

エト2Y-65

78
98

才14編

十九世紀科學之進歩

明治
43.11.15
購求

緒言

第十九世紀は諸方面に於ける自然科学の發育勃興の時代なりき。第二十世紀は之が成熟結實の時代とも見るを得べきか。而して一目の下に過去の業績を概観して、以て將來を照すの明燈を供せんとするは、蓋し本著者の希圖せる所なり。諸科の學術に於ける既往の進歩を、精細に網羅叙述するは、固より一二冊子を以て、企及し得べき所にあらず。本書中に採録せる所の事實は、唯際涯なき學術史中の、最も注目すべき諸要項の二三を各科に亘りて成るべく平易且つ丁寧な説明論述せるものなり。

譯語に至りては努めて其平易ならんことを期したれども、或部門の如きは、本來の性質上、一般人士の日常聞觀せらるゝ所と稍縁遠き點少なからず。従つて行文の間難解に陥るの嫌ひなきを得ざりしは、譯者の遺憾とする所なり。

なほ本書翻譯の責任は専ら予が負擔せる所なれども、友人吉村大次郎君は之が爲めに多大の援助を與へられたり。因に記して其勞を謝す。

明治四十二年九月

ドクトル・オヴ・ライロツファイ、
ウスター・オヴ・サイエンス、
譯者 中瀬古六郎識

目次

(1) 次 目

第一章	十九世紀の初めに於ける科學の狀態	一
第二章	十九世紀に於ける天文學の進歩	三八
第三章	十九世紀に於ける古生物學の進歩	七二
第四章	十九世紀に於ける地質學の進歩	一〇九
第五章	十九世紀に於ける氣象學の進歩	一四一
第六章	十九世紀に於ける物理學の進歩	一七八
第七章	エーテル及び可秤的物質	二一四
第八章	十九世紀に於ける化學の進歩	二四一
第九章	十九世紀に於ける生物學の進歩	二八二
第十章	十九世紀に於ける解剖學及び生理學の進歩	三二〇

第十一章 十九世紀に於ける醫學の進歩……………三五五

第十二章 十九世紀に於ける實驗心理學の進歩……………三九五

第十三章 學術上未決の問題……………四四二

一 太陽及び地球に關する問題……………四四四

二 物理學上の問題……………四五四

三 生命論……………四六三

目次終

十九世紀科學の進歩

十九世紀科學の進歩



第一章 十九世紀の初めに於ける科學の狀態

十九世紀の未葉に臨み世界を驚倒せしめたる一の科學的發明は獨逸國より傳へられき初めはたゞ一の風説として傳はり多く人の信する者なかりしが、次いで公然の報告として見はれ終に實驗的事實として喧傳さるゝに至りぬ。此發明たるや不透明體の内部をも吾人の肉眼を以て查察することを得せしむべき一種新奇なるエネルギーの顯現に歸するものにして試に一定の構造を有する電

(1)

氣機械に向ひ、一種の化學的成分を含める隔膜を具へたる玻璃管を通して透見すれば、茲に豫想だも及ばざる一新異象の彷彿として躍出するを見る。財布の中の金錢木に打ち込める釘革の鞞に納めたる眼鏡皆此魔術的光線に向くれば忽ちにして露見さるゝなり。若しそれ吾人の腕を此玻璃管の前に差し出せば其骨組は幽靈の手の如くに寫し出されて之に纏へる筋肉血液は唯影の如くに伴ふを見るなり。

管に吾人の肉眼が之を認め得るのみならず、化學的藥品を以てすれば鮮明に此異象を撮影することを得て又一點の疑義を挿むを許さず。教授レントゲン氏 (Röntgen) が此大發明を公表するや、所謂エックス光線なるものと所謂新寫眞術とは期月を出でずして既に全文明世界日常の話題とは成り終んぬ。

苟も思索心あるものはこの發明を耳にすると同時に又十九世紀の初葉に於ける他の一發見を想ひ起さざるを得ざるべし。蓋し一八〇一年に當り英國有名な陶業家トーマス・ウヰヂウッド氏 (Thomas Wedgwood) は當時尙年少氣銳の化學者ハムフリー・デーヴィー氏 (Humphry Davy) と共に一の實驗を行ひ、透明體を一定の

化學的製板に載せて日光に曝らせば、容易く其影像を寫し取ることを得べきを證明せり。此方法に依れば、木の葉の如き若くは昆蟲の羽の如き半透明體の形狀恰も今時「新寫眞術」に由つて不透明體の像を寫せるが如くにして得らるゝなり。然れどもウヰヂウッド、デーヴィーの二氏は終に自ら其新發見の眞價を豫想する事能はず、爾來漸く四十年の後に至りて始めて寫眞術は實用的のものとして世に顯はるゝに至れり。

今に至りて考ふればデーヴィーの如き創作的思索力に富める學者が己が發見の原理を推して、遂に自から實用的寫眞術を創開するに至らざりしは寧ろ奇異の觀なきにあらずと雖、先人の成し遂げたるものを後世より見て評するは易く、人の未だ成さざるものを自から成さんとするは其正鵠を距る間一髮の際と雖、猶極めて難きものなるを想起せざるべからず。

抑も學界の前途を豫想して其未來記を畫くは吾人の業にあらず、吾人の本書に於て取るべき態度は回顧的なり。即ち今ウヰヂウッドやハムフリー等の時代に遡り、彼等と共に十九世紀の初頭に立ちて先づ當時の學術的智識の眼界を察し、

(4) 各科學藝の趨向を探り、依つて以て十八世紀が十九世紀に遺贈せる智的財寶の何物なりしやを究めんとす。

二

天文學の領域に於て、十八世紀の晩年を飾れる偉人といへば、蓋しウィリアム・ハーシェル(William Herschel)を推さざるべからず、氏は實に星體發見に於ける天與の奇才にして、年少未だ斯學に身を委ぬるに至らざりし際と雖、音樂教師としての己が本務を行ふの餘暇自から望遠鏡の反射鏡を磨き、之を用ひて天體觀測を試みたり。第一回の望遠鏡に満足せざれば第二回を造り、第二回に満足せざれば第三回を造り、此くの如くにして遂に前人未發の新望遠鏡を製出し、其磨鏡術の忍耐精巧なる殆ど神に迫るの境に達したり。時として十有六時間彼は其鏡の周圍を廻はりて一刻も其手を鏡面より離たず、間斷なく之を磨きたり。彼の一姉妹は其間常に傍を離れずして彼を鼓舞し、折々一塊の食を彼の口に投じて其飢を禦げり。此くの如くにして其望遠鏡の成り上がるや、彼は夜を轉じて晝となし、毎夜

(5)

日没より日出に至るまで之を用ひて天空を通觀し、苟も曇天或は月光等の爲めに碍げらるゝにあらざれば、連月連年孜々として倦まず、彼の姉妹カロラインも亦常に其傍にありて觀察する所を記録して餘念なし。時として天候極めて寒くカロラインの手にせるインキ氷結して用をなさざること屢なりき、しかも此二人は地上に於ける寒温の差の如き殆ど念頭に置かず、蓋し彼等の精神は遠く人界を去りて高く天外を翱翔しつゝあればなり。其結果は抑も如何に。精神一到何事か成らざらん、熱心は克く山をも動かす得べし。然りハーション兄弟は實に日月星辰宇宙をも動かしたり、否な、日月星辰は愚か大宇宙、小宇宙、擧つて皆相動きつゝあるを證明し、全宇宙の廣袤は彼に依つて従前よりも數千倍の大きに廓大せられたり。彼は其觀測の初頭に於て既に天王星を發見して我が太陽系の直徑を二倍となし、此遊星に命するに英國皇帝ジョージ王の名を冠し、ジョージアマサイダスと呼びたれども、當時の佛國星學家は此名を忌みて更にハーションと命名したりき、而して吾人は今これを天王星と呼ぶ。

天王星の發見はハーシエルが其後の諸發見に比すれば單に一小事たるに過ぎざれども、而も彼が名聲は之に依りて世上に噴々たるに至れり。彗星及び衛星の發見を除けば天王星の發見は實に歴史ありて以來太陽系統に與へられたる始めの追加なれば、社會が驚嘆と熱誠とを以て之を歓迎したるは抑も無理ならぬ所なりとす。プロキウス王は此新星に己が名の冠せられたるを以て欣悦置く能はず、宮廷の百官を率ゐ親しくハーシエルの許に臨御して此新星を眺望せられ、其結果皇帝の満足斜ならず、ハーシエルはこれより帝室の保護を受くることとなり、爾來糊口の爲めに音樂を教授するの必要を免かれ、専心一意天體觀測の業に身を委ぬるを得たり。

既に糊口の心配を免れたるハーシエルはこれより以後發見に繼ぐに發見を以つてし其新報告實に送迎に違わらず、太陽系諸遊星に於て未見の新衛星を發見し、土星が其輪圈と共に自軸を回轉することを證明し、太陽面に於ける斑點を研究してそが地上の氣象に影響を及ぼす所以を指示し、以て吾太陽系學の領域を擴張せり。然れども太陽系のみにては遂に彼の偉大なる觀察力を満足せしむる

に足らず、其眼光は今や幽遠無際の大空間に向つて其妙趣を恣にせんとなす。此等の新領域に至りては先人の未だ敢て窺及したるものなき所にして、彼が其四尺の反射望遠鏡を以て之を透視するに當りては、少なくとも七億五千萬哩を一億倍にしたる遠距離より來れる光線を聚集し得べく、而して此等の光線の我地球に達するには既に二百有餘萬年を経過したるものなりと云ふ。吾人の肉眼は唯第六等星迄を見得るに止まれども、ハーシエルの望遠鏡を以てすれば能く第一千三百四十二等位の星體をも克く認識し得べしと云へり。

ハーシエルは此宏遠無窮の空間及び之に滿てる星辰を以て何物なりと教へしや、これ最も世人の聞かんと欲する所なり。蓋しコペルニカス、ガリレオ、ケルラーの諸先輩は太陽系を研究したれども、其以外の星辰界は彼等の爲めには猶祕密の裡に鎖されたるなり。ハーシエルは曰く數百萬億の諸星辰は一々皆これ太陽にして其中多くは吾人の屬する太陽よりも遙に大なるものあり、皆に然のみならず、彼等は悉く皆運行しつゝありて、或宇宙的中樞點の周圍に尤大なる軌道を劃して回轉して止まざるものなり、而も吾人の屬する太陽は此宇宙的中樞點を

距ること極めて遠く、且つ之を諸他の星體に比するに敢て特異の優點を具備せざるのみならず、寧ろ無限無窮の火花の驟雨中に於ける最も賤少なる一光塊たるに過ぎざるなりと。

ハーシエルは更に肉眼に映ずる數百千の星體の彼方に於て無數の星體を發見し、其彼方に於て又更に星體の無數を發見したるが、此等の諸星體は各特異の群團を形成して各種の星簇を成せり。然れども次第に望遠鏡の強度を増進して此等星簇の更に彼方を透視すれば遂に亦何物をも發見すべからざるの域に到達すべし。ハーシエルは思へらく此絶域こそ即ち吾人の屬する宇宙系の窮極なりと、而して彼は此宇宙系の外觀を描寫して不規則なる球形、或は寧ろ扁平に壓縮されたる盆狀なりとし、而も此盆狀たる其一端に於て分裂して雙葉を呈せりと。蓋し此雙葉を呈せる狀は吾人の肉眼を以てしても、秋夜仰いで銀河を望むに當り明かに認知せらるゝなり。これ即ち吾人の屬せる宇宙系にして、無數の太陽相集簇し、共通の一點を中心として相回旋し以て大空に浮游せるものなり。然れども更に一段望遠鏡の精銳を盡して注視すれば、以上記述せる吾人の宇宙

系の彼方に當り無限の遠隔に於て更に他の別種新宇宙系の點々散在せるを認め得べし、此等の新宇宙系も吾人の宇宙系と同じく無數の太陽の相集簇して形成せるものたるや疑ふべからず、而も其距離たるや想像だも及ばざる程の遠方なるが故に、此等より來れる光線は吾人の眼には唯朦朧として烟霞の如くに見えるのみなり、學者之を名けて「星霞」と云ふ、ハーシエルは十八世紀の終末に至るに先ち既に此等星霞を搜索發見して其數實に二千に達せり。此等星霞の内最も遼遠なる者に至りては恒星中の最近なる者に比し少なくとも三十萬倍の距離を有し、而も此最近恒星と雖一秒十八萬哩を走る光線が三年有半を費さざれば吾人の地球に到達する能はざるなり。

ハーシエルに先つ二百年前始めてケプラー (Kepler) に由つて道破せられ、爾來ライト (Wright)、カント (Kant)、スキーマンホルグ (Swedenborg) 諸家に由つて唱道せられ、終にハーシエルに至りて説明せられたる所謂「星霧説」なるものに依れば、世界宇宙の極初に當りて大空は普遍一様に無定形なる烟霧の如き宇宙原質を以て填充せられたりしが、次第に濃縮凝集の作用を受けて個別の團塊を構成する

に至り其極終に吾人の目撃する如き日月星辰を現出するに至れりと云ふ。然らば此原始的普遍なる宇宙原質が何の故に依りて其普遍性を固有する能はずして終に各種の團塊を營まざるを得ざるに至りしや、何故に我太陽系統の如きも渾然圓滿なる一大火塊を形らずして遂に今日の如く數個の遊星と無數の衛星及び小遊星とに分裂散處せざるを得ざりしや。

此等の難問を解決するは數理的星學の力に待たざるべからずして、而も多數の數學大家中獨り佛國の碩學ラプラス (Laplace) 及びグランジヨ (Lagrange) の二人は幾多の歲月を此數理の闡明に費やし、終にニウトン (Newton) が其「宇宙重力説」の周圍に未解決の儘遺留したる諸懸案をば一題又一題と氷解し盡すに至れり。此二人者の功績は互に其優劣を判するに難けれども、グランジヨの最も能く後世に紀念さるゝ所以は、彼が當時の諸大家の業績を綜合して一大系統的のものとなし、其傑作天體力學 (Mécanique Céleste) に依つて偉大なる數學的紀念碑を創立し、以てニウトンの原論 (Principia) に相對立して之を補充し、且つ完結したるにあり。

十八世紀の末季に望み、ラプラスは宇宙の起原に關する「星霧説」を考究して終に之に確然たる定形を附し以て後昆に遺せしが故に、吾人は一般に此説に冠するにラプラスの名を以てするなり。かれ思へらく、抑も吾人の太陽系を構成せる「宇宙原質」は素と普遍的平等に空間を填充したるものなれども、原始より既に一定の運動を有して一定の樞軸を回轉したり、然るに次第に其固有の熱の放散して冷却するに従ひ、回轉の速度漸次に増大し、且つ其邊緣に當りて力の平均上輪狀體を分立せしむるに至り、此輪狀體は凝縮するに従ひ終に遊星となり、而して此遊星の周邊に同じ理に依りて形くられたる輪狀體は又遂に凝結して衛星を構成するに至り、此くの如くにして全太陽系は完成の域に達し、其中心に遺留せられたる宇宙原質の殘部は即ち吾人の稱して太陽と名くるものなり。

ハトシエルの唱道せる宇宙構成説とラプラスの完成せる星霧説とは兩々相照應して正に十八世紀が人類の智識に寄與せる一大貢獻たるを失はず。それブルノールは一六〇〇年に於て地球は宇宙の中心にあらずとの説を主張して火刑に處せられ、ニウトンは一七〇〇年に於て我太陽系の諸遊星を聯結せるものは

宇宙引力の大法なりと説きて四方より不敬虔なる邪説の徒なりと目せられたるに拘らず、一八〇〇年に於てはラプラス及びハーシェルは常に重力が宇宙を維持せることを唱へたるのみならず、更に吾人の屬する日月星辰の世界は單に一小星霞に過ぎずとし、吾人々類は大宇宙に懸垂せる無量無数の世界に棲息せる夥多の民族の一部たるに過ぎずと説きて、而も深く世人の尊敬と賞讃を博したりき。嗚呼前後相距る僅に二百年、而も其間人智の變遷進歩實に此くの如く著しきものありしなり。

三

人或は思はん、十八世紀に於ける星學の進歩斯くの如しとせば、地質學の進歩は更に著しきものありたらんと。されど地上の諸現象は吾人に接近せるだけ吾人は却つて其考究を等閑に附したりしなり。諺に曰く小兒は玩具を棄て、月を捕へんとすと。蓋し遼遠なるもの至難なるものは却つて智識を誘發し其興趣を喚起するは人情の常なりとす。

十八世紀の終に於ては、地球構成及び起原に關して未だ確説の存するなく渾沌として其歸趣を知らざりき。或は曰く地は原と一個の氷塊なりしが彗星の衝激を受けて始めて生物可住の所となれりと、或は曰く地は原と一個の水球にして、其周圍には固形成分を含有せる水蒸氣之を包圍したりしが、其固形成分次第に沈降し來りて遂に地皮を構成するに至れりと、其他根據もなき各種各色の想像説は際限もなく此問題に對して提起せられたり。

地表に於る山河起伏の變、海陸分布の異動に關しても亦一般に之をかの「フアの洪水に歸し去らんとし、而して其洪水を説明するにも亦各種の臆説の呈供せられたるを見る。或は曰く地球の中心は原とこれ大なる水の淵にして、地表を構成せる地殻の一部陥没したるが爲めに地中の水溢れて全地の表に海嘯を漲らすに至れりと、或は曰く地球は原と垂直なる地軸に據りて回轉せるものなるが、偶然も卒如として起れる地軸の傾斜に依りて一時水陸の分布に激變を惹起したるなりと。而して其最も好評を博せる説に依れば、一の無縁の彗星が偶然彷徨し來りて我地球に接近したるが爲め、重力の作用に依り激甚絶大なる海潮を誘

起して大陸の面を洗ひ去りたるなりと。それ斯くの如くにして十八世紀科學者の多數は地質の學を究めんとして徒らに暗中に摸索したりき。彼等は舊式なる演繹論法のみ據りて進みたるが故に、其得たる所は眞正の科學にあらずして、單に科學の幻影を捉へたるのみ。彼等の雙眼が徒らに虚空をのみ凝視せるに當り、確固堅實なる地球は彼等の脚下に伏して断えず彼等を招致せんとしつゝありき。

然り而して此幻影的地質學をして終に事實の真相に基ける確固たる一科の學と成さしめたる人は實にエサンバラの醫師ドクトル・ジェームス・ハットン氏 (Dr. James Hutton) なりとす。氏は醫にして農を兼ね又製造化學に堪能の士なり、而も忍耐熱誠に兼ぬるに冷靜なる判斷力を有せる理學の使徒なりき。彼が其愛好せる化學の素養に據りて岩石及び土壤の研究を始むるや、忽ちにして地球は一新せる光明の下に彼の前に顯れ來れり。彼は自然界の表面が先人の思へるが如くに頑強不變のものにあらずして、却つて到る所年々歳々其構造を變化しつゝあることを認識せり。頑強に見ゆる岩石も徐々に而も晝夜間断なく、雨雪風霜の

作用を受け、機械的摩擦と化學的分解とに依り、化して泥沙となり粘土となりつゝあり。又土壤は降雨と流水の作用に依りて断えず海洋に向つて滌ひ去られつゝあり。而して海洋は又波濤の力に依り常に海岸を蠶食し砂土岩石の別なく之を破碎しつゝあり。然り地上到る所、徐々に而も的確に、陸地の表面は破碎せられて其實質は海底に埋積しつゝあるなり。

ハットン思へらく、若し此破壊作用をして、十分長年月の間繼續せしむれば終に大陸の表面は摩碎せられ盡るに至るべし。然り、十分長年月の間！是に於て始めて彼の腦中に先人未發の一新觀念は勃如として湧起し來れり。他なし、太陽系の時間は長し、無窮永劫なりとの思想是なり。蓋し此思想たるや十九世紀二十世紀の吾人には三尺の童子も尙知る所なりと雖、十八世紀の末葉にありてはハットンの如き偉大なる天才の輩出を俟つて始めて判明せる所にして、氏は深く之を考究し、其深意を悟了し盡して終に之を以て氏が地皮構成論の根據となせり。氏の地皮構成論に曰く、吾人の觀察せる地表の變化をして之を無窮永劫に持續せしむるとせんか、陸地は終に海洋中に運び去られて、海は其全面を覆ふに至る

べし、而して陸地の摩消するに伴ひ海底は次第に埋積せられて其泥土層々相重なり、同時に其中に海生動物の遺體を收むるに至るべし、既に斯くの如くにして泥土の層を形成し終れば、此等の層が或作用に依り固結して終に將來に於ける新大陸の岩層と化し去ると易々たらんのみ、其證左たるや蓋し多々あるなり。試に石灰岩の一層を見よ、或は動物物の化石を包藏せる岩層の斷片を見よ、又或は層狀をなせる斷岸絶壁を仰ぎ見よ、若し此等のものが其太初に當りて上記せる方法に依りて一度海底に於て形成せられ來りたるものなるを承認せずんば、果して何に依りてか之を説明し得べきや、彼等の中に包藏せられたる貝殻類は如何にして其處に存するや、迷信に沈める古人は岩石中の化石を以て「自然及び星辰の戲弄」なりと説明して満足せりと雖、後世一知半解の社會は此説明に満足するを得ず、而も終に其眞解釋を得るに苦みたるに、獨りハットンに至りて終に其眞相を看破せり。曰く、現代大陸の基礎は原と古代の海底に於て整備せられたるものにして、更にそれよりも古き以前の大陸の摩碎殘渣の集積して成れるものに外ならずと。

然りと雖ハットンの地皮構成論に於て更に二個の論理的連鎖の缺如せるものあり。(1)如何なる勢力に依りて古代海底の泥土が變じて岩石と化せしや、(2)如何なる勢力に依りて此岩層が崛起して乾ける新大陸と成りしや。

ハットンは此二論點に對する證左を搜索して亦之を得たり。地上の諸所には花岗岩及び富士岩等の如く層狀を呈せざる岩石の露出せる所少なからず、而して此種の岩石は明白に嘗て火熱の裡に熔解しありたる形蹟を存す、其實質中には各種の礦物相混在し、時としては石礫の其儘抱擁せらるゝあり、又時としては此頑硬なる岩石中に脈管の如くに走れる罅隙の存するありて、其中に異種の熔岩の填充せるを見ることあり、而して層狀を呈せる岩石と雖亦往々激烈なる火熱に接觸したる證跡を歴々として示すことあり、例へば大理石の如きは火熱に觸れ來りたる石灰岩に外ならざるなり。

此等の事實を看破せるハットンには其地皮構成論を完結するに既に十分の材料は備はれるなりき、彼は曰く海底に堆積せる泥土を固結せしめたるものは即ち地熱なり、而して此海底を崛起せしめて大陸を形成せしめたるものも亦地熱

なり、現今火山を破裂せしめて吾人を戦慄せしめつゝあるものも亦此地熱の作用に外ならず。山嶽の峻峻崩壊せる所、層狀岩の傾斜解裂せる所皆これ地熱作用の明白なる確證たらざるばあらず。

此くの如くにして因果の輪廻は始めて全きを得たり。即ち陸地は風雨水火の作用に依りて次第に摩消せられ、泥土となりて海底に堆積し、茲に地熱の作用を受け化して岩石と成り、再び地熱の發作に依り崛起せられて大陸を構成し、更に復風雨水火の摩碎作用に逢ふて原との海底に葬り去られ、此くの如く代々相輪廻交替して止む時なし、天地の始めより其終りに至るまで大陸の構成及び破壊は間斷なく繰り返へされて眞に際限を知らざるなり。

ハットンが此説を案出したるは十八世紀の中葉を過ぐる遠からざるの時にして、始めて之を公表せるは一七八一年を以てエチンバラの王立學會に其論文を呈出せるの時にあり、而も學界は當時毫も此新説に耳を假すの模様あざざりしが、更に十數年を経て氏が之を一書として出版するに至り始めて世の反響を惹けり、一派の論者の頻りに氏の新説を祖述唱道せるに對し、他方に於て獨逸ウエ

ルナー氏の一派は其細目の一部を捕へて頻りに論難排撃するあり、而も教育ある一般社會は單に之を袖手傍觀するに過ぎざりき。要するに此説の餘りに嶄新奇拔なるが爲めに却つて容易に社會の認諾を得ざりしなり。矯激なる保守論者は此説を目して異端邪説となし大に之を非難し、其最も温和なる反對論者と雖一八〇〇年に於てハットンの説を以て、實に聖經歴史に背馳せるのみならず、又可能可在の論理に悖り、礦物界に於ける最も銳利なる觀察の結果に齟齬し、且つ純理哲學の教旨に背戻せるものなりとなせり。而して此等反對論者はハットン

が地球の年齢を以て六千年以上なりとせるに對して最も激昂したるなり。それ斯くの如く十八世紀の末葉に蓋みては人類智識の領域次第に擴大し來り終に天體をも包含するに至りたれども、而も猶最も明白に地表に印刻せられたる重要な記事を認容するまでの程度には達せざりき。蓋しハットンの新説が認容せらるゝに先つて其鎖鑰たる時は永切なり。夫觀念が先づ確證せられざるべからず、而して此新觀念はウィリアム・スミス (William Smith) キー・グイエー (Ouvier) 其他古生物學開拓の任に當れる諸名家が十八世紀の末端に於て漸次其

證左を蒐集しつゝありき。

四

十八世紀の理學者は物質の理學的性質に關して既に著大の進歩を成し、又物性を應用して機械及び工業に使用したるは蒸汽機關、輕氣球、紡績機、製綿機、時辰儀、完全羅針盤、列田壩、避雷針等、其他無數の發明品に照して明かなりとす。理論的方面に於てはライブニッツ (Leibnitz)、ボスコヴィチ (Boscovich)、デヴィー等諸大家を始め物質の本體に關し既に稍、信據すべき學說を唱道せりと雖、而も彼等は未だ物質とエネルギーとの關係區別に關する觀念を有せざりき。彼等は熱、光、電氣等を以てエネルギーの表現なりとは思考せず、却つて極めて緻密精巧にして而も猶引及び化學力に支配さるべき特種の流動體なりとしたりき。而して此等の中唯熱のみは既に十八世紀に於て精密なる檢測の下に置かれ、特にかの有名なる英國の陶業家ジョサイア・ウヰヂウッド (Josiah Wedgwood) は粘土製熱度計を創製して最高度の熱をも測定したりき。彼等は熱てふ物質は宇宙間に最も廣く汎布せ

る流動體にして殆ど總ての物質の構成に入り、時としては液狀をなし、時としては固結して固體となり、天秤を以て測定し得べき重量を有するものなりと信じた。微彼等はニウトンの說に従ひ光は微粒狀の放射物若くは流動體にして、其各粒す子は熱の微粒子に變化し得るの性を有し、又諸他の物質の微分子と相化合るの力を有するものなりとせり。彼等は電氣は一層精妙なる一種の物質にして、恐くは光の更に緻密なるものなりとせり。磁氣は一名生氣と稱せられ、音聲と共に亦流動體の一種なりとせり。而して此等各種の精緻巧妙なる物質を總稱して彼等は「不可量的物」と呼べり。

「不可量的物」の本性に對する此觀念は十七世紀に於けるフック (Hooke)、ハイゲンス (Huygens)、ボイル (Boyle) 等諸大家の唱へたる正當なる學說に對しては寧ろ退歩したるものと云はざるべからず。然れども此唯物的見解は恰も能く十八世紀に於ける一般思想界の潮流に符合したるを以て、オイラー (Euler) 氏等二三者を除くの外は復敢て異說を唱ふるものなかりき。當時始めて生れ出でたる氣象學に於ては熱は「不可量的物」中の最も重きものなるが故に空氣中の最下層を占め、光、電氣、

磁氣等は更に輕きものなるが故に次第に上層を占むるものなりと説明せり。當時化學界の泰斗ラヴァシエー氏(Lavoisier)の如きも熱及び光を以て酸素、水素、鐵等と共に之を化學原素表中に列記したりき。

然るに十八世紀の終末に至り、不可量的物説に對する信仰を散々に破壊し始めたるものは實に前世紀に於てパローパオロ(Paolo Paoli)バコン(Bacon)ボイル等の諸大家の嘗て唱道したる熱の波動説の復興なりき。此舊説復興の先登者は卓拔なる理學者兼外交家なる米國人陸軍中將サー・ベンジャミン・トムソン・カウンツ・ラムフォード氏(Sir Benjamin Thompson, Count Rumford)其人なり。

ラムフォード氏は物質は摩擦することに依りて無限の熱量を發生せしめ得べきを證明し、且つ同時にその物質の重量に毫も減少を來さざる事を實驗して、熱は物質に「あらず」との議論を主張したり。氏は又物質は之を熱し若くは冷却するが爲めに何等重量の變化を受くるものにあらざるを明かにし、以て熱は唯振動の一現象に過ぎざることを論證したり。幾ばくもなくしてハムフリー・デーヴィー(Humfrey Davy)氏も同じ實驗を反覆證明し、更に當時の鴻儒ヤング(Young)氏も一八〇

