

フアラデーが一八四〇年を以て此格言を記述せるに當り、實に其言辭の云ひ顯はせるよりも、更に偉大なる概括的真理の踵に觸接したりしなり、否彼は既に此大真理を掌握し居ながら、唯其重大なる關係を自覺せざりしのみ、而して之を自覺して洽く提唱せるは、他の方面より研究の歩武を進めたる他の人々の功勞に歸せざるべからず。

## 三

フアラデーが殆ど既に把握しながら十分に其眞價を認め得ざりし一大概括的眞理は爾來「エネルギー不滅」の法則と稱して一般に喧傳さるゝ所にして、此法則に因れば凡ての物質が有より無に歸し若くは無より有を生せざるが如く、一のエネルギーを他のエネルギーに變化するに當り、其間必ず一定不動の量率の存するあり、要するに物質界に顯はれ來る凡ての現象は唯エネルギーの變換の模様たるに過ぎず。或理學者は此概括的法則を以て人智の嘗て達し得たる最高の概念なりと云へり、而してこは十九世紀が人類の進歩に寄與したる一大功績

の一たるを失はざるなり、然れども含蓄の至大にして及ぼす所の關係の甚深なるが故に、當初にありては殆ど其眞價を豫想するものなく、五十餘年の日月を經過するに從ひ始めて徐々に其實價を感知するを得たり。

此くの如き高大なる概念は雨後の簞の如く無造作に發達し來るものにあらず、必らずや一人の深く之に精通するに先ち多數者の協力其基礎を築く者なかるべからず。獨りフアラデーのみ之が先驅者たりしにあらず、かの光線波動説を唱道したる諸學者は勢ひ此一大概念に向つて趨向しつゝ、ありしなり。何となればヤング、フレネル等の學説は「エネルギー不滅則」に到達するの坦々たる大道にして、電磁學上の諸現象も亦同じく別箇の大道なればなり。然れども爰に更に直截なるの道程あり、其は熱學上の諸現象を以て出發點とするものなり、而して此道程を走りたる諸家は遂に他の道途に依れるもの、機先を制して逸早く決勝點に達したり。

此大發見に關係ある凡ての學者に對して公平に其功績を歸せんには、先づ十八世紀の終りに當りてカウントラム、フアールドとハムフリーデグワイの二氏が



各、獨立の研究に依りて運動が變じて熱となるを發見せるを記憶せざるべからず。これ即ち物體の運動の轉じて分子の運動となりたるなり。而して此二大家が變化前の物體運動の總量と變化後の分子運動の總量との間に一定の量的關係の在存を豫期したるや疑ふべからずと雖、誰も未だ明白に之を記述するに至らざりき。彼等が所謂熱の力學的對量を既に眼前咫尺の間に瞥見せるに係らず、爾來二十五年の間何人も遂に之に手を觸るゝものなかりしは奇と云はざるべからず。

一八二四年に及び佛國の理學者カルノー氏(Carnot)は一躍して以上英國の二大家に追躡し來り、且つ明白に其所信を公言して「働きの一定量は熱の一定量に變換するものにして其間には一定不變の量率あり」と言へり。カルノーは熱の本性に關しては先輩の既に達したる卓見に達する能はずして、猶之を以て一種の「不可秤的流動體なり」と思惟せしかども、而も明白に熱と機械的動作との交互相轉化し得べきものなるを説述せり。然れどもカルノーの意見も遂に當時の學界に何等の影響をば惹起するに足らずして終りたり。

ラムフチャールド及びデヴィー二大家の研究の後を繼ぎて此真理の緒を追ひたるものは、一八四〇年を以て學界の舞臺に上り來れるマンチエスターの一製造業者ジャウル(Joule)其人なりき。これ有名なるマルトンの門弟にして又友人たり、其名は遂にアリストートル(Aristotle)、コペルニカス(Copernicus)及びニュートン(Newton)の名と共に不朽のものたらざるべからず。

一八四〇年代に總ての疑問に打ち勝ちて熱と機械的働きの間に存する一定不變の絶対的對量を確定したるは實にジャウルの功業なり。抑も物體の運動は其種類の何たるにせよ、變化して生成する熱量には必らず一定の律あり。ジャウルの實驗に因ればマンチエスター市の海濱に於て一ポンドの重量を七百七十ニ呎の上より落下せしめたる時に發生する熱量は一ポンドの水を華氏の一度だけ上昇せしむべし。これ決して偶然の出來事にあらずして確乎不動の事實なり。此理を更に追究すれば一段大なる真理に到着すべし。何となれば若し熱が如何なる意味に於ても皆無より作り出し得べからずして必らずや何れか他の或運動の形態より一定の量率に遵ひて轉化し來らざるべからずとせば同じ道理



は他の諸種の力(Force)——例せば電氣、磁氣、光等——にも應用せらるべきにあらずや、總ての類推論理は此結論に歸着し、又總ての實驗も此結論の證明とはなれり、即ち熱の機械學的對量の法則は總て「エネルギー不滅則」の主要なる柱石とはなれるなり。

