。之れは海底の滑かてなく、又高低の烈しい所を、波が進行するに當りて、少なからず抵抗を受けるからである。所で此様な抵抗は取りも直さず、エネルギーの一部が摩擦で熱に變化し、海水の温度を高めたのである。此様に熱になつたエネルギーが、何處から出たのかと云ふのに、其大部分は地球の自轉から起つたものである。然るに摩擦が地球の自轉を邪魔し、其エネルギーの幾分かを減ずるので、

潮汐摩擦の地球
と月とに對する
作用

自轉其ものが元との様に行かない。つまり地球は一種のブレーキをかけられて、自轉を遅くされたと同様である。今自轉車などのブレーキを見るのに、力を加へる所と運動を弱められる車との間に、連絡した棒があり、力が其棒を傳ふて車の運動を制限するのである。地球の自轉がブレーキをかけられて居る有様は、どうであるかと言ふのに、矢張り同じ理である。地球のブレーキは、潮汐の摩擦で、此ものが二十四萬哩遠方を、徐々と動いて居る月と結ばれて居る。月が其結んで居る紐を引いて、潮汐を起すので、ブレーキなる摩擦が生じ、地球自轉の速度が遅くなるのである。換言すれば一日の長さが長くなる。併し地球に此様な作用を加へると、勿論之に伴ふ反動が月自身にも起らなければならぬ。是は能く知れて居るニュートンの力學の第三定律の當然の結果なのである。今之を分り易く圖で説明すると。圖でMは月の中心、Eは地球の中心で、其周りの圓は地球の固體の部分で、其を圍んで居る橢圓は海の潮汐作用を受けた

ものとする。若し地球の自轉の速さが、現今見る様に、月の週轉又は公轉よりも早いものとすれば、一度AとBとがEM線上に來て満潮を示したのち海水の運動が何にもものにも妨げられないと、如何に地球が早く廻るとも海水の隆起部が常にEM線上に一致する様に固體の部分丈が液體部の中を動くであらふ。然るに實際の場合の様には、海水と固體部との間に摩擦があると云ふと、つまり海水に粘着力があるのと同様で、地球が自轉すると海水も夫れと共に運ばれ、隆起部がEM線よりも遙かに進む傾を有するに相違ない。而かも海水の隆起部を月が引きつけてEM線へ戻さうとする。即ちAの所が月の爲めA_Mの方向に引かれ、BがB_Mの方向に引かれる。是等兩方の引力が、殆ど同じであるが、Bの方がMにAよりも遠い丈、少しく

圖 四 十 二 第



弱いので、其差丈隆起部が引返へされる。此様に引返される時、粘着性を持つて居ると考へてもよい海水は、ブレーキになつて地球の自轉を遅くするのである。而かも其反動として隆起部AとBとが、月のMを引き寄せる。所がBの方は遠いので、其引力がAがMを引くよりも小さい。所が是等の引力をEMの向ふものと、月の軌道に沿ふものとに分けるとが出来る。勿論月の軌道に沿ふものが、非常に小さなものであるが、それがそれ／＼に反対な方向へ向ひ、Aを分けた部分が月の公轉の速さを増加するが、Bのが其れを減小する。而かもBの引力が小さい爲め、其合力は月の公轉速度を大ならしめるのである。然るに六合引合の理法によると、ある天體の周を廻る衛星の軌道の大きさは、其軌道上のある點に於ける衛星の速さによつて定まるものであり、若し速さが増せば、軌道の長徑が増し、従て公轉の時間が長くなる。而かも、潮汐の摩擦が月の速さを増加すると、言ふから、自ら公轉の週期も亦増加した譯になる。つまり、潮汐摩擦

は、一方では、地球の自轉を遅くして一日を長くし、又他方では月の公轉週期を長くして居ることになる。併し現今では摩擦は甚だ小なるものであるから、一日の延長も、又一恒星月の延長も、非常に小さいもので、過去二千年間に一秒の百分一丈も變化したとは思はれない。