〇年に及び同説を唱道するに至り、終に熱及び光の二者は其本性全く同種類のものたらざるべからずとなすに至れり。

是より先き十年、伊太利の學者ガルヴァニ氏(Galvani)は二金屬の觸接作用に依りて動物の筋肉の收縮する現象を發見したりしが、十年を経て同國人なるヴォルタ氏(Volta)は此理を推究して所謂ヴォルタ堆を發明せり。此器械は二種の金屬板を連結し、これに化學藥品を作用せしめてガルヴァニズムを衝動せしむるものにして、此くの如き金屬板を多く連結したる者は所謂電池即ちバッテリーとなるなり。此發明の一八〇〇年三月を以て始めて發表さるゝや、世界の理學界は無比の驚嘆を以て之を歡迎し、數週間を出でずしてヴォルタ氏電池は歐洲到る所の實驗場に於て使用せらるゝに至り、同年五月英國人ニコルソン(Nicholson)及びカーライル(Carville)の二氏は偶然此機的作用に依りて水の分解せらるゝ事實を發見せり。斯くの如くにしてガルヴァニズムの發見は踵を接して電氣化學の發端を誘起せり。

十八世紀の將に暮れんとするや、理學者の一半はガルヴァニズムなるものは

新奇なる「不可量的物なるや、抑も亦單に電氣の一種に過ぎざるや」との問題に熱中し、他の一半は此新機械に依りて種々なる新異象を發見せんとするに汲々たりき。然れども彼等の内の最も想像力に富めるものと雖、此新發見が後來如何に絶大な應用を享受し、人生社會工業學術に如何に空前の革命を誘致し來るべきやを夢想だにするものあらざりしなり。

五

此時代に當り科學の領域の諸方面に於て舊新兩思想の衝突は盛に行はれつゝありしも、其最も激烈にして且つ紛亂を極めたるものは蓋し化學上のそれに若くものなかりき。ベール (Berzelius) 及ビスマール (Wöhler) 諸家の唱道し來れる舊化學の中心となれる所謂フロウストン説に依れば、宇宙間に於て可燃性を有する唯一の物質は即ちフロウストンにして、此物たるや種々異様の分量を以て各種の物質と化合し居り、以て各物の可燃性の程度を異ならしむるものなりとせり。此見解たるや今日より之を見れば極めて粗笨なる空想たるを免れずと雖、其始

めて唱道せらるゝに當りてや勢力當るべからざるものありて、遂に殆ど一世紀の間化學理論の中心を占めたるなりき。

アリストートル (Aristotle) の所謂地水火風の四元素は當時猶化學理論の基礎を形成し居りて、酸類及ビアルカリ類等の世に知られたるもの甚だ稀に、瓦斯體としては空氣の外には一として存するなく、水及び空氣は純然單一なる元素として認容せられたれば、化學上既知の諸事實は悉く皆かのフロウストン説に符合する如く見えたるなり。一七七六年を以てカヴェンディッシュ (Cavendish) が始めて水素を發見するや、或化學者は之を以てフロウストンの根原實體なりと思惟し、諸種の瓦斯體を其可燃性の程度に従ひ分類して「脱フロウストン體」加フロウストン體と稱したり。彼は蠟燭を密閉せる一定の空間に於て燃やすに當り其火の遂に消ゆるは、これ其空間中にフロウストンが充溢するに依るとせり。しかも此説明は當時流行の學說に恰も能く適合せるなりき。

然れども次第に集聚され來る新發見の事實は此説を覆へざるを得ざるに至れり。フロウストン説は「火を以て熱と稱する一元素とフロウストンとの化合物

なりとせしが、今や地及び水も亦分解され得るものなるを證明せられ、終にフロ
 ヴァストンなるものゝ存在さへ疑ひを容れらるゝに至り舊式化學の建設物は漸
 く破壊に傾き終に顛覆されんとするに至れり。而して此機運を持ち來せるは實
 に一七七四年に於て英國のプリーストリー氏 (Priestley) と瑞典のシェーレ (Scheele)
 氏が相獨立して酸素を發見せるにあり。プリーストリーは此を名けて「脱フロ
 ヴァストン氣」と呼び、シェーレは之を呼んで「純火氣」と稱せり。
 然れどもプリーストリー、シェーレ二氏は自から此發見の深遠なる意義を知悉
 するに能はず、佛國の大化學家ラヴァジエ氏 (Lavoisier) に至り始めて此新發見
 物を以て化學上諸般の疑題を解説するの關鍵とはなせり。氏は先づ物質の空
 中に於て燃燒するに當りて酸素の消費せらるゝことを發見し、此事實を更に探究
 するに及んで唯酸素のみを用ひて燃燒の理を説明し得べく、フロヴァストンの必
 要更にこれなきを知れり、即ち問ふて曰く、吾人がフロヴァストンの存在を信すべ
 き理由何處にありや、然りフロヴァストンの存在を肯定すべき事實も理論も遂に
 あるなきを如何せん、吾人何ぞ化學の領域より此假想的怪物を驅除せざると。

而してこれ實にラヴァジエ氏が自から進んで成し遂げんとせる所にして、彼
 は己が周圍に三人の佛國有數の學者を誘ひ來れり。即ちベルトレー (Berthollet) ギ
 ートンド・モルグァー (Guyton de Morveau) 及びフォルクロア (Fourcroy) の三氏は
 彼と共同して此新考案の上に化學の新組織を建設せんとはせるなり。果然一七
 八八年を以て彼等の共著始めて世に出でたり、これ單に一代の鴻著たりしのみ
 ならず又實に革命的の傑作たりしなり、此書に於てはフロヴァストンは全然閉却
 せられて之に代ふるに酸素と熱のみ唯燃燒に關係あるものと論定し、酸類は「土
 と水」の混和物にあらずして酸素と酸基との化合物なること、又金屬は「土」
 とフロヴァストンとの化合物にあらずして單一なる原素なること、而して「水」も亦空氣
 の如く酸素と他の原素との化合物なること等を主唱せり。
 此等の觀念を適用せんが爲め彼の新化學に於ては化學的物質に對し全く嶄新
 なる命名法を輸入せり。元來從來の名稱は多くは俗人の隨感偶意より來れるも
 の多く例せば「硫肝」「生銀」「角月」「重秘」「多德鹽」等の名稱は從來化學界が毫も怪まず
 して受用し來れる命稱なりき。此くの如き混沌たる命名法に依つて科學の進歩

を望まんとするも豈それ得べけんや。ラヴアエー及び其同功者の提案せる新命名法に於ては半世紀以前動物學者の採用したる方式に則り、一物質に當つるに必らず一語を以てし、而も一定の規律を守りて之を採用することゝ定められたるに因つて始めて化學上の智識を統合し系統的のものと成すことを得たるなり。

ラヴアエーのみ獨り此新化學の創立者たるにあらざれども、後世は彼を以て其開祖と仰ぐに至り、彼の燦爛たる光彩の下に他の衆星は遂に其光芒を失ふに至れり。特にラヴアエーが享けたる悲惨なる運命は却つて彼をして益々後世の嘆賞を引くに至らしめたり。一七九四年彼は佛國革命の渦中に捲き込まれ、炎々たる愛國の熱情の外何等の罪科を負ふなくして遂に敢えなくも斷頭臺上の露と消えたるぞ哀れなる。當時全世界中最も光榮ある此化學者に對して死刑宣告を敢て下せる一法官の判決書に曰く「吾共和國は敢て學者の必要を認めず」と。化學に於ける改革的運動の主唱者は此くの如くにして狂激なる迷信家の手に國民的發狂の犠牲として斃れたり。佛國に於ては彼の新案は間もなく一般學界

に認容せらるに至りたれども、ベルリンに於ては始め強烈なる反對を受け、彼の肖像が公然燒棄さるゝの辱に逢へり。英國に於ても其反對は特に甚だしく、潜熱を以て有名なるブラック(Black)、窒素の發明者なるルーターフィールド(Rutherford)水の成分を確定せるカヴェンディッシュ(Cavendish)諸家も始めは之に抗論したれども、遂に漸々其贊成者たるに至れり。爰に最も怪訝に堪へざるは酸素の發明者たるドクトルプリーストリー其人が新化學の最も頑強なる勁敵となり、最後に至るまでフロウストン説の驍將として奮闘せる事なり。キューヴィエー(Cuvier)嘗てプリーストリーを評して「プリーストリーは疑ひもなく新化學の父なり、而も此父は己が實子を認知する事を飽くまで拒絶せり」と曰へり。蓋し適評と曰ふべし。

兎に角プリーストリーは非凡絶倫の天才なりき。デヴィー(Davy)嘗て彼を評して曰く、何人も未だ嘗て彼の如く多く新奇の物質を發見せしものあらず、而も彼は終生化學上の門外漢にして其本職は基督教の牧師たりき」と。一科の専門家にあらずして彼の如くに深遠なる多くの研究に成效したるものは歴史上蓋し他

に其比倫を見ざる所にして、彼は化學、生理學、電氣學、數學、論理學、倫理學、神學、心理學及び經濟學の各方面に亘りて縦横に其天才を發揮せり。彼が如何にして斯く多方面に亘りて無數の研究と複雑なる論文とを完成するを得、而も己が日常の本職を遂行し得たるやは吾等凡人の爲めには遂に不可解の事實たらざるを得ざるなり。

而して此驚くべき博大宏識の天才にして遂に新化學の明快なる論理を看得するを得ざりしは更に怪訝に堪へざる所なり。彼の友人が凡て新化學の徒となり果てたる後までも彼は全然之に反抗し、一七九四年米國に移住し、一八〇〇年に至り其論文「プロキアストン説の闡明」と題する小冊子に於て新説に對する彼が最後の駁論を公表し、是を以て「プロキアストン説の凱歌なり」と自稱せしに相違なし。と雖學界の氣運は此時既に全然一變し來りて、十九世紀の初頭に當りては彼の外復敢て此舊き説を念頭に懸くるものとはあらざりき。

六

十八世紀の末葉に及びて探險遠征の一般に流行したる原因は蓋し種々あり、コムパス及びクナドランドの完全に製せられたること、時辰機の發明されたることとは航海業を奨励し、又醫學の進歩に依つて瘧血病を驅逐したることは大に航海者に慰安を與へたるのみならず、時代の進取的風潮は冒險家の視線を多く絶域未知の新郷土に向はしめたり。或者は北極を探險し、或者は東北若くは西北の航路を發見して印度に達せんとし、或者は昔譚にでもあるべき南極の大陸を索ねんとして出で行けり、此等の諸計畫は其直接の目的に於て悉く失敗に歸したれども、而も其偶然の結果として世界に對する人類の智識を擴め、旅行記の材料を豊富にしたりき。

此等探險の結果として得たる新事實中、世界の邊陲に住める諸動物に關する珍奇なる報告ほど人の耳目を聳動せるはあらず、而して此等の珍奇なる報告は遠方より携へ歸られたる實際生活動物の展覽に依つて其確實なるを證明せられ、各種の探險家は各動物上の戦利品を捕獲し歸りて從來室内に閉息したる舊式博物學者の驚嘆と賞賛を博せり。是より先き數十年リンニウス(Linnæus)の高

第等は魚類の種類を四百種に増し、鳥を一千、昆蟲を三千、草木は一萬種以上に數へたりしが、十八世紀の終りに至りては草木の種類は前に二倍し、魚類及び鳥類は三倍し、昆蟲の數は二萬を算するに至れり。

斯くの如き數種の増加は分類學者に少なからざる難問を提起するに至り、リンネアスの人爲的系統に大なる改訂を行ふにあらざれば適當に之を案排する能はざるに至れり。一層自然的分類法に近ける道筋は植物學に於てはシュエッセル氏 (Jussieu) に依つて指示せられたれども、動物界に於ては先づ比較解剖學の研究に依つて諸器關の構造を詳知するを必要とせり。而してカスパー・ウツナルフ氏 (Kaspar Wolf) の創見せる「細胞は有機的生命の基礎なり」との新説及びゲーテ (Goethe) の唱道せる「各部の變體説の如きは此時代の寄與に係れども、概して言へばこの時代は牽る發芽生長の時機にして未だ花を開き實を結ぶの時節にてはあらずりき」ビシヤ (Bichat) が體の基礎的組織（オグニ）を詳論せる著作は僅に十八世紀最末の年に至りて始めて刊行せられ、キューヴェーの「部分の相對的關係」の新説の如きも僅に同年を以て發表せられたるが、而もリンネアスの後繼者として彼の

名を認識さるゝに至れるは遂に後年の事に屬す。

生理學の領域に於ては二個の重大なる問題此期に於て殆ど完全に解釋せられたり、即ち消化論及び呼吸論是なり。消化論の解決に於て最も有名なるは以太利國パヴィア大學のスパランツニ (Spallanzani) 及び英國のジョン・ハンター (John Hunter) 二氏にして、彼等は相獨立して研究しながら、殆ど同時に其歸結「消化作用は機械的作用にあらすして牽る化學的作用なり」との説に到着せり。蓋し今日より之を思へば殆ど信すべからざるが如しと雖、當時にありては吾人の胃は其肉壁の收縮摩擦作用に依つて専ら食物を碎破消化するものなりと信せられたるものにして、今や各種の實驗的證據に依り、初めて消化作用の真相を永久に確立するの運に至れるなり。

呼吸作用の真相を解説するは正に化學の領分なるが故に、斯學の新に勃興するに至るまでは、十七世紀の類才、マヨウ (Mayow) 以來未だ肺臟の官能を漠然にも想像し得たるものは一人とてあらずりき。プーハープ (Boerhaave) の如き大家と雖、呼吸作用は唯血液の循環を補佐するの具なりと信じ、其高弟ハルラー (Hallér) は

一七七七年を以て其死に至るまで呼吸機能は唯發聲の要具たるに過ぎずと信じて居たりき。蓋し如何なる大家と雖、苟も空氣がたゞ單一なる一原素なりと信せられたる間は、肺臟機能の祕義を探知するの望みあるべき筈なきなり。

然るに酸素の發見は茲に本研究に關鍵を與へたれば、學者は競ふて肺臟より呼出せられたる空氣の分析に従事するに至り、特にプリーストリー氏自から衆に先じて一七七七年既に此業に従ひ、當初よりして既に殆ど之を解決せり。彼に繼いでシェーレ、ラヴアジエ、スパンツァニ、デヴィーの諸大家の得たる結果も亦之を確證せり。此等の化學的研究に依つて確立せられたる要件は、(一)空氣は肺臟組織に接觸して一種の化學的變化を蒙ると、(二)吸氣中にありたる酸素の一部は消費せられて其代りに炭酸瓦斯の量を増加すること、(三)空氣と接觸したる血液は暗褐色より變じて深紅色となること等なり。以上の諸要件に對して衆說皆一致したれども、其是等の結果を誘起し來たる所以の化學作用の本性に至つては諸家各、その見解を異にせり。例せば酸素は直接血液中に吸收せらるゝものなりや、或は單に其中より排出せられたる炭素と化合して炭酸を形成するものな

りや等の疑問は容易に解決せらるべくもあらざりき。

斯くの如く諸家の見解相衝突して一致せざる所以は其酸素に對する觀念の相違に基因す。ラヴアジエは謂へらく、酸素瓦斯は酸素と稱する金屬と熱と稱する原素との化合物なりと。プリーストリーは曰く、酸素瓦斯は積極電氣とフロキシトンの化合物なりと。而してデヴィーは曰く、酸素瓦斯は酸素原子と光との化合物なりと。此等根本的に相錯誤せる諸見解が呼吸機能に對する正當の解釋を妨げたるや固より云ふを待たざるなり。其他亦人體中酸素の最も緊要なる作用は肺臟中にあらずして遠く諸組織細胞中にあるの事實も容易には諸家の贊成を得るに至らざりしなり。然りと雖呼吸作用に關する大體の要件は當時既に約ぼ其解決を見たるのみならず、之に類似の化學的作用が、魚類、昆蟲類及び植物界に至るまで苟も凡ての生物の生存には缺ぐべからざるものなることをも確認するに至れり。

凡て學術上の進歩は直接若くは間接に人類の幸福に關係せざることなしと雖、十八世紀の末葉に於て、空前未曾有の大効果ある直接利益を人類に齎らす一

發見を産出せり。讀者は云ふを待たずしてそのウェンナー氏の發見に係れる牛痘漿の移植に依つて天然痘を防遏するの術に想到せらるゝなるべし。蓋し従前と雖牛痘に感染したるものが天然痘の害を免るゝの事實は英國農家の間には傳唱せられし所なれども、ウェンナー氏の發見は精確なる實驗的研究の結果にして、其成績は實に醫學上の最大勝利なりと認むべきなり。人類歴史の初めより當時に至るまで天然痘の流行は折々猖獗を極めて又之を防遏するの術なく、其度毎に人類の十分の一は容赦なく之が爲めに其命を存はるゝの不幸に逢ひし悲惨の真相は今日の吾人には想像だも及ぶ能はざる所なり。當時の俚諺に「痘瘡と戀愛とは罹らざるもの稀なり」と。蓋し今日に於ては痘痕ある人を見ること稀なる如く、百年前に於ては痘痕なき人を見ること稀なりしなり。

ウェンナー氏の發明が如何に世界の歡迎と贊嘆を博したるやは以上の事實に對比するも思ひ半に過ぎん。而して第一回の人工種痘法は一七九六年に施行せられて以來數年を出でずして全文明國に普及するに至り、富めるも貧しきも貴きも卑きも争ふて其恩澤を仰ぎて其發明者の功德を感謝せり。思ふに十八世紀

の終りに於ける總ての偉人傑士の中にも英醫エドワード・ウェンナー氏の如く、廣く世界に知られ且つ尊崇せられたるものは亦あらざりしなり。

第二章 十九世紀に於ける天文學の進歩

一

十九世紀劈頭の第一日は一新世界の發見を以て芽出度く迎へられたり。即ち一八〇一年一月元日の夜、伊太利の星學家ピアッチ (Piazzi) 氏は第八等星大の(肉眼には見えざる)一天體を發見したるが、此天體は爾來次第に其地位を變せるを以て始めは之を一の彗星ならんと想像せしが、數回の觀測に依りて遂にその木星及び火星の間に懸れる一遊星なることを明かにせり、依つてシシリ島の守護神の名に因みて之をセレス星 (Ceres) と命名せり。

此新星の發見は必らずしも當時の星學家を不意に驚かしたりとは云ふべからず、何となれば木星と火星との間に一遊星の存在すべき理なるは屢々豫想せられたる所にして、星學者間には既に協同して此發見に従事せんことを計畫したる者さへありたればなり。然るに其翌年に至りブレームシ府の醫家にして又星學家

たるオルバース氏 (Obers) はこのセレス星の運行を觀測するに當り、偶然更に一遊星のセレスの附近にあるを見出し、これをパルラス (Pallas) と命名せり、斯くて唯一個の惑星の豫想せられたる所に實際二個を發見するの奇觀を呈したり。此過剰の遊星の存在に關してオルバースは説明して曰く「此セレス、パルラスの二星は元と大なる一遊星が爆發に依り或は彗星との衝突に因りて破碎せられたる破片たるならん」と。氏は更に豫言して後來には多くの破片の發見さるゝに至らんと言ひ、ウイリアム・ハーシェル (William Herschel) 氏も此說に同意し其豫想せる諸小星に賦與するにアステロイド、小遊星なる名を以てせり。斯くて一八〇四年に至りハーディング (Harding) 氏は第三の小遊星ジュノーを發見し、越えて一八〇七年オルバース氏自から第四の小遊星ジュネダを發見せり。爾來一八四五年に至るまでは更に小遊星の新發見なかりしが、此年に至りヘンク (Hencke) 氏は長き苦辛の後始めて第五小遊星を見出し、之に次いで新星の發見頻々として相次ぎ、近來に至りては天體寫眞術の應用に因りて此等小遊星の總數四百個以上を算するに至れり、然れども此等の諸小遊星を綜合するも其總容

積は僅に我地球の一小部分にしか相當せざるべし。
 オルバース氏の爆發説は永く星學者の受容する所なりしも近來に至り諸種の異論の提供せらるゝありて、今や此等の小遊星は元と太陽の星雲狀にありし時其周圍に放射されたる天體原質の輪狀體を代表するものと信せらるゝに至れり、而して此輪片たるやその境遇他の七大遊星を形成せる諸輪狀體と異なりて、木星の防遏の爲めに單獨なる一遊星に凝集するの機を失し、遂にかの數百の小遊星となりて個々別々に現出し來れるなり。

天王星の發見せらるゝ迄は何人も天王星外に更に他の遊星のあるべきを豫想せる者なかりしが、天王星の運行が豫定の徑路より多少齟齬せるが爲め始めて他に一新遊星の存すべきを知るに至れり。ベッセル氏 (Bessel) は一八四〇年を以て始めて之を概説し、爾後十年を経て其精細なる位置はケムプリア大學の青年數學家 ヴォンシー・アダムス氏 (Adams) 及び佛國の大家 ユー・ラヴェリエール氏 (Leverrier) の二氏各、獨立に之を算定せり。アダムス氏は先づ精確なる計算をなして之を英國中央天文臺長に呈出せしが、彼が猶未知の一青年たるの故を以

て深く省みられず、徒に他の雜書堆裡に埋没さるゝの不幸に逢ひぬ。之に繼いでレヴェリエール氏の計算完成せんとするに當り、アラゴール氏 (Arago) 及び他の佛國諸大家の大に之を激勵したりければ、レヴェリエール氏は至大の確信を以て其成績をヘルリン天文臺に送りて、新遊星の發見を依頼せしに、博士ガレル (Galle) は一八四六年九月二十三日を以て此論文を落手し、同夜直に指定の方向に望遠鏡を向けしに、果せるかな僅に一度以内の誤差を以て彼の新遊星は鏡底明かに認識せられ、茲に海王星てふ新名稱の下にわが太陽系中に歡迎さるゝに至れり。海王星の發見に於ける成功に勇氣を得たるレヴェリエール氏は更に水星運行の變異を計算して其内側にあるべき一遊星の軌道を測定し、之にブルカン (Vulcan) と云ふ名稱を豫め附與したれども、此物は今日未だ實地に發見さるゝに至らず、又是と同じく海王星外にあるべき豫定の遊星も未だ發見されざるなり。此外我太陽系統中に本世紀中に加へられたる七個の衛星ありて、望遠鏡視界の進歩を證せり。此七衛星中華盛頓府の教授ホール氏 (Hall) の發見したる火星は其形の極小なると其速度極迅なるとに依り殊に注目を惹けり、現に其一は火星を距

る僅に六千哩の距離に懸りて、火星自轉の四倍の速度を以て其周圍を廻轉せり、故に若し之を火星の表面より望めば恰も西より出で、東に没し、一晝夜の四分の一にて一ヶ月を成すの勘定なり。

米國ハーバード大學のボンド氏 (Bond) と英國の牧師ダヴス氏 (Davies) が殆ど時を同ふして一八五〇年に發見せる土星の内輪も亦本世紀中の注目すべき一件なるが、土星の特異なる構造に關する最も重要な智識は數學的方面より來り。ラプラス及び其前代の諸大家等は土星の輪を以て固體なりとなし、その形狀の安定なるは輪縁の一種不整形なるに因ると説きたれども、一八五一年に至り同大學の教授ピアス氏 (Pierce) は此説の不合理なるを證明し、若し輪が固形なりとせば己れの重量に依り土星面に落下すべき理なるを論せり、是に於てケムブリッヤ大學のマックスウェル氏 (Maxwell) は是を研究して土星の輪は細微なる流星様物質の雲霞の如く集團せるものにして、其各細片は各獨立の運行を營むものなりとせり。マックスウェル氏の研究に依れば土星の諸衛星が相互に及ぼす變異及び牽引の事實も亦其輪に屬する諸現象を十分に説明し得るなり。

數學的星學の寄與せる最も興味ある問題は我地球固有の衛星(月)に關するものにして、従前より月の運行は日蝕月蝕の觀測に依れば豫定時より常に極微の程度に於て早まり行く事は頗る星學者の惑ふ所なりしが、ラプラス氏は遂に之を以て我地球の軌道が成せる震動偏倚に基因するものなる事を論證し、其責任の月にあらざることを明かにせり。然るに一八五三年に至りアダムス氏はラプラスの計算を精細に點檢して、遂にそれのみにては月の運行の早まり行く事實の半ばを説明し得るも、他の半ばは依然不明に歸する事を反證せり。茲に於て獨逸の大物理學者ヘルムホルツ氏 (Helmholtz) は月の運行の早まるは地球の表面に起る潮汐の作用に基づく摩擦の結果にして此摩擦は一種の制動機の如くに働きて何時しか我地球の自轉の速度を減却し行くものなりとの説を提供せり、斯くて一ヶ月の長さに變化はなくして却つて一日の長さが増加し行くなり。

潮汐の作用に基因する摩擦は常に止む時なきを以て、其地球の自轉に及ぼす結果積もり積もりて遂に恐るべき災厄に終るや必せり。此影響の真相を精細に研究したるものは一八七九年に於ける教授ジョーエッチ・ダーウィン氏 (G. H. Darwin)

(三)の業績なりとす、氏の計算に依れば潮汐の摩擦に因りて地球自轉の遲緩すると共に月は次第に地球より遠かりて、其周圍に螺旋狀の軌道を作る者なるが故に過去に於ては現代よりも月は地球に接近し居たるものなるや疑ふべからず、而して最遠の過去に於ては月は更に我地球に密接したるものにして、恰も仙人掌の親に子仙人掌の出芽するが如く遂に分離したるものなるべし、此最古の過去に於ては我地球は二時間乃至四時間を以て一晝夜の廻轉を營みたるなり、今や吾人の一日は二十四時間となり、月と地球の距離は二十五萬哩の大に達せりと雖、終局は未だ到らず、今後幾億星霜の後一晝夜の時間次第に増大して一ヶ月と等しく成るに至り、始めて茲に潮汐の作用は休止すべく、其際地球は常に其一面を以て月に對し、兩々互に相凝視して移らざるなるべし、若しそれ想像の翼を伸べて更に永劫の未來を達觀すれば、太陽の地球に及ぼす潮汐作用は永久變ずることなきが故に、地球自轉速度の遲緩更に其歩を進めて、終に一晝夜の廻轉一ヶ月よりも長時間を要するに至り、其極一晝夜は一ヶ月と相等しかるべく、其結果月は再び地球に向つて接近し來りて、遂に幾億永劫の後、驟然地球の表面に

落下して壊滅に終るなるべし。

斯くの如く潮汐の作用の如き日常平凡の出來事と雖、之を數學的に追窮し盡すに至りては、我太陽系統の決して永劫不變の物にあらざるを知るに足る。十八世紀の星學者は此太陽系統と稱する一大機關は既往約六千年前より存在せるものにして、將來は永劫不變なりと思惟したりき、而して今日の學者の解拆に依れば我系統は其過去の無量億年たると共に將來も亦無量億年たりと雖、而も榮枯盛衰の運命は全宇宙を通じて何物も之に漏るゝ能はざるものなるを證して餘ありと云ふべし。

二

天文學者が其秘密を發くに至る迄は何人もかの溫厚柔和の化身とも稱ふべき月が其主君たる地球に對して如上の悪影響を及ぼすべしとは想像せざりしなり。然れども爰に我太陽系統の一眷族にして而も常に同種の嫌疑を受けたる一群あり、云ふを待たずして、これ「天上の流浪者たる彗星なるを知るべし。」

太古の時代より彗星は戦争饑饉疫病を豫表し、時としては世界の滅亡をさへ暗示するものと見做されたり。蓋し彼等は無限の天空より來りて吾人の太陽系に闖入し、其後には長さ數億哩にも及べる尾を曳けり、時としては太陽自體の雰圍氣中を一秒間三四百哩の速度を以て疾走し行くことあり、時としてハイパーボラの軌道を劃して永劫に我系統を辭し去り、時としては楕圓の徑路に依りて數百千年の後再び歸來することあり、而して其去來するや常に尾を太陽より反對の方向に振りて、そが退却するに從つて遂に大虛の虛無中に消滅す。宜なるかな、迷信多き過去の時代に彼等は常に何等かの天變地異、厄難災害と聯想されて又離るゝ能はざりしや。

ニウトン(Newton)は一六八〇年の彗星を觀測して、そがまた其進行に於てケプラー(Keppler)の法則に遵へるものなるを證明せるに至りて、如上の迷信は爲めに一大鐵槌を其頭上に加へられたり、而して此同じ彗星がハリー氏(Halley)の豫言せる如く、一七五八年に及びて再び我系統中に來訪し來れる時には其影響更に大なりしなり。されど太古より傳來の迷信は一朝にして容易に排除さるべきにあ