シャウエルが英國に於て此研究を成せると同時に丁抹國コペンヘーゲンに於てはコルディング(Colding)と云へる人又此問題を研究して大に其解釋の歩を進めたり、然るに獨逸に於ても亦同時に三人の學者各、獨立して同方面の研究に従事し、其内の二人は事實上シャウエルよりも早く明快なる解釋に達し居たり。其三人とはモール(Moüy)、マイヤー(Mayer)及びヘルムホルツ(Helmholtz)にして、エネルギー不滅則の確立には其功績没却すべからざるなり。

モールは何人よりも最も先じて此大則を發見したるなれども、其成績は比較的最も小にして同國人よりも注意せられざりし程なりき。彼が説は一八三七年の物理學雜誌に現はれ、要するに十分自説を論證すること能はざりしかども、兎に角前人未發の大眞理を獨立にて何人よりも早く了得するに至りしは彼の榮譽

とせざるべからず。

モールに後るゝこと五年にしてハイルブロン市の一開業醫ロバート・マイヤーは一八四二年リービヒ氏雜誌紙上に「無機物界の諸勢力」と題する一論文を掲げて、熱の機械學説のみならず、エネルギー不滅論をも明確簡短に論述したり。之より先き二年マイヤーは蘭領印度行の商船に醫師として乗込み熱帶地方を航行せる際、患者の靜脈血が温帶寒帶地方に於けるよりも紅色に富めるを發見し、其原因を追究して、遂にこれ熱帶に於ては他帶に於けるよりも體温を保持するに血中の酸化作用微弱となるが故なりとの結論に達し、此事件を端緒として彼は人體も亦其働作をなすに外界の諸力に依頼する一種の機械に外ならずとの嶄新なる考察を得、遂に進んで、熱の機械學説のみならず完全なる不滅則に到達したり。靜脈射血法は近世醫學上にては賞讃せざる所なれども、而も此技術に因つて偶然にもマイヤーは此天地の大法を發見するの手懸りを得たるなり。蓋し注意力に富める天才の頭腦には如何に些少の事件と雖、往々其中に驚くべき眞理を秘藏せるを看破する事あるなり。此獨逸片田舎の名も知られざる一醫は斯



くの如くにして地上の人類が未だ嘗て夢想だもせざりし大眞理を道破したるなり。彼が発見したる此大法は彼が一生涯の思想力を此に集注し其業餘の閑暇を全く占領せり。彼は遠く且つ廣く之を無機物有機物の諸現象に應用敷衍せり。植物も動物も無機物を支配せると同じ理法に服従せる一種の機械に外ならずして單に一の力を他の形に變化するのみ、決して新に力を製造し得るものにわらず。彼は更に其炯眼を高く天外に注ぎ、深夜病家を訪問せる歸途、仰いで蒼穹を望めば燦然たる星辰も亦彼に對して疑問を發せるが如く感せられき。曰く「如何にして星辰は存在するや、若し不滅の法則にして眞ならば星辰は何故に遠き過去に於て既に燃焼し盡きざりしや」凡そ此等の問題は嘗て之を自問したる人さへ甚だ少なく、之を解決せんとしたるもの未だ一人もなかりしなり。然るに此ハイルブロンの一開業醫の一八四八年に公表したる「流星説」に依つて初めて太陽及び諸恒星の光熱の持久保存の理を明かにしたるの記事は、章を別にして敘述する所あるべし。

此等の諸研究の中にもマイヤーは他に己れと同じく此問題を考究せる者あることを知らず、社會も亦敢てハイルブロンの一田舎醫者が此くの如き驚くべき業績を擧げつゝあるを知らざりき。彼の爲めには此を鼓舞激勵する知友もなく之を感諭作興する師父もなかりき。斯くの如きは學術の歴史上殆ど類を絶する所なり。ヤングには其知己デヴィーあり、デヴィーは其師ラムフォールドを有せり、フッテデーはデヴィーの門弟にしてフレネルはアラゴの協力者を有せり、コルディングはオエルステッドの同國人、シャウエルはダルトンの門生なりき。然るに獨りマイヤーに至りては孤往獨立、十九世紀智識界の一角に聳立せる孤峯と云ふべし。世に彼を稱して十九世紀のガリレオと呼ぶもの或は過賞に失せんも、抑もまた彼を決して凡庸の徒を以て見るべからざるなり。然るに世は猶何等の注意をもマイヤーの學說に注ぐに至らず。一八四七年に至り同じく獨逸の醫家——高く當世に超出せる大學者——ヘルムホルツ (Helmholtz) が又單獨に「エネルギー不滅則の大法」を發見して之を世に發表せるに當り、彼はマイヤーの氏名さへも未だ聞知し居らざりしなり。然れども後日其名と其



