

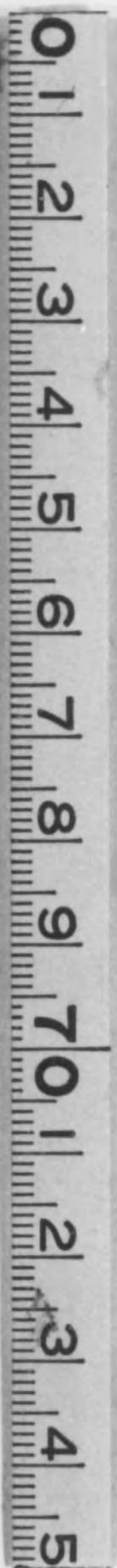
338-440



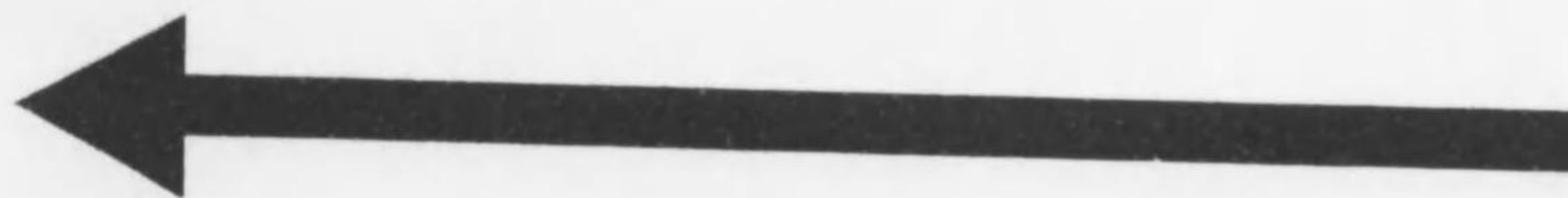
1200501395751

338

440



始





68

Shunji Library



208

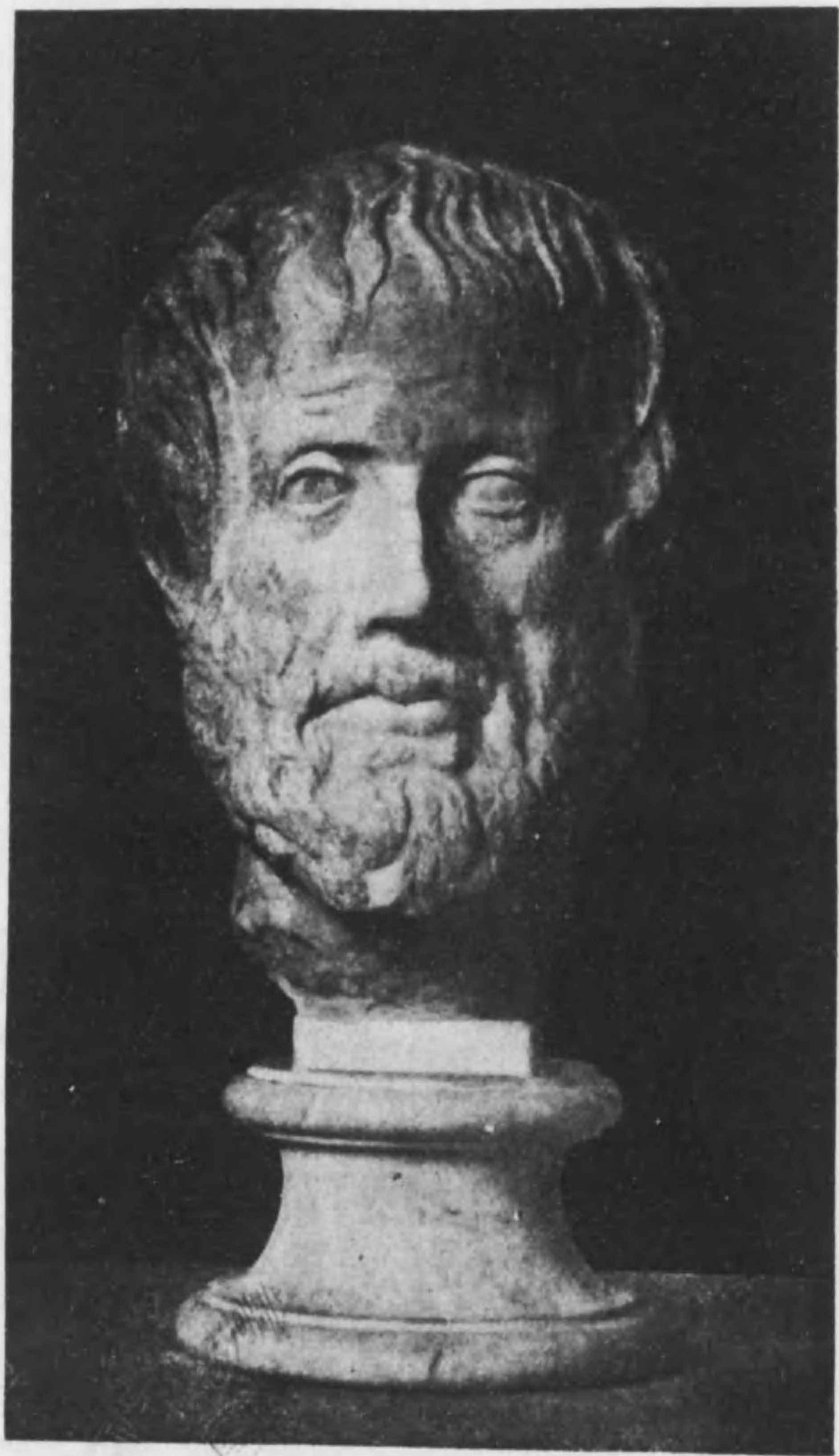
春 秋 文 庫

68

科 學 の 今 昔

著 者 永 井 潜





スーレテトスリア

學界、思想界各分野の權威を網羅し、其研究室を一般に公開する民衆大學。難解に流れず、通俗に墮せず、特色ある講座としての春秋文庫第一部は、日進月歩する日本文化の鳥瞰圖である。



セント・ニコ・クツザイア

序

藝術の女神と、學術の殿堂とに、禮讃を捧げることが、動物より人間を區別することの否、人間より人間を差別することの最も確かな標準であり、最も十分なる理由であることを、何人も否定することは出来ないであらう。ノーマルな人、ノーマルならんとする人は、必ずや、藝術を慕ひ、學術を憶ふのである。

而かも感情を基調とせる藝術の女神が、獨創的であり、飛躍的であつて、一度玉笏を擧ぐれば、虚空に花降り音楽聞え、二度仙杖を揮へば、忽焉として、金屋聳え、玉門起るに反して、理智を本題とせる學術の殿堂は、何處迄も、經驗的であり、批判的であつて、事實の礎、推理の梁、前者置き、後者承け、階一段、段一段、辛苦經營して、始めてその宏壯偉麗なる輪奐を造り出して居るのである。その意味に於て、眞に學術を景仰せんとする者は、須らく、思を遠く學術の源泉に馳せなければならぬ。本書の草せられた理由は、そこにある。

眞理に懐かれる學者の生活ほど、崇く、清く、美はしいものが、世にあるであらうか。而かも亦、榮達得喪を超越せる學者の生活位、寂しい、酬はれない、惨めなものが、他にあるであらうか。光を慕ふて火に飛ぶ蟲の様に、學者は、眞理の爲に、有ゆる凡てを、尊き生命をも、喜ん

で犠牲に供するのである。斯くて、プリニウスは、進んでラバの下敷となつた。ジョルダノ・ブルノも、セルベーツスも、刑火に身を焦さなければならなかつた。ケブレルは、餓死したと云はれる程のドン底生活に、その尊き一生の幕を閉じた。ガリレーも、ラマルクも、垢を忍び盲目を悲しみつゝ、研究を續けなければならなかつた。寔に、時流に超脱し、萬人に魁して、舊き誤謬を正し、新しき眞理を教ふる偉大なる學者に直面するものは、罵詈雑言、嘲笑と、迫害とに満ちた闇黒な夜のみである。而かも、その夜が、闇黒であればあるだけ、燦爛たる文章星は、愈々きらびやかに光り輝く。

言ひしれぬ感激を以て、この光芒を仰ぎ見た所の私は、今、本書によつてその感激の一端を述べんとして居るのである。そして二つの大なる明星の名を假り來つて、本書に冠させた。さりながら、嘗にアリストテレスと云はず、ニュートンと云はず、凡ての學界の先人に對して、一樣に心からの讃仰を捧げんとするのが私の素願であるのである。

眇たる一小學徒、志深うして、而して力淺く、意餘りあつて、而して識足らず、學術の深淵を窺ひ、先人の鴻業を忍び、獨り自ら省みて慨然たるのみである。

昭和四年七月外遊の途に上らんとして

永井 潜

目次

序

第一章 科學と哲學

科學とは何か	三
科學と哲學の對立	四
科學は皮相の學問か	六
科學と哲學の握手	九

第二章 古代に於ける科學

原始人類に於ける科學胚胎	二
埃及に於ける學術	三
バビロニア、アッシリアの學術	三
印度に於ける學術	四

第三章 中世紀

古代希臘に於ける學術	三五
アレキサンドリアに於ける學術	四〇
羅馬に於ける學術	四七
古代自然科學の終末	五三
化學の起原	六〇

中世紀に於ける學術の頽廢……………六八

學術の保護者としてのアラビア人……………七四

基督教國に於ける科學……………七八

第四章 近世紀

近世紀に於ける思潮の大勢	八五
人道學派の貢獻	九七
大發見と大發明の氣運	九九
藝術と科學との握手	一〇一

第五章 化學の革新

宇宙系の大改革	一〇六
鍊金術から科學へ	一一〇
新らしき解剖學の建設	一一三
博物學の改訂	一一五
近代哲學の二大潮流	一二六
太陽中心説の大成	一二三
鏡近物理學の源泉	一二七
フロレンスの實驗學派	一三〇
氣體力學の建設	一三七
磁氣と電氣の知見	一四六

第六章 生物學・生理學の進歩

血液循環の發見	一五七
呼吸生理に關する研究	一八一

科學の今昔

自然發生説の顛覆……………一八三
發生學の建設……………一八六
第七章 宇宙を一貫せる理法……………一八八
附 錄
科學及び文化年代史……………二〇三
人名索引……………二〇三

第一章 科學と哲學

科學とは何か

日が東海に出でて西山に没することは、萬古渝りなく行はれて居る。而かも其の真相を始めて人類に教へたのは、コペルニクスであつた。熟した林檎は、大昔も今日も、地上に落ちて來る。併しニュートンによつて、その理法が闡明されたのである。自然は實に無邪氣であり、公平であり、何等偽る所なく、憚る所なく、其の執るべき行動を取り、其の進むべき道程を進んで居る。そして人を待つて居る。小兒の如き自然は、又た小兒の如き人を迎へてゐる。天真なる希求を以て、人間が其の懐に入らんとする時、自然は喜んで有てる凡てを與へる。熱誠無垢なる靈性が、ノックする時、自然の寶庫は始めて其の扉を開くのである。そして其所に宗教があり、藝術があり、哲學があり、又た科學があるのである。

科學の定義 抑々科學サイエンス Science (英) ウィセンシャフト Wissenschaft (獨) シャンス Science (佛) とは、ラテン語のシエンティア Scientia 即ち知識と云ふ語から導かれた名前で、事物の理を究むる學問である。夫れには、個々の事物に就て得たる知識を組織し、統一

し、其の間に成り立つ通有の理法を探索するのである。随つて科學には嚴格なる自然法の存在を豫定し、觀察と實驗とによつて、先づ個々の確實なる事實を攫み、斯の事實を基礎として、歸納的に推理し、判定し、以て其の目的に達するのである。

そこで科學は、普通、狹義には自然科學と同一義に解されるが、併し自然界に於ける物質的現象を、科學的に研究する自然科學に對して、人事に關する事項を科學的に取り扱ふものを、人文科學(精神科學)と稱するのである。前者は物理、化學、天文、地理、地質、礦物、機械、動物、植物、醫學等の諸學を云ひ、後者は歴史、倫理、美學、心理學、自然哲學、經濟學等を數へる。

科學と哲學の對立

哲學科學對宗教藝術 學術の起原に遡る時、共に知識を背景とせる科學と哲學とは、全く同一根本に歸着するのである。哲學とは、希臘語の Φύσις (愛) 及び Σοφία (Sophia) (知識なる語原から導かれたもので、眞理を愛し、知識を求めて止まざる、人間の本性から起つたものである)。

抑々知識の動物である吾等人間は、其の知識の程度に従つて、多少の相違こそあれ、何れも吾等を縛れる自然に對して、其の奇異を怪しみ、其の微妙を讚嘆せずには止まない。智

的に其の奇異の謎を解かんとして、茲に科學哲學が起り、情的に其の讚嘆の念を基調として、始めて藝術宗教が生れ出づるのである。

科學の特色 ところで古代から近世紀の初に至る迄も、哲學と科學との區別は甚だ不明で、多くの哲學者は即ち科學者であつたのであるが、近代殊に十九世紀に至つて、自然界の研究が頗に旺盛となり、明瞭に哲學と科學とが分離獨立するに至つたのである。さりながら、兩者共に眞理を探索する學問である以上、互に密接なる交渉を保ち、劃然之れを分つことの出来ないのは勿論である。

が、併し試みに此の兩者の主要なる差別に就いて見ると、科學の對象とする所は、現象界であつて、客觀的に、何處迄も冷靜に、忠實に、事實を體驗し、其の多くの體驗を基礎として、通有普通の法則を歸納するのである。そして又、斯の法則によつて、萬有の諸現象が如何にして起るかを説明せんとするのである。其の際科學者は、一定の假定を設けて、其の説明を明晰ならしめんとする。即ち物質、力、及びエネルギー等の實在を想定し、時間、空間並びに因果律の約束の下に、宇宙間に於けるあらゆる現象を、牽引及び反撥によつて惹き起さるゝ微小體の運動に導いて、數理的に之を解説せんことを力める。そこで科學の説明は、極めて的確明瞭であるが、而かも究極的の知識とは云へない。例へば、物質とは如何、將た

エネルギーとは何ぞと云ふに、所詮一の概念と云ふに外ならないのであつて、其の本質に至つては到底科學によつて明かにすることは出来ない。

哲學の特色 斯く科學が客觀的、物質的、經驗的、分析的であるに反して、哲學は、主觀的、精神的、思辨的、綜合的である。科學が個々の事實を基礎として、歩一步歸納的に理法に到達せんとするの安定性に對して、哲學は、動もすれば單に冥想直觀の力に任せ、一躍、演繹的に事物を律せんとする危険性がある。併し斯の如きは過去のことに屬し、今日の學風では、哲學的思索も亦、確實なる事實を基礎として、其の思想の系統を組織し、諸科學によりて得たる知識を、大局に立ちて批判し、聯絡し、統一して行くのである。斯の意味に於て、哲學も亦た、一つの科學であつて、所謂「諸科學の科學」と稱すべきものである。

科學は皮相の學問か

實在と幻影 斯く自然科學の對象とする處が、物質的、現象的、時間的、空間的であることから、自然科學は、單に事物の皮相に觸れるだけで、所詮其の真相に洞徹することは出来ないものであると云ふ様な考を懐く人も少なくないのである。有名な生理學者アルブレヒト・ハルラーの次の句は、最もよく斯る考へ方を代表して居る。

『自然の内在には、どんな創造された精神も洞徹することは出来ない。せめて外殼だけでも示された人は、非常な仕合だ。』

が併し、斯る考へ方が、果して眞實であるだらうか、大に疑なき能はずである。抑々斯る考の根柢をなすものは、本體てふ觀念である。而して本體なる觀念が起るに至るのは、變化の中に不易を認め、幻影に對峙して實在なるものを想定するからである。而かも隨つて考ふるに、變化と云ひ、不易と云ひ、幻影と云ひ、實在と云ふ、何れも相對的のものであつて、斷じて絶對的のものではない。秋風來つて木葉凋落する時、樹態一變して、全く昔日の趣を留めないが、而かも其の根柢に至つては、依然として異なる所がない。若し唯、變化の相にのみ膠着すると、凡ては變化して居るのであり、之れに反して、一度不易の理に想到する時、一物も變化することはないのである。蘇子の所謂、蓋將自其變者而觀之、則天地會不能以一瞬自其不變者而觀之、則物與吾皆無盡也。而又何羨乎。と喝破して居るのは、蓋し千古の至言である。

絶對の否定 思ふに世に絶對の變化もなければ、絶對の不易もない。變化あればこそ、茲に始めて不變と云ふことが云へるのである。幻影を考ふることによつて、始めて實在を想定することが出来るのである。隨つて此の二つの對峙に於て、其の一を擧り去れば

他の一も亦た自然に消滅すべきものである。斯の意味に於て、全然變化を超越せる不變もなければ、幻影を離脱せる實在もない。

大篇に述ぶる様に、希臘自然哲學者に於て、或る者は變化の相にのみ着目した。さうして變化なしと見ゆる場合は、凡て五官の誤謬であるとした。ヘーラクライトスの萬有流轉説は夫れであつた。他の者は不變不易に心を奪はれた。さうしてあらゆる變化の現象を悉く皆、五官の誤謬であると思ふした。「有」即ち萬物の根源であると主張するパルメニデースは夫れであつた。併し此の兩者は共に大なる過誤に陥つて居る。夫れは前者に於ては、不易なき絶對の變化を認めたるが故であり、後者に在つては、幻影を否定せる絶對の實在を肯定せんとした故である。

相對の關係 抑々全宇宙の事物は、相對的關係の下に成り立つて居るものである。絶對の生もなければ、絶對の滅もなく、絶對の變化もなければ、絶對の不易もない。其の意味に於て靜止なき運動を考へることも出来なければ、運動なき靜止を考へることも不可能である。ホフマンが言つて居る様に、若し吾人が正午時に自動車に乗じて、地球自轉の速度と同一速度を以て、赤道に沿ふて地球自轉の方向と反對に疾走するとすると、何時迄經過しても、太陽は、依然天心に位して居るであらう。斯る場合に、吾人は、果して運動しつゝ、

あると云ふべきか、夫れとも運動して居ないと云ふべきであらうか。若し地球との相對關係を考ふるなれば、確かに運動して居るのであるし、太陽との相對關係を以てすれば、運動して居ないと云へるであらう。

由是觀之、宇宙は、運動であつて同時に靜止であり、變化であつて同時に不易であり、幻影であつて同時に實在であり、物質であつて同時に精神であり、吾であつて同時に外界であらねばならない。凡てが相對相關の下にあるのである。若し假りに絶對なるものありとしても、夫れは到底吾等の考ふることの出来ぬものである。「差別なければ思考はない」と云ふことは、疑なき眞理である。随つてボアンカレーも言つた様に、「あらゆる學問は相互關係の系統に外ならない」のである。

自然科學と云ひ、哲學と云ひ、形而下學と云ひ、形而上學と云ひ、何れも斯の相對關係を論究するものであつて、唯々其の立場を異にせるに過ぎないものである。随つて其所に高下のあらう筈がない。上述のハルラーの言を反駁して、ゴエーテが云つて居る様に、「自然には核もなければ殻もない」のである。

精神の紐　さりながら、又たゴエーテの言つて居る様に「手で分析する時、惜い哉唯精神の紐が缺ける」ものである。其の意味に於て、物質的、分析的である科學と共に、思辨的、綜合的である哲學があつて、諸科學によつて得たる確實なる知見を、連絡、綜攝することが必要であるのは言ふを待たない。

「如何にして」と「何の爲に」　要するに自然科學は物質・力・エネルギー等の概念を基調として、時・空及び因果律の約束の下に、宇宙間のあらゆる現象を、微小體の運動に基いて、一貫せる理法の下に説明せんとするのである。而して其の方法としては、觀察、實驗、判定、推理等によつて箇々の事物に就いて的確なる事實を捉らへ、斯の事實より、歸納的に通有普遍の法則を導くのである。斯くて自然科學が、因果律によつて、宇宙の事象が「如何にして」起るかを示明せんとするに對して、哲學は、其の意義、其の價值、換言すれば「何の爲に」と云ふことを啓示せんとするものである。斯くて科學と哲學と、相待ち相助けて、始めて圓滿なる宇宙觀、人生觀を期することが出来るのである。

第二章　古代に於ける科學

原始人類に於ける科學の胚胎

原始人と時空の觀念　「科學の基源が自然の奇を怪しみ、生命の妙に驚き、理智の働によつて、其の然る所以を明かにせんとする人間本然の性に出づるものである以上、悠遠なる太古に於て、早く已に其の萌芽を見るのは、敢て異とするに足りない。」念ふに原始人類が飢を満たさんが爲に、轉々其の居を移してさまよひ歩いた時代に於て、行けども行けども果しない山野を跋渉しつゝある間に、先づ「空間」と云ふ觀念を、其の幼稚な頭に印象したのである。そして又、晨に宵に、日月星辰の規則正しい運行を仰ぎ、四時の秩序ある變化を繰り返へす場合に、「時間」と云ふ觀念を、懐かざるを得なかつたのである。此の時空の觀念こそ、實に、自然科學的發達の第一歩であり、そして又、哲學的向上の第一階梯であつたことは言を待たないのである。

自然の人化　而かも人間の精神生活が、まだ極めて幼稚であつて、單に感ずることが出来るのみで、考ふることの出来なかつた時代、換言すれば、單に眼の人であり、耳の人であつ

て、まだ頭の人でなかつた時代の原始人類では、其の知識の範圍は唯自己と云ふことに限局せられ、而かも頗る淺薄粗笨で、とても事物を正しく比較攻究することは出来ないから、自己を推して直ちに自然界に及ぼさんとするのである。茲に於てか、行く雲も、彼等と同じく動き、流るゝ水も、彼等と等しく嘯き、大自然は悉く皆活物として人化されずには止まないものである。而も是れが詩歌の源となり、宗教の始をなしたことは言ふ迄もない。理智が一段進んで、人間が始めて自然と自己との關係を明かにし、自己の理性に従つて自然を證明せんとするに至つて、茲に自然科学が擡頭する。

天文學數學の發達 吾等を繞る大自然の中でも、廣大無邊の大宇宙に於ける、燦爛たる日月星辰の規律ある運行程、力強く吾等の心を捉へるものは外にない。茲に於てか、天文學は何れの古代民族に於ても、最も早く發達した學問であり、又た最も喜んで研究された題目であつたのである。そして之れと關聯して、數學、物理學も、夙に發達を遂げ、其の應用として、曆數、星占、航海、測量、建築、機械等の諸學の進歩を見、又た化學は冶金、鍊金の術と相並んで其の基礎を据ゑられた。

斯くて無機界の研究は、早く開けたが、有機界に關する科學と云ふべきものは、容易には起らなかつた。夫れは有機界の現象は、無機界の夫れに比すれば、一層複雑であり困難であるからであつた。但し醫術の如きは、必要上夙に發達を遂げ、且つ之れと相伴つて、治療を自然界に求めんとして、本草學的に動植物を蒐集し、記載し分類せんとする努力がなされたのである。

埃及に於ける學術

ピラミッド ナイルとユウフライトとの流域を中心として榮えた、太古の二大文化民族に於て、今述べた所のものを、史的事實として認めることが出来る。蓋し人間が大自然の妙を驚いて、是が謎を解かむとする努力は、先づ以て天體の觀測となり、天文學の發達を起し、延て曆法の制定となるのは、必然の勢である。又た人類が、自然と接觸して、自然と關ひ、自分の意思を自然の上に加へて、文化を建設せむとするに當つて、大切なる第一歩は、機械學の應用でなければならぬ。そこで、先づ古代埃及人の文化の遺物として、如何に機械學が進歩して居つたかといふことを、如實に語る所の、最も偉大なる記念物を提供する事が出来るのである。是は言ふまでもなくピラミッドである。

耶蘇紀元前三三〇〇年に統治を始めた埃及のメナメン王統は、希臘の配下に立つ迄に、三十世を重ねた。さうしてその最も隆盛を極めた第四の王朝の時代に出來たのが、夫の

ピラミッドである。地球上に於ける此の偉大なる古代文化の遺物が、如何に卓越せる建築學、機械學の所有者で、斯の古代民族があつたかを如實に物語つて居る。三百乃至四百噸からの大石が、遠方から石のないナイル流域迄運輸されて、高く築き上げられて居るのを見ては、何人も一驚を喫せずには居られない。斯くの如きは、現代の進歩せる機械的技巧を以てしても、猶ほ且つ容易のことではないのである。加之ピラミッドの四の面が、確實に天の四方に對して居ること、並びに四つの各側面が底部となす角度が、正しく五十二度であることは、天文學及び三角術に關する知識が、斯の偉大なる築造に適用せられて居ることを證據立てるものである。

曆の改訂と圖書の蒐集 實際埃及では、紀元前四二四一年の大昔に於て、早く已に改訂された曆が用ゐられたと云ふ記録から考へても、其文化が如何に舊いかが想像される。紀元前約三千年の頃、已に立派な圖書の蒐集が行はれ、司書の官が置かれて居た。第一王朝の始祖メナの王子は、醫書を著はした。又たテーベン、メンフィス等には、醫學校があつて、人間及び動物の解剖に關して、或る程度の知識が授けられて居たと云はれて居る。

數學の發達 ナイル河の年々の氾濫は、埃及人をして、地域の測量を正確に行ふべく數學殊に幾何學の研究に熱中せしめた。又た氾濫の狀勢如何を、一定の宿星の運動と結び

附けて豫測せんと企てた。一般に數學が、斯の民族に於て立派な發達を遂げて居たことは、紀元前約一八〇〇年の昔、アームス Ames が書いた數學の教科書から窺ひ知られる。夫れによると、球の表面積を計るべく、 π の價が $3\frac{1}{8}$ ・ $6\frac{3}{4}$ ・ $1\frac{1}{4}$ の代りにとして知られて居た。又た簡単な代數方程式や、平方根や、又た算術級數、幾何級數に關する演習も、斯の書物の中に掲げられて居る。

避雷針の應用 殊に驚くべきことは、エレキに關する知識である。電氣に關する理論が、人間に知られたことは、極めて新しきことであるやうに思はれて居るが、焉ぞ知らん、古代埃及に於て、早く既に電氣に關して相當進んだ知識を持つて居つたのである。一七五〇年に、フランクリンが避雷針を發明して以來、漸く一世紀半を閲したに過ぎないのであるが、古代埃及の建築の遺物、並にそれに誌された古代文字の研究の結果によると、古代の埃及人は、既に此の避雷針を知つて居つたといふことである。即ち大きな神の殿堂を造ると、必ず其の門の兩側に、大きな塔を造つて居るのである。其の塔をフィロンと呼んで居るのであるが、此のフィロンには、垂直の溝が彫られてある。其の溝には、非常に長い二本の棒が立てられて居たのである。エズフといふ寺院の塔に立てられたる斯の木柱は、百尺以上のものであつたこと、そして夫れによつて、天雲に於て起る雷鳴を打ち碎

くべく建てられたものであるといふことが、記載に残つて居るのである。又實際避雷柱の用を爲したものであらうといふことの證據としては、此の柱の先端に銅が張られて居ること、又場合によつては、其の銅を鍍金しなければならぬといふやうなことが、彫刻された文字によつて窺ひ知られるのである。

尤も以上の説に對しては異論を立てる人がある。といふのは、現代の埃及に於ては、氣象學上から云ふと、甚だ落雷の少い所であるのであるから、古代に於て果して避雷針の必要があつたか否か、疑はれなければならぬと云ふのである。然る所、ブルグシュ等が、色と研究した結果によると、昔は、ナイル河の附近には屢々落雷があつたといふことが判つて來たのである。して見ると、上記の説は甚だ信すべきものと思はれるのである。

偉大なる土木工事 埃及人は又た、彼等の文化の母である所のナイル河水を利用する上に、非常な努力を捧げて居るのである。即ち埃及は日光の恵の豊かな所であるから、之に加ふるに水を以てするならば一年に收穫を繰返すことは容易なことである。そこで、現代に於ても、此の埃及の曠野を利用して、生産物を増收しようといふ考からして、灌溉に關しては、苦心して、度々大なる企が立てられたのであるが、何れも皆失敗に了つて居るのである。然るに、紀元前千五百年頃に書かれた所の記事によると、埃及人は、夙に其

の時代に於て、非常に大きな水溜を造るべく、大工事を成就して居る。其の一はメリス湖といふ名で呼ばれて居つたのであるが、此のメリス湖は、六箇月間はナイル河から水が其の中に流れ込み、他の六箇月は水が夫れから出て行くといふやうな仕掛の大工事が爲されて居つたといふことである。其の大きさは非常なものであつて、世界に曾て見たことのない程大きな人工的の掘池であつたと謂はれて居るのである。又た水利を計るべく、スエズ地峽の諸方に散在して居つた湖を結び付けて、七〇軒の大運河を造ることの工事が、既に紀元前千四百年頃に、セトス一世、次で埃及王朝の盛況を極めたラメセス二世によつて企てられて居る。即ち一八六九年にレセップスによつて成就されたスエズ運河の開鑿に、先鞭を著けて居るのである。