らざれば、爾來百有餘年を經過して漸く遂に其真相を暴露さるゝに至れり。彗星の真相に關する研究は十九世紀の初めに當りドクトル・オルバース(Olbers)が彗星の尾——最も古人を懼怖せしめたる其尾——は事實上最も非薄なる瓦斯體より成り、電氣的反應に因りて太陽より排斥せられ、光線の速度に等しき速度を以て飛散しつゝあるものなりとの説を呈出するに及びて其端緒を開けり。其説たるや約半世紀の間普く採用せらるゝに至らざりしが、露國莫斯科府天文臺のツェルナー(Zöllner)及びブレヂチン(Bredichin)兩氏の精細なる研究に依り、今日に於ける最も信頼すべき學說と認めらるゝに至れり。蓋し太陽と彗星とは同様な電氣的状態にあるが爲めに互に相拒排するなり、但し太陽の引力は彗星の本體に於ては遙に電氣的拒力に打ち勝てども、其周圍なる瓦斯體に對しては遂に電力に打ち負くるなり、何となれば電力は表面の大小に正比例すれども、引力はたゞ物體の質に比例するものなればなり。ブレヂチン氏は諸元素の原子量及び彗星尾の排斥の速度を研究して彗星尾なるものは主に水素、炭化水素、及び鐵の蒸氣より成れる事を論證し、而して分光鏡の研究は亦此結論を證明し得て餘蘊

なきに至れり。

以上の論議は兎に角として彗星尾の固形體にあらざるの事實は確實なる經驗に由つて證明せられたり、即ち十九世紀中に二回までも我地球は直接一彗星の尾に竄入して無難に之を通過したり、第一回は一八一九年に於てし、第二回は一八六一年に於て之に遭遇せり、而して其一度は尾の實質中三十萬哩の奥までも貫きたり、而して當時我地上には何等の異變を覺知せざりき、是に於てか彗星尾はまた世人を畏怖するの魔力を保持する能はざるに至れり。

彗星の尾はそれ斯くの如く太陽の排拒に逢ふて空間に飛散し去るものなるが故に、彗星が太陽に接近すること屢なれば屢なるほど其尾の實質を消散し去り遂には全く之を有せざるに至るべし、而して此運命は木星及び其他の遊星が天外より誘引し來りて遂に我太陽系の俘虜となせる數多の彗星に於て現に目撃する所なり、此等無尾の彗星の十八世紀天文學者に知られたるもの少なからざりしが、當時は未だ其眞意義を察知するの域に達せざりしなり、此等無尾彗星の中一八二二年獨逸の星學者エンケ氏(Encke)の再發見せるもの、如きは太陽の

周圍を一周するに僅に三ヶ年半を要するのみ、又ビエラ氏(Biela)の發見せるものは約六年にして太陽を一週す、近來までに發見せられたる無尾彗星中約二十個は木星の爲めに我系統中に抑留せられたるものにして、其軌道の最外點と雖土星の軌道以外には達せざるなり、それ斯くの如く従前は大空中を迷走しつゝ、ありし無數の彗星も、今や我系統中の養子女となりて次第に此新家庭の習俗に慣熟し來り、其運行の如きも諸遊星と略同方向にして軌道も亦黃道面を距ること遠からざるなり。

我太陽系中に寄寓せる是等の無尾彗星は其容積よりすれば直徑數十萬哩にも達するものありと雖、其構造に至りては眞に陰影の如きものにして、諸遊星の引力の爲めに自由に翻弄せられ、遂には其間に引つ張り風如くになりて四分五裂し其極雲散霧消することあり、例せば前述せるピエラの彗星は一八三二年には我地球の近距離を通過して當時の人に一大恐懼を與へしが、次回に再び我地球に接近し來れる際には既に二個に分裂し居り、六年の後には此二塊は更に幾百萬哩の距離に相隔絶し居り、終に一八五二年其正に再現すべきの時機に當り

ては既に全く破碎壞滅に歸し居りて望遠鏡を以てするも遂に發見すべからざるに至れり。

此彗星の碎片は如何になりしやは當時知るものなかりしが、偶、星學者が流星を研究するの時運に際會して、消滅せる彗星と此等の流星との關係を明かにすることを得たり。エール大學の教授ニウトン氏(Newton)とケムブリッヂ大學の教授アダムス氏(Adams)は一八六六年十一月の流星の驟雨に就き精細なる研究を行ひ、そが三十三年毎に循環し來るものなるを證明し、且つ流星の漠然不規則に飛行するものにあらずして、それ〴〵一定の群團を形成し居り、一定の楕圓形軌道に依りて太陽の周圍を運行するものなるを明かにせり。既にして伊太利の星學者シアパレリ氏(Schiaparelli)は或一隊の流星群の嘗て觀測せられ居たる彗星の軌道中を運行せるを發見し、之に續いて多くの同種の實例は世に知らるゝに至れり。此等の事實を綜合すれば流星なるものは壞滅せる彗星の殘渣に過ぎずとの確信次第に強固とならざるを得ず、而して一八七二年我地球がかの破滅せるピエラ彗星の軌道を横ぎれるに際し、流星の驟雨が頻りに吾上層空氣中に射

入し來り以てかの喪失せるピエラ星の遺體に相違なきことを證明せり。

斯くの如くにして遂に彗星の本質構造は明かになれり。過去に於て世人を畏怖せしめたる天外の妖怪も遂に其正體を究むれば流星分子の尨大なる集團に外ならずして、其各分子の衝撃若くは電氣關係に依りて發光するに至れるなり。而して此等各分子の相互距離は極めて粗鬆なるものにして、其密度は我地球の海面に於ける空氣の密度に比して更に數千倍稀薄なるものなり。之に依りて彗星は容易に破壊せられて其殘渣流星の集團と變じ去るなり。

大空は此彗星の粉塵を以て到る所充滿するものにして、教授ニウコム氏(Newcomb)の計算に依れば地球は毎日約百萬噸の粉塵を大空より集め來りて己が實質に加へつゝあり、各粟粒よりも大ならざる彗星の粉塵は空氣の上層を通過するに當り發熱して蒸氣と化し、以て光芒を發す之を流星とは云ふなり。此くの如く比較的小形なる我地球にして尙且つ斯く莫大なる粉塵を大空中より集め來るとせば、大空の全部に瀰滿せる粉塵の全量は殆ど計測するの違あらざるなり、而して殊に我太陽が其現出の初期より今日迄に自體に吸引併合したる彗星の

數は蓋し又算數の外にありと云ふべし。

三

一八三二年にピエラ氏彗星の我地球に接近し來りて甚だしき恐惶を惹起したるも、其距離は五千萬哩の外にありき。一八六一年地球が一大彗星の尾を中斷して通過したりし際と雖、其彗星核との間には尙一千四百萬哩の距離を有したり。吾人の普通生活に於ては此等の尨大なる數字は殆ど何等の感想をだに誘起せざれども、天外無際の間、に浮遊する星辰界の距離を測定するには以上の數字を以て單に其出發點即ち單位と見做さざるべからず。若し一秒間百哩の速度を有する彗星をして一直線に遠く天外に向つて、駛走せしむるとせば、我が太陽系に最も近き恒星に達するにも實に八千年の歲月を要すべし。然り而して此絶大の距離も更に他の遠隔なる諸恒星の距離に比すれば、纔に其一微少分たるに過ぎずとす。近世の天文学は前代の學者の夢想だに及ばざりし堂奥に入りて其秘義を發見しつゝ、あること概ね斯くの如し。

星辰界の此秘奥を探らんとするの第一計畫は十九世紀の初頭に於てハッセル(Herschel)に因つて試みられたり。一八〇二年此最大星學者は王立學會に報告して其發見を述べて曰く、或雙星は氏が二十年前に精細に描寫確定し置きたる天圖に對して其位置を移動せりと。蓋し従前は雙星なるものは單に視學的の幻影に過ぎざるべしとなしたりしが、是に至りて少なくともその或物は眞個の重複星簇にして引力を以て相連繫せられ、相互の周圍を廻轉せるものなる事を明かにせり。之より先き約七十有餘年ハリー氏(Halley)は恒星は實際各自其固有の運動を有するものなるを證明したりしが、ハッセル氏は更に我太陽も此固有の運動を有することを論證せり、然るに今や此重複星簇の觀察に依り更に一新種類の運動ありて天體の運行を支配せることを明かにせり。

此大星學者の獨り子にして且つ其事業の繼承者たるジョン・ハッセル氏(John Herschel)はケムブリッジ大學の優等卒業生として世に出で、種々の方面に涉りて二三の企畫を成せる後、遂に父の遺業たる重複星簇の研究に向つて深大なる研究を試みたり。斯くの如くにしてハッセル父子の新に發見せる重複星の數數千

の多きに上り、他の星學者の發見を加へて終に壹萬以上に達せり。近世の最も熱心なる重複星専門家なるバーナム氏 (Dr. W. Burnham) は其なほ少壯なる間に於て更に一千有餘の新重複星を加へたり、而して氏の本業は當時なほシカゴ裁判所に於ける一速記者たるに過ぎざりき。是に由つて之を見れば重複星の實數は蓋し吾人の豫想の外にありと云ふべし。

父ハーシェルが始めて重複星を研究したるの動機は其年々の「パララックス」を觀測して以て恒星の距離を測定するの資に供せんとするにありしが「パララックス」とは恒星より地球を眺望するに當り地球軌道の兩端と恒星との間に成立する角度を云ふなり。彼の豫想は満足さるゝに至らざりき。何となれば地球軌道の兩端より視察したる恒星位置の變移は極めて微少にして、ハーシェルの如き先天的銳利なる視力を有せる人を以てするも、當時の機械の力にては到底精査すべからざりしなり。斯くの如くにして恒星距離の問題は彼を誘ふて之が解決を促がせしと雖、遂に一八二二年を以て遠逝するに至るまで其目的を遂ぐる能はざりき。彼が光力の強弱を基礎として假りに算定せる最近恒星の距離の如き

も科學的測定と云ふよりも寧ろ科學的想像と云ふに近きものなりしなり。恰も好し、此機に乗じて一人の銳敏なる光學者現出して爰に星學者の爲めに無價の援助を與へたり。フーゼン・フランクハウゼン氏 (Joseph Fraunhofer) は屈折望遠鏡を完成し、ハーシェル氏が反射望遠鏡を完成したるが如く、且つ驚くべき精緻なる、ヒリオメーターを發明せり。此機械は原と太陽の直徑を精測する爲めに創作せられたるものなれども、恒星が地球軌道の直徑に對して伐生する視角即ち「パララックス」を計るに應用せらる。此等機械の應用に依りて従前は無限に困難なりとせられたる恒星距離の問題も始めて解決を見るに至れり。先づ一八三八年を以てベッセル氏 (Bessel) は數ヶ月の苦辛の後遂に一恒星の「パララックス」を測定したる事を公表して一般學界の信憑を博取したり。

發明の際には屢然如く、ベッセル氏と殆ど同時に他の二人の星學者も同測定に従事し居り、期せずして其結果相符合せり。即ち露國アルコーヴに新に設立せられたる有名なる國立天文臺に於けるストルーヴェ氏 (Struve) は其一人にして、他は後日蘇格蘭の國立天文臺長となれる、當時南阿喜望峯にて研究に従事し

居たるトーマス・ヘンダーソン氏(Thomas Henderson)なり。ヘンダーソンの計測は時日に於て實際三者中の優先を占めたりと雖、世に公表するの段に於てはベッセル氏最も他に先んじ、且つベッセル氏の計測は其回数非常に他に勝りて多かりければ、此発見の名譽は一般に之を氏に歸するに至れり。

ヘンダーソン氏が最も先に先じて測定したる恒星は偶然にも我太陽系統に最も接近せるものなること判明せり、而して其距離は其次位にあるものに比して約十億哩餘も吾地球に近接せり、而も此最近の恒星と雖其我地球との距離は之を我地球と太陽との距離に比して優に二十萬倍の遠きにあり。太陽の光線は八分間にして我地球に達し、三時間半にして海王星に達すれども、此最近恒星、アルファ・ケンタウリ(Alpha Centauri)に達するには實に三年半を要するなり。天外無数の恒星の大部分にありては其距離殆ど無限に遠遠なるを以て、假りに基督降世の頃既に消滅したる星と雖、それより發射されたる光線は今日に至り漸く吾人の許に到達しつゝあるなり。斯るが故に吾人が仰いで星空を望むに當り、其見る所の星の多くは事實上今現にある星と云ふよりも寧ろ數百年若くは數千年の

昔にありし星なれば、取りも直さず吾人は仰いで數百千萬年過去の歴史を眼前に目睹しつゝなるなり。

恒星の視差パララックスに關する研究は昔に人をして其距離を知るを得しむるのみならず從來唯角度のみを以て知られたる各恒星の固有運動を其實際速度を以て現はすことを得せしめ、又各恒星の光力を單に從來の如く等級に別けて分類するのみならず、其實地の光力を太陽と比較することを得しめ、其他重複星の如きは引力の理法を適用して實地質量を算定するを得せしむるなり。總ての恒星は此等の諸點に於て著しく相異なるものにして、例せば我太陽の如き其固有運動に依りて移行するに當り、一秒間僅に十乃至二十哩を過ぐるに過ぎずして、己が直徑だけ動くには一日を要すれども、或恒星の如きは一秒間に二百哩を駛走するものあり、而も彼等は絶遠の距離にあるが故に我地球より之を仰視すれば、一千年を経て僅に月の直徑の三倍半を移行するが如くにしか見えざるなり。光力に於ては或恒星は我太陽に劣り、或恒星は之に勝ること恰も「サーナライト」の蠟燭の光に對するが如きあり、「アークツラス」と云ふ恒星は我太陽に二百倍する光

力を有す、然れども第一等星に屬する或恒星の如きは其距離殆ど無限大にして其パララックスを測定すること能はず、従つて其光力の如きは「アークツォラス」に幾百倍するや真に窺ふべからず。恒星の大きさの如きも或ものは我太陽よりも小に或ものは之に數百倍若くは數千倍せり、然るに此總ての恒星は其吾人を距ること極めて遠遠なるが故に如何に精巧なる望遠鏡を以てするも單に一光點として鏡裡に映するのみ。

以上の發見は眞に驚くに堪へたりと雖、更に驚くべき大發見は一八五九年を以てキルヒホフ氏及びブンゼン—(Kirchhoff, Bunsen)に依りて發表せられたり、これ即ち半世紀以前にブラウンホッフ—氏(Fraunhofer)が指摘したる方針に基き創造せられたる「スペクトスコープ」(分光鏡)なりとす。分光鏡は三稜鏡を通過して分散せる各種の光線中に於ける諸種の暗線を指示する機械にして、此暗線の位置及び分布を観察して以て其光體の化學的成分及び理學的状态を知る事を得るなり、故に光體が我一室内にある一燭火なると、また天外無窮の域にある星辰たるを論せず、分光鏡を以て其光を檢定すれば明かに其物の實性を認知するを得るなり。

分光鏡の發見せられて後幾ばくもなくして、多數の星學者競ふて之を實地に應用し始めたる内にもキルヒホフ氏を始めとし、以太利に於てはドナチ及び神父セッキ(Donati, Father Secchi)英國に於てはハッキンズ及びミラー(Huggins, Miller)米國に於てはルーターフォルド(Rutherford)等の諸氏を特に其卓出せるものとす。一八六〇年に於ては既に太陽中に「ソチウム」「鐵」「カルシウム」「マグネシウム」「ニッケル」「バリウム」「銅」「亜鉛」等の諸原素の氣體となりて存在するを知り、次で諸恒星中にも同じく存在することを明かにせり。爾來此方面の研究は次第に進歩して化學上既知の原素の半數以上は明確に太陽中に存在する事を證明せらるゝに至れり。此等の研究者中プリンストン大學のヤング(Young)、華盛頓のラングラー(Langley)、ハーバード大學のピッキング(Pickering)等は米國の碩學中此方面の研究に於て有名なるものなり。

太陽中には亦地上に知られざる他の新原素を含むが如し、されど此事たる敢て怪むに足らず、今日吾人が原素と稱するものは如何なる人力を以てするも分解

する能はざるものなりと雖、太陽の如き鐵、ニッケル、硅素等を蒸發氣散せしむる過度の高熱に逢はしむれば、吾人既知の原素も亦更に簡單なる成分に分解するやも知るべからず、或は現に我地上に存在しながら却つて化學者の發見を遁れ居る原素なきを保すべからず。近時廣く既に世に知られたる新原素、ヘリウム、の如きは原と先づ太陽中に多量に發見せられ且つ恒星中にも其存在を豫期せられたるものにして、二十年の後に至り始めて地球上にも其存在を認められたればなり。此くの如く分光鏡は數百萬哩の天外を搜索して却つて吾人の眼前咫尺の間にありながら、見出し得ざりし原素を捕獲し來れるは豈に驚くべきの事ならずや。

分光鏡は日月星辰の化學的構造の斯くの如く相近似せるものなるを證すると共に、またそれ等の物の理學的状態の極めて相異なれるものなるを明かにせり。太陽及び恒星は高熱熾烈なる活火球に圍繞せられたる熱液若くは稠密なる瓦斯球ならざるべからず。而して白色の星の「スペクトラ」は水素に富み、黄色の星の「スペクトラ」は各種金屬の瓦斯に富み、我太陽は此に屬す、赤色の星は縞形の「スペ

クトラ」を有して炭素化合物に富めることを示す、其外近時ピッケリング氏の特に研究したる全然瓦斯體より成れる恒星あり。ツェルナー氏 (Zöllner) は以上の事實を以て各恒星が各、その冷却の程度に應じて各種の成分の相違を示すことに歸すれども、此には反對の論者も亦少なからず。然れども各恒星が甚だしく相異なれる熱度を有するものなるは殆ど疑ひの餘地なきなり。

近世物理学は我太陽が時々刻々放散するエネルギーを恢復する方法あるを證明する能はず、換言すれば我太陽は未來永劫今日と同じエネルギーを何時迄も發射し續くる能はず。かの彗星及び流星の衝撃が勿論熱を生ずと雖、而も之を以て日夜消散する太陽エネルギーの量を償ふべくもあらず。また恒星エネルギーは其間斷なき收縮作用に依つて補給せらるるとのヘルムホルツ氏 (Helmholtz) の説もあれど、此收縮とて無限に持續すべきにあらず。故に吾人の未だ知らざる或原因ありて斷えず恒星エネルギーを補給するにあらずんば、恒星は何時しか遂に冷却し果て、固結し、暗黒なる冷球と化し去るべし。ケルヴィン卿 (Lord Kelvin) の推測に因れば我太陽は今後五百萬年乃至六百萬年の後に至りて此くの如き状

態に陥るべしと云ふ。
此豫言に對する有力なる論據はかの星辰進化の極度に到達して既に冷却し終り、又光をも熱をも逆射せざる天體に由つて十分に表證せらる。此種の天體の小仕掛なる標本は即ち我地球及び其同類の遊星なり、然れども遼遠なる天外には又暗星と稱せらるゝ、危大なる諸天體ありて、今日の學術の力に因つて明かに其存在を認知さるゝなり。

此暗星の研究も亦近代天文學の大成功の一にして、其發見の名譽は矢張りかのベッセル氏に歸せざるべからず、氏は視差を檢せんとして諸恒星を觀測するに當り未だ説明の不可能なる一種の變異を認知し、シリウス星の如きを始め必らず吾人の眼に觸れざる一種の屬星を伴ふものなるを豫言し、之を稱して「暗星」とは名けたり。爾來二十年を経て米國の眼鏡師アルヴァン・クラーク (Alvan Clark) が一の「レンズ」を檢査せんとするに當り、偶然シリウス星隸屬の一星を發見し、其極めて微量の光輝を放てるを認めたり。之に次いで他にも此くの如き暗星の存在することは嘗々精巧なる望遠鏡觀測に依つてのみならず、又緻密なる分光鏡の

奇異なる證左に依つて疑ふべからざるに至れり。

分光鏡の最も驚くべき成功の一は發光體が視線の方向に於て進退しつゝあるに當り、能く其運動を認識し得るにあり、蓋し發光體が急劇に吾人の方向に飛走し來る時には、其スペクトラムの暗線は紫色の方向に偏倚し、若し又そが急速に吾人と反對の方向に飛去し行く時には、其スペクトラムの暗線は赤線の方に移動するなり。此理に従つて不明なる天體の行動も亦能く探知するを得べし、然れども或天體「スペクトラム」の暗線は時として一方に偏倚し、又時としては他方に偏倚するを見ることあり、蓋し此くの如きは疑ひもなく其天體が或見えざる他の天體の周圍を回轉しつゝありて、一定時間吾人に近づきて他の一定時間吾人と遠ざかるものなるを證するなり。此驚くべき研究に依りて、絶對的に見ゆべからざる或天體の軌道の直徑、其質量、及び其公轉の實際速度をも計り知ることを得べし。光線を分解精査するの機械たる分光鏡に由りて、光線を發射せざる天外無窮の暗星の實狀を探求するを得るは、眞に驚くべきの進歩と云はざるべからず。

四

天體の研究上「スペクトロスコープ」と共に近世星學に無價の援助を與ふるものを寫眞術とす、天體を始めて撮影したるは一八三九年佛國のアラゴ氏 (Arago) 米國のヅレーパー氏 (Daguer) なれども、當時は其技極めて幼稚にして未だ何等の利益となすに足らざりしが、爾後四十年を経て技巧大に進み、一八八〇年に至りドクトル・ヘンリー・ヅレーパー氏 (Dr. Henry Draper) 星雲の精巧なる寫眞を作出せり。次いで喜望峯天文臺のドクトル・デヴィッド・ギル氏 (Dr. David Gill) は一彗星の鮮明なる寫眞を作り、且つ其寫眞版に生じたる白點は將來之を以て天圖を製作するの端緒を開けり。

今や世界各地の星學者は相聯合して殆ど既に完全なる天球寫眞圖を作成し其精確なること前代實に未聞の事に屬す。斯くて從來見えたる約五六千萬個の恒星は確然其位地を定められたるのみならず、未だ最銳の望遠鏡を以ても見るところを得ざりし數百萬の新星は更に陰晝面に撮影せられたり。之に由つて從來恒星

界の限域等に關し呈出せられたる總ての學說の憑據するに足らざるを明かにせり。斯くて十九世紀に於ける驚くべき星學機械の進歩に拘らず、我大宇宙恒星界の形狀及び廣袤に至つては之を想像すること一百年前よりも更に困難とはなれり。

新奇なる諸機械の力に依りて新に得られたる智識中にも、かの不思議なる星雲ネビュラの實地構造及び其位置に關しては全く前代未聞の秘奧を發きたりと云ふべし。此星雲なるものは蒼空に懸れる雲霧狀のものにして、肉眼を以てしては僅に其二三を認め得るに過ぎざれども、望遠鏡に依れば其數殆ど際限なくして、到る所の星簇間に配布せらるれども、特に多くかの銀河帯の兩極に集團せるものなり。ハーシエルは晩年に至り星雲の或ものは光輝ある流動體より成り、徐々に濃縮して普通の星辰を形成せんとするものなりとの説を唱へ、爾來半世紀の間一般に信據せられたりしが、一八四四年に至りロッセ卿 (Lord Rosse) が其未曾有に巨大なる六呎大反射望遠鏡を以て星雲を視察するに至りて此説甚だ疑はしくなれり。恰もガリレオ (Galileo) の望遠鏡が從來の銀河を解きて無數の星群となし、ハー

シエルの大反射鏡が或星雲を解いて又星群となせるが如く、今やロッセ卿はハ
ーシエルの解く能はざりし所の諸星雲も更に解き盡さんとするが如く思はれ
たり、故にハーシエルの當初に於て唱道したりし如く、總ての星雲は恰も我銀河
系統の如き恒星の集團にして、大空の間處々に獨立の「宇宙島」(Island universes)を形
成せるものなりとの説は稍眞に近からんとするが如く見たり。
然るに此推察も亦其當を得ざるものなるは、スペクトロスコープに依つて證明
せられたり、即ち一八六四年ドクトル・ハッギンスが一星霧の光線を檢せるに、固
體若くは液體の「スペクトラム」にあらずして、光輝ある瓦斯體特に水素の「スペク
trum」なることを明かにせり。猶研究の歩を進むるに従ひ或は星霧は瓦斯體、或
他の星霧は液體、更に他の星霧は固體より成り、また或ものは星霧中に一個若く
は數個の普通の恒星を含有するものさへあり。最近に至りては恒星の寫眞陰畫
像に於て其星體の周邊に雲霧状のもの存するを發見せり、例せば人の良く知れ
る「プロイオアデス」星簇の諸星は精巧なる寫眞板面に於ては一種の薄き雲霧状の
光輝中に包圍せらるゝなり。此等各種の觀察を綜合すれば、天體寫眞術は星雲の

宇宙間に散布せること極めて廣汎なるを證明するものなり。

是に由りて之を見れば、從來唱へられたる「大宇宙」「小宇宙」若くは「宇宙島」等(The Uni-
verse, "universes," or "island universes")の觀念は當然放棄せらるべき者にして、凡て
渾然たる「宇宙」は唯一つあるのみ。各種の星簇にあれ、各種の星霧にあれ、それ皆此
唯一なる「宇宙」の一部分を形成する材料たるのみなり。而してリック天文臺(Lick
Observatory)の教授キーター氏(Keeler)の發見に依れば、此等の星雲は各一秒間十哩
乃至三十哩の速度を以て大空に浮動しつゝあるなり。

星雲と恒星との密接なる關係及び類似は近世の研究に由つて明かなる所にし
て、老ハーシエルが晩年の所説と全く相一致す、嘗に然るのみならず、或星雲の「ス
ペクトラ」は或彗星の「スペクトラ」と全然同じきが故に、吾人は左の結論に歸着
するを得べし、即ち彗星とは吾人の太陽系中に引き寄せられたる星雲に外なら
ず、又星雲とは無窮のある龐大なに彗星に外ならず。

此等の諸推論を根據としてロンドンのノルマン・ロッキンジャー氏(J. Norman Lockyer)
は爰に一の雄大にして最も包容的なる宇宙始終論を提出せり、即ち氏の「微塵説

〔Meteoritic hypothesis〕は十八紀に於けるラプラスの有名なる「星雲説」と共に斯學界に與ふる價值を相争ふものなり。今其要領を摘記せんに、此説の主眼とする所は現に彗星流星等の形成せられる居る「宇宙塵」(Cosmic dust)が引力の作用に依りて相衝擊するを以て、宇宙の起原及び其重要なる現象を説明せんとするにあり。星雲とは尨大なる天外の彗星にして之を形成せる各微分子の距離は著しく相別れ、其衝擊に依つて其間に瓦斯を迸散し、電光若くは磷光に依りて光輝を發するものなり、引力の作用は遂に此等の微分子を相接近せしめ、従つて起る強度の衝擊は過剰の熱を誘起して全體を液化蒸散せしめ、爰に所謂「瓦斯狀恒星」及び「遊星狀星雲」を形成す、而して更に持續せる收縮作用に因り更に多量の熱と光とを發し、遂には全部液體となり又固體と化し、斯くして前に漠然たる星雲たりしものが終局に臨みて冷却せる「暗星」となり果つべし。

以上ロッキヤー氏の「微塵説」を應用して現下觀測されつゝある各種の星雲及び各種の恒星の段階を説明せんとするには、其細目に就き諸學者の意見必らずしも相一致せず、例せばランヤード氏(Ranfard)の如きは吾人の目睹し得べき星雲

は恒星生成の途上にある者にあらず、却つて既に形成し終りたる恒星より發生し來りたるものにして、「恒星成立前の星雲」(Pre-stellar nebulae)は遂に見るべからざるものならんと云へり。此等の細條は別問題となし、兎に角全宇宙の諸天體皆これ同一種同一式同一紀元のものなり——星雲も彗星も各恒星及び遊星も皆これ宇宙の一大有機體が進化發展する歴史上の各段階たるに外ならず——との思想は今日の學界に於て最も有力なる證據に依つて汎く信據せらるゝ所なり。以上記述せる所は之を要するに、かの「スペクトロスコピー」等の精確なる研究が未だ天體の實質を明確にせざるに當りて、大膽にも提唱せられたる「星雲説」を敷衍擴張したるものに外ならず。然るにロッキヤー氏は其説を以て此に止まらず、更に天體が冷却して暗星と成り果てたる先の事にまで論及せり、何となればかの暗星なるものは其自體內に於ける分子的運動に於ては比較的安定靜止の域に達し居れども、其大空を駛走する公轉運動に於ては依然として莫大なる運動力を維持するものにして、早晚遂に天の一角に於て他の天體に衝突し、再び莫大の熱を發生して熔融蒸發し、其一部分は飛散して流星的細末と化し、其大部は

再び原の星雲に復歸すべければなり。此衝突が何年の後に起るや、何萬年の後に起るや、將何億兆年の後に起るや、測るべからずとす。之を永劫無窮の時間と相比する時は、千年も一瞬の如く、億年も一日と異ならざるなり。而して此等の暗星は彗星の如き軌道に依りて、逐次數千の他の諸星の間を循環し、或は楕圓或は拋物線、或は雙曲線等數千の徑路を取りて終にかの慘絶、悽絶なる最後の運命に適歸するものなり。而も此最後の運命たるや、其實更に新なる星雲の出現を意味するものにして、此新星雲たる又更に新なる星雲、恒星、彗星、遊星等を形成する源となるものなれば、其狀恰も草木が生長して果實となりて凋落すれば、此果實より更に一新生育を萌え出だすが如く、進化と退化、發展と收縮、交互循環して、毫も已む時なきなり。