説を知るに及んで勿皇として其業績を賞揚し、己が知らずして自から負はんとせる發見の名譽をマイヤーに歸せり。

此時に當り英國にあつてはシャウル着々として其實験的論證を積み重ねつゝありしが、獨逸に於ける三大家の業績は固より知るよしもなく、將英國に於てさへ人の同情を寄するものなかりき。氏の其第一回の論文は一八四三年の大英國學術進歩協會の化學部會に於て朗讀したるに、何人も之を意に介するなく、二年を経て其第二回論文を再び同會に朗讀せんとせる時、部長は彼に注意するに時間切迫の故を以て唯其要點のみを摘讀せんことを以てしたり。嗚呼部長は知れりや否や、彼は實に當年の大會に提出せられたる總ての論文を合せたるよりも更に雄大高遠の大發見たる一論文を無造作にも障礙阻止せんとしたるなり。而して滿堂の聽者中唯一人の異才ありて能く其論旨を玩味咀嚼したりき。之を誰とかなす、後年ケルヴィン卿 (Lord Kelvin) として雷名を世に轟かしたる當時年少無名の一理學者ウィリアム・トムソン (William Thomson) 其人なり。彼はシャウルの説に賛意を表して盛に討論を鼓吹し、後シャウルと共に實驗をも施行するに至

れり。

然るに憐むべし、時未だ熟せず、英國學術の諸先進は又此新説に耳を假さず。フアラデー、ブリウスター、ハーシエルの諸家を始めとして此説を受け入るべくもあらず。爾來數年の間も此學説は徒らに緘黙の中に葬られ終れり。英、丁、獨三國に於て既に十分の實驗的論證を提示せられ居たるに係らず、學界の牛耳を握れる先輩の内に此を顧念するものなく、かの有名なるホキウエル氏 (Hewell) が其大著「歸納的理學史」の第二版を出版せるは此説の公表後既に十有餘年を経過したる一八五三年の事たるに係はらず、其中一言も此革命的大理法の發達の事に説き及ばざりしなり。

されど疑ひもなく機は既に熟しつゝありき。少壯理學者は克く老年先輩等の看破し能はざる所を認知し始め、既にして多數の競争者此大法則發見の功名を相争ふに至れり。特にナンデル (Nandall) 氏の紹介に依りてマイヤーの業績が英國の社會に知らるゝに至り、爰に始めてマイヤー派とシャウル派との諸學者の間に最も悲むべき論争を惹起し、デヴィーが嘗て云へる「學術に郷國の別ちなし」と



の格言も是に至りて之を顧念するの違わらず、數多學者の心情には消すべからざる一種の瑕疵を遺すことゝはなりぬ。

されば今日に於ても誰か「エネルギー不滅則の大発見者なるやとの間に對しては總括的に一言の下之を答へ去ること甚だ難し。一般の認むる所に由れば此撰擇はシャウル、マイヤー兩者の内に存するものにして、サンダルの考ふる所に由れば兩者は各其功績を等分に頌たざるべからずとす。然れども人心は必ずしも一事件に對して二人の英雄を永く併せ認むるものにあらず、必らずや一を取り他を捨つるものなり、見よ宇宙引力の發見に關して今日誰かニウトンと共にロバートフックを併せて記念するものぞ。後世歴史の判斷は不公平と云はば云へ而も遂に避くべからざるなり。今より百年を經過せば世は遂に「エネルギー不滅則」の創定者として唯一人のみを記憶し、彼を呼んで十九世紀のガリレオ、ニウトンとなすに至るべし。而して上述せるコルディング、モール、マイヤー、ヘルムホルツ、シャウルの五大家中誰か此撰に當るべきやは今に於て逆睹すること能はざるなり。

## 四

「エネルギー不滅則」の冷く受容さるゝ前には先づ舊思想の學者が去りて新思想の人の舞臺とならざるべからず、蓋し舊派の人には「エネルギー」の各種皆かの「不可稱的流動體」てふ觀念を去ること能はず、「エネルギー」てふ語さへも一八〇七年ヤングが始めて之を使用して以來漸く十九世紀の中葉以後に至りて一般に使用さるゝに至れり、因に物理學者なる語も當時なほ容易に使用さるゝに至らず、時代は好んで理學者なる語を賞用せり。ヤング、フーコー等の實驗は光は振動の状態にして決して實體にあらざる事を證明したるに係はらず、ヒオー(Hiöer)の如き碩學は一八六二年に及んで猶も「發射説」を頑守し且つ一派の味方をさへ有したりき。

然れども時代は推移して止まず、一團の少壯理學者は遂に學界の要位を占有するの域に達せり、而してエネルギーはかの不可稱的物質にあらずして一種の分子振動なりとの實證は着々として其勢を増し、佛人フィンツ(Finzi)とフリーコー



(Potentially) とは遂に最後の斷案的證據を擧げ來りて、かの舊學說を粉碎擊破し、光は波動なりとの眞理を磐石の上に置けり。是より先き一八三七年スコットランドの理學者フォーブス(Forbes)は逆射熱も亦分極及び重屈折等の現象に於て光と相同じき事を證明したり、且つかの熱の機械學的對量を確立したる諸實驗は、それが物質にあらざることを證明し得て餘りあり。然るに懷疑論者中には猶ツァウルの實驗的成績をも疑ふものありしが、英國に於てはトムソン(ケルヴィン卿)、ランキン、チンメル、獨逸に於てはヘルムホルツ、クラウシウス、佛國に於てはレノウ等諸大家が數理的及び實驗的研究に依りて熱のあらゆる状態を討盡し、熱も亦物質分子振動の状態なりとの説を確證せり。