化學の發達 殊に埃及人の得意であつたのは、化學に關する知識であつた。一體「ヘミ」と云ふ言葉或は「クマヤ」(Chemia)と云ふ言葉は埃及の言葉「黒い土」と云ふ意味から導かれた言葉であると言はれて居る。埃及では非常に黒と云ふ色が尊ばれた、黒は埃及人のナシ・ナル・カラーであるとして尊ばれ、紫は埃及に於ける帝王の色として尊ばれたのである。それで埃及人は自分が尊んだ黒や紫の色を染物に使ふと云ふことに付て一種の技術を早くから知つて居たのである。恐くそれは貝殻を材料にして染めたであらうと



圖 二 新



(畫壁) 埃及に於ける黄金の治金

云ふことである。而かも其の染物の方法は秘密にして居り、獨り僧侶のみがそれを知つて居て、寺院で染物が扱はれたと云ふことである。此の染物に色を着けること、關聯して金屬に色を着ける、所謂色繪をすることが發達して來たのである。此の金屬に色を着けると云ふことは、恐らく偶然に物を染めると云ふことから發見されたことであらうと云はれるのである。兎に角、或一定の蝕蝕劑の中へ金屬を入れ、それを外へ出して見ると、是までとは違つて黒になつたり、紫色になつてしまふと云ふことを偶然に發見した、或は火にかけると色が變る、そして其の際に銀の色が變ると黒になり、金の色が變ると紫になる、即ち彼等が尊んで居る所の色が偶然喚び起されたのであらう。而かも黒は銀によつて、紫は金に依つて代表せられ、銀が變色すれば黒くなり、金が變色すれば紫となる。埃及人は恐らく偶然の發見からして、遂に熱心に其の技術を行ふやうになつたと言はれて居る。此れが所謂「ヘミー」の基源であつて、埃及人の新の技術が遂にアラビヤ人に移り行いて、アラビヤ人が「ヘミ

「なる語に「アル」と云ふアラビアの冠詞を付けて、「アルヘミト」となつたと言はれて居るのである。

而して斯く金属を取扱つて居る場合に、少量の金を他の金属に交ぜると、紫の色になつて来る。即ち埃及人が非常に尊んで居る紫の色が出来て来る。此紫の色が最も貴ばれる色であつて、そこで各種の金属に於いて、低い階級のものゝ高い階級のものゝを區別し、四元素たる地水火風を金属に當て嵌めて考へると云ふことが行はれて来た。例へば地を代表するものは鉛や、或は銅であるとか、又た水を代表するものは錫や、水銀であるとか、又た風を代表するものは涼しい色澤を有つて居る金と銀とであるとか、火を代表するものは紫色の金であつて、是れが最も尊いものと見做されるやうになつて来たのである。さうして他の金属に少量の金を交ぜることに依つて之を紫金に變へることが出来る。即ち低い金属を高い金属に變へ得る力がある。即ち金属にも精神があつて、色が斯の精神を代表するのであり、金属の精神若くは精なるものゝ中、金の精が最も尊いもの、力あるものと考へて、終には卑金属を貴金属に代ふべき魔力が、一種の物、夫れは石にあらざる石の中に籠つて居るものであると云ふことを盲信する様になつた。そして此のアルヘミストは、矢張り希臘の學者の後継者であると稱して、プラトーン、アリストテレースと云ふやうな



道製の乃伊木るけ於に及埃

賢者と聯想して、斯の魔力を有する假空物に「賢者の石」*Stein der Weisen* と云ふ名を附けたのである。斯様にして埃及人は、いろ／＼の染色法を行つて居る。後には其の染色法を各種の工藝品の上に應用して、或は硝子であるとか、或は瀬戸物であるとかいふやうなものに對しても、麗はしい豊富な色彩を出す方法を發明して居るのである。

又埃及人は、身體の裝飾に巧であつて、白粉で顔を粧ひ、黒粉で眉毛などをつくつた。白粉は、鉛を材料として造り、眉毛などを塗る黒粉は、アンチモニーを使つたといふことであるが、此の二種の金屬は、埃及には無い物で、恐らく印度から採つたのであらうと謂はれて居る。そして其の媒介をしたのは、フィネシアの船舶である。又パピルスといふものは、埃及の特産物であるが、エベルスの研究したパピルス、エベルスは、紀元前一五五二年に誌されたものである。即ち此の早い時代に、既に立派なパピルスが造られて居つたのである。此のパピルスは、埃及の特産物として、其の當時世界に賣出されたものである。パピルスを造る技術は驚くべき發達を遂げて居つたのであるが、其れ以上に注目し得ることは、埃及人がパピルスの製造によつて、書卷を作り、無形の精神を有形のものとして、長く後代に遺すことによつて、文化の發達の上に、非常なる貢獻を爲したことである。

埃及人が如何に化學の技術に堪能であつたかといふ最も明瞭な證據は、云ふまでもな

くミイラの製造である。即ち熱烈なる信仰と結び付いて、埃及人は非常な手数と、非常な時と金とを傾けてミイラを造つたのである。ミイラとして屍體を保存する爲に、どんな手段を施したか、今日の進歩せる化学者の研究でも、未だ十分に解りかねるのである。あの暑い物の腐り易い埃及に於て、如何にしてあれだけの完全な屍體の保存法が實現せられたか、今日に於ても大なる謎として遺されて居るのである。恐らく樹脂や、アスファルトや、其の他の芳香性物質を、木綿の繻帯に浸して巻き立てたのであるが、其の繻帯の長さには、往々にして一萬五千尺以上に及んだと云ふことである。

採礦冶金 採礦、冶金に關しても、メナの時代(紀元前三三〇〇年)に、早く已に銅が廣く用ゐられて居た。銀や錫も、殆んど同年代に知られて居た。又た紀元前三〇〇〇年頃には、銅と錫との合金が造られた。併し最も早く知られ、且つ種々の細工に使用されたものは、何んと云つても金である。埃及人は、紅海の沿岸及びアラビアから之れを採つた。

バビロニア、アッシリアの學術

埃及より稍遅れて、バビロニア及びアッシリアの文化が現はれた。ユーフラート、チグリス流域に當るメソポタミアの沃野には、最初モンゴリア人種に屬するスメル人が文化

を植ゑ附けたのであるが、其の後、セミチック人種が入り込んで、其の文化を承継しバビロニア及びアッシリアの文化が其所に榮えたのである。さうして夫れが埃及の文化と交渉のあつたことも、立證されて居る。

曆法の制定と六進法の發達　バビロニア人は、よき數學の所有者であつた。而かも十進法と共に、六進法が並び行はれたことは、注目に値する。夫れは圓周を其の半徑で除した價、並びに一ケ年を十二ヶ月(12×30=360)と定めたこと、密接の關係がある。埃及人は狼星の曉天に出現すると共に、彼等の生活を支配すべきナイル河の氾濫が始まることを認めた。さうして夫れを年の始として、一年を氾濫期、種蒔期、收穫期なる三期に分ち、一期を各四ヶ月として、十二ヶ月を數へた。且つ一ヶ月三十日とし三六〇日と、尙ほ之れに五日を加へて、一ケ年とした。併し狼星の早春に於ける出現は、恰度三六五日でなく、實際は三六五日とゞを經で繰り返へすのであるから、四年目毎に閏年を設け、二月を二十八日の代りに二十九日となして、之れを訂正した。即ちジュリアス曆法の制定が始められたのである。

バビロニア人は、夙に日時計を造つて時を計ることを始め、一晝夜を十二の倍數即ち二十四等分して、時の單位とした。更に之れを六十等分して、小單位を定めた。今日の時分

秒の如き六進法で時を數へることは、茲に胚胎する。

サロス循環期の發見　カルデア人が、バビロンに侵入して後、天文學は更に一段の進歩を來した。星辰を教長した結果、日蝕、月蝕、彗星の出現に多大の注意を拂ひ、十八年と十一日(六五八五日)目に、日蝕も月蝕も規則正しく同じ順序にもどつて來ることを知るに至つた。已に紀元前二〇〇〇年の昔に於て、所謂サロス循環期(Goraperiode)と稱せらるゝものが知られて居たのである。支那人も同様のことを、殆んど同時代に知つて居たと云はれて居る。斯くてサロス循環期によつて、斯等の天變が誤なく豫言さるゝに至つた。

大水道工事　バビロンに於ける土木の發達も亦た、人を驚かすものがあつたのである。ソロモン王及びヒスキヤ王が大きな水道工事を起したが、それに使つた人數が十五萬人で、八萬人は石を割り、二萬人が之れを運び、五萬人が之れを築いたと云はれて居る。この大きな水道によつて、エルサレム、ベツレヘム、ヘブロンの大都市に新鮮な水が供給された。又た雨少なきカナインの地に於て、雨水を貯へ、水源を潤滑せしめない様に、森林を造つた。斯く水勢を明かにし、物理の法則を利用したことは、驚くに堪へたるものがあると思はれて居る。

水時計　又た時を計ることに就ても、フィネシア人は、早く既に水時計を造つた。元來

時計の最初のもものは、バビロニアに於て造られた日時計であつて、垂直に立てた棒と、影の長さと等しい時を以て正午を定めたのであるが、日光の無い場合には、之れを利用することが出来ない關係から、航海を命とせるフィネシア人は、日時計を以て満足せず、簡単な水時計を造つたのである。

醫術の發達 醫術が太古文化民族に於て甚しく進歩して居たことは、埃及に於けるパピルス・ヘベルス(Papyrus Ebers)や、バビロンに於ける楔狀文字を記した粘土版の研究から、疑ふ餘地がない。埃及では、木伊乃の製造は、偶々人體解剖に精通すべき動機を與へた。醫術に關しても、頭部、眼、齒等に、夫々専門醫があり、又た眼に見えない疾病即ち内科の専門が設けられて居たことから見ても、其の發達が想像される。紀元前約一五〇〇年の物と見做さるるパピルス・エベルスは、治療處法に關する浩範なる記録であるが、其の中には、五十種の藥用植物があり、蓖麻子油が、下劑として已に使用せられて居た。又た動物の臟器や、各種の鹽類、鑽石等も、藥劑として應用されて居た。

印度に於ける學術

更に一言印度に關する學術の現れを述べて見たい。埃及の化學的製品の原料が、往々

印度から採られ、そして其の媒介をしたのが、フィネシアの船舶であつたことは、已に述べた所であるが、印度には又た非常に早くから鐵が製せられた。印度人は、鐵に關して非常に尊ぶべき智識と技術とを有つて居た。印度語で鐵をアヤス *Ayas* といふのであるが、此のアヤスから轉じて、英語の Iron となり、獨乙語の Eisen となつたといふ博言學者の考證があるのである。印度人が鐵を鍛鍊することに、如何に優れた技術を有つて居たかといふことは、今日から見ても驚くべき程であつて、既に鐵を純粹にすることを知つて居たのである。デルファイ附近にある所のクアブ柱なる大きな鐵の柱は、重さが六千キログラムの大きな鐵塊であるといふことであるが、而かもそれが殆んど純粹の鋼鐵であつて、磷とか硅酸とか或は炭素とかいふやうなものゝあることが極めて少い。而かも其の鐵が何時造られたものであるかといふと、紀元前六百年であると謂はれて居るのであるが、此の鐵は殆んど純粹であるが故に、今日でも餘り錆びて居らぬといふことである。

古代希臘に於ける學術

——自然研究時代——

自然哲學者 埃及人並びにバビロニア人を代表者として、太古民族に於ける智慧の果

實の種子が如何に豊富であつたかを知り得たる後、此等の種子が蔭かれて最も佳良なる發育を遂げたる精神生活の沃土たる希臘に、吾等の觀察の眼を振り向けたい。

古代希臘人は、世界人類の選手として恥しからぬ、罕に見る賢明なる民族であつた。彼等は常に先人の文化を受け容れただけに止まらず、之れを組織し同化し、潤澤にして、科學に、哲學に、藝術に、詩歌に、煥爛たる文物の精華を開いたのである。而して此の偉大なる仕事の眞先に立つて働いたものが、所謂自然哲學者と唱へられた人達であつた。而かも其の人達は、専ら東洋の文化と接觸する機會の多いイオニアと云ふ亞細亞の西海岸にある希臘殖民地から出たのは、決して偶然でない。

自然哲學者の研究の對象は大宇宙であつた。宇宙は如何にして成り立ちしか、如何に在るか、又た如何に成り行くべきか。即ち宏遠なる宇宙學が彼等の力めとする學問であつた。さうして此の大なるプロブレムを解かんとする努力の間から、自然科學や哲學に關する幾多の重要な源泉が湧き出たのである。

ミレイトス學派の宇宙觀 自然哲學者の最初の人で哲學、自然科學の原始に密接の關係を有する人は、タールス (Thales von Milet 前六〇〇年) であつた。已に述べし如く、自然哲學者は、其の研究の目的たる宇宙の成立に論及するに當つて、先づ其の成立の本原を何物

かに求め、以て説明の礎地を造らんとしたのであるが、而かも其の始に當つては、理論によつて其の本原を追求するよりも、寧ろ五官の知り得る範圍に於て之れを尋ねんとした。斯くてタールスは、水を以て其の唯一本原と見做し、萬物は之れより化成するものと唱へた。蓋しナイル河が萬物を生成するより見るも、タールスの斯の思想は、埃及から受け入れたものとも考へられる。

彼れは天文に通じ、日蝕の原因が地球と太陽との間に、月が介在する爲であるとし、前に述べたバビロニア人の認めたるサロス循環期に正しき説明を與へた。タールスは又た幾何學の書を著した。さうして三角形の角度と邊の長さとの關係を應用して、遠く沖合に碇泊せる船の距離を算定して人を驚かした。

タールスの優れた弟子アナキシマン드로ス (Anaximandros von Milet 紀元前六一〇—五六四年) は、日晷時計を造り、實物と陰との長が等しい時刻を以て、正午を定めたことは、有名な話である。彼れは水の如き定相を具へたるものを以て、萬物の本原とする師の説を否み、アパイロン(際限なし)と云ふ意なる、茫漠として無邊際なる物質ありとなし、之れを以て萬物の本源と見做した。

更にアナキシマン드로スの弟子アナキシメネース (Anaximenes von Milet) は、一切を包圍

せる空氣即ちプノイマ *pneuma* を以て、宇宙の本源となし、其の濃厚と稀薄とによりて、或は火となり、水を分ち、地を生じ、萬物が出来るものと説いた。以上がミレイトス學派なるもの思想である。

エレア學派の宇宙觀 斯く宇宙生成の本源を追求して、パルメニデース (Parmenides) 前約五〇〇年に至つて、雑多の現象界より、變化差別の相を除いて、共通普遍なる抽象的概念を造り、之れを以て萬物に通有する本源となした。其の概念とは、「有」と云ふことであつた。彼れによれば、萬物の本源たるべきものは、無終、無始、不生、不滅、不變、平等でなければならぬ、夫れは一切の差別變化の現象を超越せる「有」なるものを措いて他を求むることには出来ない。然らば即ち吾人が日常體驗しつゝある生滅轉化の事實を如何に考へるか、と云ふと、パルメニデースは、之れを以て悉く五官の誤謬に歸し、理性よりすれば、唯一「有」なるものが、實在を保つものと説いた。斯くて經驗を輕んじて、ひたすら思考に重きを置くデカルト一派の唯理學派の思想が、早く已にパルメニデースによつて唱へ出されたのである。是れ即ち所謂エレア學派なる者の主張する所である。

ヘーラクライトス 斯くてミレイトス學派は一本源物質の變化によつて萬物化成すと説いて、生成變化に重きを置いて宇宙を論じたのに反して、エレア學派は、ミレイトス學

派の一元説を採用しつゝも、其の轉化を否み、物をして實在せしむる本性は、不變化、不生滅の「有」でなければならぬ、日常經驗する生滅轉化の現象は、感覺の誤謬であると主張したのであるが、茲に一哲學者が出でて、世界に於ける轉化の現象を、誤謬にあらすして事實と認め、且つ一面に於ては、ミレイトス學派以來の一元説を繼承し、此の兩方面を調和して一元にして而かもよく萬物を化生する所以を述べ、以て曩にミレイトス學派の言ふべくして謂ひ得なかつた處を補つた。此の優れた哲學者は、實にヘーラクライトス (Heraclitus) 前約五〇〇年、其の人であつた。

パンタライ エレア學派が、極端に「有」に重きを置いて宇宙を説明せんとしたのと正反對に、ヘーラクライトスは極端に轉化に重きを置いて、世界に於けるあらゆる現象を説明せんとした。彼れの學説は、「萬物流轉す」即ち希臘語の「パンタライ」*Pantapotei* と云ふ一語に盡くされて居る。彼れによると、萬物は絶えず一方に於て生成せられつゝ、同時に一方に於て滅却せられつゝあるのである。若し世の中に不變、不動のものあらば、それこそ誤謬であつて、仔細に之を考察すると、必ず變遷流轉しつゝあるものである。而して絶えざる流轉は、如何にして起るか、と云ふと、萬物互に相對せるものが結合されて居るからである。茲に生あれば必ず死あり、若きものは必ず老いなければならぬ。斯くて反對

の傾向が互に作用し、相争ひつゝあるものであるから、必ず時と共に變化が起る。斯くて一原物質から萬物を化成すと説いたのである。然らば其の轉化によつて萬物を化成すべき一原物質は何であるかと云ふに、ヘーラクライトスは、之れを火に求めた。彼の焔を見よ、絶えず變化して須臾も止む時がない。火が熱を失へば水となり、水更に熱を失へば地を造る。そして萬物が流轉化生するのである。斯くてヘーラクライトスは感覺を尊重し、日常の體驗に重きを置いた點に於て、後代經驗學派の哲學の爲に先驅をなした。

エムペドクレース 斯くて起つた不變化、不生滅の「有」に重きを置けるエレア學派の説と、變遷流轉を、唯一の背景とせるヘーラクライトスの説と、斯の正反對せる二説を巧みに折衷調和して、一面には不變不滅なる原物質の本性を許容し、一面には生滅流轉の現象を誤謬にあらすして事實と認め、以て宇宙間に於ける萬象を説明せんとする一新哲學思想が、エムペドクレース(Enipedokles)前四九五—四三五年)によつて唱へらるゝに至つた。

多元論の創始 而して斯の一大進境を開拓し得た所以は、從來の一元説より轉説して、多元論を以て立脚地とした點に存するのである。彼れ以爲らく、有より無を生じ、無より有を生ぜざる以上、世に絶對の生滅なるものなく、又た萬物の本源たる物質は、不生、不滅、無終、無始たらざるべからずと主張するエレア學派の説は眞理である。さりながら、エレア

學派が、實世界に於ける生滅流轉の現象を、悉く感覺の誤謬に歸せんとするのは、餘りに牽強附會に失して居る。吾等は宇宙生成の原物質の不變不滅を承認しつゝ、猶ほ變化差別の世相を事實として説明すべき道を見出すことが出来るのである。

然らば其の道如何と云ふと、不變不滅なる原物質を、一種と見ずして、多種と見て、夫れ等原物質の離合集散によつて、萬象を惹き起すと考へればよい。斯くして彼れによつて、始めて今日の元素、即ち不變不滅の本性を具へ、其の離合によつて萬物を生成する物があるとの觀念が、明瞭に唱へ出されたのである。彼れは地、水、火、風の四元素を採用し、夫れ等元素が、愛憎の二力によつて、絶えず牽引反撥しつゝ、宇宙の萬象を映び起すものと説いた。

アトム論者 エムペドクレースの此の多元説は、アナクサゴラス(Anaxagoras)前五〇〇—四一八年)、ロイクッポス(Leukippos)を經、デーモクリトス(Demokritos)前四六〇年頃)に至つて、アトム論に迄大成した。

アトム論によれば、萬物は不生、不滅、不變の微小體即ちアトムなるものから成立する。アトムは、相互の間を虚空によつて隔てられつゝ、無數相集まつて、物體を形成する。若し其のアトムが離散すると、物體は消滅する。アトムは、同一の本性を有するもので、唯其の形狀、大小を異にし、虚空の間に運動しつゝ、離合集散することによつて變遷止むことなき

萬象を惹き起すのである。

物體に於ける大小形狀等の差別は、之れを構成せるアトム數量、形狀、大小、排列の如何によるのである。同一容積の物體も、アトム間に存する虚空の大小を異にすることによつて、輕重の差を起す。又た虚空の配列如何によつて、硬軟の別を生ずるのである。且つ又たエムペドクレースの四元素説では、元素に運動を起さしめ、之れを攝理すべき動力は、元素以外に在るものと信じたのであるが、アトム論では、アトム自己體が其の動力を具出して居るものであり、隨つて世界に於けるあらゆる出來事は、必然的、機械的に起さるゝものとなして、全然目的觀を斥けた。

靈魂とアトム アトム論者によれば、靈魂も亦たアトムから成り立つて居る。其のアトムは、球形をなし、凡てのアトム中最も平滑圓滿なるものである。隨つて精神の作用も亦た、一種の運動に外ならない。感覺の起るのも亦た、物體より發出するアトムが、五官器の竅孔から入つて、靈魂のアトムを振動せしむることに因るのである。斯くてアトム論によつて唯物觀は極頂に達した。

而して斯る思想が、エピクルス、ガッセンヂを経て、二十年の後、ダルトンによりて改訂敷衍せられ、最近自然科学の基礎をなせるアトム論となつたのである。又た無邊際的空間に

於て、アトムが活潑に運動衝突して大旋渦を起し、斯くて無數の天體を造り、其の運行を司るのである。而して斯る思想が、カント、ラプラースの星雲假説を喚び起し、ジュール・ヴェルヌの大宇宙の無限説に動機を與へたのである。

アトム論の建設者たるデーモクリトスは、驚くべく博學多能の人で、醫學、農業、工學、軍事、動植物、礦物、天文、數學等、人智に關する一切の記録を遺したと云ふことである。

——人事研究時代——

自然から人事へ 斯く自然哲學者の自然界に關する研究の結果として、終にアトム論によりて、機械的説明は其の頂點に達し、自然を以て我を説き、物によりて心を論ぜんとする唯物論を喚び起したのであるが、之れに次いで、唯心的理想論が擡頭するに至つた。是れ蓋し希臘の文化が、今や其の精華を開き、加ふるに波斯戰勝の威勢によつて、アテンは權力の中心として、四方に號令するに至つたのであつて、斯る狀態の下に、人々の眼孔は、自然を去つて専ら社會人事の上に集注せらるゝ様になり、研究の對象も、自然よりも寧ろ人間を主とするに至つて、所謂人事研究時代を起し、精神を以て主となし、身體を以て従となし、其の結果として唯心的理想主義は起らざるを得なかつたのである。

理想主義と目的論 自然哲學者時代に於ても、アナクサゴラスの如きは、ヌクス説を

出し、理想主義を唱へたのである。ヌウスムスとは、雜然混沌たる宇宙の大塊を攝理し、之れに定相を與へ秩序を導いた超越的動力を指すのであるが、併し理想主義が大成したのは、プラトーン及びアリストテレースの時代であつた。要するに理想主義に在つては、物質を超越せる非物質的靈妙なる力の存在を認め、此の超自然的の力が、或る目的を逐ふて物質界を左右することによつて、宇宙の萬象が惹き起さるゝものと見たのであるから、事象を説明するに當つて、冷靜に因果の關係を探索する代りに、目的即ち原因であると見做す目的論に陥らざるを得なかつたのである。

ソークラテースとヒッポクラテース 人事研究時代は、希臘文化が其の絶頂に達した時で、學術、技藝の進歩も最も眼醒しく、實踐道徳論を樹立して萬世の師表と敬まはるゝソークラテース (Socrates) 前四六九—三九九年)が、出でたのも、又た醫學を、僧侶や哲學者の手から引き放して、獨立せしめ、醫道の鼻祖と仰がるゝヒッポクラテース (Hippocrates) 前四六〇—三七七年)が出たのも、皆な此の時であつたのであるが、不世出の英才と、非凡の精勵とによつて、あらゆる學術を組織し、綜合し、精神界の王者となつたアリストテレースも亦た、此の時に出たのである。

アリストテレース アリストテレース (Aristoteles) 紀元前三八四—三二二年)はマケドニ

ア王の侍醫ニコマコス Nikomachos を父とせる名家の出生で、青年時文教の兼潤であつたアテーンに行つて、殆んど二十年間プラトーン Platon に師事した。其の間如何に氏が勤

第 四 圖



アリスレテスリア

勉であつたかは、次の挿話からも窺ひ知ることが出来る。氏は夜間讀書することに、毎に手に一球を執つて、之れを金屬盤上に支へた。これは睡魔の來る時、球が盤上に落ちて、眠を破らむが爲であつた。又た師プラトーンは、氏を呼んで、「學舎の精神」と云ひ、「凡ての學徒には鞭が必要であるが、アリストテレースだけは手綱が入用である」と謂つて居たと云ふことである。

劍の王國と籐の王國 紀元前三四三

年にマケドニア王フィリッポス Philippos が、當時十四歳の王子アレキサンドロス Alexandros の教養を托したる際に、「予は汝の在世の時に、予に男兒を授けたまひしことを、神々

に感謝しなければならぬ」と、フィリッポス王がア氏に書信したと云ふことから見ても、如何にアリストテレスの聲望が隆かつたか、想見される。そして彼れが心血を盡いで育て上げた其の王子は、アレキサンダー大帝となつて、劍によつて世界を統一したが、而かも此の大帝國は大帝の卒然たる死によつて、忽ち瓦解したのに反し、彼れが筆によつて築き上げた精神界の王國は、二千年間の久しき間、儼として人の心を支配し來つたのである。

相素説 アリストテレスの學問界に遺した功績は、之れを二つに總括することが出来る。其の一は、先人の個々の業績を蒐集綜攝して、驚くべく豊富なる文献を後代に傳へたこと。其の二は、彼れが、多數の業績を無批判的に羅列するを以て満足せず、一貫せる哲學的見地から、之れを解析組織せしことである。プラトーンが、眞知識の成立を説明せんが爲に樹立した「イデア説」なるものは、餘りに事實を輕視して、空論に走つた嫌があつたが、アリストテレスは、師説の弱點を觀破して、變遷極まりなき世相を、統一的に解析すべく、相素説を打ち建てた。アリストテレスによれば、變化すと云ふ以上、變化せざる未發の状態あることを考へなければならぬ。且つ又た其の際變化を與ふべき方面と、變化を蒙るべき方面とを區別しなければならぬ。彼れは斯の變化を與ふべきものを相、變

化を受くべきものを素と名づけ、未發の素(例へば卵)が、一段高尙なる相(例へば鷄)を實現せんとすること、即ち變遷流轉の起る所以であると説いた。是れ即ちアリストテレスの「相素説」である。茲に於てか、彼れの思想は、變化即ち進化を意味するもので、進化哲學であつたと同時に、プラトーンのイデア説と等しく、斯る目的の爲に斯る現象を起すと斷ずるものであつて、目的論に陥らざるを得なかつたのである。而かもプラトーンの哲學を詩歌的であるとするなれば、アリストテレスの哲學は散文であつて、事實と體驗とに重きを置いたのである。

四元素説 元素に關して、アリストテレスは、プラトーンと同じく、エムペドクレースの四元素説を採用した。氏は、濕、寒、乾、溫の四種の原感覺ありとなし、其の各二つを組み合はすと、六組の配列が出来るが、其の中、寒と冷、乾と濕との二つの組み合せは不可能であるから、殘る所は四であり、其の中、冷にして乾なるものは地であり、冷にして濕なるものは水であり、溫にして乾なるものは火であり、溫にして濕なるものは風である。而して此等の四元素の集散によつて、種々なる性状を具ふる萬物が生滅するものと信じた。

物質不滅則 無は有を生せず、有は無にはならないものであるから、宇宙の物質なるものは、不生不滅であつて、絶對の増減あるものでなく、唯單に變化を示すに過ぎない。而し

て其の變化は、相等しきもの、或は相反對せるものが接觸して、互に作用するによるのである。そして其の作用を起すのは、畢竟運動に基くのである。而かも抵抗なき以上、一旦起つた運動は永久に繼續するものであり、又た靜止せるものは、之れを動かすものなき以上、何時迄も其の位置に停止して居る。