斯く觀察し來れば、星雲及び光輝ある星辰は天體發育史の幼年及び少年時代を表するものにして、暗星は其壯年及び老熟の時代を示すものなり。或は亦暗星を以て宇宙的有機體の生殖細胞若くは花粉にも比すべきなり。抑も暗星は原と尠大なる星雲の凝集して成立したるものなれば、其容積は比較的小なりと雖、其中

に蘊蓄せる實力に至りては依然として大なるが故に、他の暗星と相合着するに當りては、恰も二個の生殖細胞の融合に由つて一新生體を形成する如くに、又新天新地を現出し來るなり。斯くの如くにして大宇宙を構造せる諸天體は變遷出沒、生死、移動して一瞬も已む時なしと雖、宇宙全體の秩序に至つては究竟するに一定不變なりと云ふを得べく、大宇宙進化の大極終局の如きは、蓋爾たる吾人類の腦力にては到底想像し及ぶべくもあらざるなり。

第三章 十九世紀に於ける古生物學の

進歩

一

レオナルド・ダ・ヴィンチ (Leonardo da Vinci) の一たび化石の眞性質を認知してより以來、岩石質の地殻は皆な古生物の一大墓碑たるべきことを悟れる學者所々に輩出し、美術家は此の絶大にして奇怪なる墓塚より蒐集したる古昔の遺物を以て其書架を滿たし、哲學者は之に對し思辨工夫を凝らして、その果して曾て世に生きしものなりや、抑も亦古への詩人の想像したる如くに、地の多産なる子宮の「一たび開かれて、生きとし生けるものみな完き姿にて、

一齊に生まれ出でにし」

てふ時の流産の名残りにあらざるなきやを疑ひたり。中に就きてロバート・フック (Robert Hooke) 及びステノ (Steno) の如き夙くも十七世紀においてし、またモロ

(Morro) マインニッツ (Leibnitz) ハッファン (Buffon) ホワイトハースト (Whitakurst) ヴェルネル (Werner) 及びハットン (Hutton) の徒は十八世紀に於て、臆るげながらも、地球古代史の遺蹟として化石の意義の重要なることを感せし人々なれども、しかも其最も賢明なる者すら岩石より讀み出し得べき古代記録の意味を十分に辨へ得ざりしこと、恰も今の博物館の素通り客の埃及の木乃伊の函に刻まれたる繪様文字に於けると一般なりしなり。

古代の學者の斯くの如く化石の意義を解せざりしは、強がち解するの難きが故にあらず、たゞ之を観察するに一種先入の偏見を以て臨みたるが爲めにして、その謬見を打破するには、先づ以つて一切の先入心を脱却し、目撃する所に對して克く健全なる常識を適用し得る人の出現を要したり。而して之を克くせし者は實に十八世紀の末季に於ける英國の一測量者ウィリアム・スミス (William Smith) なりとす。此スミスは元來獨學の士にして、獨立の見識を備へ、耽眼廣度にして強固なる記憶力を有したり。素より此等の能力は強ひて偉とするに足らぬものなれども、一人にして之を兼備せる者はまた得易からず、スミスはこの能力を巧み

に活用して、孜孜汲々と研究に従事し、遂に學界の因襲固定の思想を根底より動搖せしむるの結果に到達したり。

スミスは曾て測量の仕事をなすつゝ、各地を徘徊する中に、所々の成層岩や土壤よりして発見したる貝殻化石に注意し始めたるに、最初のうちは此觀察がまさか學問と重大の結果を生ずるに至らんとは自からも思ひ設けざりき。然るに誰か知らん、彼の発見せし諸事實の指示せる意義に至りては、實にコペルニカス、ガリレオ以來闡明せられたる事柄の中最も深大なる趣旨を載するものならんとは、彼の発見を約言すれば下の如く、岩層中の化石は漫然散逸せずして秩序井然と排列せられあり、故にある一定の岩層は必らず其化石に由つて其特質及び年代を知るに足り、且つ各種化石の順序は、何處の縦斷層を検するも必らず同一の關係を維持し、即ち一の土地にありて、甲種の化石が乙種の化石の下敷ぎになり居るとせば、其他の部分に於てもまたこれと同じく、縦へ甲乙孰れかの化石が全く見當たらぬ所のありとも、決して甲乙上下の順序を顛倒せる場所あることなく、且つ一たび其層中に絶えたる化石は斷じて、それより後の層に於て再顯

することなしとこれなり。

スミスは此奇妙なる事實よりして常識的の推斷を下し、古昔は地球上に種々異なりたる類の動物、順次に生息せし時代ありて、其諸類前後相尋で絶滅せしものならざるべからずと思ひ、化石の貝殻と現在の貝殻とを様々に比較したる上古代岩層の中に発見せらるゝ如き貝類の現代種類に符合するものなきを見て、彌、その推斷を確めたり。さりながらスミスは畢竟するに一個の實際家なりければ、自から此等の事實を推し究めて思辨工夫を凝らすの面倒を見ず、発見したる事實をば主として、豫て計畫せる英國地質的地圖創作の助に用ひんことを念とし、其発見より引きて、地球上各種生物の發現順序に關し當然起り來るべき難問題の如きは、他の學者の出で、之を解決するに委したり。

然しながら、スミスは全く其発見を秘したる譯にもあらず、活版印刷法の出來たる世には、行脚説教の最早時代後れなるにも頓着せず、測量の爲めに所々方々と旅行する間に、其意見を遠く言ひ廣め、十九世紀の初めには、一廉の英國地質學者中にも、そろ／＼隨喜者を有するに至れり。されど地層の順序に關する彼の所説

は直に一般に受け容れられたりとは思ふべからず却つて到る所に劇しき反對を受け、發見後、尙二三十年の間、世間の學者は化石は時代を追ふて順次に沈澱せしものにあらず、大洪水の潮流の爲めに現在の所に一時に押し遣られたるものなりと信ずるを好み、而して其所謂氾濫とはノアの洪水なると言ふまでもなし。勿論其當時の人々とても如何にして多數の順次ある地層が斯かる一回の氾濫の爲めに、數哩の深さに秩序正しく布かれたりしやといふことを怪まざりしに、はあらず、泥んや最も重き化石が必ずしも最も下に成り居らざることの明かになりたるに於てをや。されど兎にも角にもこれが一度の大洪水の爲めに成りたることを疑ふ者は、十九世紀の初めに於ては異論者として取扱はれたるは誠に是非もなき次第にして、新説擴布の道は全く此偏見の爲めに杜塞せられ居たるなり。

二

遮莫各種岩石の形成順序に關しウイリアム・スミスの發見したる奇絶なる事實

は區々たる反對論の爲めに打破せらるべくはわらざりき。たゞ此等の事實より起り來る推斷を確かめんと欲せば一の重要な點を決定するを要したり、即ち一の岩層に至りて、某種動物の遺蹟の見えなくなることは、果して其動物の絶滅せしことを意味するや否やと是なり。これ實に萬言の是非曲直の依つて分るゝ所の問題にして、博物學上の造詣極めて深き大家の外は何人も權威を以て確答し能はざる事柄なりしなり。然るに幸ひにも、此問題は當時博物學の泰斗と仰がれしセオル・マ・キューヴィエール(Georges Cuvier)の考究する所となれり。キューヴィエールはスミスの言ひし所を確證する積りにて之を考究せしにはあらず、十九世紀の初め、スミスの意見が一般の注意を曳き居たる頃、はひに、自己獨特の研究上、端なくも此問題に遭遇したるに過ぎざりき。

キューヴィエールとスミスとは全く生存の時代を同ふせし人にて、共に一七六九年の生れなり、此一七六九といふ年こそは、シャマ・ブリアン(Chateaubriand)、フォン・ゴット(Von Humboldt)、ウェリントン(Wellington)、ナポレオン(Napoleon)を世に出し、史家の所謂歴史上の豊年たる年なりき。さうながら此佛蘭西の博物學者キ

キュヴィエーは英國の測量士スミスとは大にその出處を異にして、立派なる學校教育を受け、早く科學者として世に認められ、弱冠の頃既に當時の比較解剖學者の先達として知られ、化石の研究に従事するに至りしも、畢竟は解剖學研究の序なりしなり。彼は一日、石切場の岩より勞動者の掘り出せし若干の骨格に眼を付け、直にその未曾有の珍物なることを認めたり。勿論斯かる骨格は是より以前に於ても必らずしも認められざりしにはあらねど、多くは之を以て古昔巨人の遺骨となし、甚だしきに至りては墮落せし天使の名残りなりと稱し居たり。然るにキュヴィエーは間もなくは巨人にもあらず、天使にもあらず、未だ人の知らざる種類の象なることを指示し、それより更に進んで研究を続け、殊に其材料を主として巴里附近の硫酸石灰床より取り、現今地球上に生息せるものと大に異なる動物二十五種の骨格を蒐め得たり。

キュヴィエーの此研究の聞へ、汎く世に傳はりければ、四方より續々として化石骨を寄贈し來り、爲めに、化石の中には絶滅したる動物の種類ありとの彼の確信を種々奇妙奇態の遺物を以て證明したり。遂に彼は一八一六年に至りて有名な

る、化石考を著し、之に於て脊椎動物の古生物學は始めて一の科學たる體裁を備へたり。此書の記事には一般人をして興味を感せしめたる事柄少なからざるが中にも、彼がマンモスと命名せる多毛象に關し、極めて有力なる記述あり。

此巨獸の遺體は一八〇二年にシベリアの氷塊中より始めて發見せられ、其保存甚だ全くして、タングス人の漁夫等の犬が現に其肉を食ひたるほどなりき。尤もこれと同種の遺骨をばパラス(Pallas)といふ博物學者が數年前にシベリアに於て發見し、亦一の泥堆中に氷結せる犀の遺骸をも同地方に發見せしことあり。然れどもこれが絶滅したる種類の一遺族なりとは、其當時何人も心付かず、只ノアの洪水に押し流されたるもの、遺骸なりと想像し居たるなり。

然るにキュヴィエーは全く異なりたる推斷を下し、此等の動物は今其遺骸の發見せらるゝ地方に生息しました死滅せしものにて、其多くは現今地球上に生ける代表者を有せざるものなりと斷言せり。これ固よりウイリアム・スミスが以前より下等動物に就いて論證せんと試みたる所なれども、單に貝殻の如きものを以て之を言ふと、巨大なる怪獸を把つて之を説くとは人を感せしむる方に於て自

から強弱あり。宜なる哉。キュヴィエーの発見は滿天下の人心を動かし、其化石考の發行は學術書に於て稀に見るの盛況を呈し、進歩主義なる地質學者の賞讃の聲は保守論者の反駁の聲と相反響して、科學の論壇を賑はせり。

降つて一八二一年、ヨークシャーのカークデールの洞穴の鐘乳石床に、無數の化石骨を發見し、英國にも亦曾て此等の巨大なる怪獸の住みたる時代あるを知りたるときには、此問題に關する同國の人氣殆ど沸騰せんばかりにて、時に恰もオクスフォード大學の地質學の新講座を占め、當時英國地質學の正宗と稱せられたるバックランド博士 (Dr. Buckland) は、此等の發掘物を研究して、其骨骸の象、犀、河馬及びヒエナス等の如き、全く英國には生息せざる種類のものなることを示し、此等の動物の曾て英國に生息したる時代あること、及びその遺骨の發見せられし洞穴は怪獸ヒエナスの巢窟なりしことを主張せり。

但し此說に對しては劇烈なる反對論もあり、一八二七年に至りてすら尙バックランドを神學博士にてありながら、不敬神の味方をなす者として攻撃し、化石は唯ノアの洪水の爲めに茲に押し遣られたる熱帶地方動物の遺蹟に過ぎずとの

舊說を提唱せる書籍の續々として出版せられしほどにて、反對論者は此等の化石の堅固なる岩石又は洞穴の中より發見せられたることを説明するに些の困難を感せずとし、就中、保守派の領袖グランジール・ペン (Granville Penn) の如きはウッドワード (Woodward) やカトカット (Cattell) の舊思想を墨守し、ノアの洪水は地球の全面を溶解して糊の如くに柔かならしめ、其中へ今の化石と稱する遺物は入り込みしなりといひ、洞穴其物もまたたゞ動物の死骸の朽腐に由つて生せる瓦斯の結果の爲めに出來たるものにて、言はゞ糊の如き大塊に於ける大なる泡沫が、順て水退き糊の堅まりて岩となりたるときに、洞穴をこしらへたるなりと辯じたり。

然れども斯かる怪説は、初めより既に其運命極まり居り、一八二三年に於ては更に巨大なる動物の遺骸の英國岩層の更に深き所より發見せらるゝありて、コンバーア (Conybear) は之をイクシオサウラス及びプレシオサウラスと命名し、此等の動物は、世界の各地に於て發掘せられし他の大怪獸と同じく、其形狀實に奇醜を極め、如何なる懷疑論者と雖到底現存の動物中より之に相當するものを見

出さんと思ひも寄らず、現時代のあらゆる大脊椎動物は博物學者に知られざる者なしとのキュヴィエーの説は最近の探索に由つて彌確められたれば到底化石は絶滅したる古代動物の遺蹟なりとの結論を避くるに由なきことゝなれり。然るに保守論者にして若し一たび此結論を許せば生物には順次生滅の時期ありしてフムミスの意見を最早拒むと能はざるに至り、又現今發見せらるゝ古動物の遺骸は數限りなき絶滅種類を代表すとせば、その無数の種類の生存發育するまでには莫大の年所を要したりとのことをも疑ふに由なきなり。既に此事實が一般に知れ度り、加ふるに化石を包める岩石其ものも、多くはやがて一大化石にして、顕微鏡的生物の遺骸より成れるものなりとのことの了解せらるゝに隨つて、最後の審判者たる常識は茲に科學者の働を助け、古來地上に生存したる無数の生物は各互に相異なりたる者にして順々に生じては滅び、又生じては復亡び、斯くて想像も及ばざる遼遠なる地質時代を経過したりとの説が唯一妥當の解釋なることを許容するに至れり。古生物學が未だ一科の學術と成らざりし先きよりハットン等の懐抱したる思想は化石の示せる形跡に頼りて

始めて學者庶人の悟る所となり、時は悠久なりといへるハットンの提言は今や豊かに人心に確定せられ、一八三〇年頃の地質學者は其先人の久しく言ふを憚りたる「永劫」とか「地質時代」とか云へる言語を平氣にて用ひ始むるに至れり。

三

茲に至りて一の緊急問題は生じ來れり、即ち今既に絶滅せる生物種類が地球上に順次に生息したりしとせば、如何にして其等の生物悉く滅び亡せたりやといふにあり。然れども此問題は敢て困難なるものにあらず、人類の歴史上、縦へ其世界觀は時代に由つて如何に異なるとも、常に變らざる一個の思想あり、即ち過去の世界は近代の如くならずして、太古の時代には地球は慘憺たる天變地異の續起せる舞臺にして、其光景は此末世の有様に比すべくもあらずとの考是なり。則ち其説明に因れば古代に於て絶滅したる諸動物は百千萬億年の間に於て、時々驚天動地の大變災の爲めに絶滅せられたるものにして、モーセの記せしノアの洪水はその最近なるものなりと。

此説明は科學大家の十分なる保證を有したり、即ちキュヴィエーは其大著の序文として一の推論を載せ、之を「地上革命論」と題し、題號其ものよりして既に急變説たるの消息を洩らし、本論に至りては彌十分^{フシク}に其前提を辯證せり。更に海峽の彼方なる英國には、キュヴィエーの高弟バックランドのあるありて、師の説より更に一步を進め、前述せしカークデールの化石を評論せる一書に「洪水の遺物」との題號を附し、以て盛に世界的大洪水の存在したることを論證せんとせり。

この二大學者共に自家の研究せる古代生物は曾て猛烈なる洪水の爲めに突然絶滅せられ、其恐るべき潮流は近世の溪谷を穿ち出し、花崗石の大塊を廣く平地に散亂せりと想像し、而して其前の世々の生物も皆同様の洪水の爲めに滅び失せたるものとなせり。

此等の學術的憶測は、其初めは容易に一般に受け容れらるゝに至らず、蓋し當時の保守的なる多數論者は、地球上に生物を異にせる數時期ありしことをも、亦生物一掃の變災の度々ありしことをも首肯せざりければなり。然れども世の思想は次第に進みて、遂には過去に於ける地質的時代てふ觀念が強がも異端とも視

做されざるに至り、古生物學の大家の唱ふる如くに變災の數度行はれしとの説も喝采を以て受け容れられたり。是に於てか科學と傳説とは一時相契合して、爭論は暫く小康を得たり。

されどこの休戦は久しく繼續せず、當代の思想が地質學上に無量悠久なる過去の數時代ありて、其各時代みなそれ／＼の洪水風なる變災の爲めに終局したりとの説を纒かに迎合するに至るや、端なくも茲に一個の學者現はれて、地球の過去歴史中多くの變災的革新ありしことは地質學上の遺蹟を以て證明せられず、地質の記録は古代近代共に世界的なる大變災ありしとの説を是證するとなしとの奇抜なる新説を唱へ出したる。

此革新論者は蘇格蘭のチャールズ・ライエル (Charles Lyell) にして、間もなく當時最大の地質學者として名聲を博したり。此人は青年の頃よりして、深くハットン派の説に敬服し、現今地球上に於ける變化の諸原因は其過去の變化を生ぜし原因と同一なりとの主張を堅く信じ、之を論理の歸極にまで擴めたり。即ち彼の思想中には無機界にもせよ有機界にもせよ苟くも「大變災的の變化」といふが如き

思想を容るゝの餘地なかりしなり。
 さりながら、今更カメストロフイヰム變災説を否定するは、取りも直さず當時一般の思想に革命を來す所以にして、斯かる革命が久しき爭論を経ずして成就すべからざるは言を待たず、後二十年の間甲論乙駁時に最も非科學的なる論調にすら走りたることあり、其爭論の梗概のみを記すも優に以て一卷の書をなすに足るべけれども、ライエルが有機界に關して主張したる最も肝心なる事實は之を數言に約するを得べし。彼證明して曰く、卒然として之に接すれば、生物の化石が一の岩層より他の岩層に移るに當り突如として變り居るが如き事實なきにあらざれども、此變化が必らずしも常に完結し居る者にあらず、或種の動物は一の時代より次の時代に涉りて生息せし跡あり、例せばマンモスの同時代者は決して悉く絶滅せし譯にあらず、況んやそれよりも更に早き海産動物の今尙生息せるものあるをや」と。然かのみならず、一地方の地層縦斷面上、甲の層と乙の層との間に、突然たる異動ありとするも、遠隔せる地方の地層縦斷面には此甲乙二層の中間更に厚き第三層ありて其遺蹟を豊かに有することあり、例へば、或地方に於てシルリア期の岩

石が直接に石炭層を戴けることあり、然るにまた他の地方に於ては、此突然たる變化の中間にデヅォコア岩の滿てるありて、一大魚屬時代の遺蹟を存す。斯く一地方には層の急變あるも、他の地方に於ては、更に中間層あるを見ること甚だ普通なれば、地方の縦斷層上に現はれたる遺蹟は唯其一地方限りのものと斷定せざるを得ず、斯くの如きは單に某所の海底が一度び水平線上に押し上げられ、其後に再び押し下げらるゝに至るまで沈澱物を受くる能はざりしを證するのみ。一見地層の急變と見ゆるものゝ眞意義果して斯くの如しとせば、變災説カメストロフイヰムの申分は全く相立たざることゝなるなり。
 ライエルは、更に説をなして、遠隔せる諸地方より汎く證據を蒐集して考究するに、過去に絶滅したる無數の動物種類は、恰も一種類中の一個一個が死ぬる如くに、一種一種と順次に死滅せしものにて決して多種一時に絶え果てたるにあらざること明かなり、縦へ全生息者が悉く滅びたりとするも、それは決して急速なる終末に由らず、此所彼所に一種一種と新陳代謝せしこと恰も一種類中に世代の相尋で代謝するが如く、而して斯かる漸次の廢滅を來して、遼遠なる時間の中に

終に全生物の交代を生せし諸原因は、今もなほ行はれつゝ、ある自然的の原因と毫も異なることなし。即ち或は氣候の變化に由り、或はその領土内へ更に優勢なる種類の移住し來りたるに由りて、今の諸種類の絶滅する如くに、古への種類もまた絶滅せしなり、過去も現在も原因は相同じ、自然の法は今なほ古の如く、永久に變らざるなりと言へり。

これ即ちハットン派の教説の要旨にして、ライエルは之を採用して擴張し、彼の名は永久此説と共に傳へらる。此説は「漸變説」と稱せられ、主としてライエル及び其後多くの研究者の盡瘁を経て、十九世紀の中葉後間もなく、地質學上の定説として採用せらるゝに至れり。其反對に立てる變災論者は、それより一代の間頑然と舊説を死守したりしが、後終に無條件に敵論の軍門に降り、曩の異論は茲に新らしき正教となり、更に新鮮なる論争の爲めに道を開きたり。

四

新らしき論争は極めて自然の勢ひとして起り來れり。蓋し變災論者の思想は單

に種類の絶滅に關係ありしのみならず、又新種類の發生にも關係あり、若し全生物が一時に絶滅せられしとすれば、新らしき諸生物もまた突然發生せしものとなさざるべからず、若し之に反して種類が漸次に死に果てたるものとせば、新種類の發生もまた随つて漸次に行はれたるものと推斷するを得べし。果して然らば、地質學上後の時期の新生物は前の時期の生息者の變化したる子孫にはあらざるか。

この考へは敢て新らしきものにわらず、抑も世の學者が始めて化石に注意したるときよりして念頭に浮びたる所にして、バッフォン及びカントまたゲーテ及びエラスマス・メーウサンの如き鋭敏なる思想家は、既に十八世紀の終に於て此考を採用したるなり。其後一八〇九年に至りて、古生物學の先輩ジャン・バプチスト・ラマルク (Jean Baptiste Lamarck) もまた此考を賛助せり。ラマルクはキュヴィエが古代の脊椎動物を研究せし間に、巴里附近にて化石貝殻を研究し、地球上の生物には單に新陳代謝ありしのみならずまた進歩發達ありしとの結論に達したり。彼は化石貝殻をキュヴィエの脊椎動物よりも更に深き層中に發見し、乃

ち太古の代には貝類以上高等動物の生息せざりし時あり而して胎生動物の現はるゝまでには魚及び爬行動物が地上に於ける最高の動物たりし時代あることを信じたり。ラマルクは此事實より推究して、此等の歴代進歩の生物は其周圍境遇の變化と共に連綿繼續して、甲より乙にと次第に進化發展し來れるものなることを主張せり。

斯くの如き思想は絶滅したる種類の存在をすら疑ひたる時代にありては所詮一般の傾聽を博するに足らず、況んや變災説のなほ全盛なりし時代に於てをや。然れどもまた此所彼所にセオフレ・セント・ヒレル (Geoffrey St. Hilaire) の如く此説を祖述する人のなきにしもあらずして、今や變災説の廢滅するに連れて、此思想は一層世の爲めに重視せらるゝの運命開け、取り分けライエルの如き大に之を重んじ、其原論の版を重ねる毎に此思想を引照したり。されどライエルは研究の結果全然此説を排除するに至り、其代りに一種變形したる特別創造説を唱へ出で、時々種類の絶滅して地上の空虚となる毎に、新らしき種類創造せられ、斯かる新種類はみな無より生ぜられたるものなりと断定し、この間過的創造の現

象は今もなほ古への如く屢々現はるゝものと想像したり。

斯くの如きは敢てライエル一個人のみにあらず、當時地質學界の同僚の殆ど舉つて考へ居たる所なりとす。嗚呼斯かる粗笨なる言説、斯かる不可思議の觀念が僅々五十年前に科學界の定論なりしことを思へば、轉た現代思想の進歩の著しきに驚歎せざるを得ず。

且つ又、此特別創造説は、當時既に一般に行はれし漸變説の教旨と氷炭相容れざること最も明白なるものなるに、時の思想家を擧げて此兩思想の衝突する所以に心付かず、ライエル自身すら十分に此邊の消息を解したりや否や疑はし。彼若し之を解したりとせば、思想上の進退兩難を免れざるべし、何となれば彼に取りては岩石に存する遺蹟は明かにラマルク流の新陳交代説を否認するものと見え、たればなり而して當時の古生物學者は殆ど皆一齊に此説に反對し、オーエン (Owen)、ハガッサン (Agassiz)、ファルコンネル (Falconer)、バーランド (Barraude)、ピクティ (Pictet)、フォールヌス (Forbes) 等の名家も、其大先輩キューヴィエーが一代前になしたると同じく、全然此思想を駁撃せり。尤も右の中には時代の變移に伴ふて生物の

進歩發達の蹟ありと信せしものもなきにあらず、然れども一の種類が變化して他の種類となりしといふ思想を助くるが如き聯絡ある化石は未だ發見せられず、而して此異議は何人も言ひ消す能はざるものと思惟せしなり。

然るに一八五九年に至りて一卷の書世に著はれ、其本旨としては古生物學を論せるものにはおらねども、其中特に一章を設けて地質學的事實を全然新らしき眼光を以て闡明せり。これ即ちチャールズ・ダーウソンの「種原論」中に載せたる地質學記錄の不完全てふ驚くべき一章なりとす。ダーウソンは此新機軸の章に於て、化石を生ずるに必要な條件、此條件の稀有なること、且つ一度海底の沈澱層中に包み込まれたる化石も或は岩質の變化により或は其層が水面以上に揚げられて露出することに由り破壊せらるべきことを指示し、且つ曰く是まで地質學的に探檢せられたるは地球上有機物の過去歴史中の斷簡零墨のみ、變り行く方言にて記されたる不完全の歴史のみ、且つ其歴史すらも僅々二三ヶ國に關して、最後の一卷を有するのみ、此一卷の中にすら飛び飛びに短篇を存するのみ、其各頁には僅々數行の文字の保存せられあるのみなれば、世の古生物學者の斯か

る不完全なる記錄に基ひて定説を立てんとするが如きは、其大膽輕卒なること恰も博物學者にして唯五分間濠洲の一砂角を踏み而して喋々該洲の産物の數や範圍を論ずると一般なりと。

此意見や今日より見れば何の奇もなき自明の理なれども、當時の地質學界に取りては一の新啓示にして、爲めに學者の見解を一新し舊事實は新意義を有するに至れり。曾てキューヴェーはその始めて調査せし或化石動物の爲めに特に一新科を立て、バクランドは或未知の化石が現在生存せる類似二科間の中間體なりしことを認め、更に近代に至りては此等の中間種續々として發見せられ、之に由りて諸動物間の聯絡を知る場合甚だ多く、就中オーエンの如きは、絶滅したる種類の遺物の助によりて、豚と駱駝との如き一見甚だ縁遠き動物間の聯絡過程を知る事を得たり。オーエンは亦絶滅動物の「綜合形體」(二般的形態の相類せることを屢語り、而して「アガシ」は之を稱して「綜合型式」又は「豫言型式」といひ、其語には斯かる形體は畢竟中間的即ち聯絡的のものなりとの意を明かに含みたり。ダーウソン自身は是より數年前、何れの大陸にても化石の動物と其現存の動物と

の甚だ類似せることを説き、即ち南米に最も繁殖せる無齒動物や遼洲に多く見受くる有袋動物は古今を通じて其洲の特色なりといひ、亦他の多くの研究者もあらゆる地方にて近代の層に發見する化石の動物は古代の層に發見するものよりも、一層現在動物に近似せることを認めたり。又二個の相續きたる層の化石は更に關係遠き二地層間の化石よりも類似の程度更に多きことを認め、要するに各地層に存する動物は、それ〴〵其前後の層の動物の中間的なるものなることを知るに至れり。

是等は實に意味深長なる意見なりければ、當時地質學の泰斗と仰がれたる例のライエルは、ダーウソンの證論を讀むに及んで、忽ち種類の新生に關する自己の妄見を捨て、トランスミューション、ハイポセシス變化説を採用し、以てラマルクが五十年前に抱懐したるユニゾフ、カミカリア、ニコラス漸變説を完成し得べしと信じたり。尤もライエルの此意見は直にあらゆる古生物學者を服せしむる能はず、之を證明するの證據も尙未だ十分ならざりき。然れども一般の學者は従前安全強固なりと思ひ居たる位地の急に震撼するを感じ、此問題に關する論争の熱度は殆ど其頂點に達したり。

斯くて古生物學は其始めて世に出でたる十九世紀中に於て、茲に第三回目の世論沸騰を來たし、其餘勢、双方の論客は眞理これ求むる科學者たるの體面をも忘れ、熱罵悪言相酬ひ、曾て地球の來歴年所に關し、將急變説の可否に關して戦はされたる論鋒よりも幾層劇烈痛酷を極めたり。此論争の原因たりし種の變化論の提供せし證據は全く地質學以外の學科より出でたるものなれども、其説の眞偽如何は結局、岩層遺蹟の研究の結果に仍つて定まるとは一般の認めたる所にして、ダーウソ^ン自からも、地質學的記録を不完全となすの意見を拒む人は亦わが説の全體を拒むも當然なりと言へり。