二千年など、云ふ短かい年數(人類の歴史では大變長いが、地球の歴史では)には大したことがないにしても、理論上さけることの出来ない潮汐摩擦を基礎として、ダーヴィン教授は地球と月との歴史を、段々とさかのぼつて見た。かくて得た結果によると、月は元來半ば液體で、半は固體の様な状態をなして居た地球の一部であつたが、夫れが運動して居る間に、一部分地球から離れて、母體たる地球の極近い所を公轉して居たのは、永い永い昔のとである。尙詳しいことを言へば、地球と月が一體であつたのは、少くとも五千四百萬年以前で、其大さが直徑八千哩以上であつたらしい。そして其球が五時間位の短い週期で、自轉した。當時の赤道は黃道と十

地球と月との過去

一度乃至十二度であつた。自轉の週期が五時間と言ふ様に短かいので、半固體たる球のことであるから、不定安で、遂に遠心力の爲めに作用されて、益々危険になつた所へ、太陽の潮汐作用が加はつた爲め之が刺激となつて、一部分が、飛び出して月となつた。分離した月と地球とが其以後は其重心の周に相週轉したが、當時の公轉の週期は、月も地球も共に五時間であつた。然るに段々と地球が縮小して來て自轉が益々早くなつた爲め、月の公轉週期の五時間よりも、短かいことになつた。そうすると、丁度前に説明した潮汐摩擦が行はれて、地球の自轉の週期も長くなり、又月の公轉週期も長くなる。而かも地球の自轉週期の長くなるよりも、月の公轉週期の方が一層速かに増加したので、月の軌道は益々大になり、月が地球をずん／＼遠かつた。此様な作用が續いて、遂に一日は五時間から二十四時間になり、恒星月が矢張り五時間から二十七日三分一になつた。更に又月の方を見ると、地球も矢張り月に潮汐作用を及すので、月の自轉

週期が段々に延びると共に、地球の公轉週期も長くなつた。此作用も續き續いたので、一方は二十七日三分一になり、他は三百六十五日四分一になつた。此間に月の軌道は段々と楕圓の度が烈しくなつたが、又再び減少して、今日の様になつた。軌道の傾斜は十一度乃至十二度から、漸次増加して二十三度半となり、更に月の軌道面が、最初地球の赤道と一致して居たのであるが、段々と傾いて遂に黄道と五度の角をなす様になつた。是れは潮汐の理論から、計算を段々に過去に及ぼして得た結果であるが、一體今後は如何なる未來を有して居るものであらふか。

ダーヴィン教授は其將來をも、計算して得た所によると、今後は一日の方の長くなる割合が一ヶ月の長くなるのよりも、一層速かになり、遂に一日も亦一ヶ月も現今の一日の五六十倍になり、月の軌道が益々圓に近よる、獨り太陽の作用で多少楕圓に傾く丈になる。底で地球と月とが存在して居る丈であるなら、此状態で絶へず永續するのである。そうすると、其