斯くてアリストテレースによつて、凡に物質不滅則、並びに夫れと關聯してエネルギー不滅則のデッサーンが明瞭に描き出されて居ることは、最も注目し得る。

而して斯る見地より論ずれば、素が相にならんとすること、換言すれば萬物に於て見らるゝあらゆる變化は、畢竟運動によつて現實にされるものである。茲に於てか、自然の過程を觀察するには、素即ち材料原因と、相即ち形式原因と、運動即ち活動原因とを區別して考へなければならぬ。尙ほ變化は盲目的のものでなく、一の目的を追求して起るものであるから、更に終局の原因をも考へなければならぬ。

進化哲學 素は未發の状態で、換言すれば受働的潛勢力であるに反して、相は原動力即ち能動的現勢力である。而して動かす者は、動かさるゝ者より一段高等なものでなければならぬ。随つて事物に於て、素多くして相少なきものは位低く、之れに反すれば位が高くなる。そこで純粹の相のみあつて、毫も素を含まないものは、進化の極致で、最上級に

位する。萬物の生起を司る神明が夫れである。かるが故に、アリストテレースによれば、宇宙に於ける一切の變遷流轉は、素が相を現出して、神と一體たらんとすることである。

智識の水晶宮 斯る根本原理を背景として、アリストテレースは、一切の萬有事象を、統一的に觀察し、記載し、考証し、解析したのであつて、天文、氣象、物理等の無機界に於ける現象より、進んで動植物人類に於ける有機界の諸現象に及び、更に又心理、論理、倫理、哲學等の形而上學に互りて、廣大無比の學術系統を組織したのであつて、彼れの率ゐし遺遺學派の學説は、人類の全知識を結晶せしめて、築き上げた水晶宮にも譬ふべき偉觀がある。アリストテレースが學術界に於ける第一人者として、古今に獨歩したのは、決して偶然でない。

アリストテレースの天文學 天文學に關してアリストテレースは、進歩した知識を有つて居た。タレス時代に於ては、何人も地球は、大空に浮んで居る圓盤であつて、其の周圍を大洋が取り捲いて居り、天體が、其の内面に幾多の星辰を輝かせつゝ、穹窿狀をなして地球盤上に被ひ懸つて居ると考へて居たのであるが、ピタゴラス及び其の學徒に至つて、數理の進歩と共に、天文の學識も大に發達を遂げ、地球が球形であること、又た夫れが中心火の周圍に運行しつゝあることを唱へ、早くも已に地球中心説より、一轉して、太陽中心説に向はんとする先驅をなしたのであり、又たピタゴラスの弟子フィロラオス Philolaos の

如きも傑出せる天文學者であつたのである。又たプラトーンが早く已に地球の軸廻轉を述べて居ると云ふ説もある。

アリストテレイスに至つては、明瞭に地球の球形であることを理解して居た。其の證據として、月蝕に際して地球の影が圓形をなせることを述べ、且つ又た地球上に於ける觀測者の位置を少しく移すことによつて、見らるべき星の種類が異なつて來ることは、實に地球表面の球形であることを語るばかりでなく、其の彎曲度の著しいこと、換言すれば地球は比較的小さい球であることを語るものであると言つて居る。

アリストテレイスの氣象學 氣象學と云ふ語は、其の當時は、今日よりも遙に廣い意味に於て用ゐられたのであつて、同名の題を有せる彼れの著書の中には、雲、雨、霧等氣象に關する説明の外、尙ほ銀河、彗星、流星、地震、其他海水の性状及び其の運動等、天文や地球物理學に關すること迄も記載されて居る。就中虹の説明の如き、色彩のことには觸れて居ないが、其の他の點に關する學説には驚くべきものがある。又た機械學に關するものでは、力の平行四邊形の説や、槓杆の理法に就いて確實なる知見を述べて居る。

アリストテレイスの生物學 就中最も驚嘆に値するものは、生物學の研究である。自然哲學者以來、無機界に於ける研究は、優秀なる學者によつて可なり廣く且つ深く行はれ

來つたのであるが、生物に關する自然科学は、殆んどアリストテレイスの獨占到に任せられたと云つてもよい。

アリストテレイスは多數の動物を蒐集し、之れが形態を記載し、比較し、分類を行ひ、殆んど五百種を記述して居る。先づ動物を大別して、有血動物、無血動物として居るが、夫れは恰度今日の脊椎動物と、無脊椎動物との區別に一致する。有血動物には、胎生四足類、鳥類、卵生四足類(今日の爬虫類、兩棲類)、鯨類、魚類の別を立て、無血動物には、頭足類(軟體動物)、軟殼類(蝦、蟹等)、硬殼動物(蝸牛、貝類)、昆蟲の小別を設けた。此の小別も、頗る正鵠を得て居て、十九世紀の初に、キュビエーが少しく之れを訂正したに過ぎない。

動物の習性につきては、仔細に觀察を遂げ例へば鯨が胎生動物であること、又た鯨が魚類でありながら、例外で、胎生であることをも知つて居た。特に蜜蜂の生活に關して、仔細に觀察を遂げて居る。

アリストテレイスの生理學 アリストテレイスの生理學によれば、素相の關係は、生物界に於て最も明瞭に視ることが出来る。生物では、素は受働的のもので、身體であり、相は能働的のもので、靈魂である。身體は從であつて、其れを動かし其の變化生成を主宰するものは、精神である。氏は之れを有機體のエンテレカイアと呼んだ。そして此の靈魂開

發の程度は、生物の種類によつて一様でなく、植物では素の方面多く、相の方面は未だ幼稚であつて、従つて靈魂の作爲する生活機能は、單に榮養と生殖とに過ぎないが、進んで動物に至ると、夫れに加ふるに尙ほ感覺作用、並びに移居運動を示す様になり、最も進化した人類になると、是等諸作用の外、更に知識作用を表はし、理性の導く所に従つて行動する。

斯くてアリストテレースは、靈魂に三種の別を設けた。第一は榮養を司る植物靈魂。第二は感覺を司る動物靈魂。第三は理性を具ふる人類靈魂である。而して特に第三者を、前二者から區別せんが爲に、之れを狹義に於ける精神と呼んだ。斯くて靈魂と精神との區別が、始めて明瞭に唱へ出されたのである。

由來、植物、動物、人類は、順次に階段を形ち造つて居るもので、先づ生命なき物質から植物を生じ、更に之れより動物を現はし、終りに自然界に於て最高位に立てる人類が出来たのである。即ち最下級に位せる原始の素から、最高級に立てる原始の相、即ち神に近づかんとしつゝあるものである。是れ實に進化哲學から歸結せるアリストテレースの世界觀、人生觀である。

植物では、單に榮養、生殖の二作用のみで、統一を司るべき中心がないが、動物では、生活作用の中心が出来て、感覺作用が現はれる。其の中心たるものは心臓であつて、ヒッポクラ

テースによつて、特に重きを置かれた所の、外界に在る一種精靈の氣、即ち所謂プノイマなる物が、肺によつて體内に攝取せられ、先づ心臓に行き、體温の根源として、血液と混じて體の各部に赴き、生活現象を起さしめるものである。又た胃内に於て消化せられた食物の成分が、血管によつて心臓に入り來り、プノイマの働を受けて成熟したる後、血液に伴つて身體の諸方に赴くことによつて、榮養が行はれる。

生殖に關しては、アリストテレースは、三様を區別した。其の一は生命なき無機物から、生命あるものが自づから出来ること、是れ即ち自然發生の説で、後代になつて、生物學上の大問題となつたものである。其の二は兩性の別なき個體から、新個體を生ずること（單性生殖）、其の三は、雌雄兩性の合一によつて、新個體を生ずることであつて、最も高等な生殖法である。其の際最も主要な働をするものは、精液であつて、血液中のプノイマを含み、之れを子に傳へる働をする。隨つて子の靈魂は、専ら父から賦與せられ、母は主として身體を造るべき物質を給與するのみである。

永遠の明星 アリストテレースは、實に、人類が會つて見た最も偉大なる人類でなければならぬ。「彼れはよく大宇宙の眞髓に出入し、散漫の中に統一を與へた」とヘーゲルが嘆賞して居るのは、よくこの大偉人の眞髓に洞徹した批評であらう。たとひ彼れの哲學

的思辨が、彼れをして目的論に陥らしめたとは云へ、明敏、慎重なる觀察に、よつて、確實なる
幾多の事實を捉らへ、而かも單なる事實の羅列に止まらずして、神祕的宗教的思想によつ
て、淵濁せられない哲學的思索の下に、之れを組織し、之れに生彩と活氣とを與へ、殊に生活
體に關する變轉複雑極りなき出來事を宇宙の一現象として、萬有と云ふ統一の繪畫に描
き上げ、生命に關する自然科學の基礎を据えた功績は、實に莫大なりと言はなければなら
ない。アリストテレースは、何んと云つても、人類の精神進化の歴史に於て、永遠に光を放
つ最も大なる明星である。

アレキサンドリアに於ける學術

アレキサンドリアの文化 劍や短かく、筆や長し、歴山大王死して、墳土未だ乾かざるに、
マケドニア王國は四分五裂して、希臘の政治的勢力は、世界の舞臺から俄然一掃されたの
であるが、而かも希臘の文化、就中共の自然科學は、長しへに涙びすして、新興國に移り行き、
茲に其の精華を開いたのである。是れがアレキサンドリアの文化であつた。

アレキサンダー大王の死後(紀元前三二三年)埃及の主權は、プトレメオス、ラーギの手に
歸した。この王位は、紀元前三十年、羅馬人が此の國土を征服せし迄繼承された。其の首

都が即ちアレキサンドリアであつたのである。當時、アレキサンドリアは、世界の商工權
を握り、版富天下に並ぶものなく、且つ其の國王相次いで學術技藝の獎勵に力め、或は廣壯
なる圖書館を設け、或は完備せる博物館を起し、幣を厚うして學者を招聘した爲に、幾くも
なくして、斯の新らしき都は、學術技藝の淵藪の地となつた。而かも其の文化は、悉く希臘
から輸入された。有形の精神と共に、無形の精神が舊い希臘の源泉から流れて、新しいこ
の國土を惠んだ。有形の精神とは即ち書籍のことである。プトレメオス三世の時、ア
リストテレース及び其の高弟で植物學の鼻祖たるテオフラストの藏書は、悉く購入され
た。斯くして亞府圖書館の書庫は、四〇〇〇〇〇卷の書籍を以て充たされたと云ふこと
である。

斯く進歩せる希臘の學風を承繼したアレキサンドリアの學風は、新知獨創と云ふより
も、寧ろ已に獲た所のものを、保護啓發して、演繹的に之れを實際に應用せんとする傾向を
帯びて居た。そこで數學の如き純理の學問ですら、専ら應用の方面に於て大なる發達を
遂げ、次で天文、機械、物理、建築、造船等の諸學が、勃興し、醫學に於ても、解剖及び藥物の方面に
於て著しい發達を示した。

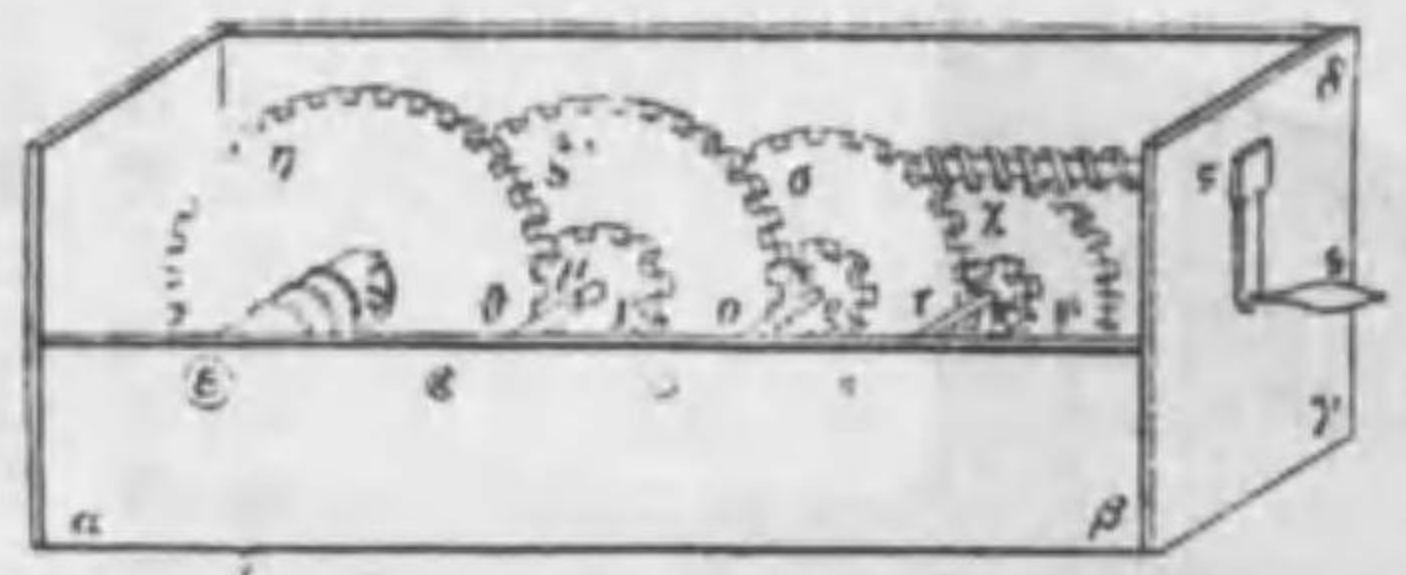
アルキメデス 數學の方面に於ては、先づ幾何學と結びつけて其の名を知らぬものな

き、ユークリッド即ちオイクライデス(Eukleides 紀元前三〇〇年)がある。其の著「エレメン
 テ」Elemente は實に數學教科書の最初の而かも最も完備せるものとして、今日猶ほ斯界を
 風靡して居る。アポロニウス Apollonius、ディオファント Diophant 何れも知名の數學家で
 あるが、最も傑出せる大數學家であり、物理學者であつたのはアルキメデス(Archimedes 紀
 元前二八七—二一二)である。彼れは數理を應用して、球、圓錐、圓錐等の表面積及び容積を
 測定することに成功した。πの意義は、彼れによつて遺憾なく活用された。斯くて同一
 の底面と同一の高さを有する圓錐と半球と圓錐とに於ける容積の比は、正さに $2:3$ である
 こと。并びに球と、恰度夫れを取り圍んで居る圓錐との容積の比は、 $2:3$ であること
 を明かにした。アルキメデスの墓には、圓錐で圍まれた球形が鑄り附けられて、簡素なる
 併しながら此の偉人の業績を永遠に物語つて居る所の裝飾とせられて居る。

アルキメデスは固體及び液體の靜學に關して、多大の貢獻をなした。槓杆の釣り合ひ
 の法則を立てたが殊に有名であるのはアルキメデスの原理として知られたる液體靜學
 上の重要な法則、并びに其の應用である。其の原理とは、液體中にある凡ての物體は、夫
 れが押しつけた液體の重さと等しい丈けの目方を減ずると云ふことである。アルキメ
 デスはヘーロン王(第二世)から、王の金冠が、果して純金で造られ居るか、夫れとも幾何の銀

が混ぜられてあるかの鑑定を依頼せられ、苦心しつゝあつた折柄、一日湯を満たした浴槽
 に浮びつゝ、不圖此の難問を解決すべき方法を考へ着いた。「見附た」*Heureka* 一と大聲で
 叫びながら、裸體の儘で街を駆けぬけて、浴場から家に歸つたと云ふ逸話が傳へられて居

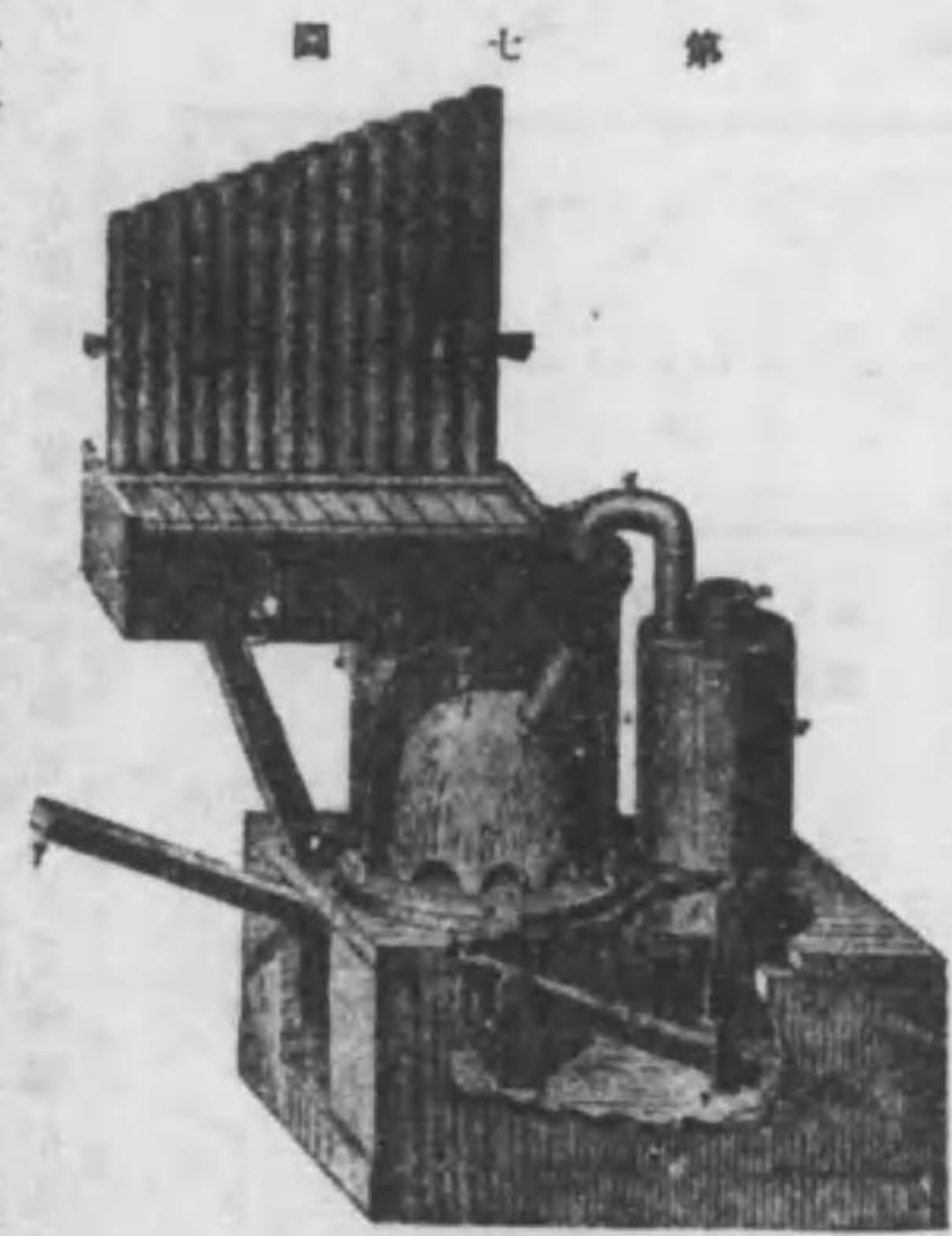
第五圖



アルキメデスの發明に
 重き物を紅を運ぶる

アルキメデスは頗る應用の才に富み、複滑車や又た無
 限螺旋と齒車との助によつて、重いものを容易に動かす
 ことに成功した。一日、造船所に横はつて居る船に此の
 方法を應用して人を驚かした際、「若し支點さへ與へて
 呉れるなら、地球を動かすことも敢て難事ではない」と豪
 語したと云ふことである。攪水龍も亦た、氏の發明した
 もので、廣く水田の灌漑に利用された。
 アルキメデスの生地シラクスのヘーロン第二世は、彼
 れと姻戚の關係があつたので、彼れは其の命によつて、種
 々の戰機を作つた。さうして第二ピュニク戰爭の
 終に於て、ハンニバルの武運拙なく、羅馬の軍勢がシ、リ

一島を蹂躪してシラクサの都が重圍に陥つた時、アルキメデスの造つた種々の戦機、就中命の確實な投石機が、散々と敵を惱まして、他の都城は悉く陥落したが、攻難不落のシラクサのみは容易に抜けなかつた。此の時アルキメデスが凹面鏡の焦點を利用して、羅馬の艦を焼いたと云ふ物語が傳はつて居るが是れは頗る疑はしい。



ヘンロの發明せる水車ガシ

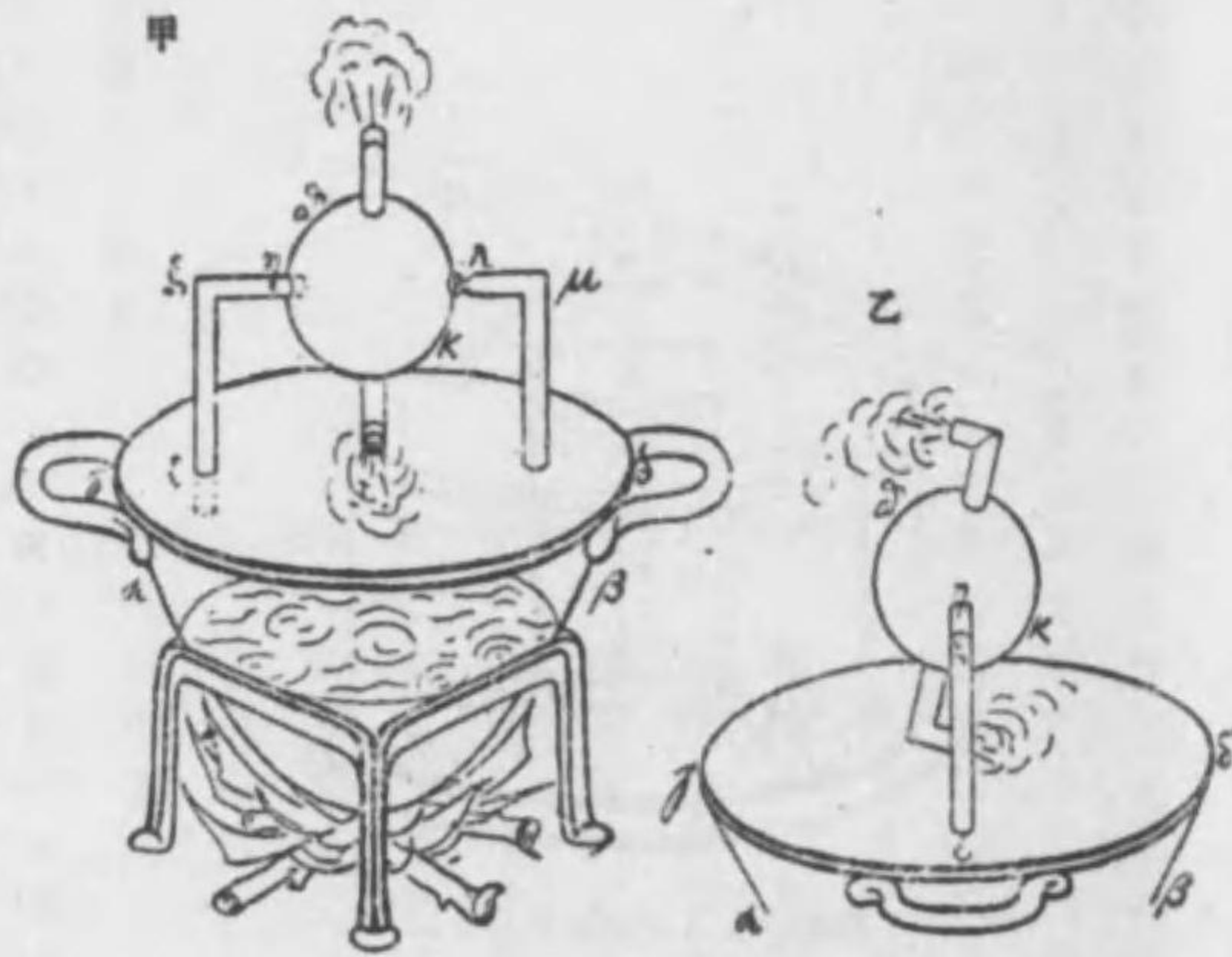
而かも力竭きてシラクサの都が陥落するや、戦勝者の惨忍なる殺戮の及の下に、斯の曠世の大學者も刺し殺されたのである。その時アルキメデスは、竹の杖で地面に圓を描いて、深く幾何學の問題に沈潜しつゝあつたが、剛入し來る兵士を徐ろに顧みて「圓を素す勿れ」 *Noli turbare circulos meos* と云

第六圖



アルキメデスに對する

第八圖



ヘロンの蒸気機関の正甲面、乙側面

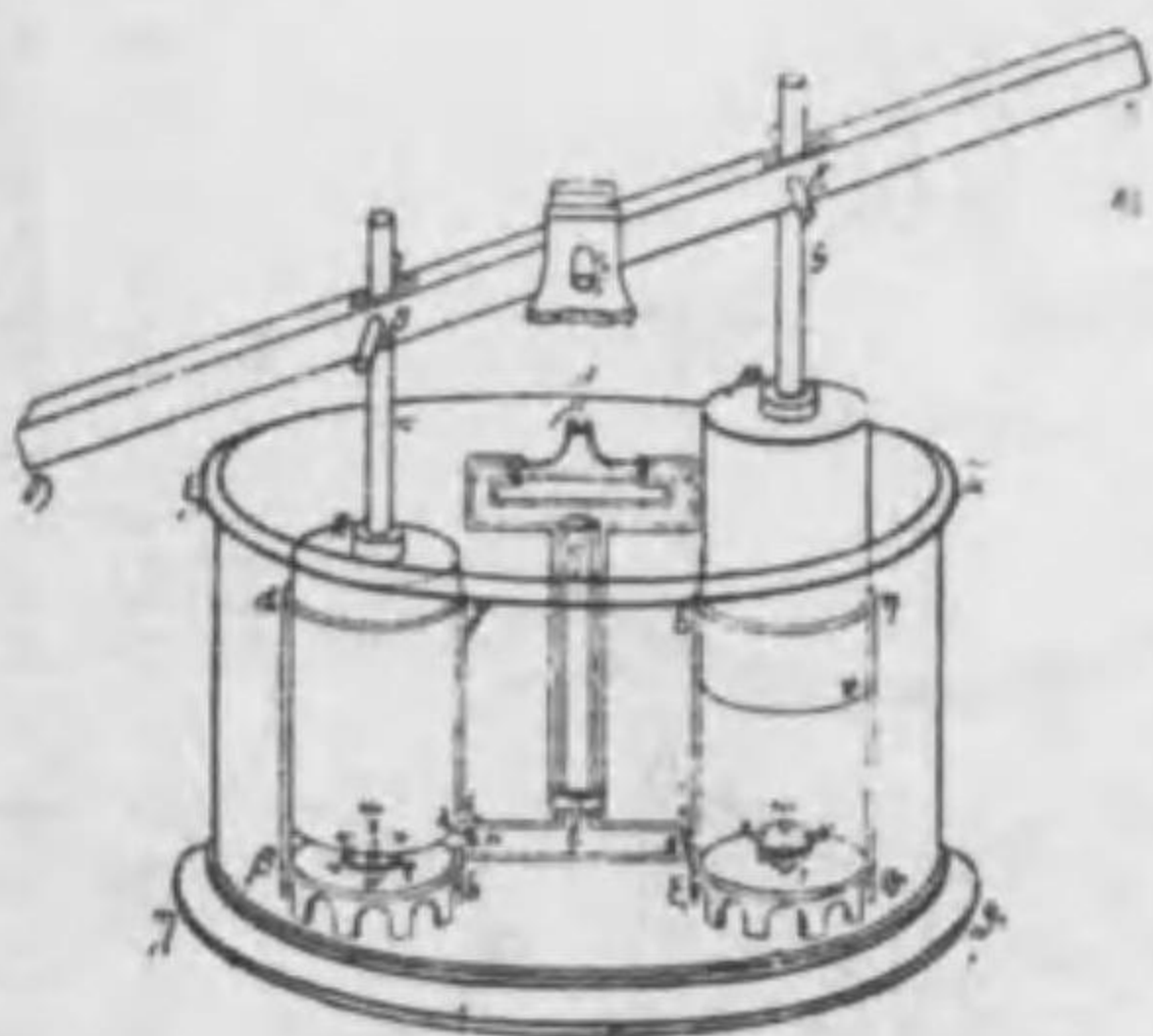
十七年にして、時の大政治家たりしキケロ Cicerone が、シシリ島に遊んで、草分け苔を掃つて此の墓石を尋ね、斯の偉人の英靈を弔つたのは、そぞろに感慨を深からしめる。

ヘロン アルキメデスに次いで、機械學の天才と云ふべきは、ヘロン (Hero) 紀元前一〇〇年頃である。ヘロンの師で、クテジピオス (Ktesibios) 紀元前一四〇年頃) は、壓搾ポンプ及び水オルガンの最初の發明者と云はれて居る。ヘロンは熱した空気が蒸気によつて、運動すべき種なる機械や装置を造つた。上の圖は其の一例を示すもので、廻轉し得べき空球に導き入れた蒸気が、球の切線の方向に逃がれんとする場合に、球の廻轉を惹き起す装置であつて、一種の蒸気タービンとも稱すべきも