此故にこそ古生物學者は科學的以上の熱衷を注ぎて、今更の如くに岩層遺蹟を研究し、岩石といふ大書籍の神祕なる頁よりして、此説に對する可否孰れかの證據を得んものと、われ一に焦心努力せり。果然、新なる證據は久しからずして續々現はれ出たり。

是より前、ダーウソンの書の見はるゝと殆ど同時に、地質學的研究に關する嶄新有益なる一書世に出でたり。即ち一八五九年に有名なる英國の古生物學者フアルコネル氏はソムメ河の流域に於けるアベヰイルに遊べり、これペルテス(Boucher de Perthes)といふ人が、十年以前に同地より送り越したる報告書に興味を感じたるに由る。此報告には、マンモス其他絶滅動物の化石を含有せる平坦なる砂礫層中より、燧石製の器具を發見したりとの説を載せたりしが、フアルコネル博士は自から同地に於て目撃せし所に痛く感動し、同國人プレストウ(Prof. Prestwich)教授に向ひ、アベヰイルに至りて此問題を十分に研究せんことを勧めたり。プレストウ教授乃ち其勸を容れ、ジョン・エヴァンス(John Evans)氏の協力を得て之を研究し、而して其報告は、アベヰイルに於ける顯著なる人的化石の問題を公衆に紹介し、茲に時論の一新局面を開きたり。

實に當時の地質學は、フアルコネルの言ひし如く、ガリレオ時代の天文學と同様なる位地に遭遇したり。然れども曾てガリレオが異端糾問委員の前に屈服せしめられたる時とは、今や時勢を異にして、流石に宗教の權威と雖、自然が記し置き

たる地質學の古記録より熱心家の眼を掩ふに由なく、篤學の士は我々として到る所に此自然の記録を聞き、着々其効果を收めたり。殊に世人をして多大の興味を催さしめたるものは、フルロット(Dr. Fuhlrott)が是より二三年前ネアンデルタルの洞穴に於て發見したる人類の一頭蓋骨なりとす。これネアンデルタルの頭蓋として有名なるものにて、近世動物學者の呼んで「ネアンデルタル人種」と稱する一種特別なる原人の標本なり。其後スバイに於ても同様のもの續々と發見せられしが、其特徴は著しく猿猴屬(シモン)に似頭蓋低く、前額退き、夥しく凸出したる眉間を有す。一八五七年にフルロットの始めて之を伯林の科學者等に示したるときは、その人類たることを疑ひし學者もありしほどなりしが、現今はこは最早疑問にあらず。

此興味ある發見に連れて今まで世に忘られ居たる佛蘭西及び白耳義に於て久しき以前になされたる觀察に再び世人の注意を促したり。是より前一八二六年にジュールナル(Journal)及びクリストル(Christol)の二人は各獨立に佛蘭西南部の洞穴に於て、人骨化石を發見し、一八二七年にはシュメルリング(Dr. Schermering)

はウエストファリアに於けるエンギスの洞穴中より、更に一層重大の意義を有する化石骨を發見せり。このシニメルリングは非常の注意と忍耐を以て探檢に従事し、エンギスに於て頭蓋骨をも完有する人骨を發見したるに、其骨はマンモス時代の絶滅動物の化石と相混じり、地質學と彼是同時代のものなること一點の疑ひを容れず、則ち一八三三年に詳細緻密なる圖解を附して發見の次第を公表せり。

然れども此當時に於ては、人間の化石を取りて研究の資に供することは、嚴重なる一種の排斥を蒙り、其仔細は、當時學問上の宣託者たる權威を有せしキエヴィエーは、あらゆる人間化石の眞性を否定し、曾て其鑑定を乞ふ爲めに或地方より送り越したる人骨をば、情け容赦も荒々しく窓外に投げ出し、これたゞ墓地にのみ適するものなりと罵れり。キエヴィエーの此一舉は、人骨問題を爾後一世代の間、全く片付け了り、他の區々たる學者輩の蒐集したる證據の如きは、この學界の法王の一喝に遭ふてまた人の顧みる者なかりき。然れども凡そ宗教上にもせよ學問上にもせよ、權威を振へる高壓的禁制は決して鬱勃たる事實の力に久

しく抗し得べきにあらず、流石のキエヴィエーの一冷笑の下に葬り去られたる眞理は、三十年間屈服の後、俄然として復活し、芽を生じ枝を張り、人化石は縦へ肉と血とを備へざるも、骨格的に一の具足體として今や學界に活動し始めたり。是に於て乎、科學者中の進歩主義なる人々は、有史以前の人類祖先を歓迎すること恰も凱旋の將軍に於けるが如く、之に反して非科學的の群衆は、常に好みて自己の家系を遠祖に溯りて誇るにも拘らず、エンギスやネアンデルタルより發見せられたる古人を見ること、吳越も雷ならず、冷淡を極めたり。地質學者中にもまた此等の化石人類と入り交り居たる化石動物は同一時代のものにあらずとするものあり。

保守論者は、此等の人類及び動物は其生存の時代を異にせるものなれども、其遺骨は後世遇然にも同じ洞穴に投げ込まれて遂に相混在するに至れるならんとの申分を最後の遁げ場として固守したりき。されど彼等は終に此一小隠れ家よりすら逐ひ出されたり。即ち一八六五年に二人の共同研究者、エドワード・ラッセル (Edouard Lartet) 及びヘンリー・クリスマシー (Henry Christy) とシム人ドルドーンの

洞穴を探検して一證蹟を發見し、之に對しては流石の保守論者も最早上述の如き異論を狹さむ餘地なきに至れり。この重大の發見物とは、即ちマムモス象牙の碎片にして、其上には拙劣ながら紛ふ方なきマムモスの姿を彫刻しあり。されば縦へ人類の由來に關して今まで提出したる證據を悉く推察的のものとするも、獨り此證據の力は言ひ遁るべき様なく、穴居人種にしてマムモスの形を繪きたる以上は必らずや其動物を見たるものとせざるべからず、而して人とマムモスと同時代に生息して相見えたることを許容せば、忽ち反對者自から此係争事件を願ひ下げざるべからざるなり。宜なる哉、一たび此古代人類の技巧の確認せらるゝや、人類祖先の古さに關する懷疑論者はやがて永へに閉口沈黙したり。

穴居人種の美術の蹟の始めて發見せられし以來數十年の間に於て、人類が上代に於て甚だ廣く行渡りて生息せりとの證據無限に増加し來れり。今日の古生物學者は人類の歴史を鐵器時代、銅器時代の前に溯ぼり、更に磨石時代、龜石時代にも尋ね至り、尙將來の化石研究者は必らず更に遼遠の古へに溯るならんと確信せり。蓋し今日公認せられたるうちの最古の人種たる龜石時代の人も、古生物學

上眞の原人に比しては遙に其末孫たること疑ひなければなり。

六

この地質學に關する意味深長なる發見と時を同ふして、更に一層興趣津々たる發掘は亞米利加に於てなされたり。これロッキン山域の古代湖床の層中に發見せられし第三期即ち哺乳動物時期の遺物にして、從來嘗て見ざる完全の體裁を具へたり。この遺蹟を世に紹介せし人は主として教授ジョーゼフ・テイラー及びオ・シー・マーシュ・井にイ・デ・コープ氏 (Professors Joseph Leidy, O. C. Marsh, and E. D. Cope) にして、此人々は各、獨立探検の結果之を掘り當て、更に近年に至りては多數の若き古生物學者等亦大に力を之に盡せり。

此地方より發掘したる遺物は其數の豊富なることに於てあらゆる従前の發見に優り、其率先者マーシュ・教授の如きは一八七〇年より一八七六年の間に第三期時代動物の新種類三百餘を見出し、同時に亦白堊層中に於て齒を有する鳥類凡そ二百と、羽翼ある大爬蟲即ち飛龍の類六百を掘り出し、其中の或ものは兩翼

の伸張二十五呎に及ぶあり。又海蛇形のモサソール屬一千五百ありて、其中には六十呎以上の長さのものあり、たゞ一個所のシェラシク岩床の講堂ほどの面積中より二十種と九科を代表せる胎生獸百六十個の遺骨を得、また同時代の岩床數ヶ所よりして三百の爬蟲を掘り出し、其小なるは兎大のものより、大なるは長さ六十呎乃至八十呎に及べり。

さりながらこの米國西部より出でし化石に就きて主なる興味を存する所は其數の夥しきよりも寧ろ其性質の珍らしきにあり。地球上の生物若し果して連綿相承けて順次に發達し來りしものならば、如何様過去の時代には斯かる中間動物の存在したるならんと思はるゝもの枚舉に遑あらずして、此所には蝙蝠の如き膜翼を有する蛇類あるかと思へば、彼所には鳥の如き尻骨盤と二足歩行に適したる爬蟲もあり、鳥にして齒牙ある者、また蛇蝎的特徴を具するもの等あり。

近代の蛇類と鳥との間隙は全く之を以て聯絡せられ、而してまた獺と犀と馬との隔絶もみなそれ〴〵中間動物の化石を以て連ねられたり。就中、最も重要なるはマーシニ教授の發見せし一聯の胎生獸が順次に地質學的時代に生息したる

ものにして、正しく之に由りて近代の馬の祖先の系統を知るに足るべく、今の單蹄種の馬より溯りて、二蹄三蹄となり、其第三期時代の祖先に至りては、四個の實用に適する蹄の外に尙一蹄の痕跡を保存せり。

現代に於て闡明せられたる此等の發見は、尙彌進で其意義を明かにせられつゝ、あり。勿論今日にては、何等の權威ある禁制を以て事の真相を藏匿せんと試むる者なし、唯米國スミスソニアン協會の報告集や政府測量局の専門記録のみにこの發見を記載するは、幾分か以て此智識の弘布を妨ぐるの結果を來せり。然るに幸ひにも教授ハックスレー(Huxley)及びコープの如き人々の説明によりて、此發見の結果を専門家の秘庫中より救ひ出し、科學上の智識に乏しき一般公衆と雖、之に因りて現代に於ける古生物學の驚くべき進歩の一斑を知るを得たり。

就中、ハックスレーの書き物は、宛然斯學進歩の縮寫ともいふを得べし。即ちハックスレーは一八六二年に於ては、其頃までに知られたる古生物學上の遺蹟は生物進化の敎説を否認するものなりと云ひしが、一八七〇年に至りては、近來古生物學詮索の結果は生物進化説の爲めに稍、好都合なる證據を供するに至れり。

斷言し得たり。それより六年の後、更にハックスレーは亞米利加に於けるマイン
 博士及びピケルミに於けるガウドリー(Gaudry)の事業を論じて、古生物學上の
 證據上に於ては、多くの現存生物がその祖先よりして進化し來りしてふこと最
 早假定説にわらずして、歴史的の事實なり」と明言し、遂に一八八一年には、過去十
 年間に蒐集せられたる諸證據は言ひ争ふの餘地なきものなれば、縦へ種の進化
 説未だ世に出でざりしとするも古生物學者は之を發明したるなるべしと斷言
 せり。

同年以來、化石の發掘者續々として證據を重ねるに證據を以てし、其豊富なる眞
 に驚くに堪へたる者あり、米國西部の所謂惡土に於ける化石床は殆ど無盡藏た
 るの觀あり、而してコーネチカト河の流域に於ては、マイン博士や其他の人
 々が、西部に夥しく發見せし爬行動物に近似したる者の足跡歴々として泥質の
 平地——後に沙岩に變じたる所——に指點せられ、亦僅少の骨骸すらも發見せ
 り。かくして曾ては一度動物界の帝王たりし大蛇類の身體が朽腐して消滅せる
 に反し、彼等が水邊に馳騁せしとき偶然沙上に印したる足跡は、果敢なくも世界

の記録中最も不朽なるものとして保存せられたり。

米國の東部に發見せられし他の脊椎動物の化石中、最も多量にして且つ興味深
 きものは、古代巨象の遺骸にして、その最も大きく最も完全なるは一八四五年に
 ニューヨーク州のニューバルクに近き乾湖の底より掘り出されたるものにて、
 此種類は現今の象より更に大きく、且つ長さ十一呎に亘れる牙を有す。ポストン
 のジョン・ワーレン氏(Dr. John O. Warren)之を組み立て、詳しく説明を付し、爾
 來五十年、今に於てワーレンの巨象として有名なり。

但し化石の遺蹟に隨ひて動物種類の系統的發展を研究する者に取りては、此等
 の單獨なる諸發見は前述せる西部化石床の豊澤なるものに比すれば、自から興
 味索莫たらざるを得ず。西部より掘出せし遺蹟よりして、多くの胎生動物の種類
 の進化跡、過去數年間に於て多少詳細に知られ、コープ教授の如きは駱駝の祖先
 を詳細に考索せり。但し犀、河馬其他多くの舊世界の獸類の起原も多く茲にある
 もの、如し。

人類の起原と信せらるゝ一種の猿屬もまた此等の化石床より發見せられ、此種

の動物及び上に掲ぐる「舊世界動物」の子孫は、恐らくマーシユ教授の意見の如く、亞米利加よりベーリング海峡を渡りて亞細亞に入り、此處に其繁殖を全ふし、却つて其本土に於ては早く絶滅せしものならんと思惟せられたり。二年前、和蘭の軍醫ユーヴェン・デ・ホアー氏 (Dr. Eugène Dubois) がジャワ島の第三期層に於て發見し、ピセカントロパス・エレンクタスと名けたる猿人は或は初期に於ける亞米利加猿屬の直系の後裔ならんか、但しこれ單に一の想像のみ。

亞米利加の「惡土」に其遺蹟を止めたる奇獸が必らずしも悉く現代に其後裔を有する譯にあらず、例へば馬や犀を生じたと同一の本種より出でたる巨獸チマノセレス若くはプロントセリデーの如きも、早く既に末期を有したるなり。此等は地質學上の意味にて、甚だ迅速に發達して、第三期時代の中頃に其繁盛を極め、然る後アガッシの語を用ふれば、時が彼等と戦ひて勝ちたるなり。この巨獸の發達の次第に就きては教授ライデー、マーシユ、コープ及びエリクソン (Dr. Osborn) 等之を闡明せり。

種の新來の問題に關する古生物學上最近の證據は無齒動物の化石系統に就い

てウェー・エルナルトマンの提出したるものにて、一八七七年にマーシユ博士は説をなして此等の動物の近代の代表者は凡てみな南亞米利加より出づるものなるが、南北亞米利加の未だ地續きとならざる久しき以前に北米に於て發生したるものならんといへり。此等の動物の徐々に退化して其齒より珫瑯質を失ひ、遂に近代の代表者たる樹懶屬の如き奇態なるものとなり終るまでの各段階は、ナルトマンの示したる通りに、今米國の博物館に保存せらるゝ各種の順序正しき標本に依りて證明さるゝなり。

其他近代研究者の提供したる此類の證明は逐一茲に列擧するの遑あらず、孰れもみな同一の歸結を示し、現代の古生物學者は異口同音に、新種發生の問題の既に解決したるを認む。マーシユ教授の言へりし如く、今に至つて尙「進化」を疑ふは、取りも直さず科學を疑ふなり、科學とは即ち眞理の別名に外ならず。

偕て化石の意義に關する第三回の大論戦は一先づ終結し、科學の論壇は再び休戦の姿にあり、卒然之を見れば化石に對する現今科學の立場は最終にして、確乎不拔なるが如し。されど古生物學の智識は最早之を以て完備したりとなすべき

乎、抑もまた二十世紀の中に第二のラマルク、第二のダーウソンの出で、新なる綜合智識の砲列を布き、以て斯學の要塞を攻撃するを待つべき乎。

第四章 十九世紀に於ける地質學の進歩

セームス・ハットンが唱へたる「世界の大陸は次第に消摩し去りて火山的隆起之に代はる」との説は十九世紀の初めに於て、之を奉ずるもの甚だ僅少なりき。一八〇二年に至りハットンの弟子たり友人たりしプレイフェア(Plyfar)が師の説を祖述して最も詳密なる解説書を公にしたれども、未だ遽に世間の學者を歸服せしむると能はず、却つて當時の學界は、ハットンと同時代なる對手、有名なるサクソニーのウエルネル(Werner)が「太初には現在地球の表面にある固形體悉く混沌たる熱湯の大海中に熔解せられ居たるなり」と主張せし説に心酔したり。ウエルネルは主張して曰く、あらゆる岩石は其性質の如何を問はず、皆此熱海の水の冷却するに隨ひ其中より沈澱して成りしものにて、鑛脈すらも皆此方法に由りて出來したり。されば山嶽は原とこれ尤大なる結晶體にして、隆起的物體にはあら

すと。要するにウエルネルは火山の作用を無視し、岩石が地熱の力によりて變質すとの説を否定したるなり。

爾來ウエルネルの説に隨ふ人々は水成論者として世に知られ、ハットンの説を奉ずる者は火成論者と稱せられ、十九世紀の初めの二三十年間、地質學の歴史は、主としてこの二學派の論難攻撃を以て埋められたり。尤も其間に立ちて、倫敦地學協會の會員等の孜々として事實を詮索して、假定説を斥けんと苦心したるあれども、事實と理論とは甚だ密接なる關係を有して容易に分離すること能はざりしなり。

この兩派論争の燒點となりしものは花崗石其他之に類する未成層岩にして、火成論者はこれ全く火力より生じたるものなりと主張したりしが、此點に於ては當時漸く優勢なりし星霧説（デビュラ、ハイゼン）即ち地球を以て冷却しつゝある大塊なりとなせる學説は大に火成論者に聲援を加へたりしなり。火成論者は亦地熱の温度が、鐵坑に於けるが如くに、次第に地心に向つて降り行くに隨ひ、規則正しき比例を以て増加し行くの事實に重きを置きたれども、其特に榜標したる論據は噴火山の現

象なりとす。

英國地學協會の幹事マッセル・ト・スコロープ氏（G. Poulett Scrope）は噴火山に關する該博なる考證を蒐め、一八二三年に浩瀚なる火山論を著はして、凡ての噴火山は、世界最高の錐峯と雖、悉く地殼の罅隙より流出したる熔岩の堆積物に外ならずと論じ、水成論者は之に對し、頑然として噴火山も亦他の嶽と同じく水性的起原のものなりと主張せり。

然れどもスコロープの説は克く事實に適ひたるものなりければ、直に學界に容れられ、時の進むに隨つて單に噴火山のみならず、噴火口の形をなさざる花崗岩の如きも亦多くは上層の裂隙を通じて噴出したる熔解岩より成れること一般に認めらるゝに至れり。手近き一例を擧ぐれば、マサチューセツツ州のハリョーク山の如き、ハドソン河に沿ひたる斷崖の有名なるパリセードの如き皆此類なりとす。

さりながら、斯くも廣汎なる岩質の形成を噴火的原因に歸することを許すときは、實際上水成説を全く排斥するの始末に立ち至り、頓ては塊と脈とを問はず花

崗石其他の火成岩の起原に關するハットン派の説明が次第に受け容れられ、大低の地質學者は地球を以て熔融せる大塊となし、地殼は只纔に其覆皮たるに過ぎずと考ふるに至れり。尤もライエルの如き人々は寧ろ地球の熔融せる部分は固結せる地殼中に恰も湖沼の如くに默在して、デヴィーの言ひし如く電氣的又は化學的作用に由り熱せられて熔融せるものなりとの意見を採れり。更に又近頃に至りて尤も人氣善き説は、物理學者の主張せる地球の全體は少なくとも鋼鐵の如くに硬しとの説と調和して、熔融せる薄層は目に見ゆる堅き地殼と堅硬なる地心との中間に存在するものなりと想像するにあり。蓋し地熱が原生岩の成因となり且つ其他地殼に種々の現象を生ずるの原動力たりとの説は、水成論者と火成論者との久しき爭論を経て終に確固不動のものとはなれり。

二

若し地殼の下に熔融物ありとせば其者は必らず冷却することあるべく、而して其冷ゆるに方りては、既に堅まりたる地殼の上に變動を生せざるべからず、さす

ればハットンが始めより唱へたる如く、火成論者の説は以て大陸及び山嶽の隆起する所以の説明としては、誠に結構なるものなりとす。然れども今や斯かる隆起の精密なる道理に關して甚だ重大なる一異論は生じたり。ハットン自からは申すに及ばず、彼の説を受けたる人々は皆地勢の變動するには、久しき中間的休止期ありて、其間は地殼に變動を生せず、次には活動の短時期ありて噴火的急變を生じ、大陸を隆起せしむること恰も大地震の變動の如くなりと想像したり。然るに今やチャールスライエル出で來りて、有名なる漸變説ユクライミヤクを唱へ、地球表面の過去の變化は其種類并に程度に於て、全く現在の變化と異なるなしと主張し、大陸や山嶽の形成は今も猶古へと同じ速度を以て進みつゝあり、過去に於ても決して驚天動地の大陸起ありしことなく、地層平面の變化は、大體に於て悉く漸進的なり、即ち今なほ屢經驗せらるゝ如き徐々たる地押しに由るか、或は度々の地震に由りて生ずるものなりと言へり。

ライエルはこの驚くべき議論を保持する爲めに、大陸の平面に於ける最近變動の證跡を澤山に集め、躬ら瑞典の海岸を踏査したる上、曩にプレイフェアが一

八〇二年に、またフォン・ブッシュ(von Buch)が一八〇七年に唱へたる、同國の海岸線が一世紀間に數吋乃至數呎づゝの割合にて高まれりとの説に呼應せり。ブッシュは亦ダーウツマンがパタゴニアも同じく隆起しつゝありとの説を引證し、又グリンランドが次第に沈下しつゝありとのピンゼル(Pingel)の言をも引用して、地震の爲めに廣大なる地域に亘りて數呎の急變を生じたる證據を無數に提出せり。斯く地震の爲めに地面に高低の變動を生ずるは殆ど一定の法則なりとの事は、多數の證據に由りて最早一點の疑ひなき事實となり、而して此等の變動にして久しく一方にのみ行はるゝときは、非常に高き隆起を生ずべきことも亦否むべからず、隨つて最高なる山脈を形成するにも敢て急變的作用に由らず、徐々として出來上り得べきものなること一般に許容せらるゝに至れり。是に依つて之を見れば、平靜にして固定せりと思はるゝ此地球の表面も、事實は波立てる海面よりも尙一層の變遷に富み、一見したる所一定不變なるが如き大陸も、實際に於ては一波動に數世代を要する、徐々にして而も尨大なる變遷の作用に由り、數千呎の隆起若くは沈降を生じつゝあるものなること明かなり。

地球の表面が斯く徐々たる震動オッシュレインに由りて變化し行くとの事一たび了解せらるるや、由來地質學上の難問たりし事柄の之が爲めに明かになりしもの少なからず、例せばキュヰエー及びブロンニアル(Bronniar)が巴里附近にて觀察せし縦斷層中に於ける海水層と淡水層との交錯せるが如き、或は到る處の石炭床に於て見受けらるゝ如く、砂岩若くは粘板岩の如き水成層の中間に空氣中にて形成せられたる石炭層に包まれあるものゝ如きも、皆之に由つて了解するを得べく、殊に水成岩の全部を合計すれば非常に厚く、時として最深の海よりもなほ深きことあるが如きも、斯かる地層の徐々として沈下せし大洋の底に於て造られたりと解するに及んで始めて其理由を知り得たるなり。

成層岩の起原に關する從來の疑團も斯くして氷解したりければ、ハットン派學說の一部分たる、地球表面の極めて遅々たる崩潰といふことに對し一層好都合なる思想を生じ來れり。苟くも山間地方に入りて觀察するときは、直に土地の崩潰に關する無數の證據を認めざるはなし、例せばアレガニール山の如く、地層の急に傾斜せる地方に於ては、曾て數哩の高さにもありつらんと思はるゝ地層の大褶

が全然壊滅したる跡歴然として現はれ、今の深谷の曾ては雲際に屹立せし峯巒の跡たることを示せり。又シリヤの群山やスコットランドの高原、さてはキツキル山の如き、地層の平坦なる所に於ても、崩潰の痕跡一層顯著なるものあり。蓋しこれ等は皆もと平面なる高地として海上より隆起せしものを風雨の爲めに鑿られて谷となり峰となりたるなり。然しながら此く絶大なる地面彫刻の偉工が風や霜や驟雨の極めて徐々たる作用に由りて成就せられたるものなることは、ハットンが之を唱道してより五十年の間、之を了解し得たる者甚だ僅少にして、更に一八三〇年に始まりたるライエル派の運動が、爾後二三十年間、孜孜として地勢劇變論に反對して漸變説の論を築き上ぐるに至りて始めて一般の採用を得たるなり。なほその後に至りてすら大英國測量局の部長として當時第二流の地質學實際家と稱せられたるマーチン (Murchison) の如きは、なほ頑然漸變説に反對し、現在の深谷は主として地下的勢力の爆發に起因すと信じたり。若しそれ歐洲大陸の斯學大家エリード・ボームン (Eli de Beaumont) やレオポルド・フォン・ブッフ等に至りては更に極端の見を持

し、山嶽は俄然として突起せしものなりと主張し、流石のマーチンすらをも聊か僻易せしめたり。フォン・ブッフは其友たり弟子たりしフォン・ランホルツの爲めに當代地質學の泰斗と推稱せられたるほどの人なるにも拘らず、一八五三年に死するまで、頑然としてシュラ山上に散亂せる移石は其附近山脈の急遽なる隆起の爲めにゼネヴァの谷を越えて、砲丸の如くに擲げ遣られたるものなりとの初信を翻さざりき。

三

シュラ山上の移石ボルゲースの事は久しく地質學者の爭論決せざる所なりしが、此かる移石は強ちシュラに限らず、北方温帶地方の他の諸山にも發見せられ、亦屢平地にも存在して爲めに農夫の鋤の刃を壞つこと稀なりとせず。古き時代の地質學者は之をも亦例の如く、其假想せる大洪水に原因すとなせり。即ちブロンニアルト、キュヴィエー及びバックランド其他同時代の學者は、是等數百噸の花崗石は大洪水の爲めに其源より數百哩間押し流されたるものなりと解説して毫も怪ま

ざりしなり。然れども漸變論者の立場よりしては斯かる説明を受け容るべくも
 わらず、亦何等の獨斷的思想をも許容すること能はず、是に於てカライエルは此
 不思議なる移石の運搬法に關して更に他の説明を發見するの必要を感じたり。
 移石の運搬せられしとに就いてライエルの考へ出せし中介物は唯氷のみなり
 き。然るに幸ひにも此説明は其要を得たり。ライエルは以爲らく、氷山アイスベルグはあらゆる
 岩石の碎片を運び來つて之を海底に沈澱せしむること汎く人の見る所にして、
 而して現在の地面は曾て海中に沈み居たる者なり。されば現今、此所彼所に散布
 せらるゝ移石は、此浸水時代の最後の時期に於て氷山の爲めに沈澱せしめられ
 しものなりと。漸變論者の説としては、是より簡單明瞭なるものなし、而して他の
 問題に就いては悉くライエルの説に反對せし劇變論者と雖、此説明だけは受け
 容れんとし、流石當時に異端者と見做されたるライエルの諸説中にも只是のみ
 は一般の承認を得たるが如し。

併ながらこの氷山説の次第に賛成者を増加しつゝありし間に、別に全く他方面
 より之が觀察に従事する者ありて、遂には該説の誤謬なる所以を明かにするに

至れり、其次第左の如し。一八一五年にアルプス山の羚羊獵者にペラウディン(Perraudin)
 と言ふ男あり、此者甚だ觀察力に富みて、他の獵師仲間の蠢愚なると撰を
 異にし、山中所々に散岩の存するを見て、此移石ギラガースは果して如何にして來りしやと
 訝かり始めたり、彼は固より大陸の曾て水中に沈み居たるとも、氷山が岩石を移
 すとのをも知らず、況して山嶽が俄然隆起せしものなりとの説などは思ひも
 寄らず、勿論古昔に大洪水ありし話は耳にしたることあらんも、水が岩石を木の
 葉の如くに漂流せしむることは未だ曾て經驗せず、況んや石が峻坂を轉がり登
 りて、鳥の如く山嶺に止まるなどは生來目撃せし覺えもなかりければ、古昔に
 わりて岩石が今の岩石と全く異なりたる方法にて自から移轉せりとの説を疑
 ひたり、要するに彼は確かに地殼漸變論者たりしなり。そは兎も角も、不思議なる
 移石ギラガースは現に其所に存す、此等は如何にして其場所に移りたりけん。

ペラウディンは我こそ其解答を發見し得べしと思惟せり、即ち彼の目撃せる周
 圍には、氷河グレンチヤと稱する蜿蜒々長蛇の如き水流が高山の嶺より徐々に延び來りて、
 其中には花崗岩其他の碎石を含み、其末端に於て氷河礫を形造れるあり、依つて