十九世紀の中葉に於ける此等の研究に依り終に熱力學(Thermo-dynamics)と稱する一科學を興し、又同じく此等の研究の結果、不滅則に次で重大なる「エネルギー消散説」を興せり。教授トムソン(ケルヴィン卿)は總て勞作若くは重力に因り誘致せられたる各種の運動は全部熱に變化することを得るも、其反對に熱を他のエネルギーに變せんとするに當りては其一部分は空間に射出し去りて永久に損

失となる事を熱力學上の研究中に於て早く既に認知し居たり。又他の或エネルギーを變じて動力となさんとするにも其一部は必らず熱に化して空間中に放散せらるゝなり。即ち如何なるエネルギーの變化と雖實際には必らず熱を發成して一部消費さるゝものなり。教授トムソンは此觀察に基いて「エネルギー消散説」を發案し、一八五二年エヂンバラ王立學會に於て之を公表し、次で同年の「フィロソフィカル・マガジン」と名くる理學雜誌上に於て之を發表し、題して「力學的エネルギーの消散に關する自然界の普遍的傾向」とせり。

爰に公表したる原則よりしてトムソン氏は一の驚くべき結論を得たり、曰く、一定量の機械的エネルギーを恢復するには、必らずそれと同量以上のエネルギーを消散せざるべからざるが故に、我が此宇宙は吾人の知れる限りには於ては次第に消滅しつつある一種の機械なりと云はざるべからず。而して過去或一定の以前には人類の生息に不適なりしものにして、將來も亦一定の年代の後には人類生息に不適の世界となり果つるや明かなりと。此思想は現代の吾人には既に知れ渡りたるものゝ如くなれども、氏が此を唱道し始めたる當時にありては實



に驚天動地の新思想にして、一般人士容易に其眞義を解する能はず、唯最も進歩せる理性を有して既にエネルギー不滅を信じ居たる人々は、此兩説の互に相補足し合ふものなることを解したり。

ランキン等の如く、消散したるエネルギーが再び利用の道に恢復され得べき境遇状態を研究模索したる學者もなきにあらざれども、終にトムソン教授の概念及び結論は遍く學界の承認を得るに至れり。

凡そ新思想の輸入するに當りては、何れの世に於ても想像力の優れたる青年學者爭ふて之を受容し、而して舊思想の模型に鑄冶され終りたる老年理學者が逡巡して時代に後るゝの傾向あり。特にかのエネルギーに關する新舊兩説の混戦時代及び其新思想が凱歌を奏して學術界の大革命を惹起したる當時に於て此に關與したる諸名家の年齢を調査し見れば此關係の特に著しきものあるを見るなり。

即ちデウィーが摩擦に因つて氷を融解するの大實驗を行へるは廿歳の齡にしてヤングが其第一回論文を、王立學士院に提出したるも廿歳其進んで波動説の

爲めに奮戦し始めたるは廿七歳の時なり。フレネルが波動論上其第一回の重要なる發見を成せるは廿六歳の時にして、アラゴが進んでフレネルの説を受容し且つ此が爲めに奮闘せるは其廿八歳の際なり。因に曰ふアラゴは既に十年も以前より學界に名聲籍甚たりしかば、人は動もすれば彼を老年株の如くに思惟したりしも理りなきにあらざるなり。

ファルプスは卅歳にして熱の分極を發見し以てモール(卅一歳)をして熱の機械的對量の實驗を試むるの端緒を與へたり。シャウエルは一八四〇年其二十二歳の時大實驗を始め、それと同時に同實驗を行ひ始めたるマイヤーは正に廿六歳なりき、而してヘルムホルツも亦廿六歳にして同問題に關する獨立の論文を發表せるなり。ウィリアム・トムソン(ケルヴィン)卿が大英國學術進歩協會の席上に於てシャウエルを補佐したりしは彼が正に其丁年を越えたるの時にして、彼がエネルギー消散の新原理を發案したるはそれより七年の後なりき。又クラウシウス及びランキンがトムソンと共に熱力學の大研究を行へるは未だ三十歳に満たざるの前なりき。歸納的學術の鼻祖嘗て言へることあり、年數に於ては若き人と



雖時間數に於ては既に老熟せるものありと、蓋し至言と云ふべし。然れども楯には兩面あることを忘るべからず。ハーシエルは天文觀測家中曠世の偉人と呼ばれるれども、其初めて望遠鏡に手を觸れたるは實に卅五歳を過ぎたるの時にして、其スペクトラム中に熱線を發見したる時には既に五十歳を超え居たりき。而してファラデーが始めて電氣學に志を寄せたるは既に中年を越したる後なりき。然らば則ちベーコンが前段引用せる語に加へて更に「年齢に於ては老けたる人と雖想像力に於ては若きことあり」と云へるは當然にして而もこれ寧ろ稀なりと附言せざるを得ざりしは老年者の爲め一點同情の涙を寄せたるものか。

## 五

科學の各部門に於ては大なる概括眞理（エネルギイ）は數多きものにあらず、從つて多數の新概括眞理の同時に發見さるゝは稀有の事にして、一大眞理の發見の後には比較的平穩なる時代之に次ぐものなり。さればエネルギイ説の發見後に於ても約五