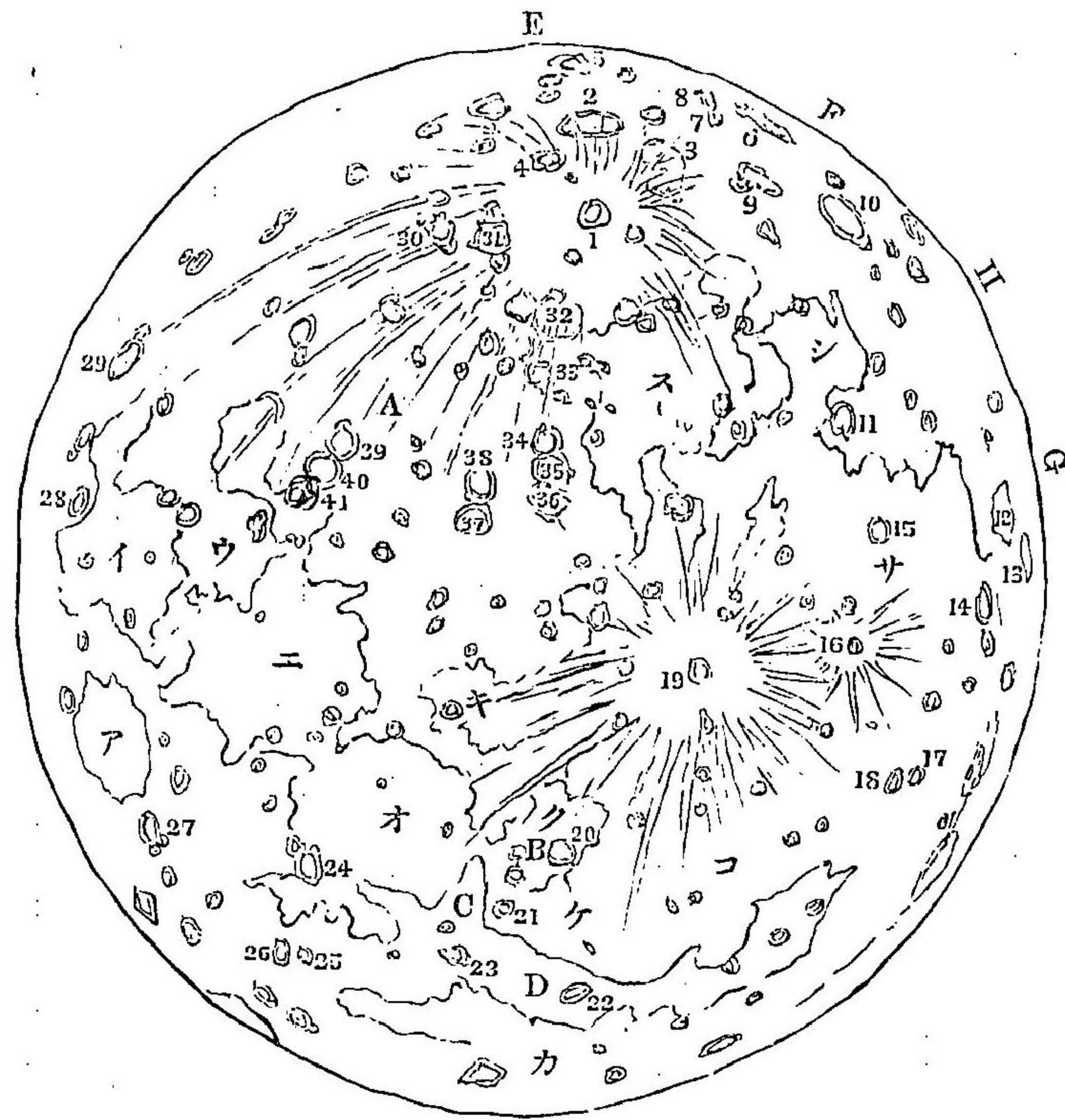
地球と月との將來

時には月の上から見ると、地球が絶へず同じ半面を示すこと、丁度今日月が地球に半面を見せて居ると同じ様になる。然るに、此様なことも、太陽と言ふ大きなものが存在して居る爲め、太陽の潮汐作用が加はるから、續く譯に行かず、月が地球の方へ戻されて、一ヶ月の方が常に一日よりも幾分かつゞ小さい様になる。夫れが段々續いて、月が益々地球に接近して来て、遂には再び月と地球とが一個になるとのことである。

此様に觀察し来れば、月は地球の衛星であるなど、楽しんで居られるものでない。月は美しく見えて居るが、地球の敵とも言はるゝ。地球の運命を司配するものである。そうすると、吾等は月を憎む可きかと言ふのに、必ずしもそうは言はれない。月はもとゞ、地球の分身である。地球が太陽の作用と自分の動作の宜しからぬ爲め、自らふりすてた部分である。されば今度ひどい目に遇ふのも、自業自得である。のみならず、地球が苦しめられたのよりも、月の方が尙一層苦しめられたのである。かくて、地