思へらく、若し此等の氷河の今よりも更に廣き地域を掩ひ居たる時代ありとせば、矢張り今の如くに移石を其所に運び行きて殘し置きたるなるべしと。而してペラウディンの知れる限りにては、斯かる働をなす他の何等の自然力もなかりければ、茲に斷然として古昔廣大なる氷原の時代ありしことを結論したり。尤もこれペラウディン自身に取りては、單に常識を以て下したる判斷に過ぎざりしと雖、此常識的結論は端なくも彼をして十九世紀の誇とすべき獨創嶄新の一思想を把握し得しめたるものなりとす。

ペラウディンは自己の思はくを其生國の最大學者たるジャン・ド・シャーパーンチエー(Jean de Charpentier)に告げたり、此シャーパーンチエーは曾てフライベルグの鑛業學校に於て業をサエルネルに承け、隨つてフォン・ブツフ及びフォン・ファンホルツと同窓たり、當時はベックスに於ける鑛山の監督者たる熟練の地質學者なりしが、素朴なるペラウディンの怪説を一笑に附してまた之を顧みざりき。それより十年を空しく過したる後、ペラウディンは纔に一人の傾聽者を得たり、其人は一の土木技師にしてヴェネツツ(Venezia)と言ひ、ペラウディンの新奇なる氷河説に

基づいて一論文を草し、一八二三年に之を一地方の學術協會に於て朗讀せり。是に於てか曩に冷笑せしシャーパーンチエーも改めて此説に注意し始め、其中には研究に價する事柄を含み居るならんと感ずるに至れり。

それよりシャーパーンチエーは此新説に基づいて觀測に従事し、遂には右の獵者の説の全然正當なることを發見し、爾來彼はアルプス山が曾て全く氷に包まれ居たる時期ありとの説に熱心なる左袒者となり、一八三八年に至りて當時アルプス山に避暑し居りしルーイ・アガッシの注意を此に喚起せり。アガッシも最初の中こそこれを疑ひたれども、既にして全く其説に歸依し、且つ此説にいふが如き事實は遂にアルプス山以外の地にも及べること悟り、以爲らく、若しアルプス山にして曾て氷に包まれたる時期ありとせば、北半球の諸山も亦然らざるべからずと、乃ち其觀察眼を廣くして、散亂せる移石が摩滑されたる岩石或は岩脈を成せるを見、續々として氷河作用の痕跡を發見し、遂には曾てアルプス山を掩ひたる氷原はまた北半球の高緯度の地全體を覆ひて、地球は一たび氷の帽を被むり居たる時あるを信するに至れり。斯くしてアルプス山の羚羊獵夫が常識より歸

納したる思想の種は今やアガッソンの腦中に花を開きて、遂に世界的氷原時代の概念となれり。

一八五七年にアガッソンはニューシャールに於て朗讀せし論文を以て其説を發表し、其後三年を経て有名なる氷原論を著せしに、此思想は科學界に前代未聞の紛争を生じ、就中フォンブッフの如きは嘲笑、輕侮、憤怒を以て之を迎へ、マーンソンは慣用の硬論鋒を之に向け、雅量を以て著しかりしライエルすら、自己の氷山説を捨て、新説に左袒すること能はざりき。されど亦博士バックランドの如き自己の故國たる蘇格蘭に於て、歴々氷河作用の痕跡あることをアガッソンの爲めに指示せられて、遂に其説に賛同せり。殊にバックランドは之を漸變論者の觀念に反對せるの事實と見て取りたれば、一層容易にアガッソンの説を受け容れたるなり。それより以降次第に此説の賛成者を生じ、學説の革新期には何時も免れざる劇論と、殆ど一世代に亘れる準備期を経過したる後、遂に氷原時代の觀念は、地質學界の定説となれり。されど尙此説には議論の餘地頗る多く、學者の餘力を傾けて研究すべき點少なからず、即ち氷原時代の生ずるに至りし原因、氷原の精密な

る廣袤、氷原が其結果を生じたる仔細の始末、亦其結果の精密なる性質等、未だ解決せざるの點なり。但し精細の點は暫く措き、氷原時代は今や地質歴史上の一期として一般學者の承認する所たり。但しクロールの主張せし如く多くの氷原時代ありたるや否やは不明とするも、少なくとも一の氷原時代のありたることは確として疑ふべからず、而して氷原時代といふ觀念其物こそ、十九世紀の獨創觀念の一にして、前世紀の人の夢想だもせざりし所のものなりとす。

四

蓋し此歴史的地質學なるものは、十九世紀以前にありては、唯微かに其萌芽を生じたるに過ぎず、古生物學者が地球の經歷を解するの關鍵を發見するに至るまでは、何人も——ハットンの如きすら——未だ地球の過去に關して、一定の見識を備へざりしなり。その時代までの學者の事業中、稍見るに足るべきものはウェルネルの地層を分類せんと試みしことに止まる。ウェルネルは岩石を分類して三個の系統に區別し、その想像せし沈澱の順序に基づいて、初期、中期及び第二期

ヴァンシアアの地名より取りたるなり。而して其後に至りて、此等の地系は英國の狭小なる地域に於ては、更に新しき岩層の下より屈起せる者なるが、歐洲及び亞米利加に至りては、數千哩の間連綿たる廣床を成して地表に延長せることを發見したり。其後マーチソンは再び之を露西亞に於て研究し、其ヴェルヌーイ(Vornen)及びフォンケルセルリッヒ(von Kerserling)との共著、浩瀚なる地質論中に詳述したり。亞米利加にてはホール(Hall)、ニューベリー(Newberry)、ホイットニー(Whitney)、ダーナ(Dana)、ホイットフィールド(Whitfield)其他の先輩地質學者また之を研究して、當年の英國研究家と相呼應せり。

マーチソン及びセウヰックの研究したるものより更に一層古く形成せられし岩層は、其地位ウェルネルの以て初期岩層となせしものに該當し、加奈陀に於ける廣大なる面積に存する地表にして、初めて之を研究せし人は加奈陀政府の測量局のツイリアム・アイローガン(William I. Logan)なり。彼は一八四六年既に之に著目し、後サア・ウイリアム・ドーン(Sir William Dawson)も亦之を研究したり。此等の岩石は地球が其原始的熔融状態より第一期の冷却の際形成せしものと思は

れたるものなり。然れども方今に至りては曾て一旦沈澱せられたる成層岩が地熱の作用に由りて變質せられしものなりと一般に認めらる。

縦へ原始的のものにもせよ、或は變質的のものなるにもせよ、此等の加奈陀岩及び之に類せる他國の無化石地層は、現在地質學上に知られたる地球表皮の最も古き部分に屬し、アサロンダックの諸山及びハドソン河畔に聳ゆるストーム・キングの岩脈は此種の岩層に屬す。其他アレガニー山及びシラネヴァダの諸山は比較的近世の隆起に係り、ロッキーマウンテン、アルプス山及びアンデス山に至つては最も近き時代に露出せしものなりとす。

ローレンシア岩は、初めは無生物時代を代表するものと言はれしが、一八四六年に至つて、ドーンソンが其岩層の真中に生物の化石と信せらるゝ成分あることを發見せしより以來之をエオゾイック(曙生紀)と稱するの例となれり。然るに更に最近ドーンソンの想像せし化石の真否に就いて疑問を生じ、單に之を太古紀層と稱するダーナ教授の主張一般に受け容れられたり。マーチソン及びセウヰックの命名したるシルリア界、デヴォニア界及び石炭界は無脊椎動物紀、魚族紀及び石

炭紀總じて之を古生代層と稱へ、更にその上層なるウイリアムスミスの研究したる系統(曾て第二期層と稱せられしものは概して續古生代即ち爬行動物の時代と名づけ、更に其上部にはキエグイエー及びアロンニアルの稱したる第三紀岩層のあるありて、哺乳動物時代を代表し、最後に最も新らしき層但しこれ地質學上の意味より言ひてこそ近代なる譯にて、幾百萬年の昔に屬すること勿論なり)は、概括して第四紀と稱し、人類生存の時代を代表せり。

但し斯く地質學者の所謂各時代なるものは、其命名法上に一見現はるゝが如くに、互に嚴確なる區隔を存する者と想像すべからず。地質學上の「時代」とは、言はば歴史上の世紀とか又は曆日上の週とかいふものと同じく、時には亦地層に於ける地方的區別を明かにする爲めに益あれども、實際地球變遷の大勢中に於て毫も甲乙劃然たる間隙ありしわけにはあらざるなり。

なほ亦甲の大陸と乙の大陸との地質上同一時代と云ふことあるも、必らずしも皆同一の年月に生ぜし變遷を意味するにはあらず、例へば歐羅巴の地層にて稱するデヴォニア紀と亞米利加洲の地層にて同じくデヴォニア紀と稱せらるゝ、

者との間には數千萬年の前後ありたりと云ふも、之を拒み得るの確證なり。又鑛物學上の智識と雖、斯かる詳細の點を確むるの効力なし。縱へ相接近したる兩地の岩が、其組織上互に等しき者ありとも之を以て其成立の時を同ふせしことを證するに足らず、何となれば一時代の岩石の實質が粉碎せられて次の時代の岩石を組織するにあればなり。況んや状態の變遷少なき海中に於ては、時代より時代に亘りて永へに同形の岩を生ずべければなり。現今或海中に於て形成せられつゝある白堊床は地質學上最古の時代より依然として形成し居たるやも斗られず。又之に反して、互に性質を異にせる岩の同一時に、程遠からぬ二地方に形成せらるゝことあり、例せば海岸に於ける沙岩、沖合に於ける珊瑚性石灰岩、更に海中遙かの底に於ける白堊床の如き是なり。若し此連綿たる成層岩が隆起作用の爲めに破らるゝとあれば恰も三個の時代を表示するものゝ如くにも見ゆべし。

古生物學は、地質の時代の判別に關して更に善き試験法を供すると勿論なれども、此學とてなほ限りある者なり。早き古生物學者の想像せし如くに、現今の岩石の形成せられし以來未だ曾て地球の全面積に齊一なる氣候及び單調一律なる

動物ありたるとなし。成る程、廣き意味にて言ふときは、有機體の進化は到る所皆一般同一の程度に於て行はれたり。然れども、同一の時に於て各地方に甲乙相同じき變化を生じたりとの證據は絶えて有るとなく、證據は却つて其反對を示す。單に一例を以て言ふも、現今濠洲に於て最も全盛を極むる哺乳動物たる有袋獸類も歐羅巴に於ては既に第三紀時代中に於て生存死滅したるものなり。されば後世の地質學者中には歐羅巴の有袋獸時代と今日の濠洲とを以て同一年所のものとなすこともあるべし、何ぞ知らん其間實に數百萬年の隔絶あることを。

五

斯くの如き多くの難問題を考へ來れば、歴史的地質學は決して早き時代の科學者の思ひたる如き簡單なるものにあらずるを知る。例へば、ハリ・ド・ボウモンの如きは五十年前に於て、地球上の諸山嶽の形成せられし順序を精確に討ね知らんと試みたれども、今日にては誰一人斯かる考を抱く者なし。只一つの大陸内に於てすら地質學者が、其各部分が海中より隆起したる順序を知らんとするには

多大の用心を以て從事せざるべからず。之を知るの關鍵は各地方の表面を形成せる地層の異同にあり。例せば一の地方の地表にデヴォニア紀の岩石が露出し居れば、乃ち此地方はデヴォニア紀か又はその少しく後に地表となりしことを知るべし。然れども考一考するときは、地表は古來絶えず崩潰し居るものなるを以て、此断定もまた確に當てにはならず。縦へ現今はデヴォニア岩が露出し居るも、それは曾て其上を掩ひ居たる石炭紀岩の數千呎も崩潰したるが爲めに地表となりたるにあらずとも限らず。されば斯かる場合に於て、地質學者が安全に斷言し得るは、只其地方がデヴォニア紀より早き時代には隆起せざりしといふことのみ。

併しながら只これだけを知るのみにても既に一廉の智識にして、苟くも地質學的に探檢したる大陸の諸部分に向つて、其各所の間には必らず數百萬年若くは數千萬年の間隔ありしことを心に解して考究せば、縦令其精密なる年所を確むる能はざるまでも、以て地表各部の隆起せし前後順序を略推知するに難からず。例へば亞米利加洲に就いても、無數の地質學者の研究に由りて、該大洲の古へは

單に一大群島なりしことを我等は知る。其重立ちたる島——後に大陸の骨髓となりしもの——は今のハドソン灣の周邊に一大V字形の地域をなし居りしものにて、而して其地域は恐らくは更に一層古くして、今はたゞ其存在を想像するの外なき北極大陸の崩潰に由つて出來たるものなるべく、それより更に東南に方りて今のアディロンダック諸山及び今一つ現今のジャージー高原に該當する島が大海原より隆起し、遙か南の方には今のブルックリン諸山を以て代表せらるゝ一群の島嶼起りしなるべく、西方にも亦一大群島ありて、頓て現今の太平洋岸の諸州とはなれり。其他内地にもまた數個の小島ありて、茲に群島の形勢を完ふし居たるものと思はる。

今の米大陸は實に此骸骨ともいふべき群島より出で來りしものにて、一部分は其原島會て數哩の高さに屹立し今は崩潰して數千呎となりしもの(の崩潰より起りし沈澱にも由れども、抑もまた内海に生せし有機物の沈澱に由り埋め立てられて大陸とはなりしなり。ジュリア紀にありて最も時めきし動物は無脊椎種(臂足類、海百合類及び頭足軟體類)なりしが、それより後に至りて、内海中の面積

隆起して地表となり、之に奇形なる植物より成れる大森林を生じ、其遺體は燼化して石炭となれり、斯かる森林は幾度となく生じてはまた地表の變動の爲めに破壊せられたるらしく、其故にや此古生代の地層は厚さ數哩にも及び、其形成に要したる年所の如きも、デーナ教授の計算に隨へば、それより以來今日までの日月を合算したるものに比較するも優に其三倍に當ると云ふ。

古生代の終に臨みて、アパラチアンの諸山、峻嶺深溪の大凸凹をなして隆起し、其或峰の如き海拔三、四哩の高さにも達せしが、其後年月の經過するうちに次第に崩壊して段々と低くなり、而して此崩壊の爲めに米大陸の面積を増加し、其埋まりたる部分には次の中生紀時代の間、異形なる爬行動物を生じ、中には形體の甚だ巨大なるものもありたり。水中にも亦依然無脊椎動物及び魚類を繁殖せしめつゝ、更に蛇蝎類動物を生じ、空中には飛翔する爬虫類ありて、其或者は兩翼の延張二十五呎にも達したり。シーラネハダの諸山の隆起は實に此時代なりとす。此新成大陸の東端に近き所は、恐らくは元の地層甚だ厚く且つ堅くして、山谷を形成する能はざりしが如く、其爲めにや地に大龜裂を生じて熔岩を噴出したる

名残は爾後數百千萬年間の崩潰を経て今尙之を認むるを得、ハドソン河上の尖峰及び西部マサチューセツ州のハリヨーク山の如き突起部即ち是なり。斯く亞米利加大群島は崩潰沈積隆起作用に依りて大陸となりつゝありしが、其間には尙巨大なる内海を存し、後第三紀時代に至りて、陸地の緩慢なる隆起の爲めに東西二大部に分けられ、而して其隆起部は今日のロッキーマウンテン山脈とはなれり。此後進諸山岳の雲際に屹立し、巉巖の岬々稜々たるは、明かに其輓近に出現せしものなるを示し、かの古老なるアサロンダック山、グリーン山及びアパラチャ諸山の溫藉なる半圓形の風貌に比して著しき相違を示せり。而してロッキーマウンテンの兩側には尙巨大なる數多の湖沼を存したりしが、其湖心より漸々に第三紀層を形成して、厚さ二哩乃至三哩にも達し、其中に有脊動物の遺體を包括し、後更に地床の隆起せしときに、崩潰の作用に依つて此等動物の遺骨は再び人目に觸れ、古生物學者を驚嘆せしむるに至りしなり。

其次に來りしは長期なる一大氷結時代にして、其氷床は南方凡そ四十度の圈に及び而して或動物を此に驅逐し、遂に之を滅亡せしめたり。此時代の頂上に於て

は、氷の大塊がニューヨーク・イングランドの全部を掩ひ、厚さ殆ど一哩にも達し居りしこと、ホワイット山に於ける掻き磨かれたる表岩と散亂不定なる移石との證明する所なり。博士クロール(Dr. Croll)の測定に依れば、斯かる氷塊の下壓力は一平方呎につき一百二十五噸の重さを有すといふほどなれば、苟くも其下に敷かれたるものは悉く破壊し粉砕せざるはなく、或地方の如きは丘陵起伏の地表を平げて平原と變じ、其餘々として匍ひ進むや凡ての碎片を運び去りたり。而して氷塊の溶解せしときには其終端に集積せられし岩石土砂が今のロングアイランド及びステータテン島の骨髓となり、其他の沈澱物はボストンの周圍に有名なるバンカー丘及びブリード丘と成り、而して又ニューヨーク市と同緯度地方に於て、不規則なる移石粘土の長列を遺したり。

氷床の次第に退却するに隨ひ、其途中に亦多くの岩石小塊及び石礫を遺し置き、時として其堆積物が或は河流を塞ぎ、或は地表に凸凹を生じて湖沼を造れり、これ米洲の北部到る所に見受くるものなり。或氷河論者は英國地質測量局のラムゼー(Ramsey)が始めて唱へたる説を持して、北米の許多の湖水及びセイントロー

レンヌ河に會流する諸川も皆大氷床の爲めに掘鑿せられたるものとなせり。之は兎も角も、氷原は退却の途上到る所に其痕跡を遺留し、今も尙山中の氷原及び極地の氷冠となりて古の名残を留む。我等人類は實に此氷原時代の末季に當れる過渡期中に棲息せるものにして、此時代の終ると共に、地質學上の過去時期は過ぎて其現代とはなれるなり。

六

さはさりながら、現代も亦過去と同じく變遷の一時期たるに過ぎず。これ既にセームス・ハットンが百年前に抱懐したる思想なれども、其同時代及び後繼の學者は容易に此説の眞價を認め得ざりしなり。然れども今日は此事最早斯學の定論となり、却つて故人の之を疑ひたることを怪むに至れり。アガシの曰く、凡そ科學の新眞理は三個の程度を通過せざるべからず、即ち初めは人之を眞ならずと言ひ次には之を宗教に反すと言ひ、最後にはこれ古往今來人の常に知り居たる事なりと言ふと、ハットンの自然法の不變不朽なるを説きたる説も今や此最後の

程度に達したり。

ライエル嘗てプレイフェアの著したるハットン説の註釋中より引用して、其「地質學原理」の表題に録したる語に曰く、凡そ地球の進化中にありて、自然の經濟法は終始齊一なりき、而して一般的變動に伴ふて變動せざるものは獨り自然法あるのみ、河や岩や海や陸は各、それらに變遷せり、されど此等の變遷を指揮する律法に至りては、上下古今曾て變遷あるなしと。

而して今やこの眞理に抗せんとする科學者は、今日の天下また一人もあることなし。

とはいふもの、ハットンやプレイフェアやライエルが此原則より演繹したる推論に至りては近世物理學者の決して同意し能はざる所あり。ハットン等の云ふ所は、地球表面の變化は其程度及び種類に於て永久に齊一漸進的にして、且つ現在の自然力の保續する限り依然として然るべしとの意を含めり。他語を以て言へば、彼等は世界を以て一大運轉機となせしなり。然れども苟もエネルギ一の保續不滅及び放散の眞理を會得したる近世の科學者は一として斯かる意見

を抱く者なく、殊にケルヴィン卿の如きは我地球の幼稚なる時代及び其成熟の時代に於て、進化的變遷はなほ他の幼稚なる有機體のそれの如く、後の時期に於けるよりも必らず非常に迅速且つ顯著なりしなるべしと斷言し、而して現代の明敏なる思想家に取りて此眞理は殆ど確定せるものゝ如し。

凡そ地球を以て次第に冷却せる熔岩の大塊となす人々は、古へ其殼皮の未だ薄弱なりし時には月の引力の爲めに吸引せられて、一晝夜毎に其表面に龐大なる潮汐を起したること恰も現今海面潮汐の規模を更に龐大にしたるものゝ如かりしことを疑ふ能はざるなり。

されば古へにありては、現今マリーヨ州の海岸を徐々に陥落せしめ、瑞典をして次第に隆起せしめ、時に微小なる噴火山を爆發せしめ、間歇熱泉を生じ、地震を起すものと同作用の横壓力の爲めに廣大なる地域に一時に大潰裂を起し、只其一爆發だけにてても以て優に地表數千方哩の界に熔岩を氾濫せしめしことあるべく、又高山峻嶺の俄然として突起せしこともあるべく、其劇烈なるや、最も極端なる激變論者すらもなほ想像し及ばざりしほどのものなるべし。

地球古代の此雰圍氣中には炭酸酸素、其他の化學的原素を含有して、一方には岩石を崩壊せしめ、他方には今人の夢想だも及ばざる速度を以て動植物を發生し、而して此等の原素は其後石炭床、石灰岩、及び花崗岩の中に貯藏せられたり。

然れども古代に行はれし此等神怪奇變の化工も、今現に地球上に行はるゝと同一の法則に依るものにして、縦令上述の如き急激なる事變は承認するも「漸變論」の眞學説は決して之が爲めに其光を失ふものにあらず、而して十九世紀の中葉に喧かりし「漸變」激變兩學派の爭論は、畢竟兩論者が以上の簡單なる事實を互に認許せざりしに職由す。

地球進化の大勢は、過去、現在及び未來も亦同趣にして同一の法則、同一の勢力依然として活動すべく、而して此萬古不變の勢力の作用の下にありて地球は日一日と變化し行くなり。物理學者の信ずる如く、地球は次第に冷却しつゝある熔岩の大塊なりとせば、其現今如何なる冷却の程度にあるにもせよ、何時しか其表面には古來未曾有の奇觀を呈し來るの時あるべし。即ち風雨火災の間斷已むことなき作用は地球面の山嶽丘陵は更なり、あらゆる物質を片々粒々、徐々に破壊し、崩

潰し、洗滌し去りて、遂に之を償ふべき陸地の隆起また生ぜざるに至り、最後には陸も山も悉く水中に没して溶解し、地球は他の有機體の如くに再び第二の幼年時代に復歸し、其表面は太初に天地の未だ剖判せざりし當時と同じく、混沌たる一大海洋と變ずるなるべし。斯くて、淺間しき人間の觀想する時間、空間、物質、勢力の一大車輪は茲に其一回轉を遂げ、無限なる宇宙的大生命は茲に其第一脈搏を完了するなり。

第五章 十九世紀に於ける氣象學の進歩

一

一八〇三年の五月三日といふに、佛蘭西の身元賤からぬ一市民マレー(M. Marais)なる人、そのレイグルの住宅より一書を贈りて、當地には過日驚くべき一の奇蹟現れ候と言へり。この所謂奇蹟とは白晝巨大なる火の塊の空に現はれて地に落ちたることにて、同地方の新聞紙には、これ廣原の上に懸れる野火の類ならんとあり。兎も角この火の玉多くの人に見え、やがて轟然たる大音響を以て爆裂し數里の間一面無數の石片を散布したり。

この奇蹟の報道は最も時機に適したるものなりき。蓋し當時の科學界に於て、今恰も報せられし如く、青天に現はれて實際雷石を飛ばすといふ種類の光球の事實果して有り得るものなりやとのこと既に多年の懸案として學士識者の頭腦を煩はし居たればなり。成るほど從來とても斯かる事件の屢言ひ觸らされたる

ことありて、其所謂雷石なるものを祭壇の上に陳列して之を神聖なる遺物なりとて尊崇し、苟くも疑ふ者は邪見なる不信心者として擯斥せられたり。然れども科學的の懷疑は、斯かる證言を妄信せず、十八世紀の末つかた佛蘭西大學の碩儒は舉つて、斯かる岩石は他の更に不可思議なる力に由れば兎も角も、電光の如きを以て地上に運ばれ得るものにあらずと認めたりき。

然るに一八〇二年にエドワード・ハウード(Edward Howard)は王立學會に於て一篇の論文を朗讀し、其頃提出せられたる種々の證據を論評したる後、空中より岩石が光輝に伴はれて墜落し來るとは、縦令如何に説明し難きにもせよ、實際の現象として許容せざるべからずとの結論を陳べたり。而して恰も此際、レイグルに於ける大隕石の報道ありければ、佛蘭西大學は急ぎ之を調査せんが爲めに青年有爲の一理學者ジャン・バプチスト・ビオー(Jean Baptiste Biot)を派遣し、出來得べくば此問題を一舉に解決せんとしたり。ビオーの調査は徹頭徹尾好結果を收め、其報告は、岩石質或は金屬質なる雷石——エーロライト隕石或は降石——メテオライトを從來の口碑、憶説の境より確實なる科學の領内に移したり。

さりながら此奇異なる現象は果して如何に説明すべきか、忽ちこの點に關して思辨工夫は熾に起り、或はこの石塊の實に天より降りたるにあらずして、電光の所爲に由りて地下より造られたるものなりとの説を立てたれども、此説は幾くもなく排斥せられ、化學者は隕石を地球雰圍氣の上界に浮動せる諸原素の結合によりて生じたるものと信せんと欲し、地質學者は之に反して、之を元と地中より出でたるものと思惟し、噴火山の作用に由りて吹き上げられしなりと主張し、オルバース及びラプラス(Olbers, Laplace)を代表者とせる天文學者輩は稍、その説を變更して、これは如何にも噴火山より投げ出されたるものなれども、地球上の噴火山にあらず月世界の噴火山よりせるなりと唱へたり。又當時の思想家の如きは更に大膽なる斷言をなして、隕石を地より出でしものにも月より來れるものにもあらず、また多くの古代希臘人の主張したる如く太陽の小供にもあらずして、これ宇宙の奥深き空間よりせる來客なりと言へり。此大膽なる思想家は獨逸のエルンスト・エフ・エフ・クラドニ(Ernst F. F. Chladni)とて名聲高き物理學者にして、一七九四年未だ最多數の科學者が隕石の存在すら否定せし時に早く既に

隕石に關する宇宙説を唱道したり。加之彼は亦此等の降石は其起原及び種類とも流星として何處の人も熟知せる上界の閃光跡と全く同一のものなりとの信念を發表せり。

クラドニは斷言すらく、此等閃電的なる流星は、皆各宇宙の物體の一零碎の飛んで吾が地球の雰圍氣内に入れるものならざるべからずと。斯かる流浪的の碎塊は或は壞裂したる他世界の破片にもやあらん、或はクラドニの更に實に近しと思惟せし如く、未だ曾て何等の大星にも引き付けられざりし宇宙原質の固結せるものに過ぎざるべし。

抑も當時にありて斯かる破天荒の意見の世に容れられざりしことは怪むを須ひず、時の星學者輩は毫も此説を是認するの理由を有せず、又非科學的なる一般世人は、若し此説を容るれば、施ひて宇宙の完全圓滿なる具足躰にあらざること、を認めざるを得ざるの恐れあるが爲めに、之を無神的なる異端邪説として熱心に排斥したり。

然るに幾程もなくブランドス(Brandes)及びベンツェンベルグ(Benzenberg)の行ひし

觀測は此論點に向つて幾分の光明を與へ、流星の一秒時間十五哩乃至九十哩の實速力を以て飛行することを證明し、此觀測は頓に隕石月來説の信用を墜したり、蓋し一個の物體が僅に月世界位より墜落するに於て斯ほどの速度を得んとするには、其最初の速力も亦非常に猛烈ならざるべからずして、到底月世界には斯くの如き衝動力を有する噴火山あるべくも思はれざればなり。加之當時既に月世界には最早活ける噴火山なしとの信念次第に行はれ居り、其他此方面に於ける種々の考は、旁以て月來説を廢棄するに至れり。

されど隕石の起源の地球にありとの説は、前者程に易くは倒されず、殊に此時代は世を擧げて電氣的の現象に感興を奪はれ居るときなりければ、自然の勢ひとして、苟くも不明白なる現象に遭へば皆電力を以て其説明に宛てんとするの傾向あり、而して隕石の場合に於ても其狀頗る電光の閃きと相似たるものあり、りして、矢張り之をも電氣作用として説明し得べき様に見え、時の令名ある氣象學者トーマス・フォースター(Thomas Forster)も一八二三年に發表せし書中に於て、依然隕石の形成は雰圍氣の作用に由るとの説を固執し、此時分の輿論は種々の