十年の平和時代ありて、其間無數の研究者は斯學の各方面に活動して種々なる學理的應用を創開しつゝありき。例せば電話機、蓄音器、電氣燈等の如きは皆此時代の產物なり。然れども大局より之を見れば理學の泰斗ケルヴィン卿が一八九五年に云へりし如く、予は過る五十年間に於てエネルギイの本性に關して何等の新しき事を學ばずとは克く其真相を穿てるものなりとす。今や理學界は上下擧つて先人の既に指示したる徑路を辿れり、十九世紀の中葉に於てケルヴィン卿が有したる如き卓拔の見解をエネルギイに關して懐けるの士は唯二三あるのみ、而して此二三士は若しエネルギイの一がエーテルの振動に外ならずとせば他も亦同種の振動ならざるべからずと明かに認められたれども、大多數は未だ其意を眞に了解するに能はざりき。一八五〇年代の末に及び蘇國の青年理學者クラーク・マックスウェル（Maxwell）が「電氣及び磁氣は共にエーテル中に於けるストレッツス及び運動の各種の状態に外ならず、電氣はストレーンの轉移、磁氣はエーテル中の廻旋運動なり」との定義を下して、以てファラデーの嘗て言明せる所を約言したる際にも世は必らずしも此思想を歡迎するに至



らざりき。一八六三年に及び同氏が再び光の現象を形成するエーテル振動の形式は其實電磁氣搏動の形式と毫も異なるものにあらず唯其波長の異なるのみとの説を提出せる際にも世は敢て之に注意せざりしなり。

之と同時にヘルムホルツが「光線電磁説」としてマックスウェルに類似の意見を發表せるに對しても亦何等の反響を見ず其門弟ヘルツ(Hertz)が「發電器内」に於て回歸的間歇を以て波狀に發生せられたる電氣的ストレインの状態は光と同速度を以てエーテル中を進行するものなるを證明するに及んで始めて「光線電磁説」は當世紀の最大概括眞理なりとして歡迎さるゝに至れり。然れども此學說たるや、ヘルツの自から云へりし如く「唯エネルギー不滅則てふ一大穹隆の一石柱たるに過ぎず」此石柱たるや固より雄大善美なりと雖穹隆それ自身の宏大壯麗なるに若かざるなり。

「光線電磁説」は未だ完全せるものにあらず電磁波の光波と同速度を以て進行することは既に證明を経たりと雖何人も未だ電波の波長を光波のそれに多少近似せる程度にまで短縮する能はず。然れども發射エネルギーの各種——熱、光、電

磁氣——は其精細なる相互類同の關係は別問題とするも世に一の普遍的メヂイウム中に於ける波狀運動に過ぎざる事は今や萬目の世に見る所なり。

全世紀に互れる實驗計畫、爭論、研鑽の結果は遂に前代に於て唱へられ來れる「不可秤的流動體」(Impponderable Fluid)を解釋し去りて之を物質分子間に於ける運動の状態に外ならずとなせり。一見すれば其變遷實に莫大なるもの、如けれど、能く注視すれば言辭の表に現はるゝが如く、實際に於ての變化爾く大なるものにあらず。十九世紀の理學界は十八世紀學界の規定せる熱、光、電氣、磁氣等に對する各別種の不可秤的流動體に代ふるに一の普遍的流動體なるエーテルを以てし、此エーテルの顛動、波浪、渦流及偏壓が吾人の所謂各種の力を構成するものなりとせり。約言すれば多數の不可秤的流動體を排除し唯一の新流動體を輸入し而も此新流動體も亦目方を有せずとせり。此エーテルなるものは十九世紀の一大發見物にして又宇宙間最も珍稀怪妙の性質を具有す、其本性若くは假性に至りては吾人は次章に於て聊か論述する所あらんとす。



## 第七章 エーテル及び可秤的物質

「エーテルの構造に關し統一せる觀念を形らんとするには種々なる困難に遭遇せざるを得ざれども、我太陽系統内及び各恒星間の空間は元來虚無にあらざりて或一種の物質を以て填充せらるゝものなること、及び此物たるや吾人の知れる諸物質中最も大にして又最も平等一様のものなることに關しては蓋し一點の疑ひあるべからず」。

これ三十年前の昔に於てマクスウェル氏 (James Clerk Maxwell) が宇宙を貫通して實在しその中に萬物を浮遊せしめつゝある所のエーテルに關して説ける所にして、而も此意見たるや現代物理學者が取れる態度を代表せるものと云ふべし。然り現代有力なる理學者は一人も殘らず、此普遍物の存在を確信し之を談ずること恰も他のエネルギー及び可秤的諸物質に於ける確