のである。

ヘロンは、サイフォンの理を辨へて居た。彼れは又た測地法を案出した。ヘロンと共にクテシビオスの弟子であつたフィロン Philon も、ヘロンに肩比すべき應用物理学上の功績を遺して居る。

第九圖

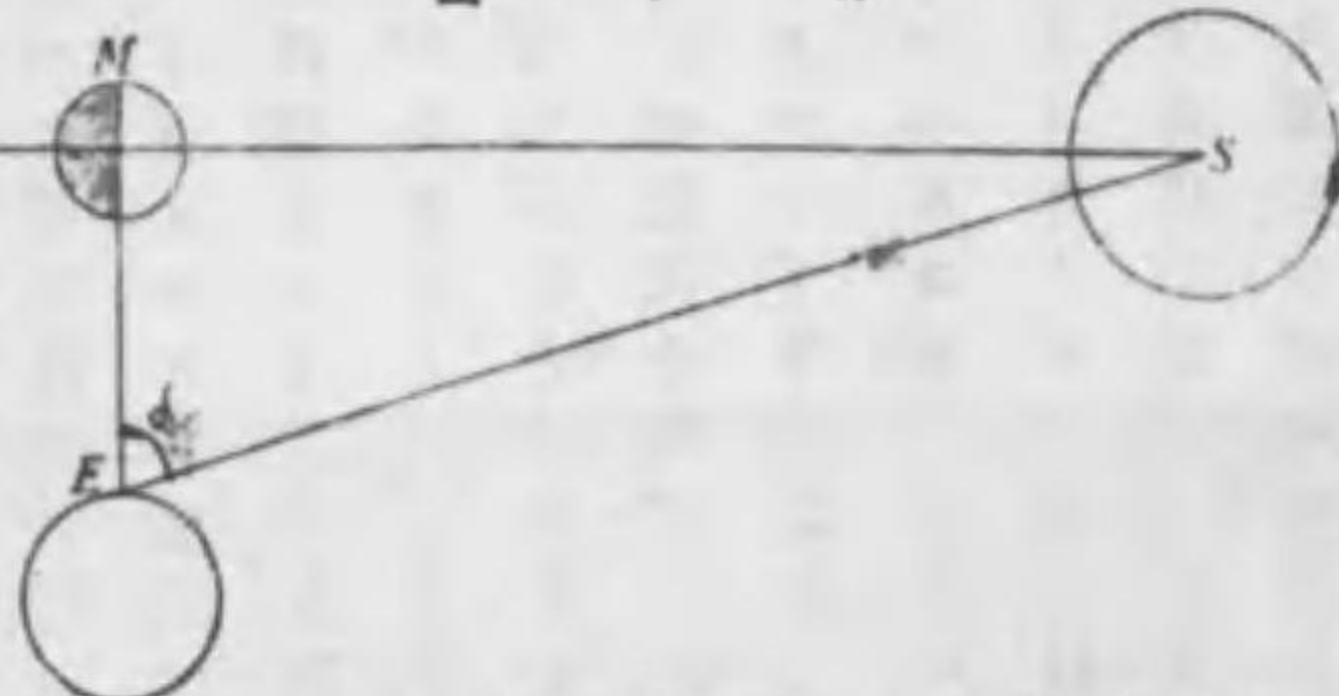


ヘロンの發明の火の筒

軸を中心として動きつゝあることを唱へたものが無いではなかつた。併し夫れは全く

アリストタルコス 天文学に於ても、アレキサンドリア時代は注目すべき幾多の進歩を示した。夫れに關しては先づアリストタルコス (Aristarchos 紀元前二七〇年頃)の功績を擧げねばならない。氏は殆んど凡ての人が信じて疑はなかつた地球中心説を疑ひ、之に代ふるに太陽中心説を以てせんとしたのであつた。彼れより以前、希臘自然哲學者のピタゴラス學徒なる、ニクタス Nicetas の如き、太陽、月、其他の天體が靜止して、唯地球のみが或る

第十圖



アリストタルコスの太陽と月の距離の測定法
太陽……S 地球……E 月……M

想像説に過ぎなかつたのである。又たプラトーンの弟子であるヘラクライデス、ポンチコス、Herakleides Pontikos も早く已に地動説を唱へたのであつたが、アリストタルコスは、幾多の事實を基礎として、斯の結論に到達したのである。

の算定の結果とは可なり違つては居るが、兎に角其の考案に於ては、一點非難する所がな

アリストタルコスは地球から太陽に至る距離と、月に至る距離との比を、次の理論的考察を基礎として算定した。地球の一點Eから觀測して、恰度月の半面が照らされて居る時、E點から、太陽の中心點と月の中心點とを結び附ける線、並びに斯の兩中心點を結び着ける線を引けば、夫れはE M Sなる直角三角形を形し造る。そこでEに於て、なる角度を測ると、夫れを土臺として、E S : E M の比を算定するこゝとが出来るのである。角は、アリストタルコスの測定では、八七度となつて居る(最近の測定では八九度五〇分、殆んど直角に近い)。夫れから計算を行つて、E S : E M = 19 : 1 と云ふ成績に達して居る(實際は 39 : 1 である)。此の成績は、最近

い。唯其の當時に於ては、未だ角度を正確に測定すべき完全なる装置がなかつたから、前に述べた様な誤差が起つたのである。

アリスタルコスは又た、太陽が地球及び月よりも遙に大きいことを知つて居た。即ち月は地球よりも二十五分の一小さく、實際は四十八分の一、太陽は三百倍、實際は百三十萬倍大であるとした。さうして此の巨大な太陽が、遙に小さい地球の周囲を回轉することは、可笑しいことであると云つて、天動説を否定した。一千八百年の後になつて、コペルニクスが地動説を確立した時、斯の天界の革命を唱へ出した偉大なる星學者は、其の革命がアレキサンドリアの昔に於ける先人に負ふ所頗る多いことを遺憾して居る。

ヒッパルコス たへ天體に關する興味と研究とは、太古から熱心であつたとは云へ、實際アリストテレス時代迄は、多くの應説が重きを爲して居たのであるが、アレキサンドリア時代に至つて、幾多知名の天文學者が輩出し、始めて確實に天體を測定して、天文學をして眞に自然科学の一たらしむべき努力が爲さるゝ様になつたのである。就中ヒッパルコス (Hipparchus) 紀元前一六〇—一二五年は、其の巨擘として、生物學に於けるアリストテレス機械學に於けるアルキメデスと並び稱すべき第一人者であつた。ヒッパルコスは三角術の數理を應用して、天文學上の計算を非常に便利ならしめた。

圖一十第



國喻費の征遠王大—デンサキレア

古來から、天球に於ける星座の位置を表はすには、星圖を一定の形象に擬らへ、夫れに星の位置を書き込んだのであるがアレキサンドリア時代に至つて、初めて角度測定法に基いて、大切な恒星の座位を、正確に測定することを始めた。然る所、紀元前一三四年になつて、卒然多くの第一等級の新星が現はれ、アリステレス以來、其の座位は不變のものでありと信ぜられて居た恒星の位置に、大なる變化が起つた。そこでヒッパルコスは、新に觀測を行つて、星座表を改訂し、約千の星を記入したのであるが、其の功勞は實に多大のものであつた。

ヒッパルコスは又歳差即ち春分點と、秋分點との移動を發見し、之れを基礎として、約二萬六千年を一期として、天體の運行は、同じことを繰り返すものであることを推定した。又た太陽の外觀的運行を仔細に觀測して、古來 *solis motus* 日を以て一年と定めて居たのを、訂正して、*solis motus* とした。又た視差の現象を土臺として、算定を行ひ、地球と月との距離は、地球半徑の五十九倍であることを述べた。此の値は、後代になつて新らしい測定法によつて得られたものと、よく一致して居る。

エラトステネス 斯くて天體のことが學術的に研究闡明せられたと同時に、地球其のものに關しても、重要な探索が成し遂げられた。一面アレキサンダー大王の遠征によつ

て是れ迄知られなかつた幾多の土地が親しく見らるゝに至つたと同時に、又たピテアスなる大旅行家が出でて、北方の極地に探検を試みた。斯くして暗に包まれて居た地球の廣い部分が漸々明るみに持ち來たされ、地球は今や、彼れ自身に對する眞の研究家を待つて居たのであるが、アレキサンドリアの大圖書館の司書役たるエラトステネス(Eratosthenes)紀元前二七六一—一九四年が、此の期待を満足に果たし得た。

エラトステネスは地球に關する幾多の研究資料を蒐集組織して、茲に最初の地球學、地理學なるものを造り上げたのである。地球が球形をなせるものであることが確らしくなつて以來、斯の球の大きさを測定せんとする冀望は、多くの人によつて懷かれたのであつたが、エラトステネスは其の第一の成功者たる名譽を荷つたのである。彼れの成績によると、地球の周圍は二五〇〇〇スタヂェン即ち今日の米法に直せば約四五〇〇〇軒(現代の測定によると實際は四〇〇〇〇軒)となつて居て、略確實なる値を得て居る。ヒッパルコスも亦、地圖投影法によつて、經度及び緯度を定め、地圖學の基礎を開いた。

ヘロフィロスとエラジストラーツス 斯く無機界に於ける研究は、駁々乎として進歩したに關らず、アレキサンドリアに於ける動植物學上の進歩は、微々たるものであつた。さりながら、茲にも醫治療病と云ふ實際應用の方面に關しては、熱心な攻究がなされたの

であつて、就中、人體解剖の如きは、此の時代に於て始めて行はれたのであり、而かも嘗に屬體に於てのみならず、犯罪者を犠牲として、活體解剖が行はれ、或は藥物の效驗が試みられたのである。斯くて、ヘロフィロス(Herophilus)前約三〇〇年及び、エラジストラーツス(Erasistratus)前二八〇年の二大名醫を出した。

ヘロフィロスは人體解剖學の鼻祖と稱せらるゝ人で、頭腔の解剖に關して、特に精通して居た。延髓の一部を刺すと、直ちに死を起すのを見て、之れを以て靈魂の座位とした。又た眼球に關して最初の解剖的記載を遺した。

エラジストラーツスも亦、醫に就いて研究し、之れと智力との關係を述べ、又た神經に就いて運動性と知覺性の區別を立てた。彼れはヒッポクラテリス以來のプノイマ説即ち地水火風の四元素を、結合綜攝すべき一種精靈の氣、即ちプノイマなるものがあつて、外界より肺を経て心臟に入り、脈管によつて身體の各部に行き互つて、之れを活かすとの説を承繼して、而かも此のプノイマに、靈魂のプノイマと、生活のプノイマなる二様の別を設け、前者は腦に其の座位を占めて、精神作用を司り、後者は心臟に占位して、諸種の生活現象を統轄するものとした。是れプラトーン、アリストテレースによつて明かにせられた靈魂と身體作用との差別觀を、プノイマ説に結び附けたものに外ならない。

羅馬に於ける學術

羅馬の文化 曩に希臘を征服した羅馬人は紀元前三〇年更に埃及を併呑した。茲に於てか希臘文化の花を移し植ゑて、之れを擁護栽培したアレキサンドリアの學園も、あたから羅馬の荒武者の手に委ねられねばならなくなつた。由來、希臘人が筆の人であり、詩歌の人であり、創造の人であつたのに反して、羅馬人は、劍の人であり、散文の人であり、實用の人であつたのである。而かも馬上天下を取つた羅馬人も、馬上天下を治むることは出来なかつたので、制度文物、一に法を希臘に取らなければならなかつた。武に於て希臘を征服した羅馬も、文に於ては希臘の門弟子たるに甘んじなければならなかつた。

而かも科學と藝術との獨創によつて、活々とした眞の希臘精神は、羅馬の土には十分に繁茂することが出来なかつたので、法律學とか、建築學、軍陣學とか、直接人間生活に密接の關係を有し、若くは興味を來くものは、羅馬に於て獨特のものが起つたけれども、純文藝や、自然科學は、全く希臘の模倣であり、而かも遂に其の下風に立たなければならなかつた。是れは一面には、羅馬人が實際主義の人間で、是等精神的創作に對して興味を有たなかつたのと、又た一面には、天下の霸權を握るに急にして、他を顧みるの暇がなかつた爲とであ

第二十圖



大ニリブス

つたのであらう。

應用學術と折衷説 斯様な譯で、羅馬時代に於ける自然科学の發達は、特筆大書するに足るものがなく、寧ろ古代希臘時代より涵養せられアレキサンドリアを経て發達し來つた學理を、實際に應用せんとした。例へば廣大なる版圖を得た爲に、之を測定せんとして測地學が發達し、若くは攻城野戰に功を建てんが爲に、機械學の進歩を促し、若くは天下の首都たる羅馬の生活を便安ならしめんが爲に、水道を起し、輪奐を美しくして、土木建築學の勃興を來たしたりしたのである。而して又た、思想界に於て四分五裂せる哲學を、玩味折衷せんとせるキケロが出た様に、自然科学・醫學に於ても、先人の學說を折衷補綴せんことに努力するに至つた。而して此の學風の偉大なる代表者として、カトユス・プリニウス二世とガレオンとを挙げなければならない。

プリニウス 大プリニウス (Cajus Plinius Securus Major) 氏の甥で文學者として有名なプリニウスと區別する爲に大の字を添へて呼ぶは、其の始、軍司令官として高い官職を帯びて居たのであるが、後半世を自然科学の發達に捧げた。夫れは大自然の其れの様、多種多様であると嘆賞せられる氏の大著「博物學」の纂著であつたのである。此の書は三十七冊から成り立つて居る浩瀚なる科學の百科辭典である。引用書目の數は二〇〇〇

を超え、原著者の数は、羅馬人一四六、外國人三二七人と誌されて居るのを見ても、如何に氏が博覽強記であつたか、窺はれる。

羅馬人の中では、特にテレンチウス・パロ(Marcus Terentius Varro)紀元前一六—二七の文献は最も多く参考せられて居る。パロは農業、畜産、林業、漁業のことに精通した人であつたが殊に興味あることは、夙に微菌學に關して豫言をして居ることである。パロは沼澤地方に、眼に見えぬ微生物が発生し、之れが鼻口より體內に入り込んで、病氣を惹き起すと説いて居る。

プリニウスの博物學は、上は天體地球の大より、下は禽獸、蟲魚の小に至る迄、苟くも自然のことに關するものは、悉く網羅せられて居つて、古代學術文献の一大寶庫たるの觀がある。唯惜むらくは、餘りに無批判的であつて、荒唐無稽のこと迄も、何等の考慮なしに取り込まれて居ることである。例へば小さいコパンザメが疾走しつゝある帆船を止める力を有つて居ると云ふ御伽話のこと迄も、眞面目に載せられて居る。

併し嘗に知見の該博なる點に於て驚嘆するばかりでなく、其の觀察が周到慎重で、先人未發の理を啓いたことも少なくはない。例へばアリストテレスが、無血動物なる綱を設けたるに反して、プリニウスは、昆蟲類の如きものも、高等動物の如き血液こそ有たぬ、之

れに代はるべき組織液を有つて居ることを述べて居る。後代に至つて、生物學の泰斗たるビュフオンや、フンボルト等が、古代に於て竝ぶものなき好著として、口を極めて斯の書を賞讃して居るのも決して無理はない。

プリニウスは、然ゆるが如き知識慾の所有者であつた人に、ふさはしい最後によつて、其の傳記の終の頁を飾つて居る。紀元後七九年八月二十二日に、羅馬人の榮華驕奢の夢を覺ますべく、ベスヴィアスの山神は、突如として鳴動爆發して、瞬く間に、厭樂の街ポンペイを灰燼の下に埋めた。プリニウスは其の凶變を耳にするや、直ちに己の率ゐる艦隊に命令を出して、被害地に向つた。そうして自然研究に對する熱心は、プリニウスをして、危険を顧みず上陸せしめた。其所で石の雨に撃たれて五十六年の尊き一生を終はつたのである。

ガレイン ガレイン(Galen)紀元後一三十一—二〇一年の醫學上に於ける位地は、プリニウスの博物學に於けるよりも、遙に重要であつた。彼れは英邁の資と、絶倫の才とによつて、先人の業績を綜合折衷し、醫學と哲學とを結びつけて、打つて一丸となし、一貫せる生命觀を組織した。而して一面に於ては、觀察と實驗とが、醫學の眞知識を築き上げる基礎をなすものであり、隨つて人體の構造及び機能を研究する解剖學、生理學が、實地醫學に缺くべ



レ - ヴ - ガ

からざる大切なる根柢を與ふるものであることを明かにし、孜々として其の研究に力めた。其の意味に於て、ガレインは、實驗醫學並びに實驗生物學の鼻祖と云つてもよいのである。唯惜むらくは、プラトーン、アリストテレスの理想主義目的論に心酔し、往々にして甚しき獨斷主義に陥つたことである。

ガレインの生命論 ガレインの生命論は、ヒッポクラテース以來唱へられた、プノイマ説に立脚して居る。ガレインは、プノイマを三様に分つた。其の一は思考、感覺、隨意運動等精神作用を司るもので、腦髓に占位する。之れ即ち靈魂のプノイマである。其の二は、血行、體温等を主宰するもので、心臟に位する。之れを生活のプノイマと云ふのである。其の三は、血液の生成、榮養、生長、生殖等に携はるもので、肝臟内に位する。是れ即ち自然のプノイマなるものである。

而して斯れ等プノイマは、宇宙の靈氣として空氣中にあり、肺によつて體內に取られ、絶えず補償せられて居る。先づ消化管から吸收を受けた榮養物は、肝臟に達し、茲で自然のプノイマの力によつて血液に變はる。其の血液の一部は、肝臟より直ちに身體の各所に行つて、榮養を行ふが、一部の血液は肝臟から心臟に赴き、此所で血液中の不純なる成分は、煤となつて分かれ、肺臟から呼氣として體外に捨てられる。斯くて純粹となつた血液は

心臓に占位する生活のブノイマの働を受けて、温と活氣とを得て、大動脈によつて體の諸方に送られ、榮養を行ふ爲に消費せられる。随つて此のものが靜脈血となつて再び心臓に歸り來ることは、毫も知られて居なかつた。即ち血液が心臓より出て再び心臓に歸り循環止むことなきものであることは、後に述ぶる如く、ハーペーによつて始めて確實に發見せられたのである。

ガレーンは、最も巧妙に目的論を應用して、身體に於ける生理作用を説明した。要するに精神を以て主となし、身體を以て従となし、後者を以て前者の働を行はんが爲の道具と見做したのである。而かも一面に於ては、動物殊に豚に就いて、屢々活體解剖を行ひ、實驗的研究を行つて、腦髓が精神作用の座位であることや、各種神經の作用や、呼吸の機轉や、消化の働や、腎臟の排泄作用等に關して、明晰なる知識を有つて居た。斯る解剖學、生理學上の知見が、實地醫學の進歩を促したことは勿論であるが、殊に外科の發達は、顯著なるものがあつた。ガレーンは又た、空氣、食物、睡眠、運動、精神狀態等に關して、衛生上の意義を明かにし、保健醫學に大なる貢獻をなした。

斯くて巧妙なる學說と、確乎たる實驗とを背景とせるガレーン學說は、教義に於ける釋迦、耶穌、孔子の如く、法典に於けるリックルダス、ソロモンの如く、一千五百年の久しき間、醫

界を独占したのである。

ルクレチウス　プリニウス及びガレーンと共に、羅馬に於ける自然科学史上忘るべからざる位地にある人は、ルクレチウスとセネカの二人であらう。ルクレチウス *Carus Lucretius* 紀元前九六―五五年は、其の著『自然に就て』に於て、エピクル *Epicurus* の原子論に立脚せる物質的世界観を、而かも美はしい詩歌の形に於て叙べて居る。ルクレチウスは無より有の生ぜぬこと、萬象悉く微小體の離合集散によつて惹き起さるゝこと、運動が起る爲には、必ずや、微小體が虚空を距てつゝ集合すること、音響、光線、熱、磁氣、電光も、皆な微小體の發出によつて起ることを述べ、更に進んで物質及びエネルギー不滅則に關する豫告を次の詩句に於て、可なり明瞭に唱つて居る。

念ふに物質は、永劫増加することもなく、又た減滅することもない。

又た現在原子に見らるゝ運動も、

太初から在つたものであり、未來もあるべきものである。

物の本性と運動とを、絶對に變へる様に、元素の一部が逃げ去る場所もなければ、

新しい力が、送り出る場所もない。

彼れは又た『エトナ』と題する詩の中に、火山に關して、現今の學說によく一致する様な

考を述べて居る。

セネカ　哲學者で詩人であつたセネカ *Lucius Annaeus Seneca* 前二―後六五年は、又た傑出せる自然科学者であつた。彼れは虹が太陽の鏡像でなければならぬことを述べ、其の理由として、硝子を角がある様に磨いて、夫れに光線を通すと、虹と同様の色彩が現はれることを述べて居る。夫れから推すと、プリズムが、可なり昔に知られて居たと言はなければならぬ。セネカは又た、水を満たした硝子球では、物が擴大されて見えると云つて居る。プリニウスも、ネロ帝が、物を明視する爲に、磨いたスマラゲトを用いた事を記載して居る。又たボンベイからも、レンズ様の硝子が發掘されたこと云はれて居ることから見ても、羅馬人が、早く已にレンズの使用を知つて居たと云ふ説も、あながち否定することは出来ない。セネカは又た、水面に石を投ずる時、波動が起る様に、音響が、空氣の波動に外ならぬことを知つて居た。又た湧泉、噴火、地震に關して、物理的の説明を企てゝ居る。

古代自然科学の終末

フトレメイオス　一度び榮えた花卉は、たとひ枯れ果てゝも、地に落ちた種子によつて再び美はしい花を開く時が来る。アレキサンドリアに根ざしを固めた學術の花木は、時

利あらずして、一時凋落したが、而かも羅馬帝政の治下に、漸次に復活して、紀元後第二世紀より第四世紀にかけて、學術に縁の深い斯の舊き都は、再び學者、叢淵の地となつた。就中最も傑出した人は、埃及生れのクラウヂオス・プトレメーオス (Klaudios Ptolemaios 紀元後第二世紀の頃)であつた。プトレメーオス。其の名は實に學術の歴史に於て、アリストテレスやガレーンと並び稱せられ、其の出現は、古代學術の最後の締括であり、中世紀の夜に移り行かんとする古代の晝の、最後を飾る華やかな夕日であつた。

アルマゲスト　プトレメーオスは、數學、天文、物理、地理等の諸學に精通して、地震や光學に關する著書を遺して居るが、就中重要なものは、星學に關する著書アルマゲスト *Almagest* である。夫れによつて説かれたるプトレメーオスの宇宙觀は、天動説であつた。

已に述べた様に、アリストタルコスは、夙に太陽中心の宇宙觀を唱へ、地動説に着想したのであるが、併し夫れに關する論證はまだ甚だ不十分であつた。例へば若し地球が地軸を中心として廻轉しつゝあるとするならば、垂直に投げ上げられた物體は、傾斜せる線路を描かなければならないと云ふが如き反駁に對しても、十分な答辯をすることが出来なかつたのである。

プトレメーオスは、太古から考へられた様に、地球は固定して居て、其の周圍を、月、水星、金

星、太陽、火星、木星、土星が、以上の順序で周廻しつゝあるものとした。而かもプラトーン、アリストテレスの云ふ所によると、天體の運行は神意であり、永劫であるものなるが故に、等速度で行はれるものでなければならぬ。然るに彼れの觀測によると、秋分から春分に至る迄の冬の半年が、一七八日と十八時間であるに對して、春分から秋分に至る夏の半年は、一八六日と十一時間で、著しく長い。即ち運行速度が不平等である。

そこで本來平等でなければならぬ筈の天體の運行が、何故に不平等であるかの如き現象を示すかを説明すべく、プトレメーオスは外播線説を唱道した。其の説によると、各遊星は環狀をなせる一定の小圓の周圍を廻轉する。そして此の小圓の中心點が、更に地球を取り圍んで居る所の環狀の大圓に沿つて運行しつゝあるものである。而かも地球は此の大圓の中心點でなく、偏よつた位置にあるものとした。斯くすると、たとひ天體其の物の運行は實際平等の速度で行はれて居ても、地球上から之れを觀測すると、時期によつて其の速度に遲速がある様に思はるゝものであることを明かにした。

プトレメーオスは恒星表を造り、又た球面三角術の星學上の適用を教へた。プトレメーオスの以上の宇宙觀は、天體の現象を説明するに頗る便利であつた爲に、十六世紀に入りて、コペルニクスによつて、確實に、太陽を中心とせる地動説が樹立せらるゝ迄、千五百年

の間、星學の壇上を獨占して居たのである。

球面地圖と屈折率　プトレメーオスの地理學上に於ける貢獻は、彼れの先人マリノス Marinus によつて作成せられたる子午線と經線とが共に直線をなし、交叉して四角形をなせる平面地圖を、投射法によりて球面地圖に訂正したことである。彼れは又た光學に關して、幾多の實驗的研究を行ひ、同一密度を有する物質では光線は一直線に進行するが、密度を異にする物質内に進入する時は、屈折することを確め、進んで光が空氣より水に入るに際して、進入角を、種々に變化して、夫れに相當する屈折角の價を求め、其の兩者の比即ち屈折率を定め、 1.311 （現時の研究では 1.333 ）と云ふ正確なる成績に達して居る。

化學の起原

化學研究の困難　以上古代學術の發達の歷程を叙べて、中世紀に移り行かんとするに當りて、一言化學の始原に就て述べなければならぬ。自然界に起る物理的現象に關しては、古代に於て、往々にして驚くべき程度迄、科學的説明が築き上げられたに反して、化學の發達は大に遅れて居た。是れは化學的現象を眞に學術的に組織することは、一層困難であつて、確乎たる實驗を必要としたからであらう。

實用上から言つても、金屬に關する知識が最も早くから得られた。支那に於ける古鏡や支那、埃及等の磁器の軸藥として、金屬鹽類が使用されたことを見ても、之を窺ひ知るに足るのである。青銅や鐵が古くから用ゐられて居たことは、言ふ迄もないことであるが、金、水銀等も早くから知られ、鉛の如きも、羅馬人は、水道の管に之れを使用した。

鍊金術の歴史　地、水、火、風の四原素が變化して、萬物を生成したと云ふ考と、並びにプラトーン、アリストテレースの理想主義、進化主義の哲學思想とが結びついて、卑金屬を變じて、貴金屬となすことの冀望が、可能であるとの考は、遠くは支那、埃及に於て現はれ、次でアレキサンドリア以降多くの學者によつて研究せられた。斯くして起つた所謂鍊金術なるものが、採鍊、冶金等金屬に關する知識を増進したことは、言ふ迄もないが、夫れのみならず、進んで一般化學研究の濫觴をなしたことは、疑ふ餘地がない。鍊金術に於ては、鉛と水銀とが、金銀の如き貴金屬に變すべき材料として主要なる地位を占めた。

鍊金術の鼻祖としては、日を父とし、月を母として生まれたヘルメス・トリスメギストス Hermes Trismegistos なる埃及の神人が擧げられて居る。ヘルメスなる語が、化學上屢々用ゐられるのも、其れに因縁して居る。降つて紀元後四〇〇年の頃、ツォシモス Zosimos、プロチノス Prothinos なる埃及人が、鍊金術の歴史に於て、重要なる役目をなして居る。アリ

ストテレーヌの弟子で、植物學者として有名なテオフラスト Theophrastus も、鑛物に關して卓越せる知識を有つて居た。彼れの著書である最初の鑛物書には、辰砂、硫化砒素、鉛白等に關する記事がある。又た希臘の外科醫デオスクリデーデス (Pedanios Dioskurides 前五〇年) は、藥物に關する最初の著述 *Materia Medica* を出して居る。其の他埃及に於ける木伊乃や、パピルス、磁器、銅器等の製法が、化學の知識を要求したのは言ふ迄もない。

パピルスに誌るされた鍊金術の文獻で、デーモクリトスの著として誤傳され、其の實は紀元前二〇〇年頃に埃及で書かれたものと信すべきものの中に、「水銀を取れ。マグネシヤで夫れを固定せよ。銅の上に白い土を投げよ。夫れに黄な銀を加へよ。然らば黄金が得られるだらう。即ち自然が自然を屈服せしめるのである」と誌るされてある。「自然が自然を屈服すること、是れ即ち舊き鍊金術の祕法であり、而して又新らしき化學の眞髓である。」