地生説(隕石は地球より生ずるとの説)に分れ、宇宙説の如きは全く顧みる者すらなかりき。

然る所に一八三三年端なくも一の現象起りて、此争論に最後の決定を與へたり、即ち同年十一月に無數の隕石大雨の如くに降り來り、エール大學の教授デニソン・オルムステッド(Denison Olmstead)は之を觀測して、此雨の如き星の皆天の或一中心若くは隠れ所より來るが如くに見え、而して此中心の衆星と共に其位地を變ずることを認め、隨つて其出所の地球にあらざることを確めたり。時の星學者等は直に此觀測の全意義を認め、彌以て流星の宇宙より來るものなることを證明して又一點の疑ひを容れざるに至れり。勿論或保守的なる氣象學者は其後數十年の間、依然として隕石地生論を頑守したり——每も進歩の軍の背後には斯かる太鼓を叩く連中のあるものなり——然るに一八六六年に再び流星の大雨はオルバーヌス及びピットソンの豫言せし如くに果して現はれ、矢張前回の通り天の同一所より飛射するを見たるときには、道が懷疑論者も口を緘したり。

其後分光鏡スペクトロスコピーの完成するに及んで、更に隕石と流星との同一質なる確證を加へ、且

つ此種の光跡と彗星及び星雲の如き宇宙の遠距離に輝くものとを同列に視做すこととなれり。是に由つて之を見ればかのクラドニが一七九四年に提出したる大膽なる憶説も豊かに是證せられ、且つ諸遊星より分離せられし物體の破片は數に於て吾等の見得る何等の天體にも幾十億倍せるものなるを知るに足る。現宇宙の眞状態の當時の人々の會得したる所に異なれること凡そ斯くの如し。

且つまた昨日までは科學者が之を疑ふて邪見なる不信心者と嘲けられたる降石の「奇蹟」も、爾來日に幾回となく我等圍氣に繰り返し現はる、自然的現象流星の現象と異ならざることを知るに至れり。

二

若し昔の人々が空より墮つる火の玉を以て奇蹟とし妖兆となしたりとせば、それよりも幾千倍の奇觀を呈する「極光」に對しては果して如何の説をやなしたりけん、猶太教の緯書スクリプチャーに収録せるマカビースの書には、四十日の間、全都の空に軍勢の如くに槍を携へ、黄金の衣服を着けたる騎馬武者等の馳するを見たり、其騎兵

の隊は互に突撃馳聘して、楯と無數の槍を揮ひ大刀を抜きそばめ、投槍をなげ、黄金の装ひ、馬の具を閃かせり」とありて、當代に於てはこれ實に戰慄すべき妖兆たり、否十八世紀の初頃に至るまでも、代々の人々は極光を以て恐るべき凶徴となせしこと敢て之に譲らず、文豪ハレー(Halley)の筆を通じて有名となりし一七一六年の英國に於ける大極光の現れしときには人心洶々として堵に安んずる能はざりしなり。

然るに一七五二年にフランクリンが電光を天の玉座より下ろし來りて以來、凡ての光體を自然的現象と視做すに至り、極光も亦其中に漏れざりき。フランクリンは極光を解釋して、之を兩極の雪の表面に電氣の聚積せるに歸し、其霧圍氣の上界を通じて赤道方面に發射するに由るとなせり。エラスマス・ダーウチン(Darwinus Darwin)は極光を當時多くの學者が霧圍氣の上界を形成すと想像せし水素の燃焼するに由るならんとの意見を立て、ダルトン(Dalton)は始めて極光の高さを測りて、凡そ一百哩の上にあると見積り、之を以て空氣中の鐵性成分に磁力の作用するに因すと思惟し、此ダルトンの意見は恐らく十九世紀の初めに於て最

も人氣好き一説たりしなり。

それより以來、無數の觀察者極光の研究に従事したり、然れども流石の科學者も未だ確に其真相を捉へ得ざること敢て卒然たる觀望者と撰む所なく、其實性質の未だ決定せられざると今日なほ百年以前の如し。さりながら其間、年として是に關する何等かの説の出でざることなく、ヒオーは一八一七年にシェトランド島に於て極光を研究し、之を鐵質塵埃の電氣を被むれるに由るとなし、其塵はアイランドの噴火山より出づと思惟せり。更に其後に至つて再び鐵塵説を復活せるものありて、其塵は噴火山に因らず、隕石の斷えず空中の上界に分解するに起因すと唱へたり。成る程、その起原ならんとしも思はるゝ、鐵塵は兩極の雪にも山頂の雪の上にも發見せられたり、されど斯かる塵埃の果して極光の現象を生じ得るものなりや否やは、少くとも未決の問題なりとす。

他にも尙、極光を以て上空の雲又は氷の細尖に電氣の聚積するに由るとなす論者あれども、亦是を單に稀薄なる空氣中を電氣の通過するに由るに過ぎずとなす者もあり。一八三一年にフアンダー(Faraday)が磁氣は光輝を生じ得との事を證

明せしときに、フムホルツの如きは此方法にて本問題を決定するに足ると思惟せり然れども今日最も優勢なる説に由れば、極光は赤道上に生じたる電氣の流れて、空の上界を通過し、磁力ある兩極に於て地に入るものとなす、正にこれフランクリンの認定したる行程を逆にするものなり。

極光の輝きの電氣の通過によれる真空球の中に生ずる光と甚だ相似たることは、極光を以て電氣的起原のものとなすの由來久しき假定説を援くるもの、如し、されど此問題は更に完全なる詳説を待てり。流石に宇宙の精微秘奥を闡明すと論れる「スペクトロスコピー」も一たび極光に對して之を用ふれば、甚だ手持無沙汰の有様にして、其透し得る光線も全然實質を捕捉するに由なからんとす。勿論黄道光の光線は甚だ極光と相似たれども、こは何の助ともならず、黄道光の性質も亦或星學者等が之を太陽の周圍に浮動光體の密集するに歸するにも拘らず、大體に於て尙秘密なること敢て極光と撰ぶ所なければなり。

極光の眞性質は縦へ何なるにもせよ、それが地球の磁力と密接の關係あることは、久しく既に知られたり。凡そ鮮明なる極光の現はるゝときには必ず地上に

フホルツの稱して磁力的暴風マゼティックストームと呼びたるものゝ起るを常とす、これ暴風ストームとはいふものゝ、只磁石の針を狂はせ、電氣の線を感はす外、毫も人の感覺に現はれざるものなり。又斯かる磁力的暴風の起れるときには、奇妙にも必ず太陽面に斑点を生ず、其如何にして茲に至るやは未だ説明せし者なけれども、事實は、一毫の疑ひを容れず、而して此かる太陽斑點は極光と直接の關聯あるが如くに見え、此現象は凡て十一年間繼續する循環時期の中に、一度は必ず最頻繁の時期と最稀少の時期とを有して通過するものなり。今より滿一世紀前に、ハーションハーションは太陽斑點の數の變動の地上の氣候に直接の關係あらんことを疑ひ、太陽斑點を注意して觀測しつゝ、氣候の狀態の標準に小麥の市價を用ひて之を證明せんと試みたり、されどハーションの此方向に於ける努力よりしては何の得る所もなく、これ甚だ複雑なる問題なれば、久しき觀察の時代を経ずして決定せらるべくもあらざるなり、併しながら其以來の氣象學者、取り分け熱帶地方の學者は、矢張り太陽の斑點と地上の天氣との間に何かハーションの懸念したる如き關係あるの證據を見たりと思料し、メルドラマメルドラマ (Madrum) の如きは太陽斑點の數の多きとき

は果して印度に於ける雨量過多の時期なりと斷言せり。如何にも此兩者の間に斯かる關係あるは事實らしく見ゆ、然れども近代の氣象學者は過去の事例に懲りて偶然の結果を星學的の現象に歸するに非常に小心なり。語を換へて之を言へば、今の氣象學者は、曾て近頃に至るまで、あらゆる天氣の狀態を月の盈缺に關係ありとなし、又流星の頻繁なるを以て或種の天候の豫報なりと考へ、更に統計學の出で、自から世の迷想を醒ますまでは、春分秋分には必らず暴風あることを確實として萬人の承諾したるに類する失態を再演せんことを恐るゝなり。

さはさりながら、天候と太陽斑點と極光と地球の磁力との關係を闡明すること、縱令今日には企て及ばざるも、將來科學の進歩の之を能くすることは有り得べし、其時に至るまでは、此等の現象は止むなくも姑く氣象學の本領外に置かざるべからず。今日は専心と分業との時代なれば、氣象學者は主として天候と氣候とを研究し、又前日の如くに星辰や彗星流星を天候智識の必要欠くべからざる指針となして之を詮索するの面倒を見ず、月をすら寧ろ冷然として之を眺め、何故に

之を斯學の本領より驅逐せざるやを怪める程なり。地球の内部の有様に就いても今の氣象學者は殆ど風馬牛に管ならざるの感をなせり、蓋し曾てはマイランの如き地心の熱を以て空中温度の主なる原因なりと想像したれども、今や決して其然らざるを知ればなり。若しそれ磁力の極は何故に地理上の極と相符合せざるや、何故に地球の磁力はフムホルツの始めて發見せし如くに地球の磁極より其赤道に至るに従ひ減少するやとの問題に至りても、殆ど今は氣象學者の不關焉となす所たり、彼等は平然として磁力の如きは氣候及び天候と何の關係もなしと言ふなり。

三

さりながら吾等の先覺者の關心したる浮動物の中少なくとも一種だけは氣象學上肝要なるものあり。水蒸氣即ち是なり。此人口に膾炙したる浮動物に對し十九世紀の初頭の學者輩が如何に重大視したるか、之に關して其當時に行はれたる學說の數多きを以て證するに足れり、而して其諸說紛々として歸一する所

なきことは即ち水氣蒸發の現象の説明に難んじたることを示せるものなりとす。

フランクリンは空氣の水を溶解すること恰も水の鹽を溶解するが如しと言ひ、此説はデラック(Dalton)の水は空氣中に於けるよりも眞空に於て一層迅速に蒸發すとの證明によりて既に否定せられたれども、當時なほ人望を有し居たり。デラックの説は更に早き化學者より借りたるものにして、其要旨は蒸發とは水の分子が熱といふ假定原素の分子と化學的に結合せるものなりとのことなりき。エラスマス・メーウ・マンは此二人の説を合一して、空氣は之を分解すれば種々多寡を異にせる蒸發氣を含有せるならんも、亦別に温素と化學的に結合したる濕氣の一定不變の量を保てりといへり。

茲に亦驚くべき創念力に富みたる一俊才後に理論的化學者の最大なるものとして知られたるジョン・ダルトン(John Dalton)は、斯かる氷炭相容れざる諸説には頓着なく此問題を取り上げ、水は空氣中に於て全然獨立なる瓦斯として存在すとのことを證明して快刀一揮諸説の亂麻を斷ちたり。彼は一七九三年に其氣象

學論文の第一篇を出版せしときに既に幾分か此問題を解する所ありたれども、其遺憾なき見解に達せしは一八〇一年にあり、彼の研究の効果は直に認められたり、唯其所説の確否に至つては久しく騒然と論議せられたり。

蒸發の性質が尙議論の種たる間は、其沈降の問題も亦未決なることを待たず、此時期に於ける最も有名なる説は博士ハットンのエサンバラ王立學會に於て朗讀したるものにして、雨の説と題し、蒸氣の沈降は水分の飽和したる空氣の流れが更に寒冷なる流氣に觸れて冷却せらるゝに因るものとし、空氣中に含める餘分の濕氣が一種化學的の意味にて沈降すること恰も熱湯に溶かされたる鹽の餘分の量の湯の冷ゆるに連れて沈澱するが如しと説けり。抑も水氣を以て飽和したる空氣が濕氣の沈底を起すとの思想こそは眞理の萌芽の存する所にし、又ハットンの此論文をして重要な價値あらしむる所以にして、其後のあらゆ

る正論は皆此基礎の上に立てられたるものなりとす。次に水的浮動體の現象を解説せんとの大望を抱きたる者はリューク・ハウード(Luke Howard)にして、其所説は一八〇三年の「理學雜誌」に載せられし雲に關する

有名なる論文にあり、——此論文は後に至つて一般に採用せられし羽雲積雲層シロクモ、キモ、ヒメクモ、ヒメクモ雲等の名稱を始めて唱へたるものなり——ハワードは此論文中に蒸發の理論に就いてはマルトンに負ふ所あるを承認すれども尙蒸發氣の、縦合空氣より獨立なるも矢張温素の分子と結合せるものなりとの意見を固持せり。ハワードの見る所にては、電氣が雲の形成に仲介作用者として與かつて大に力ありとの説に同意なれども、雲は空氣中に獨立して存在せる水素と酸素との抱合に由つて成ると信ずる人々の説に反對して、雲は前以て地上より揚げられし蒸發氣より成る者と主張せり。ハワードはまた雲は中空なる球形をなせる水の粒子より成るといふフリュック及びド・サウシュニア (de Saussure) の意見に反對せり。此中空の球形を成せる水滴は一言にしていへば、極微の風船の如きものにて、恐らくは其中に水素の満ちたるものなりとはこれ實に十八世紀の早き頃にハリー博士 (Dr. Halley) 等の唱道せし蒸發氣形成論を復活したる無稽の意見なりとす。

ハワードの露の形成に關する見解は特に興味あるものにて、彼は之を説明して温素の分子の冷體に入らんが爲めに蒸發氣を去るに由つて生じ、水を地上に遺り。

すものと説明せり。これ熱の本性に就きての古き思想のなほ勢力を振へる限りに於て豫期し得べき最も眞理に近き言なりとす。そは兎も角もハワードは露は概して空中幾干かの高所に於て形造せられて地上に降るものなりと信じ、當時佛蘭西及び亞米利加に専ら行はれたる如き露は地より上るとの意見に反對せり。

露の形成に關する問題——實はあらゆる形狀に於ける水蒸氣の沈降の問題を悉く含めるもの——の完全なる解釋は、シ・メブリ・ウ・ヘルス氏 (Dr. C. W. Wells) に由つて與へられたり。此人は元來米國の生れなれども、後蘇格蘭に人となり、茲にて青年の頃メグザッド・ヒュームの友誼を受け、亦倫敦にも住めり。ウ・ヘルスは疑ひもなくフランクヤハットン其他エザンバラの學校の校友等の研究に獎勵せられて、一七八四年より既に蒸發及び沈降の事を觀察したり、されど亦中途に心を他物に奪はれて、自からは此問題を常に念頭に放さざりしと主張すれども、實は一八一二年頃に至るまで再び本氣に之を研究せざりしもの、如し。

而して他方に於ては、ラムフォード、デヴィー及びレンスリー (Leslie) の熱に於ける

觀察は此事實の正當なる見解に道を備へたり、ブラックは潜熱を觀察して、蒸發氣沈降の問題に關し、あらゆる後來の論議の關鍵を與へ、此時より以來、熱は水の蒸發するときに携へ上げられ、而して其凝結するときに再び之を放るゝものなることを知り、ダーウソンは一七八八年に王立學會に提出せし論文に於て、空氣は凝集するときに熱を棄て其膨脹するには熱を取することを證明し、マルトンは一七九三年に出せし論文に此現象を空氣中に含める水の凝縮と蒸發との作用に由ると説明せり。

然るにグラスゴー大學の星學教授パトリック・ウィルソン (Patrick Wilson) は一七八四年にエジンバラの王立學會に於て奇妙なる觀察を開陳し、其後數年にしてカンターペリーのシックス氏 (Mr. Six) も亦ウィルソンと同趣の意見を述べ、此二人の觀察したる事實は共に不可解のものとして残り居たり。即ち兩人とも露の形造られ居る所の空氣はそれより數呎高き所の空氣よりも寒冷なることを認め、露は明かに物理學の定理に反して、其形造らるゝときに熱を取りたるものと推定せり。

是に於て平ウエルスは一八一六年の有名なる論文に於て、以上の觀察者は單に楯の一面を見て未だ其他面を見ざるものなるを證明し、空氣の寒冷なるは露の造られ居るが故にあらず、空氣が寒冷なればこそ露は造られたるなるを明かにし、露の載り居る固形體より熱の放散するが爲めに寒冷になりしなりと言へり、それ露自からは形成せらるゝときに其潜熱を棄て而して空氣中の溫度を均一するの傾向あり、此説明は以て滿天一點の雲だになき清澄の夜に露の形造らるる所以を明かにするに足り、而して此説明はマルトンが蒸發氣は獨立の瓦斯にて、其所在の溫度に隨つて一定の場所には一定の量を有すと云へりし説と相俟つて、雲、雨、雪及び霜の形成に就いての問題を解釋せり、斯くの如く、ウエルスの論文が氣象學上素思推想の時期を終結せしこと恰も一七八四年にハットンの論文がこの時期を開きたるが如く、共に斯學上一新紀元をなせる者なりとす、曩日、ハットンが濕氣の沈降に關する論文を載せたる書冊には亦かの地質學上一新紀元を開きし論説をも收めたるに、今またウエルスの此書に白膚病論をも併せ載せたるは奇なる照應といふべく、このウエルスの白膚病論こそ自然淘汰の教

義に始めて一定の形式を與へたるものなることは、後にチャールズダーウソンの努力に由つて此敎説の有名となりしときに、ダーウソンの自からの明かに承認せし所なり。

四

ウエールの論文の出でたる恰も翌年、佛國に於てアルケイル協會の物理學及び化學に關する報告の第三卷の現はるゝありて、氣象學上に新紀元を開きたり。此學會は僅々十二人の會員より成り、數に於ては敢て優勢なりとするに足らざるも、其會員は孰れも佛國當代の名流、アラゴ、ベテール、ベルトレ、ビオー、シャタル、ド・カンドール、デュロン、グレイール、サック、フムホルツ、ラプラス、ボワサン及びチナルド (Arago, Bérard, Berthollet, Biot, Chappe, de Candolle, Dulong, Gay-Lussac, Humboldt, Laplace, Poisson, Thénard) 等を有し、一として稀世の俊髦ならざるはな、斯かる研究者の所報の豈尋常の雜誌類と一般塵埃堆裡に埋めらるゝの恐れあらんや。

特に氣象學に密接の關係あるは此第三回にして、最後なる報告の卷末に載せたる一論文「地球上温熱の分配及び同温線」と題したるものにて、記者はアレキサンダー・フムホルツたり、固よりこの問題を縦横に詳論してまた餘蘊なく、地球の表面山腹、地球の内部に於ける熱の分配及び其分配を司れる原因より氣候の結果等を細述せり。就中本論をして一新機軸の卓説たらしむる所以は、地球表面に「同温線」を劃して、年々同温度なる諸地方を聯結し、以て比較氣候學の基礎を据ゑたるにあり。

勿論氣候を比較的に研究することは敢て今始まりたるにあらず、メイラン (Meylan) は曾て熱の中央的發射に關する其奇想を發表せしも、亦之を以て氣候を比較的に研究せんと試みたるに外ならず。オイレル (Oehler) は其深玄なる數學的天才を以て之に臨み、夜半は赤道直下の寒冷すること兩極に於ける冬よりも更に甚だしかるべしとの途方もなき結論に達せり。更に亦英國化學者リチャード・キルマン (Richard Kirwan) は數學的法則に加ふるに實驗的法則を以てしてあらゆる緯度に對する温度を計算せり。然れどもフムホルツは全然此等の先覺者と

研究の趣を異にし、此等の計算は理論に由らず、事實に基いて立てざるべからずとの觀念を抱き、其同温度線を劃するや、地球儀の上に目分量に之を引くことをなさず、實地に於ける寒暖計的試験に基いて線を施せり。さればこそ、例へば倫敦の如きも、ハドソン灣の南端と同緯度なりと雖、フムホルツの表に於て倫敦の同温度線はシンシナチを通ずるものと同一なり。

勿論同緯度なる各地の間にも氣候状態の異なるものあることは久しき以前より既に世に知られ、フムホルツ自からも早き時代の米國移住者が未だ曾て歐羅巴に於て經驗せざりし所の峻烈なる氣候に遭うて辟易したる事あるを言へり。穎才なる旅行家クック第二の遠征に伴ひたる青年氣鋭なるジョージ・フォースター (George Forster) の如きは、諸大陸の温帯地域の西岸が其東岸同緯度の地よりも概して温暖なることを認めたり。且つ又大陸の海に近き所は其氣候内地よりも温和なること一般の事實なるは言ふまでもなし。然れどもフムホルツの同温度線は始めて此等の思想を組織的に明瞭にし、比較氣候學を眞に科學的に研究し得るものとなせり。

爾後の觀察によりて一層精確を加へたる同温度線を研究すれば、是決して漫然羅列せられたるにあらざりして、悉く地理的狀態に由り、其狀態の異同は十中八九之を斷定するに難からざることを明かにするに足り、フムホルツ自身も最も明瞭に各地氣候の寒暖の度を異にする主なる原因を指摘したり。例せば、重もに北半球に就いて一地方の年中平均温度が其西海岸に近づくに隨ひ漸く高くなれるは、大陸の分岐して半島となれる場合及び北に大海を控ゆるか又は其地面南に向つて傾斜することに由り、或は山脈の寒風を障ふるに由り、或は沼澤の氷結するに稀なるに由り、或は乾燥したる砂壤に森林の乏しきに由り、或は夏月に於ける空の晴明なるに由り、或は其邊の海水よりは一層温度高き水を送り來たる大洋潮流の近きに由る等、皆それ〴〵一地方の温度を比較的、高からしむるなり。地勢若し右に述べたる所に反するときは隨つて其地方の温度を低からしむると言を俟たず、要するにフムホルツの言へりし如く、熱の氣候的分配は陸と海との配合の關係に由り、且つ大陸各地の高低形勢に由る。彼亦曰く、氣象的の大現象は、地文的關係を離れて考ふるときは、理會する能はずと——これ亦他の大原則

と同じく一たび道破せられたる上は簡單極まれるものなり。
 フムホルツは其特色たる汎く大勢を洞觀するの想像力を以て、アトモスフェア空氣を空氣的
 大洋シヤンと稱し、吾等人類の住む所を其下層及び淺瀬と呼び、空氣的の現象を水の大
 洋の現象と相聯關して研究せり。此二種の大洋には孰れも巨大なる不變の潮流
 ありて、常に一定の方向に流れ、以て各所の氣候的狀態を決するに與かつて大に
 力あり。空氣の大洋は絶大なる渦にして、赤道に於ける太陽の熱の勢力の下に斷
 えず沸騰し、兩極に向つて上部の流として趨り、而して兩極よりせる下部の流は
 貿易風となりて、代つて赤道に向つて流るゝなりといへり。
 されども又熱し過ぎたる赤道の空氣は冷却して温帶緯度の地面に降り、反貿易
 風として依然兩極に向つて流る。貿易風の方向常に西に在る所以は、其赤道
 に近づくに隨つて通過する地面の廻轉速度漸激烈を加へ、風は後向に押し戻さ
 るゝに由るなり——この説明はハドレー(Halley)が一七三五年に指示せしもの
 なれども、一七九三年にダルトンが一家の見識を以て宣言する迄は一般に受け
 容れられざりき。反貿易風は丁度これと反對の理由の爲めに東方に向つて方向

を在げらる。故を以て温帶緯度の大陸の西境は絶えず濕氣ある海風に浴し、東境
 は之に反して之に缺乏するなり。
 水の大洋に於ては、主なる潮流は空氣の大洋に於けるより更に著く迂回曲折あ
 る流となりて走る。宛然海中に於ける河流の如し——其最も著名にして最
 も曲折せるものは吾等の熟知する「灣流」セルフトラムにして、源を赤道方面の潮流に有し、貿易
 風の爲めに西方に追はれ、セント・ロック岬の沖に於て北方に在りて、カリビ
 アン海とメキシコ灣に入り、フロリダの海峽を通じて遂に大洋に出で、大西洋を渡
 りて歐洲の諸海岸を洗へるものなり。
 これ即ちフムホルツの了解せし灣流なりとす。然るに彼の時以來、一般の大洋潮
 流、殊に此灣流のことは、殆ど果てしなき議論の種となり、灣流の原因及び結果と
 もに果してフムホルツが其同時代の人々と共に理會せし如きものなりや否や
 に就いて烈しき爭議を生じ、十九世紀の中央、有名なる亞米利加の水理學者兼氣
 象學者ニム・エフ・モリー氏(M. F. Maury)は潮流の主なる原因を地球の引力に
 歸するの說に賛成し、其流れの厚薄の差は温度と鹽分の差に由るとなし、以て大

洋の流廻を十分に説明し得べしと主張せり。此理論はモリリーの『海洋地文學』の廣く行き渡りたる爲めに大に人望を博し、其書は當時何れの科學書よりも多く版を重ねたりといふ。然るに蘇格蘭の地理者セームス・クロール (James Croll) は其著氣候と時に於て此説に猛烈なる反對を表し、遂に大洋の潮流は貿易風に起因すとの古説再び汎く世に容れらるゝに至れり。其後更に近年、一個の模型を製作し、其助に由りて實際の貿易風と同方向の定風は灣流と同じき潮流を生ずべきことを證明し得たりと言はる。

されど地球の引力が必らず此種の現象に與つて灣流及び之に等しき潮流とは別に、覺知すべからざる一般的大洋回流を起し、兩極と赤道間の空氣の回流の更に規模大なるものを生ぜずとは斷言すべからず、斯かる大洋回流の思想を始めて仔細に指示せし人は、一八四五年聖彼得堡のレンツ教授 (Lentz) なれども、其後二十年を経てカーペンター (Carpenter) が獨立の見識を以て之を道破せしまでは一般に承認せられざりき。これ佳良なる思想には相違なけれども、斯かる大洋流の事實如何に關しては劇烈なる論争ありて、問題は今尙豫審中に屬す。

斯くの如く大洋の水の全體的回流の果して實際に行はるゝと否とは姑く措き既に承認せられたる潮流の熱帶地方より兩極に向つて溫熱の莫大なる量を運び行く事は一點の疑ひを容れず。クロール博士は最も深く此事柄の物理的理由に注意せし人なるが、灣流はその太陽より直接に受くる熱の四分の一までも北太平洋に向つて運ぶと斷言し、若し此灣流及び同種の太平洋潮流の熱を運ぶことなかりせば、現在動物の生息に堪ふべき暖地は只地球の狹長き熱帶地方のみなるべしと言へり。クロール博士亦曰く、若し北と南との貿易風の相互關係に些少の變化にても起るときは、彼は過去の時代に折々斯かる變化起りたりと信せり。忽ち現今の灣流を生ずる赤道的潮流に激變を生じ、其本流は聖ロック岬の角より北に枉がらずして南に枉げられ、爲めに灣流はその萌芽に於て剪まれ、其結果は北半球に取りて眞に恐るべきものあるべく、斯かるときは今の貿易風に暖めらるゝ反貿易風も西部歐洲の諸海岸を貫ぬきて寒風となりて吹き荒み、恐らくは全北半球を通じて古昔の氷原時代を再現するなるべしと。

若しまたパナマの地峽にして一朝海に陥り、カリビアン潮流の太平洋に入るこ

とわらば少なくとも歐洲に對して、右と同様の結果を生ずべしといふ。されど地質學者の言に由れば、此地峽は地質學上比較的近代に突起したるものにて、たゞ其以前或時期の間、假に兩大陸を聯結したる地績ありしのみ。然らば兩米大陸の接續せしときと離隔せしときは他の半球の氣候に異變ありしやといふに、若し灣流の勢力に就いて學者の測定する所信すべしとせば、明かに然りと答へざるべからず。それパナマと露西亞とは山海隔絶天涯萬里の差なり。然れども中央亞米利加の地質學的發見より推論すれば、氣象學及び古生物學上何故に曾てマシモス及び犀が北部西比利亞に出沒し、又馴鹿及び麝牛の地中海岸に逍遙せし時ありしやを説明し得るに庶幾し。予は此事を可能的なりといひ、敢て蓋然的なりとは言はず、かのフムホルツが嘗て言へりし如く、氣象學の正當なる概念は之に關係ある諸科學と連關研究してこそ始めて得らるゝものなりとの意見は茲に於てか益、其眞理なるを悟らしむ。蓋し萬有界には單獨孤立の現象とては一も有らざればなり。

五

然しながら氣象學者の主として關する所は海洋の水の外、フムホルツの所謂空氣の大洋にありて存することは遂に否むに由なし。蓋し水の潮流は熱を運ぶに於て如何に重大の任務を有するにせよ、結局其熱の分配を成し遂ぐる者は風の潮流なればなり。クロールの言へりし如く、灣流の水は直接に歐洲の海岸を温めず、之を温むるものは灣流の後に來て大陸を吹き度る反貿易風なりとす。而して苟くも温熱が水に由つて蓄積せらるゝ所は、氣候を變化するの效果ありと雖、水の直接射熱の力は空氣の媒介を経て之を汎布するの効力に及ばざるなり。

斯く空氣の潮流の氣候に及ぼす効果の重要なることは、氣象學の未だ科學の列に伍せざる久しき前より人々の實地に研究したる所にして、而してダルトンの貿易風の説明は、十九世紀前に於て既に「風の動學」^{Wind Dynamics}をして一個の科學たらしむる基礎を据ゑたり。然れども一八二七年までは此方面に何等實質的の進歩を見ざりしに、此年に至りケーニグスベルグのハインリッヒ・ドローツ (Heinrich W. Dove) 後