月終

地球上に於ける人類の活動は將來の何處まで存続するであらふかは、未だ知り得ざる所であるが、未だ〜永い未來のことであるから、決して狼狽することは無い。



- 1 タイコ Tycho
- 2 クラヴィウス Clavius
- 3 ロンゴモンタヌス Longomontanus
- 4 マギヌス Maginus
- 5 ニュートン Newton
- 6 シルレル Schiller
- 7 シヤイネル Scheiner
- 8 ブランカヌス Blancanus
- 9 ハイイツェル Hainzel
- 10 シクハート Schickhard
- 11 ガッセンヂ Gassendi
- 12 グリマルヂ Grimaldi
- 13 リシオリ Riccioli
- 14 ヘヴェル Hevel
- 15 フラムステード Flamsteed
- 16 ケブレル Kepler
- 17 ヘロドタス Herodotus
- 18 アリスタルクス Aristarchus
- 19 コバルニクス Copernicus
- 20 エラトスセネス Eratosthenes
- 21 カッシニー Cassini
- 22 プラト Plato
- 23 アリストテレス Aristoteles
- 24 ポンヂニウス Posidinius
- 25 ヘルクレス Hercules
- 26 アトラス Atlas

- ア 危の海 Mare Crisium
- イ 豊饒の海 Mare Foecunditatis
- ウ 神酒の海 Mare Nectaris
- エ 和の海 Mare Tranquilitatis
- オ 晴の海 Mare Serenitatis
- カ 寒の海 Mare Frigoris
- キ 霧の海 Mare Vaporum
- ク 熱の灣 Sius Aestuum
- ケ 雲の淺瀬 Palus Nebularum
- コ 雨の海 Mare Imbrium
- サ 嵐の洋 Oceanus Procellarum

- 27 クレオメデス Cleomedes
- 28 ラングレヌス Langrenus
- 29 ペタヴィウス Petavius
- 30 マウロリクス Maurolycus
- 31 ステウフレル Stöfler
- 32 ウエルテル Welter
- 33 プルバク Purbach
- 34 アルザケル Arzachel
- 35 アルフォンヌス Alphonsus
- 36 トレメウス Ptolemaeus
- 37 ヒツバルクス Hipparchus
- 38 アルバテグニウス Albategnius
- 39 カサリナ Calharina
- 40 シリリウス Cyrillius
- 41 セオフィルス Theophilus
- A アルタイ山脈 Altai
- B アペナイン山脈 Apennines
- C カウカサス山脈 Caucasus
- D アルプス山脈 Alps
- E ライブニッツ山脈 Leibnitz Mts.
- F ドウルフエル山脈 Doerfel Mts.
- G デラムベエル山脈 D'Alembert Mts.
- H ルーク山脈 Rook Mts.