第三章 中世紀

中世紀に於ける學術の頽廢

文化史に於ける中世紀の特色 明るい古代と、明るい近世紀との間を、中世紀と云ふ約

一千年間の暗い長い夜が隔てゝ居る。中世紀が何時始まつて、何時終はつたか。夫れは恰度、晝が段々と夜となり、夜が漸次に明けて行く様に、判然たる境界のあるものでない。随つて、史家によつて、意見が違つて居るのである。夜には夜の特徴があり、夜の興味がある。併しながら誰の眼でも、賑やかな華やかな晝に眩惑され、牽き附けられ易いに反して、單調な夜、併しながら其の單調の中にも自から複雑なる諸相を孕んで居る所の夜に對して、注意の向けられることが甚だ少いやうに思はれる。殊に自然科學發達の道程に就て考へて見ると、此の長い中世紀の夜の間に於て、一見すれば、見出すべき何物もなくして、自然科學史の頁から全然抹殺されて居はしないかと考へられるのである。併しながら、此の暗い夜が、昨日の光明と、今日の光明とを繋ぎ合せて居ることを考ふる時、如何に晝の華やかな時が大切だからと云つて、此の聯繫の夜を閉却しては、到底、總てを完全に理解し會得して行くことの出来ないのは、言ふ迄もないことである。

そして又た、人間の思想の傾向を、若し知と信との二つの流に分けて考へるならば、晝と夜に於て、斯の知と信との争闘が、可成り顯著に行はれ來つたのである。即ち明かるい晝に於ては、信即ち宗教よりも、寧ろ知即ち學術が重きを成して居たのである。然るに暗い夜になるにつれて、信は漸次に知を壓迫して、終には全然專横を極める様になつたのであ

る。次いで長い夜が再び晝に移り行くにつれて、人心が宗教の横暴なる鐵鎖を絶ち切つて、知即ち學術が復活せられ、最後に知と信との調和が大なる努力を以て行はれるやうな傾向が生れ出たのである。

斯る點から考へて見る時、此の單調な、暗黒な、夜の中にも、非常に複雑なる幾多の波瀾が進展しつゝあつたことを見逃すことは出来ない。斯く考へると、中世紀と云ふ長い暗黒時代に於て、是等の一見隠れたる、併しながら文化史上非常に大切なる意味を持つて居る所の波瀾曲折を探り求めて、此の闇黒の中から、多少でも或る物を探り出すと云ふことは興味あることである。猶ほ又た、由來世界人類の文化史の舞臺に於て、人種的に考へて、西歐カウカサス民族が、重なる役目を勤めて居たのであるけれども、併しながら獨り中世紀の夜に於ては、オリエントの民族が非常に重要な役目を勤めて居るのであつて、吾々東洋民族としては、其の點に就いて、少なからざる感興を起さざるを得ないのである。

學問藝術の凋落 さしも強かりし羅馬人も、老い去つて、今や北夷のゲルマン人が、北氣南進の新勢力を負て、民族移動の活劇を演じ、終に斯の老帝國を倒すことによつて、中世紀の序幕が開かれ、基督教の傳播、封建制度の設立、アラビア人の勃興、十字軍の遠征等、相次いで行はれ、斯くて僱月旗と十字架との争に、法王と帝王との戦に、疲弊し困憊し窮迫せる歐

羅巴が、痛切なる自覺に基いて、あらゆる方面に一大革新を喚び起すに至つて、中世紀の暗が退いて、近世紀の曙の光が輝き初むるに至つたのである。

紀元後三七年頃になつて、民族移動の大浪は、ひたひたと四疆を歴して來た。さうして四一〇年に西ゴータ人の將たるアラリックの一聲によつて、首都羅馬が占領せられた時、偉大なる羅馬帝國は死苦の爲に烈しく墜した。夫れ以來、略奪に次ぐに略奪を以てし、殺伐に次で殺伐が行はれた。獨り羅馬ばかりでなく、學術と技藝の生母であり、搖籃であつた自由都市は、到る所に打ち崩された。數世紀を通じて擁護せられ、潤澤にせられた學藝の精華は、無理解なる夷人の草鞋によつて、痛ましくも蹂躪されたのである。

教權の横暴 遠き希臘の文化は言はずもあれ、近くアレキサンドリアに再度の榮を見せた學術の花も、頓に凋み去つた。さうして人文の尊き寶は、無慘にも掠奪せられ、破壊せられて、精神的に廢墟となつた羅馬にも、アレキサンドリアにも、唯基督の教義が、其の空虚を滿たして居た。新らしい教義は、舊い學問を嫌惡した。出來得る限り學術の發達を阻礙して、取つて代つて精神界を支配せんとした。唯々神の恩恵によつて見らるゝ啓示のみが、人生を照らすものとする彼等にとつては、デーモクリトスや、エピクロースによる理智的、機械的世界觀は、全く唾棄すべきものであつた。「デーモクリトスなる名を、永劫聞か

なかつたならば、自分にはどれだけ良かったか知れない」と呟いたアウグスティヌス僧正の言は、正さしく其の消息を語つて居る。

大僧正デオニシオスは、其の著書『自然に就て』に於て、流石尤もらしい反駁を自然科学の上に加へて居る。彼は合目的性を以て、神の存在を證明せんとした。「衣服にしても、住居にしても、決してひとりでは出来ないもので、夫れにはれつきとした製作者がなければならぬではないか。然るに天と地から成り立つて居る大宇宙と云ふ規律ある大築造物が混沌、蕪雜から、自然に出来る」と云ふのか。「哲學者は、理性なきアトムから、彼等の理性を導びき得ることは出来ないか」と叫んで居る。さうして斯る反駁は、科學的、人生觀に對して、今日も猶ほ加へられて居る所のものである。

斯くて宗教と學術との絶えざる争鬭の幕は、切つて落され、宗教が勢力を得るにつれて、其の行動は痛く露骨となつた。嘗に學術の理論に對する反抗のみに止まらないで、破壊の手は其の貴重なる寶庫にも及んだ。斯くてアレキサンドリアに於ける大圖書館は、アラビア人が斯の都を占領する以前、基督教管長の支配の下に置かれてある間に、可なり破壊されたのであるが、アラビア人がこの首都を占領するや、カリフ・オマールの大將アムルによつて、あたら焼き拂はれて仕舞つた。其の時アムルは、「若し此の書籍の中に、コラン

の教と同じことが書いてあるならば、遺して置く必要はない。若しコランの教に違つたことが書かれてあるならば、それは非常に害になる」と云つたさうである。そして又たアレキサンドリア大學に於ける學者達は、基督教徒の爲に迫害され追放された。書を焚き燬を穴にしたのは、暴君始皇帝のみではなく、愛の權化たるべき宗教家によつて、臆面もなく行はれた。地球の球形であることすら、異端者の言として排斥された。合理的の治療は廢たれて、祈禱、禁厭のみが神の怒によりて起る病の平癒を求め、道とせられた。

精神生活の支配者たる基督教が、學術に對する態度は、斯の如く苛酷であつたのに、搦てゝ加へて、政權を掌握して物質生活の支配者となつたゲルマン民族も亦、學術に對して全然無理解であつた。彼等には唯破壊と掠奪とがあるのみであつた。

東羅馬帝國の小康を保ちつゝあつた間に、西羅馬帝國は、絶えずゲルマン諸民族の劫掠の標的となつて居た。加ふるに第五世紀頃、恐ろしいペスト病が入り込んで、さらでだに瘡痍に悩む羅馬帝國を苦め、其の爲に人口は殆んど半減したと云はるゝ程の慘害を流したのである。斯る状態の下に、古代に創められた學術技藝が甚しく退歩したのは、固より當然のことである。寧ろよくも其の胚種が、斯の酷烈の風雪に耐へて、辛らくも命脈を繋ぎ、近世紀の春に逢つて、再び芽ぐむ様になつたかを、驚かずには居られない。實に研究と思索と

が、人間の精神生活の奥底に於て、如何に絶滅することの出来ない根強い力を有つて居るかは、此の悲惨なる史的追憶に於て、十分に窺ひ知ることが出来るのである。

學術の保護者としてのアラビア人

アラビア人の勃興 紀元第七世紀より、八世紀にかけて、アラビア人が勃興して、南歐を侵蝕し、サラセン朝を建設するや、東西の文明は、端なくも親密に接觸し、古代の文化は、却つて此の東洋の一民族によつて、焔育擁護せられる機縁が出来た。火と劍とによつて、新しい教義を擴めたムハマド教徒も、勿論、古い文物に對して容赦はしなかつた。併し基督教徒に比すれば、彼等は著しく寛容であり、征服した民族の文化を取り入れる雅量があつた。

オリエントとオクシデントの楔子 念ふにアラビア民族の地理的關係が舊い文化を取り入れるべく、適切な位置にあつたのである。即ちアラビア人は一方に於て印度の文化を取容れることが出来たと同時に、一方に於てはアレキサンダー大帝の遠征に依つて、幾多の希臘の文化がペルシア、シリア等の地方に植ゑ付けられてあつて、又幾多の希臘人が茲の地に止まつて居つたのである。アラビア人は、よく雅量を以て、此の異教徒を包容

し、其の智識を自分のものにしようとしたと云ふことに付て、面白い注目すべき價値のある事實がある。それは東羅馬皇帝のユスチニアン一世が、紀元五百二十九年に、キリスト教の立場から、古い希臘の文化を全く根絶やしてしまふと云ふ考からして、七人の希臘哲學者、それは新プラトーン派に屬する思想を懐いて居つた七人の哲學者を逐放したのである。其の人々は辛うじてペルシアに逃れた。そして其の當時のペルシア王コーラスン第一世は之れを優遇して、其の人々の持つて居た圖書を悉くペルシアの言葉に翻譯せしめたと云ふやうなことが傳へられて居るのである。

其の他ネストリウスと云ふ人がキリルと争つて、逃れた際、所謂其の信仰を持つて居る人々即ち所謂ネストリアーナなる者が、矢張り西歐の文化を東方に植ゑ付ける爲に、非常に大切な役目を働いたことも、見逃すことの出来ない事實である。斯くの如くにして一方「オリエント」から、一方又「オクシデント」から、文化の流れが、此の西亞細亞の方に集められたのである。シリアの首府であつたエデッサには、五世紀頃既にアカデミーが設けられ、さうして可成り立派な圖書館も出来たのである。此のシリア、メソポタミアあたりには榮えた學術思想は、更にアラビア人に注ぎ込まれたと云ふことは疑ふべからざる事實である。如何に是等の地方に早く既に希臘の自然科學思想が流布して居たかと云ふ



ことは、次の事實に徴しても窺ひ知ることが出来るのである。

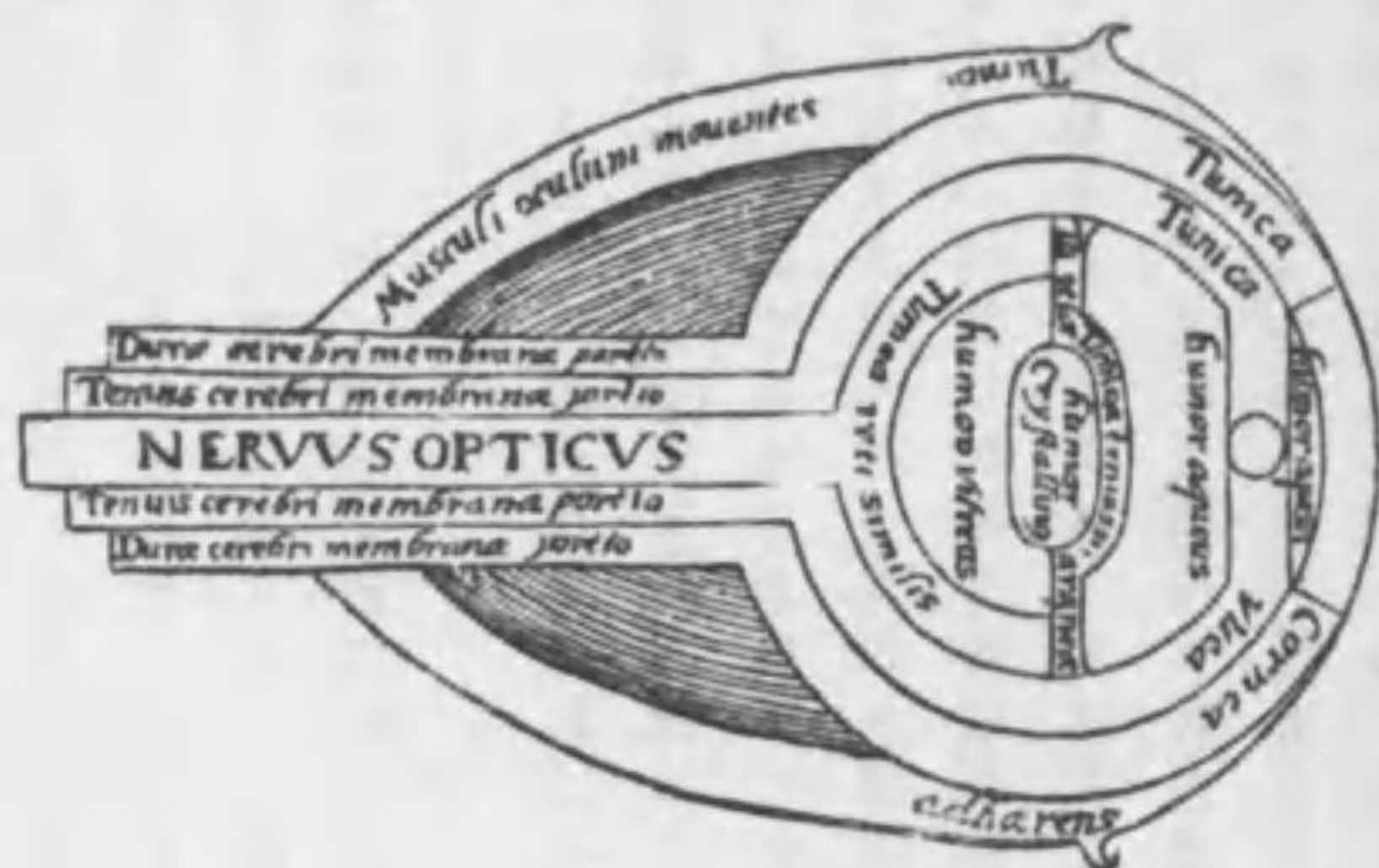
火薬の起原であると唱へられる希臘火 *Crichton's Fire* 即ち爆發物は、最初一人のキストリア人が紀元六百二十八年に、コンスタンチノールへ持つて来たといふことである。それは石油と、アスファルトと焼いた石灰とから出来た塊であつて、此の石灰を水に浸すと、それが水に接して熱を發する、其の際石油が燃えて火を出すと云ふ仕掛けになつて居つたのである。後になつて支那から、硝石がアラビア人の手に依つて傳へられたと云ふことになつて居るが、是は遂に後のことである。

賢明なる主權者 斯様な譯でアラビア人は、政治的生活に於ける關係から、又アラビア人の一種の學問に對する熱心と、それから異教徒を包容し得ると云ふ寛大なる性質と相俟つて、古代文化の擁護者たる大切な役目を勤くことになつたのである。而も幸にしてアラビアの主權者が、アラビア人の勃興した當初に於ては、非常に學問好きで、大なる保護獎勵を與へて居るのである。「アラビアンナイト」の主人公として知られたハルン・アル・ラシッド *(Harun Al Rashid)* 紀元後七六六—八〇九年是は有名なカリーフで且つ學者である。それから又アル・マームーン *(Al Mamun)* 七八六—八三三年是等の人々が主權者であり、同時に學問に對して多大の興味を持ち、自から進んでアリストテレスの書物の翻譯を獎勵

した。如何に是等の君主が學者を優遇したかと云ふことは次の記録を見ても分かる。

此のハルン・アル・ラシッドは八百人の學者を始終養成して居て、さうして其の中三百人は、絶えず、王のボケットマナーで方々へ旅行して、學問的の調査をすることを許されて居たと云ふことである。此のハルン・アル・ラシッドは、カール大帝と親交を結んで、カール大帝が戴冠式を行つた時、祝賀の進物として、水時計を贈つた。其の水時計は象牙の口から時刻の數だけの球を吐き出すと云ふ仕掛けに出来て居た。其事から見ても、如何にアラビア人に於ける機械學の知識が進んで居たかを想像することが出来ると思ふのである。

圖書の蒐集と翻譯 アラビア人は、又た圖書蒐集に付て非常に熱心に努力したのであつて、ハルン・アル・ラシッドは嘗つて當時の希臘皇帝に頼んで、總ての哲學に關する書籍を集めて譲り受けたいと云ふことを申込んで居る。斯様な譯で、バクダッドに於てアラビア人が建てた圖書館の數は、可成り多くあつたと云はれて居る。羅馬には、盛時に三十の大きな圖書館があつたが、それよりも更に多くの圖書館が當時バクダッドにはあつたのである。又た單に圖書を蒐集するのみに止まらないで、アラビア人は公立或は私立の翻譯組合を立てて希臘の圖書をアラビア語に翻譯することを行つた。有名なアラビアの醫學者であるアビチェンナー *(Avicenna)* 九八〇—一〇三七年、アラビア名は *Ibn Sina* の



載記の眼るよにンゼンハルア

殊に我等が最も大なる尊敬を拂はなければならぬのは有名なアルハンゼン Alhanzen 即ちアラビア名ではイブン・アル・ハイタム (Ibn Al Hai-tham) である。此の人は十一世紀の頃に西班牙に住んで居たアラビア人であるが、有名な物理学で、就中光学の上に非常に造詣の深かつた人であつて、殊に醫學上非常に重要な位置を占めなければならぬ人である。と云ふのは眼の構造に關して、始めて今日の解剖學上から見て基礎となるべき價值ある記載をして居るのみならず、眼に光が入り込んで像を結ぶことに就ても、説を述べて居るのである。角膜の事を Cornea と云ひ、或は水晶體の事を Crystallus と云ひ、網膜の事を Retina と云ひ、硝子體の事を Humor Vitreus と云ふ名稱は、今

が、四萬一千五百軒と云ふ近似價(現代測定では約四萬五千四百軒)を出して居る。

如きはアリストテレスの圖書を譯解して二十卷を公にして居る。かく中世紀に於て、キリスト教徒がアリストテレスの知識を提唱して、スコラ哲學の系統を組織するを得たのも、全くアラビア人がアリストテレスの學說を擁護し、之れを西歐に傳へた結果に外ならないのである。

アラビア人の天文学・物理学 斯くアラビア人の重なる學問的仕事は創作すると云ふよりも、寧ろ古い文化を擁護すると云ふことであつたのであるが、併しながら一面斯様な熱心を以て智識を擁護する場合、又た學問の新しい道を開拓すると云ふことも自から行はれて來るのであつて、種々なる方面に於て、アラビア人が可成り大切な新しい學問上の功績を遺して居るのは、見逃すことの出来ない事實である。殊に天文、數學、物理、化學、醫學等に於て、アラビア人は獨創する所が決して少くなかつたのである。今天文の方面に於て一、二の例を挙げて見るならば、バクダッドに集つた學者の中にアルバッターニ Alharrizani と云ふ人が居たが、此の人は、一年の日數を定めて、三百六十五日と五時間四十六分二十四秒とした、此の長さは現代正確に一年の時間を計つたのに較べて、僅かに二分と二十秒だけ少ないのみであつた。或はアルビルーニ Albiruni と云ふ約十世紀頃に住んで居た人は、地球の周廻を數學上から測定することの方法を案出して、其の赤道に於ける周圍

猶ほアルハンゼンの付けた名前を踏踏して居るのである。此の人は、水晶體が眼球の眞中にあつて、光はこの水晶體に集められ、茲で光の感覺が成立つものと考へて居た。随つて網膜の大切な意味に就ては、まだ知り得なかつたのであるが、兎に角眼の解剖的並びに機能的關係に於て、初めて確實なる學問的研究の途を開いた功績は、没することが出来ないのである。

アルハンゼンは、眼を以て、非常に大切な感覺装置と見做して、眼は事物に於いて二十二通りの感覺を告げ知らしめる、例へば光りであるとか、色であるとか、距離であるとか、大きさであるとか、數であるとか、動いて居るとか、或は休んで居るとか、或は不透明であるとか、透明であるとか云ふやうな、色々眼の大切な意義を述べて居るのである。氏は又た鏡の屈折と反射の理法に關して、可なり精密な研究を遂げ、焦點の位置に就ても、非常に参考とすべき理論を遺して居る。或は又た微明が、太陽から來る所の光りの反射に依つて起るものであると云ふこと、而して又た太陽が水平線と十九度の傾きを取る迄は微明が續くと云ふことから出立して、地球を包んで居る空氣の層は、どの位の厚さであるかと云ふことを算出して、五乃至六哩と云ふ結果に到達して居る。今日の計算の結果では夫れは約十哩であるから、少し違ふが、兎に角斯様な研究にまで及んで居るのである。

それから又少し遅れてアルカッチーニ (Alkhatini 1110) と云ふ人が出て居るが此のアルカッチーニは非常に機械學に秀で、居つた人であつて、特に注目に値することは、非常に精密に働く天秤を造つて居ることである。斯の天秤を造つて種々なる物質の比重を計つて居るが其の成績は、今日の最も精密なる秤で極めた値と殆ど一致して居るのである。そこで人はアルカッチーニの天秤を呼んで「賢者の秤」Wege der Weisheit だと云つたと云ふことであるが、實に驚くべき精密なる働をする天秤であつたことは、斯の秤で測定した成績と現代の最も精密なる秤で得た成績と比較して見ると、次のやうによく一致せる結果を示して居ることから窺ひ知ることが出来る。

種別	アルカッチーニ時代	現代	種別	アルカッチーニ時代	現代
銀	12.08	12.15	水	13.56	13.59
銅	8.86	8.85	鉛	11.31	11.32
海水	1.021	1.019	沸騰水	0.974	0.974
血液	1.060	1.060			

如何なる材料を使ひ、又如何にして、斯様に早い時代に、斯くも立派な成績を擧げる秤を拵へたか、驚くにたへた次第である。

斯く天文や物理の上に、アラビア人が功績を立てたことは、偉大なるものであるが、更に数学の上に於ても亦、非常に大切な位置を占めて居るのである。それは唯だ一つアラビア数字と云ふものが、今日の数学の發達の上に、どれだけの値打を持つて居るか、と云ふことを考へただけでも、能く分るのである。即ち羅馬数字で計算をやると云ふことは、非常に面倒なことであるけれども、アラビア数字をそれに代へることに依つて、大變計算を容易くすることが出来る様になつた。

アラビア人の化學 アラビア人が學問發達の史上に於て、特に樞要なる位置を占めて居るのは化學である。化學の發達は可なり起原が古いのである。兎に角、最初の化學の目的は、已述の如く錬金術であつたのである。錬金術の思想は人間の自然の欲望から起つたものであり、特に中世紀の神祕的空氣と、此のアルヘミーの考方とが、よく一致して、アルヘミーが中世紀に於て非常に盛んに行はれたのである。元來アルヘミーと云ふことの起原に題つて考へて見ると、已述の如く埃及であつたと云はれて居る。併しながら埃及の所謂アルヘミーなるものは、狭い意味に於けるアルヘミーではまだなかつた。狹義のアルヘミーが發達したのは、即ちアラビア人の時代になつてからであつたのである。アルヘミーの一番最初の記録の、確かなものと見られて居るのは、紀元三世紀の頃に出た

と云はれて居る。一説には有名な「ライデン・パピルス」(Leiden Papyrus)の中に既に「アルヘミー」に關する「カテゴリー」があると言はれて居るが、併し埃及に於ける所謂「アルヘミー」なるものは、狭い意味に於ける錬金術ではなかつたのである。

斯くて埃及に始まつた「ヘミー」が、アラビア人に傳へられて、神祕的色彩を帯び遂に狭い意味に於ての「アルヘミー」と云ふものに組織されるに至つたのである。且つ又、アラビア人は、其際七個の天體と、七通りの金屬との間に聯想を結び附けたのである。即ち天空にある日と、月と、火星と、水星と、木星と、土星と、金星、此七つの天體に對應して、日には金を宛て、月には銀を宛て、火星には鐵を宛て、水星には水銀を宛て、木星には錫を宛て、土星には鉛を宛て、金星には銅を宛てると云ふ風に聯想した。そして此等の金屬が、大地の中に出來ると云ふことは、畢竟するに、夫々の天體の影響が加はつた結果でなければならぬ。隨つて又た、適當なる天體の影響が働くことに依つて、彼等の求めて居る「賢者の石」と云ふものも出來なければならぬと云ふ考を有つた。斯様にして錬金術と、占星術とが、密接な關係をもつやうになつて來たのである。

生命の精 そして又、一方に於ては、不老長生と云ふやうな、何人も有つて居る所の熾烈なる慾求を、矢張り此魔力を假り來つて達成し得るものと考へて、「賢者の石」に、「生命の



圖 十 一

精] Elixir of Life とか、「大魔力」Græces Magisterum とか、「生活の特効劑」Panacea des Lebens と云ふ様な別名を附して、其懇求からも、此の「賢者の石」を熱心に探すやうになつて来た。後には其の趨勢が益々深刻となつて、富であるとか、名譽であるとか、幸福であるとか、満足であるとか、凡そ自己の望みの適ふやうなもの、總て人間の欲求する所のものは、皆「寶の小槌」とも云ふべき此の「賢者の石」から生れ出るものであると云ふ考から、非常に大なる熱心を持つて、錬金術が行はれるやうになつて来た。此の神秘的の考は、中世紀の神秘思想によつて一層強く醗酵され來つたものと云はなければならぬ。一方には又た人間の懇張り根性が露骨に曝露せられて居るものと見ることも出来る。

勿論錬金術者の空想渴仰した「賢者の石」を求め出すことに關しては、「アルヘミー」は役に立たなかつた。併しながら「アルヘミスト」の此の熱心なる努力に依つて、晩近化學の進歩すべき基礎が作られたことを思ひ起すならば、人間の生活を幸福にし、潤澤にし、豊富にするに云ふ點に於て、矢張り「アルヘミスト」の努力が、彼等の空想したのとは別の意味に於て、酬ひられたと云ふてもよいのである。

知名のアルヘミスト 是等「アルヘミスト」の中には、哲學にも、科學にも、大切な位置を占める學者が見られるのである。就中其の第一人者は、ゲーベル Cabel と云ふ名で知られ

て居る所のアブ・ムサ・チャビール Abu Musa Dschauhir である。彼は約八世紀の頃の人であるが、西班牙のセビリヤに住んで居つた所のアラビアの學者である。此のゲーベルは、化學上重要な位置を占めるべき人で、色々の金屬を知つて居たのみならず、殊に水銀に依つてどんな影響を受けるかと云ふこと、今日から言へば、アマルガムのことに就て、色々研究をして居る、又金屬を燃やして酸化すると云ふことに關して、色々實驗をして居る。殊に大切であるのは、水銀の赤い酸化物を造つて居る。即ち支那で云ふ丹を造つて居る。金屬の中でも、甚だ稀れにある砒素をも知つて居つたと云ふことである。ゲーベルによつて、化學研究上、最も重要な二つの方法即ち蒸溜及び濾過が始められた。彼れが蒸溜釜に付けたアレンピーキ（日本ではランビキと詭る）なる名は、廣く襲用せられて居る。

酸の製成と化學研究法の革命 又たゲーベルの著書とされて居て、實は十四世紀頃の著述たる偽書に於て見えて居ること、最も注目すべきことは、強き酸類が始めて製成使用せらるゝに至つたことである。希臘羅馬時代を通じて、酸類としては、唯醋酸が知られて居たばかりであつた。アラビアの藥物學者アブ・マンスール（九〇〇年頃の著書にも、酸に就ては嘗て誌るされて居ない。して見ると、醋酸は夫れ以後に製成されたものに違ひない。蓋し一二〇〇年代に、アラビア人が、支那から所謂支那鹽即ち硝石を國內に輸入

した。支那人は大古から之れを用ひて爆發藥を造ることを知つて居たのである。そして十三世紀の頃に至つて之れに硫酸鹽を加へて熱することによつて、硝酸が造られたのである。次で硝酸に硝砂を加へることによつて、王水が造られたのである。

斯くて萬物を溶解する酸が知られ、各種の溶液が造られる様になつて、始めて化學の方法が一大革命期に入つたのである。夫れ迄は、化學の方法は専ら熱によつて熔融するのみに止まつて居たのである。無論最初造られたる溶液は、不純なものであつたのであるが、併し蒸溜法や、結晶法や、昇華法等によつて、夙に之れを純粹にすることが行はれたのである。

酸に次いでアルカリも亦知らるゝに至つた。即ち灰の中にあるNaやKの炭酸鹽類に、石灰水を加ふることによつて、苛性曹達や苛性加里が得られたのである。

斯く化學の知識が進歩するにつれて、鍊金術上から見た化學の理論も組織せらるゝに至つた。其の説によると、あらゆる金屬は水銀と、硫黄とが混合して出來て居る。硫黄は金屬に可燃性と色彩とを與へるが、水銀は熔融性と光澤と延長性とを賦與するものである。尤も鍊金家の所謂硫黄及び水銀は、普通の硫黄や水銀其の物ではなく、其の純粹なるものを云ふのである。貴金屬には水銀が餘計に含まれて、硫黄が少なくなる。夫れであ