信と異なることなし。勿論學者中には此エーテルを呼んで「物質てふ名目を下すことを否む人なきにあらざると雖、既に或一物が其處に存在するてふ點に關しては疑ふ餘地あらざるなり。此物なくんば吾人は光線發射熱、電氣、磁氣等に就いて何等知る能はざるべく、又此物なくんば遂に重力の如きも存在し得ざるべく、此物なくんば宇宙間に「物質」てふものあらざるに至るべし。故に若しエーテルの存在にして確實ならんか、此觸るべからず感すべからず將重量を有せざるエーテルこそ、宇宙間最も重要にして且つ最も高大且つ最も普遍的の物と云ふべし、而して此もの、發見こそ十九世紀の最も緊要なる業績なりとせざるべからず。エーテルは實に十九世紀の發明なり、何となれば其存在に關する總ての證據は此世紀に於て蒐集完了せられたればなり。勿論過去の夢想家は或超自然的理由に依りて空間中一種の觸知し得べからざる物の存するを想像したる事あれども、これ恰もコロンブスの米國發見に先ちて或人々が海洋萬里の外に猶陸地あるべきを想像したると異ならず。獨りハイゲンズ氏の十七世紀に於て光線波動説を唱へ且つ稍、眞實なるエーテルを認知せんとせり。然れども彼と同時代の人



々及び彼の繼承者等は歴代此説に對して耳を閉ぢたれば、其説の敷衍さるべき術もなく、十九世紀に於けるエーテルの發見者等に對しては彼等は唯コロムブスに對するノールス人の如き地歩を占むるのみ。

エーテル説に於ける眞正のコロムブスはトーマス・ヤングにして此發見は十九世紀の初めに當りて彼が光線波動に對する完全なる論證を提供せるの際に於て、完了せられたるものと云ふべし。それ光線は波動なりと云ふ時は既に此波狀運動を成す何物かのあることを前提せるなり、而して此或物は空氣にあらざるや明かなり、何となれば天外無窮の恒星間に於ては假令空氣ありとするもそれは極めて稀薄にして云ふに足らざるものなればなり。既に空氣にあらざればそれは抑も何ぞや、必らずや空氣よりも一層微妙にして吾人直接に之を感知せんとするも得べからず、而もあらゆる空間に充盈し且つ總ての透明體(恐くは不透明體にも)の實質中にも填充するものならざるべからず、而して此微妙にして捕捉感知すべからざる一物を名けてヤングは「傳光エーテル」(Luminiferous Ether)と命名せり。

ヤングは其研究の初期に當りては光及び熱の波動は音聲の波動の如く前後に振動するものにして、此縦振波動を傳達すべき媒介物mediumも亦普通流動體の特質を具有するものと見做せしが故に、エーテルも其重量を有せず且つ感知し得べからざる事の外は一般流動體と異なることなしとせり。然るに一八一八年の頃、光線分極に關するフレネル及びアラゴの實驗は光線の縦振波動たることを疑はしむるに至りたれば、ヤングは更に横振波動の説を提出しフレネル之を實驗的に證明せり、而して爾後諸學者の研究は益々此横振波動説を確立するに至れり。然るに普通流動體即ち瓦斯及び液體は横振波動を生ずる能はず、唯固形體のみ能く横振波動を傳達す、是に因つて此を見れば「傳光エーテル」は彈力性固形體の特質を有するものならざるべからず。

「横振波動」の觀念はエーテルに關し更に他の難問を誘起す。若し光線がエーテル中を通過するに當り、エーテル分子が其進行の方向に直角に振動(即ち横振)するものとせば、其進行の方向と直角の方向に於て同時に其周圍に無數の側面波動を誘起するの理なり、然るに事實上此くの如き側面波動なるものは未だ嘗て存



在することなし若し存在せば吾人は向ふの山の背面を見得べき筈なり、此理果して如何、茲に於てか物理學者の考へ得べき餘地は唯一あるのみ、即ちエーテルは絶對的に壓縮性を缺けるものにして全宇宙の全空間を一點の寸隙も残さず緊密に填充せるものならざるべからず。

エーテルの二特質——壓縮不可能性、彈力的固形性——は猶吾人能く想像し得べけれども、更に茲に第三の疑議あり、即ちエーテルは全然摩擦力を缺如せること是なり、それエーテルは壓縮し得べからざる固體にして全空間を緊密に填充し、宇宙間の萬物を其内に包容せり、然るに物質が此エーテルの大海を通過するに當り、些少の摩擦障礙をも蒙むらざるは何ぞや、理學者の説明にてはエーテルは完全なる彈力性を有するが故に、物體が其中に於て進行するに當り、物體の前面に於てエーテル分子に一定のストレッスを起すや否や、此ストレッズに相比敵すべき推進力を其後面に傳達するが故に、ストレッズと推進力と相平均して其結果寸毫の障礙を呈せざるなりといへり。

固形物とは實際上各相離れたる無數の微分子より成れるものなるを平素常に

念頭に留め居らざる一般の世人に取りては、エーテルが萬物を貫き又萬物中に満てること猶風が林樹の間に満ち貫くが如しと想像すること容易ならずと雖、理學的推理に慣れたる輩に取つては爾く困難にはあらず、然れどもフレイネルの頭腦には早くより一の疑問起れり、即ち固形體の分子間に充盈せるエーテルは其分子の作用に因りて著しく變化を蒙らざるべきや、フレイネルの或實驗は果して此を示すが如くなりしか、フレイネルは思へらく、固形分子は其周圍にあるエーテルを捕獲して之を固持し、之と共に運動するものならんと、因つて彼は此くの如きエーテルを結合エーテルと呼び、他の真空中にあるエーテルを遊離エーテルと名けたり、フレイネルの死後五十年を経てエーテル説の一般に信憑さるゝに至るや、英國にありてはマックスウェル、佛國にありてはフィゾーの二大家、果してエーテルに結合と遊離との二種あるやを實驗考究したれども、其局