には當年氣象學者の最先達として知られたる人、が其氣候學に於ける浩漭なる統計的研究の中に風の問題をも包容するに至り初めて科學の列に入れり。ローグは風を定風（定風、定期風、不定風）、不定風の三類に分ち、且つ單に定風のみには止まらず、如何なる風も皆地球自轉の勢力を蒙り其方針を枉げられて環轉的運動をなすものなることを發見したり。他語を以て言へば、あらゆる地方的の風は皆極と赤道間の空氣の大旋轉の小分派にして、其大渦の性質を小規模に於て繰り返せるものなりといふにあり。是に於て乎始めてあらゆる一時的即ち不定の風も皆一定の法則の範圍内にあることを知るに至れり。

其後一代を経て、米國の氣象學者、ウヰリアム・フェレル教授（William Ferrel）はモローの大洋に於ける諸風に關する議論を講究して遂に此問題を手に取り、數學的一般法則を編成したり。其要旨に曰く、何等の物體を問はず、如何なる方向にもせよ地球上を直線に進行するものは、地球の自動に因り、北半球に於ては進路を右方に枉げられ、南半球に於ては左方に枉げらる。此方則は曾て一八三五年に於て既に佛蘭西の物理學者ポワッサン（Poisson）之を陳べたれども、當時は單に

之を以て數學的の奇妙なる法則としての外は何人も念頭に留めざりき。其全意義は、フェレル教授が恰もダルトンが貿易風に關し世に忘れ居たるハドレの法則を再び發見せし如くに、期せずして再び之を發見して之を風の潮流の運動に適用するに至つて始めて十分に了解せられたり。

此法則の發見せらるゝに及んで茲に始めて、空氣流通の現象の大は兩極より赤道に向つてする巨渦の現れて貿易風となるものより、小は一地方暴風の最も曲折迂回を極むる其小旋轉に至るまで、悉く解釋の關鍵あることを明かに知るに至れり。而して彌、精細に此現象を研究すれば彌、著しく、此大渦小渦の間に類同あるを見、大體上より之を見れば恰も各半球の全流動氣は其方の極の周圍に一大渦淵をなして運ばるゝ如く、この大風潮の中に起る地方的の旋動も毎に其地方的暴風中心の周圍に渦の形をなせることを發見す、但し此地方的暴風中心其物も亦世界的本流の爲めに一定の方向に運び去らるゝこと、吾等の日常に見受くる河流中の小渦が其本流と共に運ばれ行くと毫も異ならざるなり。尤も時としては地方的小渦が極に向つて流るゝ、大本流の支派中に巻き込まれて、其正進路

を外づし、本流に反して流るゝが如くに見ゆることあり、然れども斯くの如きは本則の異例のみ。北半球の温帯地域に於ては、暴風中心は其伴へる地方的小渦と共に反貿易風の本流に沿うて進む時は例外にも其進路の南東に向ふことあるも、本流を離れて西方に進むほどの甚だしきに至ること殆どなし。さればこそ北米合衆國に吹き荒む暴風は内地よりの電報に由つて豫め東海岸を警戒することを得れども、同暴風の大洋を涉りて歐洲に來るものは豫め警告すること甚だ難しとす。これ米國測候所の天氣豫報が歐洲のそれよりも一層實用に適する所以なり。

尤も茲に地方的風渦といふ地方なる語は甚だ廣き意味にて用ひたるものにして、其一渦と雖大なる時は直徑一千哩に超ゆることあり、小なるもなほ二三百哩に亘れるものなることを知らざるべからず。されど其渦の大きさ如何に拘らず、之を組織せる空氣の作用する方法に至つては僅に二種あるのみ。蓋し空氣は決して終始同直徑を有する環輪狀に旋廻するものにあらず、第一種の旋風に於ては、空氣は螺旋狀をなして周邊より中心點に向つて突進す、之を名づけて旋風サイクロンと

いふ。第二種の旋風に於ては同じく螺旋狀をなして中心點より周邊に向つて逆突進するものなり。此は反旋風アンチサイクロンと稱す。但し旋風といへば、通俗の意義にては恐怖すべき大暴風の如くに聞ゆれども、學術的の用例にては決して斯くの如き意味に制限せられず、暴風中心に向つて徐々と吹きそよぐ軟風も氣象學者にとりては矢張り旋風たること恰も西印度の颶風を形造れる風の渦と敢て撰む所なきなり。尤もこの孰れの場合にも旋風といはるゝものは單に風其物にあらず、一陣の風だもなきことある暴風中心をも含みて、空氣の大渦の全組織を爾か稱するなり。

然らば此暴風中心とは何ぞやといふに、これ只低氣壓の地域——即ち空氣が其周圍の地方より一層輕くなりたる地域を稱するに外ならずして、引力の作用の下に、空氣が恰も水の如くに平均を求め、重き空氣は低氣壓の四方八面より流れ來り、茲に低氣壓地に暴風中心を生ずるなり。されど侵入し來る空氣の流は決して一直線に其目標に來らず、フェレルの法則に隨ひて、進路を右に枉げられ、其結果一の渦流となりて必らず左より右に旋轉するものなり。語を替て曰へば、時

計の面を上に向けて見るとき、其針の進むと正反對の方向に渦巻くものなり。旋風の強弱は主として暴風中心と旋風全組織との間に存する氣壓力の多少の差に由り、而して亦此強弱は或程度まで風位柱曲（フラインク・カウ）の程度を決し、随つて中心に向つて突進する螺旋路の經過を定むるなり、されど旋風の孰れの場合また孰れの部分に於ても、ハイス・バルロット（Hays Balloet）の有名なる法則の始めて指示せし如く、人若し風に背きて立つときは、暴風の中心は常に其左方にあるなり。暴風中心を生じ、旋風を起す低氣壓の主なる原因は温熱の激甚なるが爲めに空氣の膨張するに由る。熱したる空氣の冷えたる上界に登るや其含める蒸發氣の一部分凝りて雲となり、茲に一新動力を加ふることゝなる、何となれば蒸發氣の各分子は凝結してその潜熱を棄つればなり。教授チンメル（Tindall）の測定する所に由れば、一封度の蒸發氣が斯くして放出する所の熱は優に以て五封度の鑄鐵を熔解するに足るといふ。されば莫大なる雲塊の形造らるゝに方りて放出する熱度の量は必らず空氣の流動に著大なる動力を附與せざるべからずして、随つて將に形づくられつゝある旋風に恐るしき勢力を加ふるに相違なし。されば

にや、エスピー教授（Espy）を宗主とせる一派の氣象學者の如きは、若し斯かる助勢力の絶えず動力を加ふることなかりせば一の暴風も久しく猛威を逞うすること能はざるべしと言へり、而して温帶地方に於ける最も恐るべきものたる颶風（チ）も若し風雲の形成に於て必らず伴へる蒸發氣凝結作用の助力なくば、果して克く其猛威を逞うし得べきや否やは到底疑問たらざるを得ず、況んや久しく其勢ひを繼續することに於てをや。

反旋風とは單に旋風と境遇を逆にせるものに外ならずして、其中心は高氣壓の地域にあり、空氣は其中心より周圍の低氣壓方面に向つて八方に奔逸し、其流氣の全部分は矢張り右に向つて進路を枉げられ、其結果旋風と反對の方向なる渦を生ず、されども此場合に於ては勢力の集中よりは寧ろ放散の傾向あり、故に反旋風は暴風の煽動者としては前者の如くに比較的顯著ならず。

取り分け氣象臺を預れる専門の氣象學者、紐育の米國信號所に長たるサーゼント・メン氏（Sergeant Dunn）の如きは特に此現象の觀察に憂身を盡つし、彼の主なる仕事は旋風獵なりと言はるゝほどにして、國立測候所若くは信號所の世界到る

所に建設せらるゝも亦此目的に出づるに外ならず、其主なる任務は電報の助によりて旋風を追ひ驅け、其進路を測知し、之に伴へる氣象的狀態を記録するにあり、其與ふる豫報は電信の速度の風に優れるを利用して各地に風の行く所を豫め知らしむるの目的を達するに過ぎず。

氣象學者が眞に豫報たるの名に負かざる有効の警告を久しき以前より與へ得る所は地球上只一ヶ所あるのみ。これ東印度の中部ガンゼス河邊にあり、此國にては氣候的狀態、重もにムンスーンと呼ばれる、定風の支配を受け、其風は四月より十月までは絶えず陸に向つて吹き、十月より四月までは海に向つて吹く、夏のムンスーンは必要なる雨を持ち來り、若し其風の延滞するか又は區域を限らるゝときには早魃ありて饑饉之に隨ふを常とす。ヒマラヤ山に於ける降雪が例外に深きか又は甚だ晩きときは十中八九、ムンスーンに制限あるの結果を來す。これ雪融けの爲め春の温度の下るに因るなり。故に此地方に於ては、山々の降雪を観察して次の夏期の平均雨量を略、確かに豫言することを得。一八九六年に大旱魃の續いて饑饉及び疫病を生じ、其翌冬印度をして荒寥ならしめたるものは、斯

くして、數ヶ月以前より豫言せられたり。

これ現今實地氣象學の最大勝利にして、溫帶地方に於ては未だ一も是に類する豫言をなすを得ず、然れども他日、現今全世界に蒐集せられつゝある諸事實の相合せられ、分類せられて、廣濶なる歸納推理の基礎となるに至らば、何事か可能ならざらんや、呼、氣象學は特に優れて前途多望の一科學なるかな。

第六章 十九世紀に於ける物理學の進歩

一

十九世紀の初頭に當りてや科學の世界は眞に巨人の世界たりし。數へ來ればハ
 ーシェル、ラ格蘭ヂ、フラス、キュヰヰ、プロニヤ、ラマール、フムホルツ、グ
 ーテ、プリーストリー其他の碩學鴻儒指を屈するに違あらず。然れども此等の何
 人にも敢て劣らざりしクエーカー教徒の一青年が一八〇一年醫術を開業せん
 が爲めに來りてロンドンに居をトセリ。彼はエマンバラ大學及び歐洲大陸に於
 て醫學を修め深遠なる學理を胸底に湛へ來れるなり。然れども彼が醫學上の智
 識は其絶大なる智識囊に納め秘せる穎俊なる一般學術上の蘊蓄に比すれば僅
 に其一小部分に過ぎざりしなり。抑も此青年を誰とがなす。

此クエーカー教徒の青年醫士は名をトーマス・ヤング(Thomas Young)と呼び蓋し
 稀世の天才たりき。彼の傳記には記事の殆ど御伽噺に類する事少なからず、其尙

母の懷に抱かるゝ時に於て既に流暢に書を讀み、滿三歳に達しては既に聖書を
 二回まで反復讀了し、且つワット氏の讚美歌をも覺え盡し、七八歳に及ぶ頃には
 既に好んで各國の語學に通せんとしたり。斯くて彼が十四歳に達せる頃、一夜一
 婦人客の來りて彼の家庭教師を訪問せるあり、會彼の手續を見度しと所望せる
 や、彼は徐に筆を執りて立ちに十四ヶ國の語を以て或文章を記述し、その中には
 アラビア語、ペルシア語、エチオピア語をも含み、婦人をして驚倒せしめたりと云
 ふ。

昔に各國の語學のみならず、彼は思想のあらゆる領域に其鋭才を伸ばし、數學、物
 理學、植物學、文學、音樂、書學、語學、哲學、考古學等手を觸れざるもの殆どなく、而も一
 たび之に觸るゝや其領域の限界まで究めずしては退かざるなり。否更に之に或
 新なる貢獻をなさずしては止まざるなり。彼は其學プリーストリーの如く治博
 に、其識ニウトンの如く深遂にして、百般の學を涉獵し、各科に於て把握する所の
 智識的確堅實なり。彼は其標語として常に「一人の成したる事は他人も亦必らず
 之をなし得べし」との金言を守れり、然り若し其他人がヤングの如き頭腦あらば

此金言は眞實たるを謬らず。
一八〇一年ロンドンに於て醫術を開業せんが爲めに來りたるクエーカー派の一青年は實に上述の如き天才にてありき。ロンドン到着後、彼は其日常醫務の餘暇を以て「王立研究所」(Royal Institution)に於ける物理学の講座を擔任することゝなりぬ。蓋し「王立研究所」はラムフォード伯(Count Rumford)の始めて設立せる所にして、當時デヴィーは其化学科を擔任しつゝありて、之が名聲はフッラディ、チンダル(Euraley and Tyndall)等の諸大家に依つて不朽に繼承せられ、今日英國人が呼んで「科學の神殿」と稱し世界に誇示する所なり。トーマス・ヤングが其曠世の大研究を遂げ、ニウトンに殆ど劣らざる雷名を竹帛に垂れたるは又此「王立研究所」に於ける業績なりとす。

一七九三年彼猶二十歳の時、始めて一論文を「王立學會」(Royal Society)に送りて「王立學會記報」に載録せらるゝの榮を荷ひ、一八〇一年ロンドンに來るや、學會は彼に囑するに、「ペーカー講演」を成さんことを以てしたれば、同年十一月十二日を以て其講演を開き、題して「光及び色の理論」といへり。此一場の講演こそ實に物理学

史上一新紀元を劃せるものにして、かの有名なる光の波動説に對する確乎たる論證は此時始めて世に公表せられたるなり。此説に由れば光は實在せる一種の物質にあらずして、唯萬有を貫通せる「エーテル」の波動に外ならざること恰も音響が空氣中に於ける波動に過ぎざるが如しと。

ヤングが光の波動説を主張したるは實際是よりも以前の事なりしが、其的確なる證據を發見せしは實に此時にありとす。彼が透明なる薄膜の表面より反射せられたる白色光線は分解せられて、所謂「ニウトン輪」なる色線を表はす事を檢索するに當りて、此偉大なる思想は天來のインスピレーションの如く其腦中に湧出し、波動説を一新基礎の上に置き、彼の説明に曰く、光線が薄き玻璃板に射入する時、其一半は上面より反射せられ、他の一半は下面より反射せらる。然るに下面より反射する光線は、玻璃の實質中を經過するに當り、速度を弱めらるゝが故に、再び上面に出づるに際し、其一部分は前の一部分と相交錯障礙して中和せらるべし、此くの如く白色光線の一部は相中和して消滅するが故に、殘餘は白色を呈せずして各種の色彩を發揮するなり。

此説明を追隨して數理的測定を施し、薄板の厚さと色彩輪相互の距離とを検し、以てスペクトラム中に於ける各色線の波動の長短を知るを得たり。ヤングの計測に依れば、スペクトラムの極端に於ける赤線の波動は一時に三萬七千六百四十回ありて、一秒時間の振動数は四億六千三百萬の百萬倍なり、又紫線は一時に五萬九千七百五十回、一秒時間に七億三千五百萬の百萬倍の振動数を有すと。ヤングは同じく平滑面に細かき溝を無數に掘り、それより反射する光線を研究せり、特にコヴェンツリー氏 (Mr. Coventry) の「マイクロメーター」は最も良く此目的に適へり。此試験に於ては或一定の角度に準して色彩を顯はし、容易く此を測定する事を得、且つ「光線波動説」に依つて遺憾なくその現象を説明するを得、他の諸説に依りては到底説明することを得ず、斯く總ての論據を精査し盡したる後、ヤングは「光線波動説」の證明は十分に於て又疑議の餘地なしと斷言せり。

「波動の交錯」はヤング氏理論の絶對的嶄新なる點にして、百年前ロバート・フック (Robert Hooke) が稍近似の説を立てたる外は一人としてこれを唱へしものなく、フック自身も明瞭に自家の腦中に此説を書きたるにあらず、唯漠然と之を捕捉せ

るのみ、從つて何人も之に注意を假さざりしなり。ヤングは自から己れの説を完成せる後に至りて始めてフックの議論に氣附きたれども、最も公平の態度を以てフックの功績を稱揚せり。フックと同時代のハイゲンズ (Huyghens) は「光線波動説」の第一先驅者なるが、ヤングは彼に對して又十分なる名譽を歸し、己れは唯フック、ハイゲンズ其他諸先進の學説を完全なる論證に由りて確立せるに過ぎずと云へり。

其翌一八〇二年ヤングは王立研究所に新なる報告を送り、翌々一八〇三年更に又新なる實驗報告を提出して、光波交錯論を完全なる論證の上に置けり。此論理を一般光學の原理に應用するに當り、彼は左の奇警なる説明をなせり、曰く光波を媒介する「エーテル」は凡ての物體の實質を貫通透徹して些の抵抗障礙をも感ぜざる事、恰も風の林樹を通過するに異ならずと。氏は亦リッター (Ritter) の發見したる紫外線即ち化學線も亦同種の波動にして振動數の更に大なるものなりと論せり。是より先き氏はハーシェル氏 (Herschel) の發見したる赤外線即ち發射熱線と光線との同種なる事を論じ、其講演中に「光は唯波動即ち振動の數に由りて

熱と異なるのみ、振動数が或一定の限界内にある時は視神經を刺戟して光となり、それよりも小數時としては多數の振動なる時は單に熱の感と與ふるなりといへり。而して最初よりして彼は音響と光との關係類似を認識し居りて、此認識こそ彼を導きて光線波動論を主張せしむるの階梯とはなれり。

然れども總て此等の關係及び類似がヤングの明晰なる頭腦に印象せる如くには他人の思想に入るべくもあらず、光が物質にあらざることは如何なる事實を以て證明せらるゝも、其證明は容易に他人に受容されざりき。ニウトンの唱へたる光は發射せられたる細微分子なりとの説は深く既に人心の根底に信憑せられ居るのみならず、ヤングも亦他方面に於ける事業の爲めに牽制せられて十分に全力を此説の主張にのみ献ぐるを得ざりき。唯時々其説を「クォーターリーレビュー」及び其他の雜誌に掲ぐるにも常に匿名若くは無記名にて之をなせり。これ氏自から醫學以外の領域に於て餘り其名を知らるゝは却つて醫家としてのその開業を妨げらるゝの恐れありと思ひしに由る。而して一八〇七年を以て彼が光學論の全輯を編纂して其有名なる物理學書中に刊行したるの際と雖、學界に

於ける舊説の勢力を覆へす能はざりき。否彼が第一回の論文提出の時程にだも世の反論を誘起せざりしなり。

かくて一八一五年、佛國の陸軍工兵士官フレネル氏(Fresnel)が奈破崙戰爭の後歸來して専ら光學の研究に耽り、特に「ディフракション」の現象を試験せるに當り、彼が試験は既に十數年以前對岸の英國に於て既に實施せられたることに氣附かず、自己の研究の結果を以て嶄新奇抜なるものなりと信じ、之を佛國國立學士院に提出せり。幸ひにして學士院は此を特別委員の審査に附せしに、委員中にはヤングにも匹敵すべき博學宏才の大家アラゴ氏(Arago)ありて、之を一讀するや、直にフレネルの議論の眞髓を看破し、翻然として其説に推服せり。アラゴはフレネルに告げて曰く、此學説は既にヤングが十數年前より唱道せる所なりと雖、其細目に至りては尙研究の餘地甚だ多きが故に、吾等相協力して更に研究の歩を進めんかなと。フレネルは此言に依りヤングが既に先鞭を着け居る事を始めて聞き、頗る躍若たらざるを得ざりしが、潔く其境遇に甘んじ更に一層の奮發を以て研鑽に入れり。

斯くて學界の一等星アラゴの賛成を得たる「光線波動説」は佛國國立學士院内に多少の味方を得たりと雖、其全院の肯諾を得るは容易の業にあらず、況んや同院の最高位を占めたるラプラスを始めとし、ポワソン (Poisson)、ビオー (Biot) の如き碩學が擧つて之に反對を表したるに於てをや、而して此兩學派間の論難駁撃の勢ひは一時極めて猛烈となり、遂にアラゴ、ビオーの二氏をして終生其交友を絶つに至らしめき。此くの如き有力なる反對ありしが爲めに、フレイネルの論文の印刷も次第に遷延せられしが、アラゴは其特有の熱誠と摯拗を以て極力奮闘したるが故に、遂に一八二三年に至り院議一決してフレイネルを其會員に推薦し、以て間接彼の業績に對する承認を與へたり。

科學的眞理の顯揚さるゝに當り、此くの如き不快なる爭論の爲めに其進歩を妨げらるゝは誠に遺憾の至りなりと雖、他の半面に於て、其人格及び才藝共に拔群なる三大家——ヤング、フレイネル、アラゴ——相互の交情は誠に理想的にして、かの往々にしてある嫉妬怨恨等一點の雲翳をだに其間に印するなかりしは至幸なりと云ふべし。フレイネルは深くヤングの優先權を承認し、ヤングはフレイ

ネルの業績を賞揚し、眞摯なる助言を呈して其「光線分極」に關する研究を補佐せり、而してフレイネルの實驗的技能の豊富なると其數學的洞察力の深奥なるとに由りて此「分極光線」の難問題も遂に解決に達したり。

一八二三年フレイネルが佛國學士院に推薦せられてより波動説に對する反對論は次第に下火となり、ヤングが二十五年間唱道して尙耳を傾くるものなかりし新學説も遂に漸次學界の肯諾を受くるに至れり。今や主としてアラゴの斡旋功を奏し、フレイネルは一八二五年を以て「英國王立學會」よりラムフォード賞牌を受け、越えて二年、同會の「外國會員」に推選せられ、同時にヤングは佛國學士院の外國會員(總數八人)の一に推獎せられたり。更に慶賀の温情を深からしむる爲めには、英國學會の推選通知狀をフレイネルに送るの任に其外國部幹事たるヤング之に當り、又佛國學會の推撰狀をヤングに送るの任は其終身幹事たるアラゴ自から之に當ることゝなれり。

既にして數ヶ月を出でずフレイネルは溘焉長逝し、ヤングも亦二年を出でずして其友を黃泉に追ふの身とはなりぬ。斯くて兩者共に少壯有爲の才を懐いて天

折せりと雖、其功業既に成就し、天下は永遠に其名譽を追念せり、蓋し彼等の完成せる波動説の眞理は其含蓄の深遠なると其應用の宏大なるとに於て殆ど萬有引力の説と相比肩すべきものなりとす。

二

遮莫ヤングの光學上の發見も當時若し他に理學界の注意を惹くものなかりせば、早く一般の歡迎を受けたるやも知るべからず、然るに如何せん當時の學界は恰もガルヴニズムの新發見に依つて上下驚倒擧つて其注意を此一面に集注し居るの際なりければ、如何ぞ光の如き古來よりありふれたる事柄に十分の考慮を預つての違あらんや。

切迫せる問題は、ガルヴニズムなるものは全く一の新しき力なるや、或は舊來知られ居たる越歴力と同じきものなるやの二點に別れたり、十九世紀の初めに於てナルラストン (Volaston) は或實驗を行ひ、右二力の同一物なることを證せんとせり、而して一八〇七年に及びヤングは其講演中に越歴及びガルヴニズムの二

者は其原因の同一物なることを疑ふもの甚だ少なしと説きたれども、事實上中流以下の學者社會に於ては之を疑ふものなほ多々ありしなり。

然るに他方面に於て、ガルヴニズムと化學力との類似關係は化學者の側より指摘せられたり、元來初めより、ガルヴニズムを専ら試験したる者は物理學者よりも寧ろ化學者なりしが、サー・ハムフリー・デーヴィー (Sir Humphry Davy) は其燭眼を以て化學的分解の際に於て此新不可秤的物（イリヂウム）の生ずる關係を看破したり、但し瑞典の大化學者ベルツェリウス (Berzelius) も豫て同様の見に達したりしも、之に完全明快なる説述を施したるは、一八〇六年デーヴィーが王立學會に於てなしたるデーヴィー講演なりとす。此講演たるや、番に英國内地に於て賞讃を博したるのみならず、當時英國と干戈を交へつゝありたる敵國、佛國學士院よりも其オポレオン賞牌を受領したり。彼の友人中にはデーヴィーが敵國より賞牌を受くるを非難するものありしが、彼は公言して曰く、學術には國境なし、若し二國の國家若くは政府が相戦ひつゝありとするも、雙方の學者が相戦ふにあらず、否寧ろ公平中正なる學者の媒介に由りて兩交戰國民の偏狹心を緩和すべきにあらずやと。

デューイは既に、化學的親和力及び越歴的引力は共に同一原因に歸すべき者にして、甲は各分子間に其作用を及ぼし、乙は各物體間に其力を現はすものなること及び各種のヴォルタ器械に由つて顯はるゝ各種の現象は皆異なる事情の下に發起する同一原質に歸因するや明かなりとの説を明白に、王立學會に於て公言せり。ガルツニズムの諸現象は斯くの如く十九世紀の初頭に於て既に明かに化學力及び摩擦電氣力と相連想せられたれば、電氣のみならずしも獨立別箇の流動體にあらざる事は能く認められたるなり。然れども此問題の研究は之にて空しく十年間中止の状態となりぬ。蓋し想像力の豊富なるデヴィーは化學的方面にのみ漸次全力を吸収せられ、又ヤングは王立學會との關係を絶ちて専ら醫術の方面にのみ力を注ぎ、餘暇には轉じて埃及の象形文字の探究に餘念なかりしなり。因に云ふ、ヤングは當時の時勢より遙に先ち居たれば醫家としては成功せりと云ふべからず、社會は明察々たる醫者よりも寧ろ曖昧模稜の人を好めばなり。而も彼が其埃及象形文字の解説に於ける功績は物理學上の功績に相比敵すべきものあり。

斯くて一時の間不可秤的物 (Imponderabilia) 研究の領域に於ては大家鴻儒の足跡を絶つの有様となり、電氣の現象は今日の所謂物理學よりも寧ろ化學の領域の一部として僅に研究界の一小隅を占めたるのみ。然るに一八一九年に至り丁抹國の理學者オエルステッド (Oersted) が磁針の周圍に於て電流を通じたるに、磁針が偏倚するの事實を發見したるの報は、當時の學界に青天の霹靂たるが如き感動を與へ、到る所此實見を反覆するに至り、其新事實の確實にして價値の重大なることは洽く承認せられたり。是より先き電氣と磁氣との關係に就きては暗々裡に之を想像する人に乏しからざりしが、此實驗に由り初めて事實上兩者の間に疑ふべからざる聯絡の存する事を認めらるゝに至り、理學者の注意は一八〇〇年に於てヴォルタ氏堆の發見當時と同じく一齊に電氣の方面に向へり、而して此問題は化學問題たるよりも寧ろ物理學の問題とはなれり。

忽にして佛國の大家アムペール氏 (Ampère) は此新事實の關係する所極めて深大なる事を看破し、其數學的論理と實驗的研究とに由りて、電磁二方の關係の如何に密接なるやを證明し、且つ此關係を利用して他日電線と磁針の作用を以て遠

距離に通信を送り得べきを論せり。既にして數學の泰斗ガウス氏 (Gauss) は物理學者ウェーバー氏 (Weber) と共同してゲッティンゲン大學に於てアムペールの豫言を實地に試験して兩者の間數十尺の距離に通信を交換し、以て今日の電信術の先驅をなせり。

一新刺激が此くの如くに研究者の上に加へらるゝに至りたれば、電氣學上の新發見續々と相次ぎ、特に佛國研究家の上に最も社會の視線を引き、就中碩學アラゴー氏は一八二五年を以て電氣の誘導に因りて隨意に磁力を發生し得べきを證明して世の耳目を聳動したり。一八三〇年に至りデヴィーの門弟ファラデー (Faraday) は王立研究所に於て驚くべき各種の實驗を初め社會の注目を巴里府より轉じて倫敦に集注せしめたり。ファラデーは其智能の英敏なるに加ふるに情操の優麗なるを以て紳士の學者の典型と見做され、其實驗的技量は前代未曾有なりと稱讃せられたり。彼はデヴィーの如き直覺的透見力に富まず、ヤングの如き深遠なる數學的訓練を缺如せりと雖、想像の翼に羽ばたきして高く學術的夢想の界に翔翔するの力に富めり、然り彼は常に夢想に依りて導かれたりと雖、

彼の手に堅く實驗的事實を把握して敢て迷路に彷徨するの愚をなさざりしなり。

ファラデーが磁電氣學の新領土を創開したるは一八三一年のことにして、先輩學者の成せる電氣に依つて磁氣を誘發するの實驗を顛倒し、磁氣に依つて電氣を誘發するを得べきを證明せり。次で總ての物體が多少磁氣に感應するものにして、光線と雖其分極現象に於て見るが如く又磁氣に感ずるものなるを發見せり。彼は電氣の各異なれる形狀も遂に同一源力の發作に過ぎざるの理を満足に解釋し、且つ電氣力と化學力との相交換し得べきを説明し盡し、斯くて光と化學力と、磁力と、電力との聯絡を極め、且つ此等諸力は各相變換し得るものなれども、其變換たるや必ず一定の數量的關係に則るものにして、一は他より無限に出で來るものにあらざるを明かにせり。氏の格言に曰く「之に對象する或もの、消費を伴はずして一の力が新に創造せらるゝが如きこと決してあることなし」と語を替へて曰へば「一の力の新に發現するには必ず之に伴ふて他の或ものが一定量の比例を以て消費さるゝなり」との義なりと。