るから、卑金屬から、硫黄を除き、水銀を多からしめることによつて、之れを貴金屬に變ずることが出来る。鍊金術の力ひる所は、斯る變化を促進すべき萬能力を有する一種の想定的物質即ち所謂「賢者の石」を求めんとするにある。斯くて鍊金術は、占星術と共に、漸次に甚しい非科學的・神祕的色彩を帯ぶるに至つたのである。要するに化學の知識は、アラビア人によつて、サラセン朝の根據地となつたスペイン國に根を下ろし、夫れから十三世紀以降、佛蘭西、獨逸、英吉利等へ廣がつたものである。

アラビア人と醫學 化學の研究と關聯して、アラビア人は、好んで藥物の研究を行つた。アラビア人は、醫術を、一面印度から、一面ガレインから受け繼いで、藥治の法に關して、更に一層の進歩を促がした。又た光學の進歩と伴つて、眼科に注目すべき發達を喚び起した。但しイスラムの教義が、解剖を嚴禁した爲に、解剖の方面に關しては、全然ガレインの舊説を墨守するに過ぎなかつた。而かもアピセンナが譯したガレインの醫書は、中世紀を通じて醫界の經典となつたのである。

之れを要するに中世紀の長い暗夜を通じて、學術の燭火を捧げて、之れを新世紀に傳へたアラビア人の功績は、決して輕々に看過してはならない。

基督教國に於ける科學

南歐に輝き初めた曙光 アラビアの學術技藝が第九世紀から第十二世紀の頃に亙つて、歐洲の西南部に其の精華を開きつゝあつた間に、北歐一體の基督教國は、まだ長い夜の帳に包まれて居た。あらゆる精神生活は、教義の鐵鎖によつて縛束せられ、若し自然に對する知識が要求せらるゝなれば、夫れは唯神を尊嚴ならしむる意味に於てのみ許されて居た。

さりながら、長い夜も終には曙に近づくものである。眞理を追求せんとする人の心の流は、何時迄も堰き止められるべきものでない。アラビア人によつて擁護せられた精神の實は、西班牙を中心として、佛蘭西、英吉利、中部歐羅巴の各地に芽生えた。先づ神の教と密接の關聯を有する天文や、鍊金術と交渉ある採鑛、冶金の方面に於て、知識の活動が始められた。殊に不世出の英王シャーレマン大帝が、フランク王國を建設した後、右文武の志を忘れず、よく學術を獎勵し、會々伊太利を併合した事は、愈以て古代文化を新興國に輸入すべき動機を與へ、ゲルマン民族啓蒙の大勢を助長せしめた。次で十字軍が起つた爲に、歐洲は少なからざる瘡痍を蒙つたのであるが、併しながらアレキサンダー大帝の遠征

が、東西兩洋の文化を接觸せしめ、學術の進歩に利する所多大であつた様に、北歐に新らしき文化を齎らす上に、好箇の機會を與へた。斯くて從來西班牙を通じて、アラビアの文化が、北歐に入り込みつゝあつた上に、更に伊太利より、或は遠き東洋から、直接、ゲルマン民族に舊き文化が植ゑ附けらるゝに至つた。斯くて十三世紀の初頭に於て、中世紀のアリストテレスとも稱すべきアルベルツス・マグヌスと、ローゼル・パコとが現はれた。

アルベルツス・マグヌス シュワールツェンの一小都市に生れた、アルベルツス・マグヌス (Albertus Magnus 一一九三—一二八〇年)の功績は、古代の自然科學をアラビアの翻譯からでなく、直接希臘の原本から忠實に紹介し、自然に對する觀察を鼓吹した點にある。彼れはアリストテレスの書物を翻譯した。就中其の動植物に關する知見を紹介し、且つ彼れの意見を加へた。彼れより以前に、動植物に關する書物として、一千年間の久しき間流布して居たものは、殆んど御伽話に過ぎないフィジオロギスなる小冊子に過ぎなかつたのであるが、アルベルツスによつて始めて完全なる動植物の書物が再び世に公にされたのである。殊に植物學に關しては、嘗に分類記載の方面に止らず、其の榮養生殖、生長、運動、感覺等各種の生理的機能的方面に就いて、興味ある觀察を下して居ることは、最も多とせなければならぬ。

アルベルツス・マグヌスは又「アルヘミスト」として、大切な地位を占めて居る。已に述べた通り、あらゆる人間が最も熱烈に希望した所の長壽と富貴と、幸福との源泉である所の「賢者の石」を探り求めると云ふことが、どうして容易に閉塞させる事が出来よう。そして十二世紀に及んで、アラビア人の勢力が失墜した後は、「アルヘミイ」が更に基督教徒の手に遷り行いたのである。而も教會が嚴重にそれを禁じたにも拘らず、僧院の壁の中に隠れて、非常に秘密に、而も非常に熱心に「アルヘミイ」が行はれて居た。併しそれは秘密に行はれて居るのであるから、其記録は大部分は誰にも分らないやうな隠語で書かれて居た。そこで後に方々の僧院で、化學に關する書物が見付かつたけれども、それを理解することが出来なかつた。是れは隠語で書かれてある爲であつて、惜むべきことである。

アルベルツス・マグヌスは、獨り「アルヘミスト」と云ふばかりでなく、有名なる物理學者であり、又た哲學上、通性論に於て有名な一人である。彼れは、夙に金屬の變化に二通りあることを知つて居た。その一つは金屬の色の變化すること *Metalveränderung* であり、他の一つは本當に金屬が變つて來ること *Metalverwandlung* である。そして種々なる鍊金術を行ふことに依つて、金屬の交つて居る場合に、之を立派に分ける方法に成功して居る。例へば金と銀が交つて居る場合に、之を分ける爲には硝酸を使へば宜しい、硝酸を使へば銀

は溶けるが金が殘つて居ると云ふことを言ふて居る。斯様にして是等の研究が、其の當時西班牙から佛蘭西あたりに於て勃興した採鍊冶金の發達の上に、非常な影響を及ぼしたのである。アルベルツスは幾多の自分の経験を、二十一卷の書物に書き表はして居るのである。時人がアルベルツスと呼んで萬有學士 *Doctor Universalis* と云ふに至つたのは、寔に當然のことである。

ロージャー・ペーコン 英人ロージャー・バコ (*Rosier Bacon* 或は *Rochon Bacon* 一三二四—一三九四年)は、獨り博物學のみならず、化學及び物理等一切の科學に精通し、且つ又哲學及び神學の造詣深かつた人である。彼れは單に語の論争を以て満足せず、必ず事實によつて證據を握まなければ満足しなかつた。そして斯る學風は、彼れの師たりしペレグリンヌス *Peregrinus* に負ふ所が多いと云はれて居る。實驗科學 *Scientia experimentalis* と云ふ語は、バコによつて唱へ出されたのであつて、其の當時の煩瑣哲學を超越して、近代科學建設に第一石を据えたものと云はなければならぬ。

博學の點に於て、彼れはアルベルツスに譲らないのみならず、自由思想を有せし點に於て、アルベルツスが教義に迎合せんとしたのとは大に趣を異にして居る。ペーコンは此の故に終に耶蘇教徒の迫害を蒙つた。さうして此の老年の碩學は、十年間の牢獄生活に

於て其の悲惨なる最後を見出さなければならなかつた。

ペーコンによれば、學術には三の道がある一は經驗、二は實驗、三は證明が夫れである。而して又た、思想を發表する言語に、非常に注意を拂ふべきことを述べて居る。バコは「大著作」Opus majusと題せる書物に於て、彼れの富麗なる知識を披瀝した。

天文に於ては一年を三六五日と $1\frac{1}{4}$ として計上せるジュリアン曆の改訂すべき點として、一年の眞の長さは、夫れよりも稍短きことを述べて居る。又た太陽、地球及び月の直徑を測定し、光學に於ては、アルハンゼンよりも、一層精密に眼球の構造を検索し、視覺は腦に於て成立するが故に、兩眼に映するものを一物として感ずることを明かにし、且つ又夙に球面收差や、凹面鏡の焦點や、燒球等のことを正確に記して居る。又た虹の説明をも試みて居る。後に其の説明はフライブルクの牧師テオドリッヒ (Theodrich 一三三〇年)によつて一層完全にされた。又た最初の望遠鏡の發明や、眼鏡の使用をも、ペーコンに歸せんとする人があるが、是れは難かに信じ難い。

ペーコンは又、煙硝の材料として硝石の使用を知つて居た。煙硝のことは、舊く支那に於て發明せられたもので、此の知識がアラビア人を通じて西洋に傳はつたものである。火藥は、初は専ら採鑛、土木、工事に使用されたものであるが、十四世紀に至つて戦争に用

らるゝ様になり、各國勢力の消長に大影響を及ぼすに至つた。火器は最初獨逸に於て發明されたことは確であるが、併し發明者の姓名は不明である。恐らく十三世紀の終に活きて居たベルトルト・シヴリー Berthold Schwarz なる一僧侶であつたと云はれて居る。

ペーコンは、機械學に關しても興味を有し人の腕を藉らずして、急航する船や、動物の脚を待たずして、疾走し得る車が、未來に於て出来ることの想像を述べて居る。彼は又た地理學に對しても、大なる貢獻をした。即ち亞細亞は、廣く東方に延び、其の極東は海によつて洗はれて居るもので、大西洋を僅かに航行すれば、其所に到達し得ることを記して居る。そして此の意見が、アリファックス (Alifanus 一三八〇—一四五二年)の『宇宙圖説』Imago mundiによつて傳へられ、コロンブスの大發見に大なる動機を與へたのである。

ローゼル・バコは、實に中世紀の暗を破つて啼き出でた第一の曉鷄であり、最も大なる明星と云ふべきであらう。近代哲學に於ける經驗學派の創始者であり、自然科學研究の新しき指導者であつたフランシス・ペーコンは、確かに斯の同名の先人によつて啓發せられたこと、頗る多かつたのである。

生命の水 スコラ哲學者として大切な位置を占めて居るレイムンドス・ルルス (Raymundus Lullus 一二三三—一三一五) もアルヘミストの一人であつた。此人はマヨリカに

生れ、科學方面でも大切な位置を占め、船の噸數を測る方法を改良して居る。又ルルスと共に、アルコホルに關係して居る人で、アルノルド・ヴィラノバース(Arnold Villanovanus 一二三五—一二三二)がある。是も矢張り「アルヘミスト」の一人で、此の人は「賢者の石」と云ふものを求め得たと自稱した。その「賢者の石」と云ふのは、果してどう云ふ風にして得られたかと云ふと、ヴィラノバースは酒類を蒸溜することに依つて得られるものであると云つて居る。斯くして得られた成分を少量づつ飲むと、非常に命を延長することが出来る。即ち確かに一つの長生藥 *Grosses Elixier* が斯の如くにして造られることが出来ると自信して居た。斯くして蒸溜し得たものに、砂糖と香料を交ぜて造つたものを、「生命の水」*Agua Vitae* と名附けた。夫れを少しづつ人間が飲めば、長生することを述べて居る。今日から考へて見れば、この「生命の水」なるものは「一種の「リュール」とも云ふべきものに過ぎなかつたのである。此「アタワ、ピーター」は、可なり多量の水を含んで居たのであるが、此水を去つて、純粹のアルコホルにすることを、ヴィラノバースの友人であつたルルスが實行して居るのである。ルルスは、炭酸加里を使つて、それから水を取つたのである。

次に同じく熱心なる「アルヘミスト」で、化學の發達に知らず／＼大切なる働きをして居

る一人として、バジリウス・バルンチーヌス *Basilius Valentinus* を挙げねばならぬ。バジリウスは、酸の中是まで知れて居なかつた鹽酸を造ることに成功し、鑽石からアンチモンを造ることに成功した人である。此人は生物に對して種々なる化學の成分を應用すると云ふ方面に實驗的成績を擧げて居るのであつて、物の「毒性」と云ふことに關して、甚だ嶄新な意見を述べて居る。彼の説によると、多くの人は、或る一物を取つて之を毒物と云ふが、併しながらそれは間違つて居る。所謂毒物なる物はない。物が毒になるか薬になるかは、一に量の如何に因ることであつて、量の多い場合には、毒なものであつても、分量を少くすれば却て有効に藥として働くことが出来るのであると云つて居る。

第四章 近 世 紀

近世紀に於ける思潮の大勢

ルネーサンス 中世紀から近世紀に移る過渡期は、實に人間生活の歴史に於ける一大革命期であつた。吾れ等は茲に、人間の魂が、長い夢から醒め來つて、あらゆる方面に向つて活躍を試みんとする勇ましい姿を見ることが出来る。史家が、此の時期を呼んで、ルネーサンス(人類の再生)と呼ぶのは、實に其の當を得て居ると言はなければならぬ。

近世紀各時期の特色 夜が段々と曉に近づく様に、革新の氣運は、十三世紀の終より十四世紀の初にかけて、隨所に頭を擡げつゝあつたのであるが、ルネーサンスの曙の光が、人の世を舊色に染め始めたのは、十五世紀であつたと云つてよからう。今一般文化史の立場から、夫れ以後に於ける各世紀の特色を擧げて見ると、十六世紀は、古代文藝の復活と、宗教改革の時代であり、十七世紀は、哲學開發の時代であり、十八世紀は政治革新の時代であり、十九世紀は、科學萬能の時代であつた。

特に之れを科學發達の歴史に就いて考へると、十六世紀は準備の時代であつて、新しき科學が始めて芽を吹き、根を下ろしたのである。十七世紀は生長の時代であつて、各般の自然科學が、近世哲學の機械的世界觀と相待つて、目眩しい程活潑なる發達を遂げたのである。十八世紀は普及の時代で、佛蘭西を中心として、歐洲各國に於て、學術の宣傳普及を目的とせる所謂啓發運動なるものが行はれ、一般民衆が知的に自覺した結果、終に差別觀を基調とせる封建文明は覆へされ、自由平等を標的とせる現代資本主義文明が之れに代つた。而して其の政治的革新の幕は佛蘭西革命によつて切つて落されたのである。十九世紀より廿世紀にかけては、圓熟の時代に入つて、科學の花は、獨り理論に於て甚しく進歩したのみならず、應用の方面に於て着々利用厚生の実果を結んだのである。

人道學派の貢獻

人道學派の盛頭 中世紀の精神生活は、全然宗教によつて拘束せられて了つた。哲學の如きも、數百年の久しき間、知識を圍繞して信仰の前にひれ伏せしめんと力むる煩瑣學派によつて時代精神が代表せられて居たに過ぎなかつた。而かも斯の暗黒の間に新しい時代は孕まれた。黒い夜の帳を排して、日の光を仰がんとする人の心の活躍は、先づ人道學派によつて其の第一聲を叫んだ。

人道學派の母 人道學派とは人をして人たらしむる所以の道を、理性と情操との修養に求め、其の手段として古代希臘羅馬の文學美術を復活しなければならぬと主張する學派であつたのである。此學派は、十四世紀以來、殘留せる古典文藝の寶庫であつた所の伊太利を中心として勃興した。そして斯の精神を胚胎せる母と仰がるべきは、『神曲』によつて其の名を不朽にせるダンテ (Dante 一二六五—一三二一年) であり、斯の精神を具象化して、人道主義を鼓吹した者は、ペトラルカ (Petrarca 一二〇四—一三七四年) 及びボッカッチオ (Boccaccio 一三一二—一三七五年) の二大文豪であつた。斯等の力ある源泉より湧き出でた人道主義の流れは、先づ法王、貴族の宮殿によつて擁護せられ、滔々として到る所

の社會生活の新しい流行となつた。

人道學派と思想の蘇生 人道學派の力むる所は、閉却の海底に沈められた古代の文學藝術を引き揚げて、典雅なる内容と、莊重なる形式とを、之れから汲み取らんとするのであつた。随つて直接自然科學の建設に努力せんとしたのではない。さりながら、久しく窒息せられたる自由の呼吸を挽回し、清新の空氣を思想界に充實せしめたことが、新しい科學の生命を蘇生せしむる上に、どれ丈け役に立つたかは、言ふ迄もないことである。

又た人道學派によつて爲された古代の圖書を蒐集することの運動が、醒れたる科學の光を見出す上に多大の貢獻をしたことも、否むべからざる事實であつたのである。加ふるに十字軍の瘡痍によつて、君主專制の權力は弛んで、之れに代はつて、通商貿易により富を致せる自由都市が、擡頭し來つた。フロレンツ、ベニス、ゲヌア、ビザは、今や殷富と權力の中心となり、藝術科學の庇護所となつた。伊太利を始として、佛蘭西、西班牙、英國、獨逸等に大學が建設された。固より其の當時の大學にあつては、今日の如き研究の自由と云ふことは、想ひも及ばぬことで、寺院や煩瑣學派の配下に立つて居たのであつたが、夫れでも、茲に新らしい學術の芽生が發育すべき土を見出したことは、見逃すことの出来ない事實であつた。

圖六十一



圖六十二



コロンブス



（原典ノビラノ）國のゝるらせ笑嘲りよ々人き説を畫計の海航て於にカンマラサがスブンロコ

大発見と大發明の氣運

大発見の接路 曉の色は刻一刻明くなつて來た。伊太利の都市に輝き始めた金色の光は、間もなくアルプスの峻嶺を越えて歐羅巴の各地を照らした。活躍を始めた人の心は、先づ活躍せる大発見の旅路に上つた。航海王の渾名を得た葡萄牙のヘンリー皇子が、亞弗利加航海隊を組織したのを始として、マガリヤエンス(Fernao de Magalhães 一名マゼラノ Magellan)の世界週航を以て其終局とする(即ち昔希臘の地理學の限界地點であつたノーン岬が、帆船で週航された年即ち一四一八年と一五二二年との間に跨がる)約百年間に亘たる海上大発見が夫れである。

航海法の進歩 航海は、星學、物理學、地理學等の應用である。而かも此の発見時代の前半に於ては、羅針盤や天體觀測の應用がまだ幼稚であつて、古來から踏襲した沿岸航行から超説することは出来なかつたのであるが、ペハイム(Martin Behaim 一四五九—一五〇七年)が、レジオ・モンターヌス(Johannes Regiomontanus 一四三六—一四七六年)の太陽の位置の正確なる測定を記せる『計算表』を葡萄牙語に譯して、提供した時、此の海國民は、始めて直線的に、洋中を帆走し得る様になつた。レジオ・モンターヌスは、人道學派の一人で、星學に通

第九十圖



アメリゴ・ヴェスプッチ

じ、彗星の観測や暦法の改訂に貢献した人である。ペハイムは又た、貴重なる参考品とせられて居る地球儀を造つて後代に遺した。一四八六年には、ジャス・バルトロン・ディアスは喜望峰を週航し、進んで伊太利の人コロンブス(Cristoforo Colombo)或は Columbus 一四四六一一五〇六年)によつて、新大陸の大発見が成就された。彼れはマルコボロの旅行日記や、法王ピウス二世の地理書や、デーリーの著書等を読んで、心に決する所があり、フロレンツの星學家トスカネリ Paolo Toscanelli が同一の考を有つて居ることによつて、激動されて、多くの反駁に屈せず、幾度か説いて幾度か省みられず、其説が漸く西班牙女皇イサベラの納れる所となつて一四九二年八月三日三艘の船を編して、西班牙のパロス港を發し、具さに辛苦を嘗めて、十月十二日、西印度諸島の一である新陸地に到達して、之にサン・サルバートルなる名を與へた。其の後に至り、更らに二回も新大陸への航海を續けて居る。

コロンブスが大膽なる探検家であつたことは、何人も知る所であるが、航海中に磁石の誤示を確めた程、細心なる自然科学者であつたことは、知る者甚だ稀である。

新の新大陸にアメリカと云ふ名を附けたのは、ヒュラコミュルス(Hyrcomyrus 一名 Marin Waldseemüller) と云ふエルザスの學校長であつた。ヒュラコミュルスが、斯様な名を附けたのは、大陸発見の功績は、コロンブスの星學上の顧問であつたアメリゴ・ヴェスプッチ



第二十四

新大陸發見を讚美せる繪圖（一五三二年イタリヤ人アメリゴ・ヴェスプッチの地圖）



LIBRARY
MUSEUM
OF
THE
MUSEUM
OF
THE
MUSEUM



圖地のカリメアたれらせ載に記宙字氏1タスユミしせ版出に年〇五五一

(Amerigo Vesputi) に歸すべ
 ものと誤信して居たからであ
 る。
 夢の如き新大陸が発見せら
 れ、珍奇なる動植物が眼のあた
 りに開展せられた時、夫れが更
 に航海熱を勃興せしめ、好奇心
 を湧き立たせたことは言ふ迄
 もない。尙ほ最も大切なるこ
 とは、此の大発見によつて、基督
 やアリストテレス等の舊き
 權威の誤が、事實によつて指摘
 せられ、之れによつて人類の研
 究心に對し、清新更始の風潮を
 加へたことである。さりなが

第三十二圖



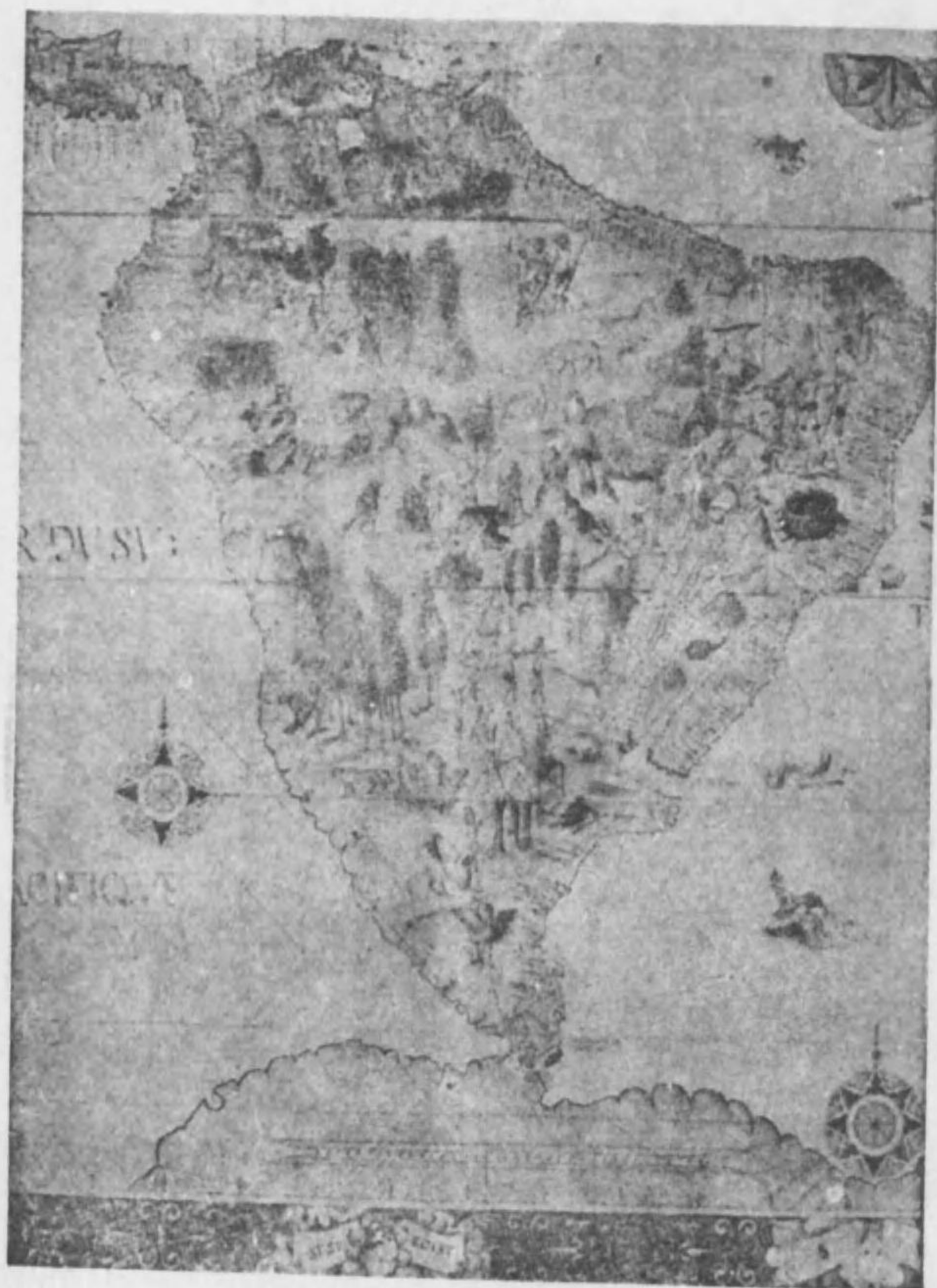
マ・ガ・ダ・コスバ

ら其の當時征服者として盛んに海を渡つた人々の多数は、何れも唯利益を攫むことのみ念であつて、殆んど百年を経過せる一五九〇年にダコスタ(D. Aosta)が始めて新大陸に於ける自然界を學術的に研究し、其の著『印度の自然及び風俗史』によつて眞面目な報告が發表せられた次第である。

喜望峰の回航と世界の一週　コロンブスの大発見に續いて、矢繼早に、ヴァスコ・ダ・ガマ Vasco Da Gama は、一四九七年と八年とに印度への航路を発見し、カブラールは一五〇〇年にブラジルを発見した。次で一五一九年、西班牙のセヴィリアを出帆したマガリャエンスの率ゐし五艘の船は、三年の長き航海の間に、マガリャエンスは不慮の災の爲に死し、四隻は失はれ、漸く一隻だけが艱難に耐へて、一五二二年九月再びセビリアに歸着し、茲に最初の世界一週の目的が達せられた。茲に於てか地球が眞に一個の球であることの動かすべからざる證據が與へられ、又た此の航海日誌によつて、航海術や地理學の上に、無上の資料が提供された。

印刷術の發明と其の影響　新大陸の發見、世界の一週によつて、地球の表面が開拓せられ検討せられつゝあつた間に、地上人類の精神生活に、一大進展を惹き起すべき動機を與へたる一大發明が行はれた。夫れは言ふ迄もなく、一四五〇年にグーテンベルグ(Gutenberg)

圖二十二第



圖地の加利米亞南るけ於に紀世六十

一三九四—一四六八年によつて始められた活字印刷術であつたのである。尤も支那では、宋の仁宗慶暦年間(西暦一〇四〇年代)に既に、畢昇と云ふ人が膠泥を以て字形を造り、之れを鐵板に附著して印刷を行つた。朝鮮では太宗三年(西暦一四〇〇年)に、癸未字と云ふのが鑄造された。

印刷術の發明せられない以前には、知識の寶庫は寫本であつた。随つて貴族か僧侶でなければ、到底自由に斯の巨費を要する寶庫を利用することは出来なかつたのである。然るに今や印刷術によつて、斯の特權は壞はされて、眞理を追求する人間の熱望を、一切平等に満足すべき端緒が開かれた。さうして其のことが、嘗に知識の普遍化を起し、學術の進歩に一大動機を與へたのみならず、研究の仕事が、動もすれば保守頑固に流れ、教權の前にひれ伏すことのみを以て能事了はれりとする特殊階級から、清新潑刺たる民衆階級に移り行いて、之れによつて精神生活の沈滯涸竭を破り、旺盛せる元氣を以て、舊き束縛から逃れて、新らしき眞理に飛び行かした點に於て、殊に大なる意義がある。

藝術と科學との握手

リオナルド・ダ・ヴィンチ　ルネーサンスに於ける文藝復興と科學建設の氣運は、端なく

も、科學と藝術との接觸を緊密ならしめた。自然を忠實に寫すことは、自然を忠實に觀察することゝ相伴はなければならない。特に人體美を表現することに於て、人體解剖學は、最も大切な基礎を與へるものでなければならぬ。斯くて繪畫彫刻の進歩につれて、新らしき解剖學が生れ出た。而して藝術と科學とを一身に兼備し、ルネーサンスの曉天に於ける最も美はしき明星として、世界有数の繪畫である『最後の聖餐』と、『モナ・リザ』との作者で、同時に又た大科學者であつたりオナルド・ダ・ヴィンチ(Lionardo da Vinci 一四五二—一五一九年)が輝いて居る。フロレンツ附近に生れたヴィンチは、人間が稀に有する天分豊かなる俊才であつた。彼れ幼年にして一畫家の徒弟となつて居た頃、會々師の描ける畫像を傍に在つて模寫した所が、夫れが非常な傑作であつた爲に、師匠は大に驚き、且つ愧ぢて、夫れ以來筆を抛つて仕舞つたと云ふことが語り傳へられて居る。