途に何等の得る所なく、本問題は現時依然として未定の状態にあり。光線波動説が猶論争の渦中にあるに當り、マイケル、ファラデーは他の方面に於て又エーテル存在の證左を得たり、氏は誘導電氣及び誘導磁氣の研究上、電磁氣



感應の範圍内にある媒介物中に或一定の「力の線即ち通路」の生成せらるゝことを次第に確信するに至れり、蓋しマッテアの思想はエウトン及び其他理學者と同じく距離に於ける働きてふ觀念を痛く排斥し、其代り電氣及び磁氣誘導の現象は空間に於ける一種の媒介物の存在を指示するものにして、此媒介物たるや恐くは光線及び發射熱の波動に對する媒介物と同一ならんと論せり。既に於て十九世紀の中葉に至り、吾人が前章に論述したる如く、エネルギーの本質に關する思想界の革命ありて、從つてエーテル論も十分に論斷されたるものと見做さるゝに至れり。エネルギーは單に「運動の状態なり」と云ふ觀念の確立せられたると、働きは距離に於て作用する能はずとの一般的確信とは、必然の結果として室内に満てる或填充物の存在を肯定せざるを得ざらしむ、而して現代の理學者は悉く然く信せるなり。又總ての進射エネルギーの悉く同速度を以て空間を通過する事實は各種のエネルギーに對する填充物は皆同一物なりとの思想を強む。教授オリヴァー・ロジャーズ (Oliver Lodge) は更に進んでエーテルに二種類ありて一は陰電氣を代表し一は陽電氣を代表するものならんかとの説を提出し

たれども、提出者自身と雖敢て深く之を自から信せるにはあらざるべし。エーテルに關する最近の學說もヤング、フレイネル等の原說と多く異なりたる所なし。エーテルは連続せる壓縮すべからざる物體にして、硬性と弾力性とを兼備せるものなりとは一般に信せらるゝ所なり。ケルヴィン卿の如きは既に此エーテルの密度及び其硬性の能率を測定したり、蓋し吾人の想像の如くエーテルの密度は之を吾人の觸知し得べき他の固體に比すれば無窮的に稀薄にして、其硬性は之を銅鐵に比すれば實に無限小なりと云ふべし、故にエーテルは吾人の知れる各種物質の相反せるが如き特質を同時に併有せるものなり。之に由つて之を見れば正當に其本性を想像することは殆ど不可能事に屬す、ケルヴィン卿は之が最も近似の模型として透明なる「チェリー」を示せり（寒天、蒟蒻の如きもの）、勿論これ最も粗末なる模型にして、特に其稠度及び抵抗力の如き正しくエーテルのそれに比すべくもあらねども、之を振蕩するに當りて其動搖が全體に普及する状態及び之を捻屈するに當りて發生する弾力性張力等はエーテルの振動及びストレーンを能く代表す、而して此振動及びストレーンはエーテルにあり



ては熱、光、電氣及び磁氣となるなり。  
現代の大物理學者等が擧つて此エーテル説を確信せるに當り、一門外漢が之に對して異論を挿むは固より潜越の極なるべし、然れども現代の理學者がエーテルを確信するは恰も十八世紀の學者等がフロギストン、熱素、光素、磁液及び越歴液等の存在を確信せるに異ならずと云ふも大誤なかるべし。若し二十世紀の終りに至りエーテルが此等學術的想像の諸産物と共に一括して委棄さるゝに至ることありとせば、それは唯歴史が過去に於ける同様の經驗を繰り返へしたるに過ぎざるべし。現代の學者はエーテルの存在を確信す、然れども若し其存在を疑ふの餘地なしと云ふものあらば蓋し謬れり、而して論證の領域を逸脱せるものと言はざるべからず。何となれば吾人は働きは距離に於て作用する能はずとの事を唯信するのみにして之を確知せるにあらず、又論者がエーテルに歸すると同様の作用を眞虚皆無の空間がなし能はざることをも確知したるにあらざればなり。

## 二

エーテルは實在物なりや將夢想の幻影なるやは別問題として、兎に角近世物理學の爲めに非常に有功なる勳績を擧げたり。嘗にエネルギー研究者に對して有功なるのみならず、又物質それ自身を研究するものに對しても其益少なからざりき。此捕捉し難き朦朧たる夢想的學説を基礎として不思議にも近代の最も信憑すべき物質構造論は組立てられたり、原素の輪渦説（ツァルツキス）即ち是なり（The vortex theory of atoms）。此説は物質は其如何なる形體に依りて現はるゝも究竟するにエーテル運動の状態に外ならずと云ふにあり。

此説の創開者はケルヴィン卿にして、其觀念は數理的計算と實際的試験との都合よき和合に依つて現出せるものと云ふべし。此數理的計算は主としてヘルムホルツの功業にして、彼は一八五八年渦狀運動に關する新規の研究に着手して種々の事實を發見せり。凡そ渦狀運動なるものは摩擦なき媒介物中に於て一度發揮せらるれば永久に其形を變せずして持續すべし、有限なる媒介物中に於て