月面索引表

明治四十二年六月十五日印刷
明治四十二年六月二十日發行

月 與 附
正價金壹圓也

著 者 一 戶 直 藏

東京市日本橋區十軒店八番地

發 行 者 吉 野 〱 め

東京市日本橋區十軒店八番地

印 刷 者 岩 村 俊 二

東京市牛込區市谷加賀町一丁目十二番地

印 刷 所 株式會社 秀英舎第一工場



發 行 所

東京日本橋區十軒店
振替口座一〇七番

裳 華 房

ジョンス、ホブキンス
博士ル ニーコンム先生著
東京帝國大學教授
理科大學講師
理學士 一戸直藏先生譯

宇宙星辰天文學

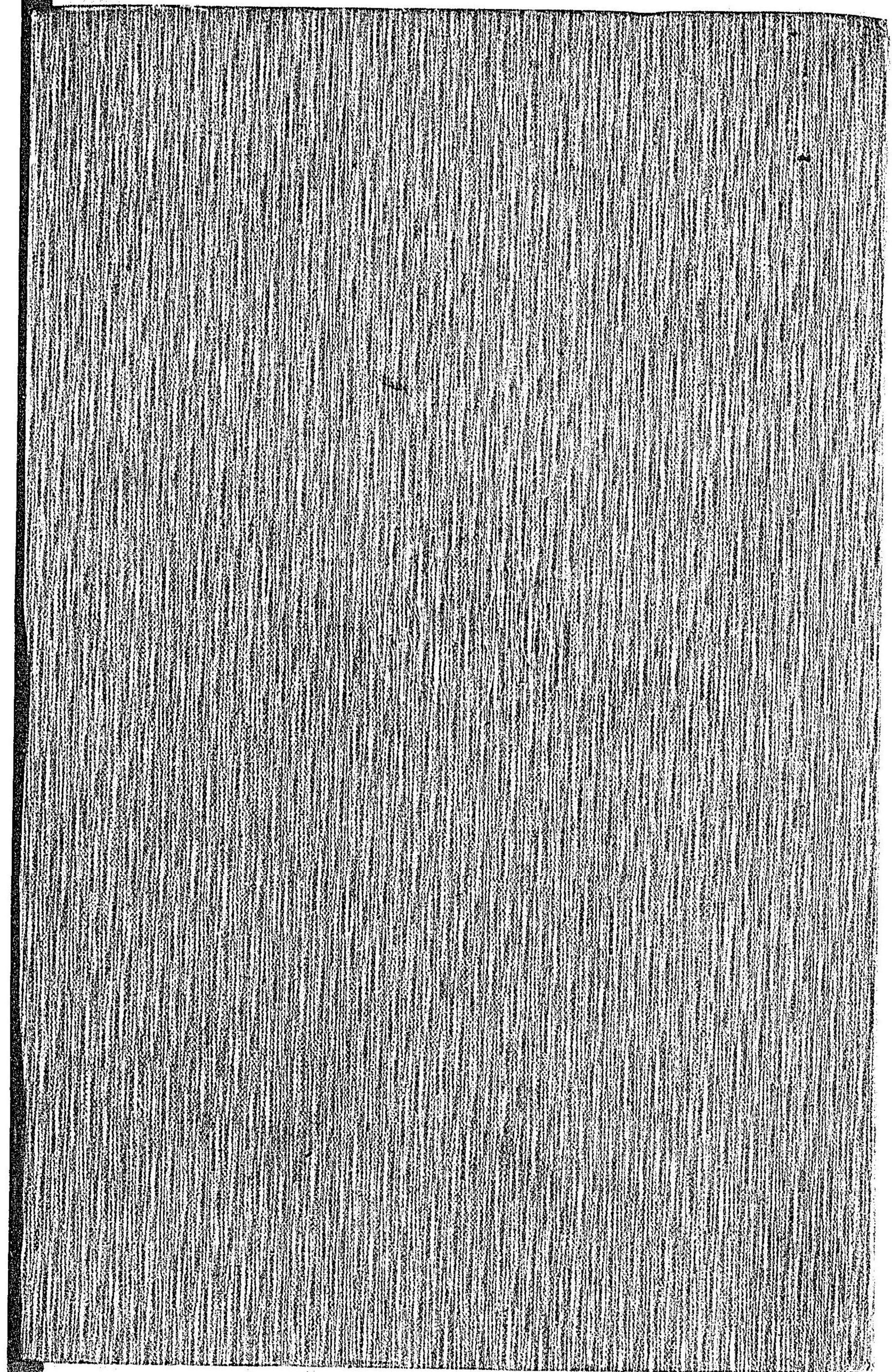
洋裝美本全壹册
正價金壹圓貳拾錢
小包郵税金拾貳錢

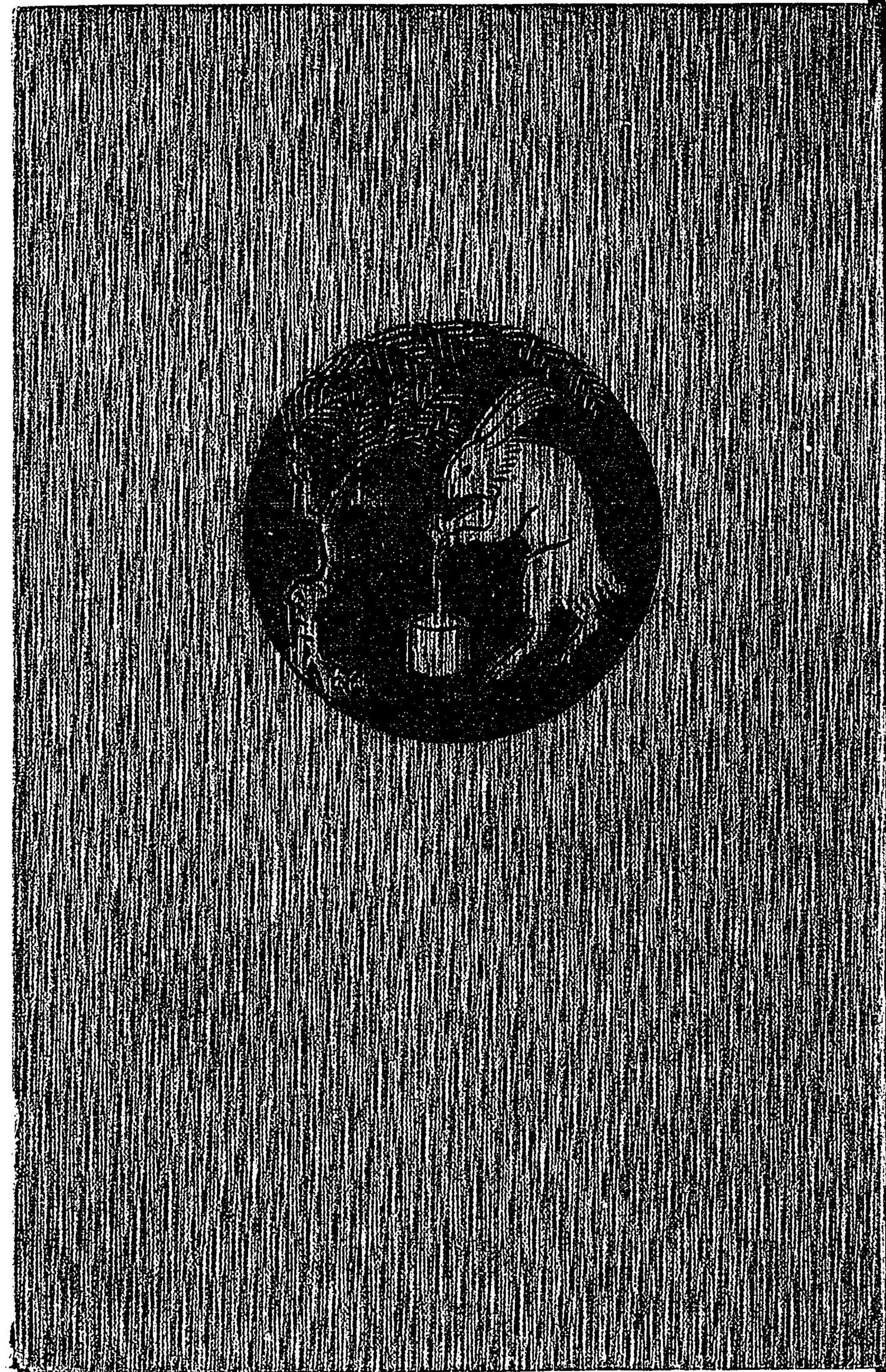
日露交戦の酣なる時に當り、一隊の特志看護婦を率ゐて我國に來り看護事業に貢献せられたる、米國の慈善家マギー夫人の名を記憶する者は、亦必ず其父ニウコンム教授の天文學者として、世界有数の大家なることを記憶せん、英國の天文學者ターナー教授嘗て曰く、ニウコンム教授はエーリー氏を近世天文學者の最大なる者とせり、然り少しく時を移して考ふればニウコンム教授自身こそ最大なる天文學者なれと、本書は則ち同教授最近の名著にして、星辰に關する斬新の研究を記述し精緻漏さず、加ふるに一々實驗に成りし圖書を挿みて参照する所あらしめれば、宇宙の構造、變遷、瞭然指掌の如し、譯者前年シカゴ大學エルクス天文臺に在りて同教授の指教を得本書を譯す庶幾くは、從來我學界に缺乏せる天文學の智識これによりて補足せらるゝを得ん、江湖の士請ふ一讀の榮を賜へ。

發 兌 元 東京市日本橋十軒店 裳 華 房

大正十三年一月十七日

小牧實繁





056189-000-5

446-I764t

月

一戸 直蔵/著

M42

CAK-0075