機械學者としてのダ・ヴィンチ　ヴィンチは後年機械及び建築技師として、あらゆる方面に其の才能を發揮した。「機械學こそ數理的科學の樂園であつて、茲に始めて科學の成果を收めることが出来る」と、常に人に語つて居たと云ふが、ヴィンチは實に、自身で其の語の眞義を説明したのである。ヴィンチは又水道城壁の設計をなし、又たあらゆる機械を造つたが、其の中には、不完全ながら飛行機も、落下傘も、溫度計も、風力計もあつた。又た空

圖四十二



チンイダ・ダ・ドルナオリ

氣の供給が、煙の持續に必要であることを知つて、洋燈のホヤを造つたのもヴィンチであつた。又た、其れと關聯して、生命に空氣の大切なる所以をも述べて居る。又た水道建設に従事しつゝあつた間に、化石の研究に着目して居る。

ダ・ヴィンチによる人體の研究 殊に注目し値することは、藝術家として、人體解剖の研究に努力し、第一位の畫家と自然科學者の眼を以て、描き爲されたる八〇〇の解剖圖譜を遺して居る。稀有の機械學者であつたヴィンチは、機械學の理法を適用して、人體の運動を觀察し、描寫し、運動生理學を創製すると同時に、藝術の上に多大の資料を提供して居る。又た遠近法を視覚に應用して、眼球内の映像が暗箱の理に基くことを知つて居た。天體に關しても、一流の考察を下して居る。

科學者としてのヴィンチの態度 又た「力は運動の原因であり運動は力の原因である」と云つて力に關する概念を明かにして居る。「自然の驚異を通譯するものは、體驗である。體驗其の事は、決して誤らないが、唯夫れを理解するに際して、ともすれば誤謬に陥るのである。種々なる場合と狀況の下に、多くの體驗を積み、夫れから普遍通有なる法則を導かなければならない。自然は原因を以て始め、事象を以て終はるのである。吾等人間は、反對の徑路を辿つて、先づ事象を確めて、原因に遡らなければならぬ。」是れがヴィンチの

科學者としての眞摯なる態度であつた。而して又た、十七世紀に至り、ペーコンによつて唱道せられた歸納法が、自然科学の玉條であらねばならぬことを、夙に喝破したのもヴィンチであつた。

宇宙系の大改革

コペルニクス ルネーサンスに於て芽生えた自然科学は、十六世紀に入りて確實に根を下ろした。コペルニクスによつて成された太陽中心説は、新らしき自然科学の大殿堂を築き上ぐべき基礎となつた。革新は最初に天文学に於て、次で物理学に於て、次で化学に於て、最後に生物学に於て實現せられた。

地球は不動のものであり、之れを中心として天體が旋轉して居ると云ふ天動説は、太古以來、人間の頭に浸潤して居た。勿論遠くは、既に述べたヘーラクライデス・ポンテコスの如き、アリスタルコスの如き、近くはカペラ(Martianus Kapella 五世紀の頃)の如き、天動説に反對して地動説を唱へたものがないではなかつたが、先入主となつた天動説は、牢乎として抜けなかつた。殊にプロトローメーオスの如き俊才が出て、天動説に一貫せる組織を與へた爲と、且つ又聖書の記事とによつて、地球中心説には、何人も疑を懐く者もなく、又た之れを

疑ふ者は、神に對する反逆者として、刑罰を受けねばならなかつた。而かも眞理を求めて止まぬ人の心は、フラウエンブルヒの管長コペルニクス(Nikolaus Kopernikus 一四七三—一五四三年)を持つて、宇宙觀の大改造に着手せしめた。



系宙字のスタニルベコ
(載轉らか「動運の體天」著のスタニルベコ)

異にせるあらゆる天體が、二十四時間を一週期として、規則正しく地球を廻轉することは、

地動説の根據

コペルニクスは、先づ從來の天動説に於て大に不備の點あることに着想した。第一に、太陽は疑もなく地球より遙に大なるものである。コペルニクスによれば、月と地球と太陽との大きさの比は、1:29:007(現代の研究では1:29:190000)である。斯く地球に比して遙に巨大なる太陽が、地球の周囲を廻轉することは、如何にも可笑しいことである。第二には、甚しく遠近大小を

如何にも不思議なことで、寧ろ地球自身が軸廻轉を行ふものとして、簡單明瞭に之を説明することが出来る。第三には、天動説を唱ふる人々は、其の軌道が或は地球を中心とせる同心環状であると云ひ、或は偏心環状であると云ひ、天體の現象を都合よく説明せんが爲に、種々の假説を出して居るが、而かも何れも全然遺憾なく之れを説明し得るものはない。茲に於てか、どうしたらば、星學上觀測し得た事實と、理論上の計算とが十分に一致するであらうかと云ふことに向つて、彼の四十年間の不斷の努力が捧げられた。彼の長い間の觀察と計算の結果からプロトローメーオスの宇宙系に於て、地球を中心とする代りに、太陽を中心とし、月を地球の衛星とし、地球に二十四時間に、一周する軸廻轉を想定すると、あらゆる遊星の運動は、驚くべく簡単に説明されることを確めた。

コペルニクスは、早く既に一五三〇年頃に於て、以上の結論に到達したのであるが、彼々に之れを發表しようとはしなかつた。親友達の勸によつて、遂に意を決して、『天體の廻轉』と題せる書物として刊行することになつて、其の印刷が著者の手許に届いた時、彼れは既に臨終の床に横はつて居た。

地動説の反對者　コペルニクスの地動説は、久しく天動説に捉はれた人々の頭を覺醒すべく、餘りに懸隔があつた。明敏ルーテルの如きも、『馬鹿者が天體を逆轉させようとする

思つて居る』と云つて嘲弄した。天文學に造詣の深いメランタトン Melanchthon も、其の著書に全然地動説を除外した。近代自然科學の指導者と云はれたフランシス・ベーコンもコペルニクスの反對者であつた。寺院も亦、勿論之れを容認しようとはしなかつた。併し敢て斯の説に對して禁止令を出すことの必要を感じなかつた程、夫れ程、其の當時に於ける影響は微弱であつた。

ジヨルダン・ブルノ　斯る間にも、この新しき學說の熱心なる共鳴者が出た。ドミニカン派の僧で、夙に萬有神教を唱へ、スピノツアの先驅をなした伊太利生れのジヨルダン・ブルノ (Giordano Bruno) 一五四八—一六〇〇年が其人であつた。ブルノは、多數の恒星を以て、太陽と同格のもので、惑星系の中心をなせるものとなし、大宇宙が時空の關係に於て無極限であることを述べた最初の人であつた。氏によれば、地球が軸を中心として自動をなすのみならず、太陽も同様の回轉を行つて居るのである。宇宙は絶えず變化しつゝあるもので、眞に永久不變のものは、唯世界生成の根源たるエネルギーあるのみである。而して是れ實にエネルギー不滅則の先驅をなすものと言はなければならぬ。

ブルノによれば、大は天體より、小は微分子に至る迄、萬有悉く皆生命を有して居る。而して此の生命を賦與するものは、是れ即ち神明である。ブルノが自由奔放なる思想と、剛壯

激越なる言論とは、痛く舊教徒の疾視する所となり、捉へられて羅馬に送られ、獄裡七年の生活に於て、幾度か或は誘惑、或は脅威を蒙つたが、斷乎として其の所信を曲げず、終に火刑に處せられ、其の壯烈なる一生を終はつた。

錬金術から化學へ

パラツエルズ コペルニクスによつて、廣大無邊の宇宙の問題に關して、舊説が覆へられ新説によつて代へられつゝあつた間に、眼に見えぬ微分子の反應を攻究すべき化學の領域に於て、一人の偉大なる改革者が働きつゝあつた。夫れは瑞西生れのパラツエルズ (Theophrastus Paracelsus Pom'astus ab Hohenheim 一四九三—一五四一年)であつた。

パラツエルズは實に、改革の時代精神が生んだ一奇才であつた。凡てを否定し、破壊して自己によつて新らしき系統を組織することが、彼れの疲れざる一生の仕事であつた。科學上に於ける彼れの貢獻は、錬金術即ち化學の研究である」と云ふ古い傳統を打破して、化學の眞の目的は鉛を黄金に變へることではなく、藥物を精製することであると主張して、一面藥治學の基礎を置いたと同時に、新しき化學の進歩の爲に、路を平にしたことであつた。彼は昇華、蒸溜、灰化等、化學の技巧に精通し、殊に特筆大書すべきことは、正確なる天

圖六十二第



スズルエララ

秤を造り、之れを使用して、金屬の檢定を爲したことである。此の點に於て、彼はラボアシエーの先驅をなし、定量化學の鼻祖たる名譽を荷ふべきである。

パラツエルズスの神智學的哲學 彼は哲學をして宗教より獨立せしめ、神を以て自然を説かんとした中世紀の思想に反して、却つて廣大微妙なる自然を以て神を説かんとした。彼れによれば、宇宙の萬物悉く同一根原から化生し、其の中に神の意思即ち神祕力を宿して居る。さうして此の力によつて活動し、何れも皆生を有つて居るものである。パラツエルズスは此の力にアルケウスなる名を與へた。

斯く萬物皆同一根原から出來て居るから、隨つて互に類似する所がある。斯くて人體を以て大宇宙に對する小宇宙となし、心臟は太陽に、腦は月に相當するものとなし、疾病を以て天變地異に擬らへ、日月星辰が人體に密接なる影響を及ぼすと云ふ星占學を、合理的に説明せんとした。彼は又た藥治の要訣として、藥物中に存在する靈妙なる力、即ち所謂アルカナ *Archana* を見附け出すことを擧げ、藥物精製の端緒を開いた。ガレーン以來、藥物としては専ら本草的の調査が行はれたのみであつたのであるが、彼は其の範圍を擴張して、礦物金屬等にも材料を求めた。當時慘害を逞うして居た微毒に對して、卓效を以て汞を應用したと云はれて居る。

「知識は神の賜である。随つて神が夫れを置いた處に、始めて求めて得ることが出来る。書物は、文字さへ見れば研究が出来やう。自然は併し土から土に接することによつて、始めて理解が出来る。其處に「自然」と云ふ經典がある。吾等は一々夫の頁をめくらなければならぬ。」パラツエルズが、自然の嘆美者として、之を研究せんとする眞摯なる態度は、斯の語によつてよく窺ひ知ることが出来る。彼れは教授としてパーゼルに働いて居た時、アピツエンナの書物を取り、悉く之れを火中に投じた。夫れはルーテルが法王の破門狀を焼いて、決意を示した時と、間もなかつたと云はれて居る。

新らしき解剖學の建設

生命ある世界の改革　コペルニクスやパラツエルズが、生命なき世界に於て企てたと同じ様な改革を、生命ある世界に導いた功勞者として、ベザリウス及びゲスネルを擧げなければならぬ。

人體の解剖生理に關しては、既に述べた如く、千五百年の久しき間、ガーレンの學說が、唯一の金科玉條と頼まれて居た。夫れは、恰度、アリストテレスの博物學や、プトレメーオスの天文學が、絶大の權威として、學壇を獨占して居たのと同様であつた。而かも眞理を

圖七十二第



スウリザベ

求むる人の心に、自然は何時迄も其の真相を隠すものでない。さうして此の力ある自然の真相の前に、誤れる權威が訂正さるべき時が来た。

アンドレアス・ベザリウス 人體解剖に於ける斯の訂正が、早く既にダ・ヴィンチによつて着手されたことは、上に述べた所である。併し夫れは藝術家としての偶然の獲物であつた。眞に一科の學術として、舊き誤謬より禪脱して、新らしき解剖學を組織するに至つた功績は、之れをアンドレアス・ベザリウス(Andreas Vesalius 一五一四—一五六四年)に歸せなければならぬ。

解剖學の著書 ベザリウスは一獨逸醫家の苗裔として、白耳義の首府に生れ巴里に學び、後パゾア大學に教授として働いて居た間に、研鑽を積み、ガレーンの解剖學上に於ける誤謬を指摘すること二百ヶ所の多きに及び、獨斷臆説を排して、精細忠實なる記載を行ひ、尙まだ二十九歳の新進教授は、『人體の構造に就て』*De humani corporis fabrica libri sex* と題せる七卷より成れる解剖書を公にした。其の挿畫は、チチアン Titian の弟子ステファン Stephan の筆になつたもので、叙述の巧妙明晰と相待つて、最初のそして又最も完備せる新しき解剖學教科書となつた。而かもベザリウスが此の書を刊行した時、多くの同僚より反駁せられ、彼の師でありガレーンの崇拜者であつた知名の解剖學者ジャック・デュボ

Jaques Dubois からも、狂人と罵られたのであつた。

第九十二圖



ベザリウスの解剖学の書『De humani corporis fabrica』の挿畫

さりながら、彼れの一且着手したる改革は、着々として正しき道に進んで、アハロツピオ (Gabriele Falloppio 一五三二—一五六二年) オイスタヒオ (Pierolomneo Eustachio 一五七四年 死す) の如き、知名の解剖学者が、風を望んで起つた。又た特筆しなければならぬことは、解剖学の進歩につれて、外科學に一大革新を促し、床屋兼業の低き地位から、一躍して眞に醫學の一分科たるの基礎が据ゑられた。そして是れ一に、佛人アンブラス・パレ (Ambroise Paré 一五〇九—一五九〇年) の力であつた。

博物學の改訂

ゲスネル アリストテレスの博物學を改訂して、最近の動物學及び植物學の根柢を造つたのは、何んと云つてもゲスネル (Conrad Gesner 一五一六—一五六五年) であつた。

チューリッヒの貧しき一毛皮製造業者の子として生れ、貧困と病苦と災厄とに惨まれつゝ、彼れは、専心研究に精進した。そしてベストによつて彼れは五十年の生命を終はる迄に、自然界研究の第一人者となつた。

新しき植物學 彼れは一五〇〇種の植物について、一々之れを記載し、且つ精密な畫譜を造つた。殊に最も多とすべきことは、花と實とに非常に細心の觀察を下したことであ

つた。維繫表を以て植物分類の標準とすることは、ゲスネルによつて始められたのである。斯てアリストテレスやオフラスト以來、單に藥用として研究する以上に出でなかつた植物學をして、眞に獨立せる自然科學に迄推し進めた。

新しき動物學 動物學に於けるゲスネルの貢獻は、更に大なるものであつた。アリストテレスの權威を尊重した結果として、ともすれば書物の動物學に了はらんとする弊風を斥けて、親しき體驗を基礎として、彼れの著『動物史』*Historiae animalium lib. v.*は書かれた。其内容として、先づ名稱を擧げ、次に該動物の所在及び形態的記載を掲げ、次に生物學上の敘述をなし、夫れに次いで精神作用例へば本能のことを記し、最後に當該動物の効用を論じて居る。其の材料の出處が極めて確實であり、そして極めて秩序よく之れを處置せることの點に於て、後世と雖も、容易に其の匹儔を見出すことが出来ない。ゲスネルは又た、結晶學に精通して、アグリコラ(*Georg Agricola* 一四〇九—一五五五年)と共に新しき礦物學の建設者となつた。

近代哲學の二大潮流

花咲く十七世紀 十六世紀に根ざしを堅めた自然科學は、十七世紀に入りて目醒まし

第十三圖



ンコーペ・スレンラフ

い發達を遂げた。十五世紀から十六世紀にかけて、再生の喜を享けた人類の活躍は驚くべきものがあつたが、夫れでも、其の力は主として舊き誤譯の雜草を刈り取つて、新らしき眞理の種子を蒔かんが爲に捧げられた。此の準備的努力が酬いられて、美はしき花が咲き出づる様になつたのは、十七世紀以後のことであつた。

經驗學派 先づ之れを人間思索の源泉たる哲學的方面に見るに、近世哲學の二大潮流たる經驗學派と、唯理學派とは、共に此の世紀に生れ出た。經驗學派は知識の成立を論ずるに當つて、經驗に重を置く學派で、其の源をベーコンに發し、ロック(John Locke 一六三二—一七〇四年)、ヒューム(David Hume 一七一—一七七六年)、バークレー(Georg Berkeley 一六八五—一七五三年)、之れを繼承し、其の根據地は主として英國であつた。

唯理學派 唯理學派は思索を根據として知識論を築き上げんとする學派で、デカルト其の初をなし、スピノツア(Benedictus Spinoza 一六三二—一六七七年)、ライブニツツ(Gottfried Wilhelm Leibnitz 一六四六—一七一六年)之れを敷衍し、佛蘭西、和蘭に其の勢力を扶植した。

ベーコン ベーコン(Francis Bacon 一五六〇—一六二六年)は、プリストテレース以來慣用せられた三段論法に基づける演繹法が、智能を啓發する眞の路でないことを看破し、之

れに代ふるに、経験によりて知り得たる事實に基づいて、歩一歩眞理に到達せんとする歸納法を以てし、學術研究の方針に一大革新を行つた。

ペーコンによれば、學問の目的は、先づ確乎たる事實を握み、之れに基づいて、自然界に於ける因果律を見出すことである。其の爲には、力めて先入の見を排し、虚心恒懐、事實から事實を學び知らなければならぬ。眞理を追求せんとする者には、人々が、從來故なくして禮拜し來つた四つの偶像を、壞ち去る勇氣が大切である。第一には、權威に對する盲信を去らなければならぬ。第二には、耳學問を去らなければならぬ。吾人は動もすれば言語あれば即ち事實ある如く思惟する弊がある。第三には、個我を去らなければならぬ。然らざれば偏見に陥り易い。第四には、目的觀を去らなければならぬ。吾人は自己を推して自然を説明せんとする傾向を有し、自然界の現象も、自己の行動と同じく、目的を追うて行はるゝかの如く感ずるが、併し夫れは大なる誤であつて、自然界の現象は、一として原因結果の必然的關係の下に成り立つて居ないものはない。斯くてペーコンは、プラトーン、アリストテレス以來の目的論に大打撃を加へ、自然科學研究に羅針盤を與へた。そして斯る思想が、同名の先人たるロージャ・ペーコンに胚胎したことは、既に述べた通りである。

圖一十三第



ト ル カ デ

デカルト デカルト (René Descartes 一五九六—一六五〇年) は、真理の探求に向つては、全然在來の思想に囚はれず、理性が確實に承認する所に従つて、歩一步究理の思索を進めねばならないことに想到し、先づ凡てを疑ひ始めた。さうして凡ての疑の中「疑」夫れ自からの存在せること、随つて又疑ひつゝある者即ち「我」なる者の存在は、一點疑ひなきことを確め、そして「我が疑ふ」は「我が思ふ」の一つの場合であるとして、「我思ふ故に我在り」てふ有名な標語を掲げて、唯理學派の爲に第一聲を叫んだ。

デカルトの二元論 斯くてデカルトは、我の存在より、進んで神の存在を確め、更に進んで外界の實在の眞であることを證據立てた。而して外界の事物を考察すると、「廣表」を其の本性とする物質と、「思考」を其の本性とする精神を、判然と區別することが出來ると唱へて、心身二元論に到達し、而かも物質の本性は廣表であるから、大小と云ひ、形状と云ひ、外界に於けるあらゆる變化は、畢竟するに、空間に於ける位置の變動、即ち唯一「運動」なるものに歸着すると結論した。

宇宙は一大機械なり 然らば運動は如何にして起つたかと云ふと、其の最後の原因は、萬物の大源たる神に求めなければならぬのであつて、到底測り知るべからざることである。そこで吾等は運動について其の目的觀を廢し、運動を運動として考察することを

力めなければならぬ。換言すれば、數學及び物理學によつて、之れを機械的に説明することを以て満足しなければならぬ。

神は永久不變である。随つて神によつて起された運動も亦永久不變である。換言すれば、神の攝理の下に立てる運動は、彼處に止めば此處に現はれ、其の絶對の量に於ては増減するものでない。即ち運動は常に運動によつて惹き起さると云ふ結論が得られる。斯くてデカルトは、エネルギー不滅則を、最も明快に道破して居る。而かも物質及びエネルギーの不滅であることが、決してデカルトによつて、始めて言ひ出されたものでないことは、已に述べた通りである。

デカルトによれば、宇宙は一大機械である。有機無機の兩界を通じて、あらゆる現象を、微小體の運動に導いて、之れが説明を與ふること、是れ即ち自然科学の任務である。而かも哲學者にして自然科学者ならざる彼は、個々の確實なる事實に脚を踏みしめて、其の終局の目的に達することの代りに、一飛躍によりて、之れに到達すべき空想の飛行機を選んだ。個々の事實固より大切でないことはない。併しながら唯理學派の統領としては、思索が何處迄も第一義であり、實驗は常に第二義に置かれたのである。茲に哲學的思辨と、科學的實驗との差違が明瞭に認められる。

ガッセンデのアトム論　デカルトと時を同じうし、圖を同じうして、等しく機械的宇宙觀を鼓吹した人に、ガッセンデ(Gassendi)一五九二—一六五五年がある。彼はデモクリトス、エピタールのアトム説を其の儘再興した。彼によると、光も熱も、皆アトムから成り立つて居る。アトムは彈性を有する緻密なる分割すべからざる微小體であり、真空によつて隔てられつゝ、配列して居るものとした。

デカルトとエーテル説　然るにデカルトは其の虚空なるものゝ存在を否定した。彼は宇宙間に於ける物質構成の原素を、其の大小精練の程度に従つて、三様に區別した。最も疎大なるものは、地球、惑星、彗星の物質を構成し、中位にあるものは太陽及び恒星の成分を組成し、最も微細なるものは、宇宙間の空隙を充たして、到る處に瀰漫し、其の物の渦旋運動によつて、遊星の運行が惹き起されて居る。此の最微小體は、地上の物質を形成せる粗大なる小體間の空隙にも滿ち互つて居るもので、空間に於ける光の傳達は固よりのこと、物體の重さ、粘着力、並びに電氣の現象等を、凡て此の最微小體の渦旋運動や衝突から起るものとして、説明せんとした。斯の考は、後に物理學者の間に、秤量すべからざる物質と、秤量し得る物質との區別を設ける動機を與へ、フックによつて、前者に始めてエーテルなる名稱に與へることになり、更に其の物にデカルトが渦旋運動を想定したるに反して、其の

振動を認め、進んでホイエンヌに至つて、エーテル假説が大成せらるゝに至つたのである。ペーコシやデカルトが、思索と言論とで働きつゝあつた間に、ケプレルやガリレーは、實驗と業績とで異彩を放つた。

太陽中心説の大成

ケプレル ケプレル (Johannes Kepler 一五七一—一六三〇年)の五十九年の一生は、學者としての儀表であり、人としての典型であつた。獨逸ウルテンブルグのワイル町に呱呱の聲を擧げた斯の天才は、幼時より弱體で、殊に天然痘の爲に視力を害し、到底普通の業務に堪へぬ爲に、郷里の僧院の學校に送られた。次でチュービンゲンの神學院に送られ、其所で彼は幸にしてメストリン (Metlin 一五五〇—一六三一年)と云ふ數學及び星學の大家を教師として仰ぐことが出来た。さうして此の人によつて彼の天分は大に培はれたのである。學大いに進み、師の推舉によつて、グラーツの學校に職を得、二十五歳にして天文に關する處女作を公にした。

チホとケプレル 而かも時の皇帝が新教徒を迫害した爲に、却つて天文學の泰斗チホ・ブラーヘ (Tycho Brahe 一五四六—一六〇一年)の許に走り、其の助手たることの機會が惠ま

第三十二圖

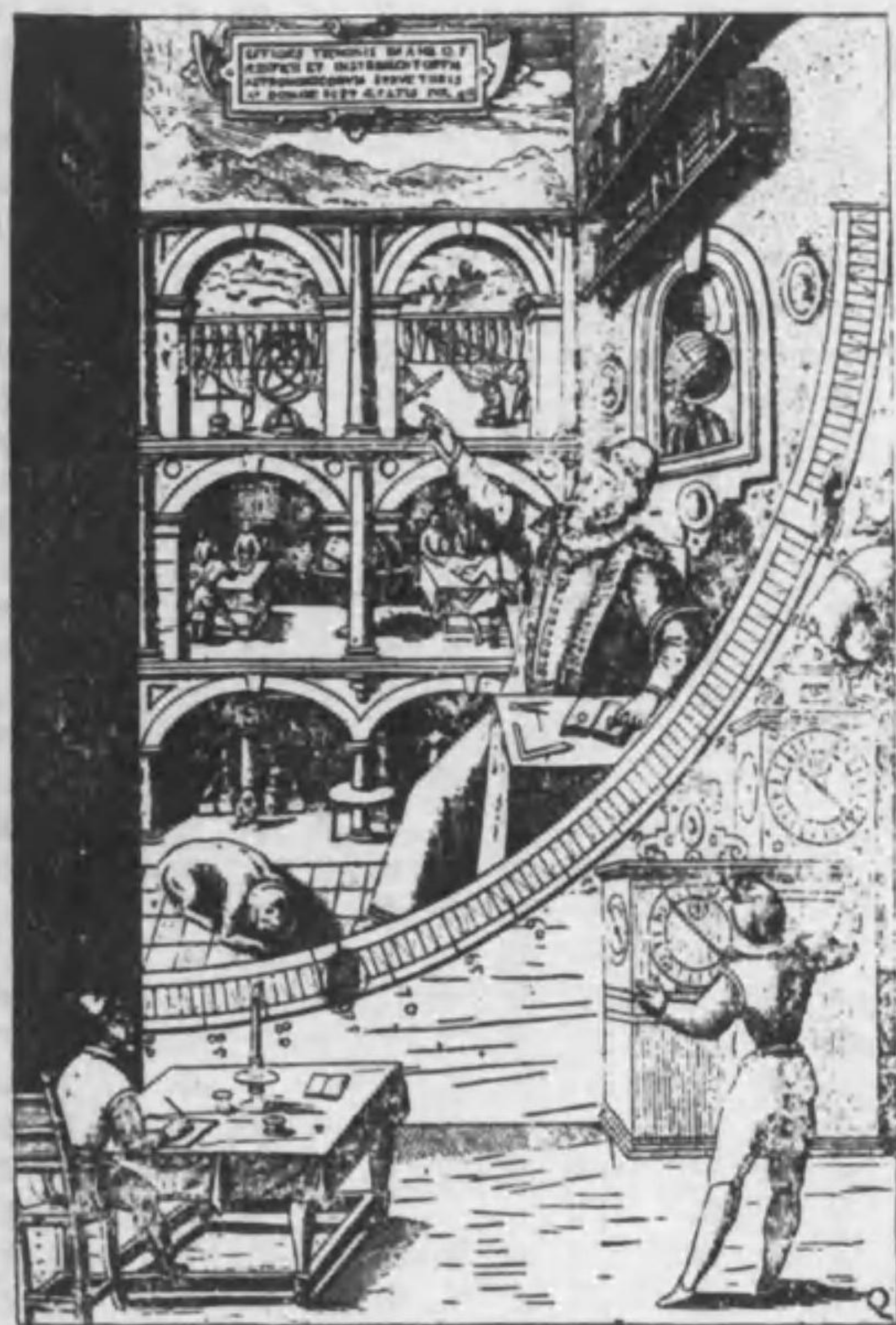


ケ プ レ ル

れた。チホは、丁抹の人で、最も観測の術に精通し、大仕掛の六分儀や象限儀を造つて、精確に測定を行ひ、所謂チホの宇宙系なるものを打ち建て、後代の人から、星學者の帝王と迄稱へられた程の豪い學者であつた。

其の當時の帝王は、一般に學問上の興味からではなく、占星術上の必要から、有爲の天文學者を庇護したものであるが、時の丁抹皇帝は、チホの爲に歐洲第一と稱せられたウラニエンボルグ天文臺を建設した。後、擁護者であつた皇帝の死によつて、チホは母國を去らなければならなくなつて、獨逸皇帝ルドルフ二世の招に應じて、ブラーグ天文臺に赴いた。ケプレルが、チホの助手として聘せられたのは其の時のことであつた。幾くもなくチホの死に逢ひ、ケプレルが其の後を繼いでチホの観測の結果を整理し、且つ自から研究を進めて、刻苦精勵、遂にケプレルの法則を發見し、コペルニクスによつて形められた天體改革の偉業を大成したのである。

ケプレルの法則　ケプレルの法則中、最も重要なものは、凡ての遊星の軌道は、楕圓をなし、其の焦點の一に太陽が占位して居る」と云ふことである。是れは、チホが十六年間に亘つて観測した火星の運行に關する資料を基礎として、ケプレルが計算を行ひ、軌道を楕圓とする時、數理と事實とが全く符合することから、結論した所のものである。古代より



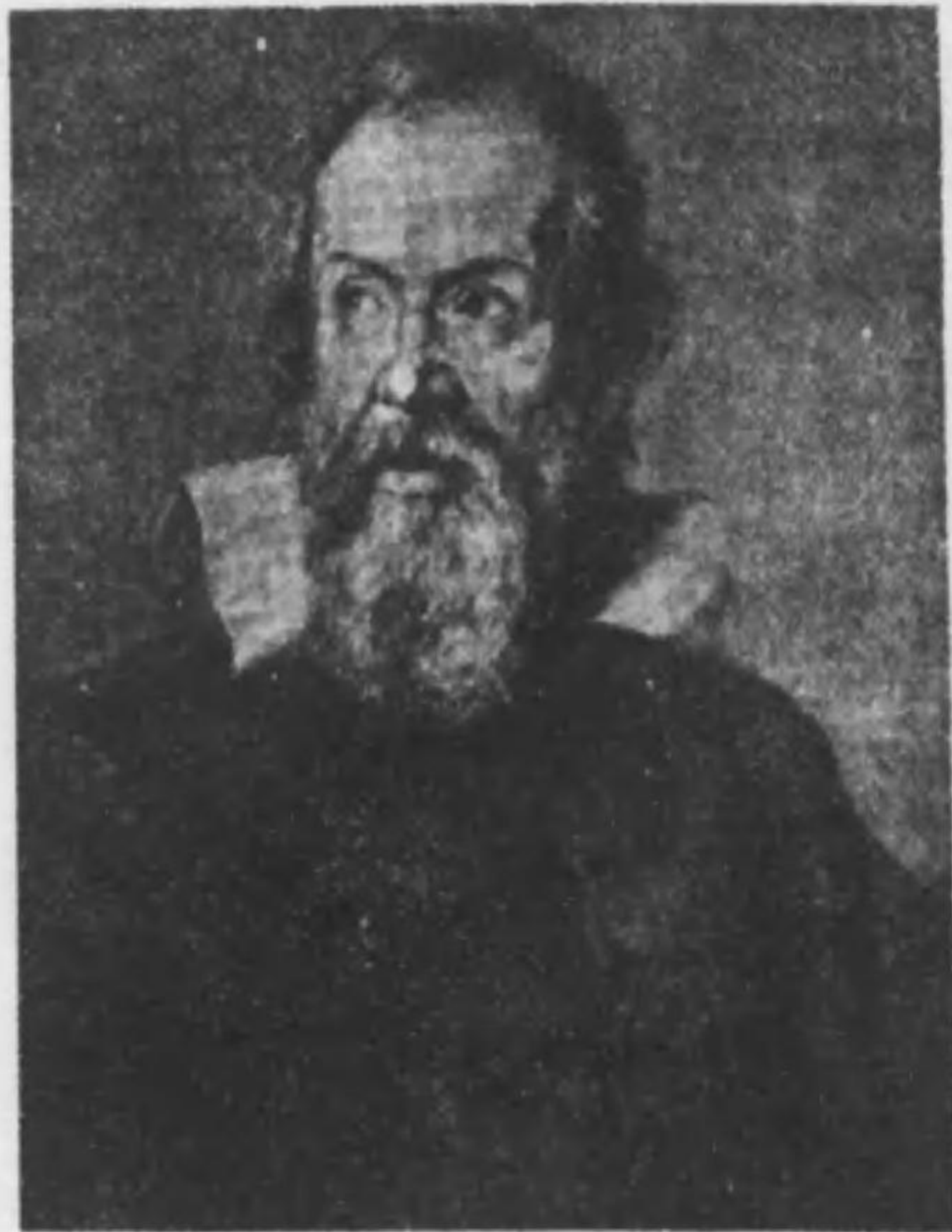
幾多の豪い星學家は出たが、何れも天體運行の軌道は圓形をなせるものであり、且つ其の速度は平等であると云ふプラトーン、アリストテレスの説を信じて居たのであるが、ケプレルによつて、軌道が楕圓であり、且つ太陽に近い時の遊星運行の速度は、遠い時よりも速いことが分つて、其の誤謬が正されたのである。

ケプレルの第二法則として、「太陽から遊星に引いた直線(導徑)は、同一時間内に同大の面積を描く」ことが分かつた。又第三の法則は、「二の遊星が軌道を一週する時間の自乗は、其の各遊星の太陽からの平均距離の三乗に比例する」と云ふのである。例へば地球が一年にして軌道を一週するのに、或る遊星は二十七年で一週すると假定せば、 $1^2 \cdot 27^2 = 1^2 \cdot 29 = 1^2$ となつて、當該遊星の太陽からの平均距離は地球と太陽との平均距離の九倍に當たることになる。實際三十年にして軌道を一週する土星には、恰度以上の例が宛て嵌まるもので、土星と太陽との距離は、地球と太陽との距離の九倍半である。勿論ケプレルの時代には、斯等の距離の絶対の値はまだ知られて居なかつた。又たケプレルの作つた遊星表即ち皇帝の名譽の爲に「ルドルフ表」と呼ばれて居るものは、従來作られた何れの表よりも卓越したものであつて、其の後一世紀間、最も重寶なものとして星學者の間に喜ばれた。ケプレルの物理學上の功績 ケプレルは其他の天文學上の業績と共に、物理學上、就中

光線の屈折に關して多大の貢獻をなした。氏は天體觀測の結果から、二物體が互に牽引すること、並びに其の結果として二物互に近く時に經過する距離は、其の質量に逆比例することを唱へ、又た光度が、光源からの距離の自乗に逆比例することを知つて、太陽から遊星に及ぼす動力も、同様の關係を示すことを想定し、ニュートンの引力説の先驅をなして居る。

ケプレルの精進 ケプレルの學術的生活は斯の如く偉大なるものであつたが、其の私的生活は極めて悲惨であつた。父は遊情、母は頑愚、さうして彼の幼時に父は離籍した。病弱し、貧苦と、新教徒としての宗教的迫害と戦ひつゝ、職を求めて轉々流浪しなければならなかつた。其の間、或は一身の安危を顧みずして、偶然のことから魔法遣ひとして極刑に處せられんとする母の急を救つたり、五人の子女を残して妻に先き立たれたり、悲風慘雨交々する中にあつて、堅忍不拔、宇宙を攝理すべき不朽の法則を發見したことは、千載の下、懦夫をして起たしむるの概がある。レーゲンスブルグで最終の床に就いた時、世人は餓死したのであるとさへ噂した程、彼の生活は最後迄窮乏のドン底にあつたのである。遺骸は此都の門外に葬られたが、夫れすら二年の後に、茲に狂暴した三十年戦争の爲に、跡方もなく打ち毀されたのである。噫、昊天何んすれど、斯の偉人に對して、斯くも無情であ

圖四十三第



- レ イ ケ

るか、記し來つて自から涕を禁することが出来ない。さりながら、ケプレルの英靈は日月星辰と共に、未來永劫天上に輝いて居ることを思へば、又大に慰むることが出来る。

輓近物理學の源泉

恵まれたる伊太利 ケプレルを書き了はつた感激の筆を、ガリレーに捧げねばならぬ順序となつた。

橋の花咲く伊太利古代學術技藝の香高き伊太利は、實に恵まれたる土地であつた。ルネーサンスの曙の光は、先づ茲に輝き初めて、ダンテを出し、ペトラルカを出し、ラファエルを出し、ミケラアンゼロを出し、ダ・ヴィンチを出した伊太利は、今又た茲に新らしき學術の帝王と稱すべきガリレー (Galileo Galilei 一五六四—一六四二年) を生んだのである。

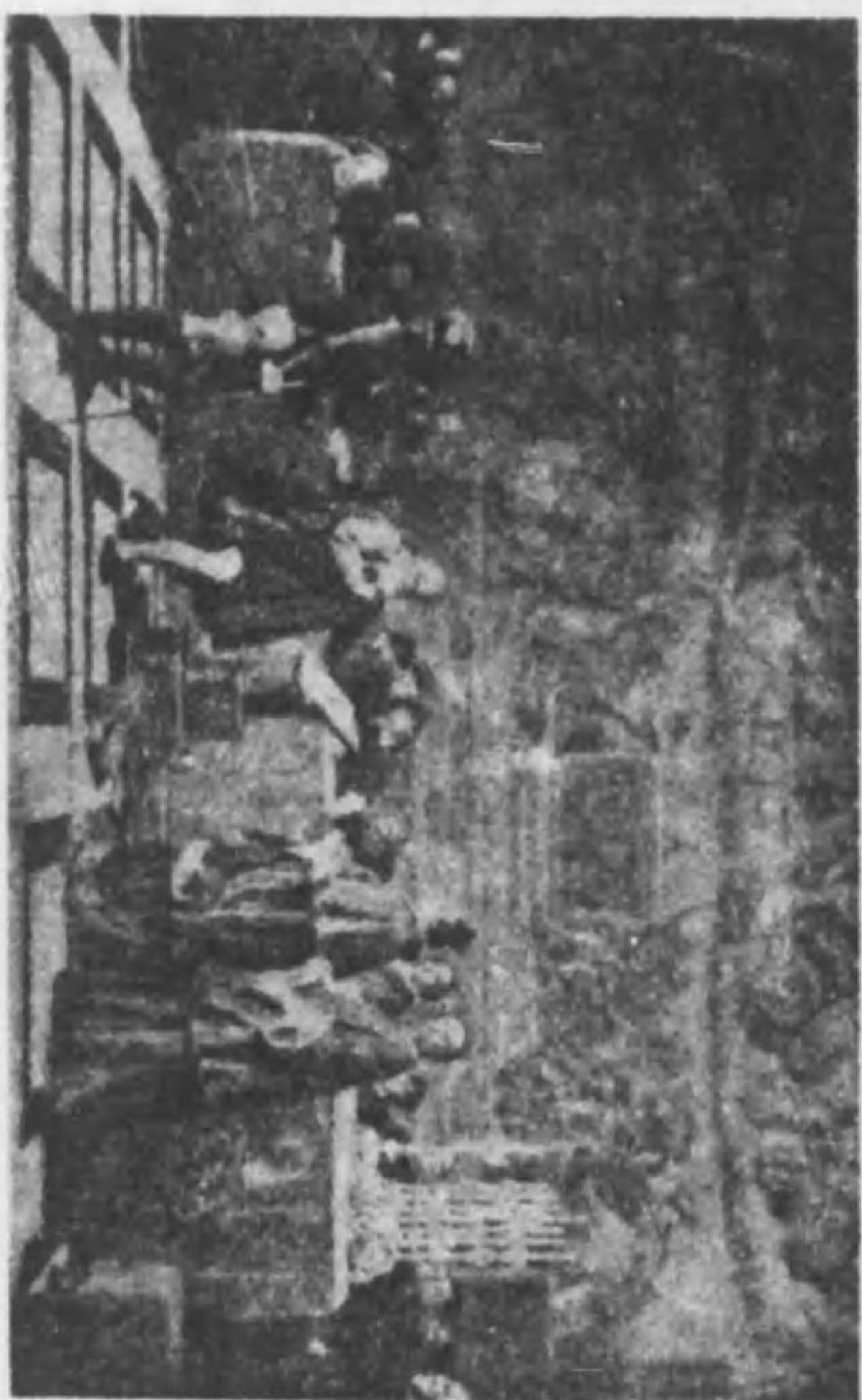
俊魁ガリレー 才幹優れたる一貴族を父として、ピサに生れた斯の俊魁は、初め醫學を修めんとしたのであるが、遂に其の好む所に従つて數學及び物理學に熱中した。且つ又其の當時の一般上流子弟と同じく、アリストテレス主義を注入せられたのであるが、幾何もなくして大に其の物理説に疑問を懷き、進んで實驗的研究によつて其の誤を正し、輓近理學建設の第一功勞者たるに至つたのである。齡十八にして、一日ピサの寺院に詣で

た際、偶々吊ランプが風の爲に振動するのを注視して、吊紐の長さが一定せる以上、振幅の大小如何に關らず、何れも同一時間に一振を終はるのを見て、振子の法則に想到したと云ふ物語に徴するも、斯の天才の閃きを窺ひ知ることが出来る。

學術の王者としてのガリレー。始めピサ大學の教授となつたが、此の際落下運動の法則を明かにした。後パヅア大學の教授に轉じ、茲に望遠鏡を使用して、觀測を行ひ、天體に關して幾多の新發見をなし、且つ又各種の學術實驗機械を發明した。彼は夙にアリストテレースの宇宙觀を捨て、コペルニクスの地動説に賛同し、ケプレルと相待つて、斯の新しき宇宙觀を成就した。斯くてトリツエリー、ヴィヴィアニの如き俊才が、四方より彼の門下に集り、名聲隆々として、全歐に鳴り互つた。

法王廳に於ける訊問。而かも大名の下長く留り難く、疾視讒構は、ガリレーをして非常な災厄に陥らしめた。是れより先き、コペルニクスの地動説が勢を得るに至るや、一六一六年、羅馬法王は、聖書に矛盾すと云ふ理由によつて、コペルニクス學説に關する著書の禁令を下した。茲に於てガリレーは、一六三二年に、自己の天文學上の意見を「二つの主なる宇宙觀に關する對話」と題せる書物に於て、對話の形式で發表した。夫れには、サルヴィアチ *Salvati* と、サクレド *Sacredo* なる二人の新宇宙觀に賛成する者とシンプリチオ *Simplio*

圖四十四



問訊のレーイガるけに羅王法

なる舊宇宙觀を維持せんとする他の一人と、相集まつて論議することが叙述せられて居るが、サルヴィアチは、勿論、ガリレー自身を想定して居たのである。

然る所ガリレーの反對者は、斯の書物の中の、シンブリチオなる人物は、法王を假想して之れを侮蔑せんとしたものであると上申した。そこで従來はガリレーに對して大に好意を有て居た法王ウルバン八世は、彼れに對して大なる反感を懷くに至つた。さうして終に糺問の日が來た。斯くて六十八歳の老翁は、フロレンツから法王廳に招喚せられ、終に判官の前に跪いて、寺院の命する所を信仰し、爾後誓つてコベルニクスベルニクスの誤れる説を唱道せざることを宣誓するの餘儀なきに至らしめた。斯の時ガリレーが、「それでも矢張り地球が動くのだ」と呟やいたと云ふ物語は、眞實ではないらしい。

悲愴なりしガリレーの晩年　ガリレーの晩年は實に悲愴であつた。宗教裁判所は、フロレンツ附近のアルケトリに住居を指定した。そして絶えず監視の眼が其の前後に輝いたので、事實牢獄生活と選ぶ所がなかつた。一六三七年彼は終に失明した。其時彼の冀望が漸く容れられて、フロレンツに住むことが許された。斯る絶望の境遇に在つても、彼は決して攻學の志を挫かなかつた。失明する前年に、月の秤動を發見した。又た航海に際して、非常に大切である經度測定の手段として、木星の衛星に見らるゝ蝕現象を應

用せんことを企てた。ガリレオの有名な落下井びに振子の定律、彈道學等を集めた重學の著書も、七十三歳の盲目の翁が、口述したものを、其の翌年ライデン市で印刷したものである。最後の呼吸を休止する迄、破天荒の業績を以て、一身を學術の研鑽に捧げた斯の偉人が、七十八歳の高齡を以て易贖した時、迫害は其の尊き遺骸に迄及んだ。遺命を満足せしむべく、フロレンツ市のサンタクロス寺院に改葬せられる迄には、死後一世紀が経過したのである。

顯微鏡及び望遠鏡の發明　ガリレオの天文學上の貢獻は、望遠鏡に待つこと頗る多い。

望遠鏡と顯微鏡とは、殆んど時を同じうして、顯微鏡は一五九〇年に、望遠鏡は一六〇八年に、共に其の當時硝子細工の盛んであつた和蘭で發明された。顯微鏡についても望遠鏡についても、其の發明に關しては諸説紛々で、優先權についての論争もあるが、結局、顯微鏡は和蘭の硝子磨工ヤンセン兄弟(Jansen)によつて、望遠鏡は和蘭の眼鏡工リッヅベルシエー(Franz Ipperseley)によつて發明せられたと云ふ説が最も眞正らしい。尤もペーコンが、早く斯様な廣大装置を想像し、ポルタ Porta はレンズを組み合はすことによつて、特別の効果を擧げ得ることを述べたのは事實である。元來水晶製の眼鏡の使用は、一二七六年にロージャー・パコによつて擧められたと云ふ説もあるが、確實なことは、一二八〇年から一三

十六世紀に於ける眼鏡師 (オランダ人)



圖六十三號

〇〇年の間に、フロレンツの人、アルマーテス *Calvino Degli Armatisti* によつて發明されたと云ふ説である。併し又最近の史料的研究では、ピサの人スビナ (*Alessandro Della pisa* 一三一七年死)であると云はれて居る。一三〇〇年頃にはベニスでは、已に硝子製のレンズを製造販賣して居たと云ふことである。そして斯様なレンズが、殆んど三百年の歳月を閲した後になつて、始めて顯微鏡や望遠鏡としての應用を見るに至つたのである。十七世紀と云ふ學術開發の潮時の初頭に、一は無邊際の大空を人間に近づけて、天文學の革命を促し、一は微小體を眼底に映じて、生物學に新紀元を劃した望遠鏡と顯微鏡とが發明せられたことは、實に偶然にして偶然でない。

太陽黒點の發見 リッペルシエーによつて偶然に發明せられた所謂「和蘭眼鏡」なるもの、噂が廣まつた時、恰度學術的の働の絶頂に立つて居たガリレーは、非常な熱心を以て、此の學術の新らしい武器を要求し、終に自から夫れを製作し、一六一〇年一月七日の夜最初に之を用ひて觀測を行つて、土星の衛星を認め、次で太陽の黒點を發見し且つ銀河が無數の恒星の集團であることを確めた。ケプレルも亦た、一六一一年以降より、完全なる望遠鏡製作の理論と、其の應用とに努力した。

恰度其の時、眼球的屈折に關する研究で有名なシャイネル *Christoph Scheiner* 一五七五—

一六五〇年)が、ケプレルの述べた様な望遠鏡を造つて、太陽の黒點を發見した。それは恐らく一六一一年であつた。そこでガリレーとシャイネルとの間に、夫れに就て優先權問題が紛糾した。シャイネルは舊教徒に屬して居た。後にガリレーが札問の憂目に遇つたのも、シャイネルの彈劾が與つて力ありと云はれて居る。ファブリチウス Fabricius も同時に、和爾眼鏡を應用して、黒點を太陽面に見附けた。勿論其當時の望遠鏡は、何れも屈折望遠鏡であつて、今日用ゐらるゝ如き反射望遠鏡は、一六一六年ツチウス *Tucius* により、次で一六一八年に、シルツルス *Silvius* によつて提案され、ニュートンが之を完成したのである。伊太利のゴビ *Govi* の考證によると、ガリレーは一六一〇年に、リッパベルシエーの望遠鏡から考案して、近所にある小物體を廓大する装置、即ち顯微鏡を發明し、動物の運動器官や、感覺器を夫の装置で研究した。一六一四年にポント *Pont* なる訪問客に、ガリレーが語つた所によると、この装置で蠅を見ると、羊の如く大きく見え、又た毛を以て覆はれて居ると誌されて居る。

ガリレーの理學に於ける偉勳　ガリレーが望遠鏡の應用によつて天文學に寄與せることは、頗る偉大であつたが、併し人文進歩の上に、更に夫れよりも幾層倍偉大であり、意義があつたのは、彼の理學に對する貢獻であつた。彼は其の點に於て、遠くはアルキメデス、

近くはダ・ヴィンチによつて代表せられたる自然科学研究の眞精神を承繼して、現代物理學の源泉となつたのである。

アリストテレスによると、物體墜落の速度は、其の重量に正比例するとせられたのであつて、此の考は、殆んど二千年間、何人も信じて疑はなかつたのであるが、ピサの塔を利用して成されたガリレーの有名なる落下の實驗によつて、始めて其の誤を正し、空氣の抵抗を除外すれば、輕重何れの物體も、同一速度で落下することを確め、進んで落下の時間と距離との關係を、一定の數學方式によつて明瞭にした。

更に轉じて振子の運動に關して研究し、其の理を應用して、振子時計を造つた。又た投射に就て實驗し、夫れが拋物線をなすことを見た。又た物體の兩性を實驗し、空氣の比重を測定し、或は空氣の熱による容量を異にする事實を應用して、簡單な最初の溫度計を造り、又た浮動の實驗を行つて、アルキメデスの原理を確立して、アリストテレス説の誤謬を指摘した。

又た光の速度を測定せんとする企をも實行した。其の着想は、後にフイゾオ *Fizeau* が應用して、確實に目的を達し得たものと、全く同一であつた。唯惜しいことには、ガリレーの時代には、其の着想を實行するに當つて必要な装置が、まだ發達して居なかつた爲に、正

確な成績に達することが出来なかつた。ガリレーは又た、音響學に關しても基礎を置いて居る。彼は振子運動から出立して、糸の振動を論じ、共鳴及び振動數と音調との關係を明かにし、樂音の振動數が、一定の比例を保つことをも知つて居た。

近代科學の父 斯くガリレーは、實に八面玲瓏で、彼の洞徹せる頭腦は、到る所に近代科學研究の源泉を迸出せしめて居るのであるが、而かもガリレーの學術生活に於て、最も尊敬に値することは、眞の科學的精神を樹立し、純正自然科學の父となつたことである。

抑々プラトーン、アリストテレス以來、自然現象の本源として、或る主體例へばヌース、エンテレカイア、と稱するが如きものゝ存在を認め、夫の力に托して、最後の解決を求めんとした。斯る思想は、中世紀に入りて、宗教思想と結合して、更に主體を人化し、斯くて科學を以て宗教の奴隸たらしむるに至つて、神祕主義が到る處に跋扈し、科學の尊い精神は全く窒息せんとするの危機を孕んだのであり、斯る思想はルネーサンスに至るも、猶ほ深く人間の精神に浸潤して、容易に抜くことが出来なないで、パラツェルズスのアルケウスの如き、加之、ケプレルの如きに至つてさへ、猶ほ天體運行の本源として、宇宙靈魂、地球靈魂と云ふが如きものを假定したのである。

然るにガリレーに至つて、全然斯の弊風を一掃して、主體に代ふるに自然の法則を以て

した。そして其の法則なるものは、全然事實の上に立脚して、歸納せられたるものであり、そして又、數學的純理によつて之れを理解するに至らしめた。即ちベーコンの哲理を、自然科學に於て完全に實行したのは、ガリレーであつた。そして斯の理論と實行とによつて、純正科學は生れ出でたのである。

フロレンスの實驗學徒

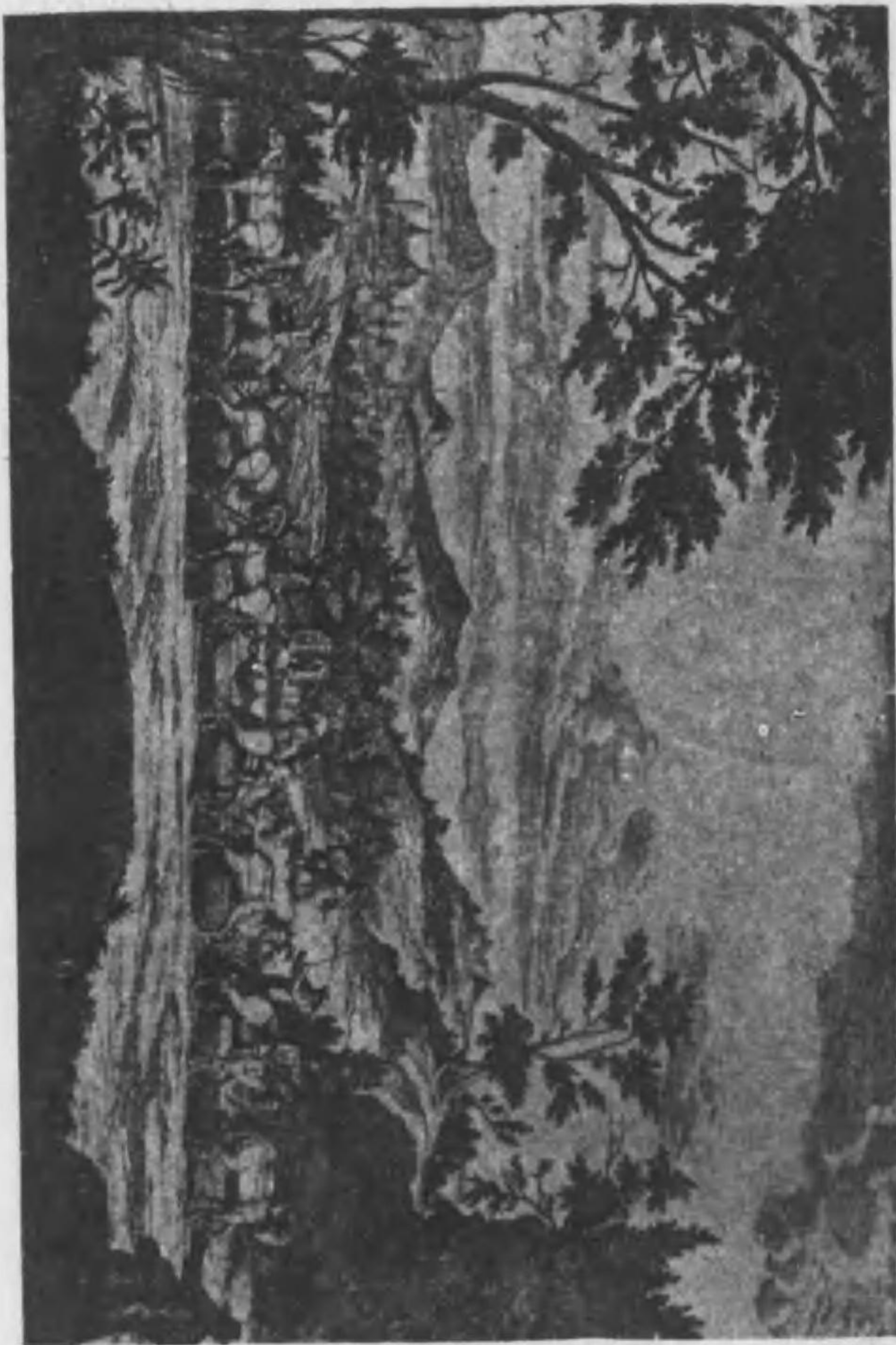
トリツエリー ガリレーによつてフロレンスの地に植ゑ附けられた學術的精神は、其所に立派な花を開いた。一六五七年から、一六六七年に、抑壓と迫害によつて解散を餘儀なくされた迄の約十年間、ガリレーの弟子ウイヅィアニ Viviani トリツエリー (Erangel'sta Torticelli 一六〇八—一六七四年)、ボレリ Borelli、マージ Redi 等を中心として、學術研鑽に活動した所謂實驗學派が夫れであつた。夫れ等の人々は、實驗にのみ聽せて考察を忽にしたと云ふ嫌がないが、併し近代實驗物理學の基礎をなすべき重要な幾多の事實を確めた。即ち溫度、比重、溫度の測定法や、毛細管現象等を研究したが、就中最も大切なのは、トリツエリーによつて行はれた氣壓に關する研究成績であつた。

眞空鐘蕨説とその打破 由來ボンブにて水が上がることを、如何に説明したかと云ふ

と、アリストテレース以来、自然は真空を嫌ふ(Horror Vacui)ので、随つて真空を充たすべく水が上ると考へられて居た。フロレンスの或る井水検査官が、吸上げポンプの管中の水は、三十二尺以上は昇らぬことに、心附いた時、ガリレイは「自然は真空を嫌ふこと三十二尺である」と云つて居る。ガリレイ自身にも、之れをどう説明していか分らなかつたのである。然るにトリツエリー、ゲエリケ、パスカル等の研究によつて、始めて其の真相が明かにされたのである。

トリツエリーは、密度の違ふ各種の液体を、夫々、一端は閉ぢ、一端は開いた長い管に満たして、之れを該液を有せる槽中に倒立すると、液柱は下つて、其の上部に真空、トリツエリー氏真空を残すこと、そして其液柱の高さは、當該液体の密度に逆比例することを、實驗的に證明した。即ち水銀は水よりも十四倍比重の大なるものであるが、管内の水銀柱の高さは、恰度水柱の $\frac{1}{14}$ の高さに止まるものである。而かも斯の場合、水銀柱の高さは、時として多少動搖することが見られた。トリツエリーによれば、凡て斯る現象は、空氣の重さ即ち其の壓力と、液柱の壓力とが、平均を保つ結果に外ならないのである。そこで水銀柱の高さは、空氣の壓力を示すものであり、随つて其の高さの動搖は、空氣壓力の動搖を語るものである。斯る明晰なる説明が與へられたにも關らず、真空嫌惡の誤れる學説が、深く人

トリスツエリーの、眞空に関する實驗(二個の半球を合せて眞空にせしめて、その間に馬が引き寄せし得ないことを示せる圖。一六三四年の圖)



圖十廿四