は其形狀多くは漏斗狀となり、其開端を表面に露出す、此くの如き渦卷は茶碗に水を盛りて急劇に其中の匙を曳く時に發生す、然れども若し無限なる媒介物中に於て渦卷を發生すれば常に閉鎖せる輪狀を呈すべし、而して此輪たるや簡單なる圈輪の如きあり、或は種々に屈撓凸凹せる輪をなすあり、或は紐を結びたるが如き形をなすあり、此輪形の簡單なると複雑なるとを問はず、各分子は其輪の中軸を回旋して無窮に保續し、媒介物中に於ては、且つ其廻旋の速度も永久變することなかるべし。

ヘルムホルツの此論文を見たる後、ケルヴィン卿はエザンボロ大學の教授テイト (P. G. Tait) が造れる空氣中に於て渦輪を發生する器具を見たり。此器たるや簡單なる木製の箱にして其一端の板面には一の孔を穿ち、他の面には板の代りに布を張れるなり、今若し此箱の中に格魯兒暗母尼の烟霧を滿たし置きて輕く其布面を弾けば、その小孔より烟の渦輪が迸出するを見ること、恰も熟練せる喫烟者が輕く其頬を叩きて唇端より無數の烟輪を生ずるに似たり、又機關車の烟突よりこれと同じき大なる烟輪を放散するを見ることあり。

テイト教授の製渦器は其使用極めて便利にして且つ隨意に任意の實驗を施行することを得べし。ケルヴィン卿の眼前に於て大小種々なる渦輪が迸出して室内を横斷せるが、或ものは速く或ものは遅く、其速度は布片を弾ける力の強弱に比例せり。若し二個の渦輪が相會合する時は爰に不思議なる現象を呈出す、例せば速かなる一渦輪が遅き一渦輪の跡を追ふて同方向に進み遂に之に追ひ付く時は、前方にありし渦輪は一時停止して自から膨脹し、後方の渦輪は收縮して遂に前渦の中軸を通過す、通過したる後には雙方とも再び原形に復し原速度を以て進行す。若し二個の渦輪が少しく相異なる方向より進み來りて相接近する時には其間に引力を發揮するもの、如く、爰に雙方相衝突すれば直に相反撥して彈ね戻る事、恰も弾力性の固形體の相衝突せる時の如し。若し又一の渦輪を捕獲せんとし若くは之を切斷せんとすれば直に彈ね戻りて遁逃すること恰も生ける動物の如し。

然り而して此等の奇異なる諸現象は單に空氣の渦卷きの作用にして、格魯兒暗母尼亞は何等の力を致せるにあらず、唯其渦狀を人目に見え易からしめたるの



み。既にして空氣の摩擦の爲め渦輪は遂に消磨し去れども、其間十數秒間も保續し時としては一大室の一端より他端まで横斷し過ぐることあり。若し空氣の摩擦なかりせば渦輪の慣性は其形體をして永く保續せしめたるや必せり。ヘルムホルツの想定したる永久の渦輪を形成するには、茲に唯摩擦なき媒介物を缺如せるのみ、而してケルヴィンは思へらく摩擦なき媒介物とは理學者の假定せるエーテル其物に若くはなしと。若し此エーテル中に於て渦輪を作らば吾人が空氣中に於て見たる渦輪の特質即ち慣性引力、彈性等を遺憾なく永久に發現すべし、而してこれ豈一般物質の特徵にあらずや。然らば則ち吾人が呼んで物質と名くる所のものは究竟するにエーテル中に於ける無限小なる渦輪の集合體なりとするも又大過なかるべし。

此くの如くにしてケルヴィン卿の頭腦中に「原子の渦輪説」は組立てられ、其公表さるゝや一般學界は是を以て物質の構造に關する信據するに足れる學説なりと認定せり。然れどもこれ唯學説なり、其首唱者と雖是を以て確乎不拔の眞理なりとは主張せざるなり、否ケルヴィン卿自から嘗て本書の著者に向つて云へら

「此は唯夢想のみ」"It is only a dream"と。然れども此説たるや數學的計算と實驗的例證の基礎の上に立ち、且つ其歸着する所は統合的にして一元説の傾向を有するを以て哲學的思想家には特に愛好せらるゝなり。之を要するに此説の最後の眞偽は兎もあれ角もわれ十九世紀の特出たる物質構造論たるを失はざるなり。

### 三

物質原子の窮極的構造論は前節記述する所なるが、此等原子及び分子の按排、相互の關係、性質作用等の問題も亦十九世紀に於て十分の研究を得たり。而も此近世的思想の基礎は既に十八世紀に於て博學なる伊太利の高僧ボスコヴィチ氏(Boscovich)が一七五八年を以て其著「物理要論」(Theoria Philosophiae Naturalis)中に論述せる所にして、其概要を摘記すれば、宇宙間の物體を構造せる實質は極めて多數なる簡單にして分割すべからざる原子アトムより成立し、造物主は此等の原子に賦與するに距離に應じて變化する反撥力と吸引力との二性を以てせり、二原子間



の距離相接近する時は相反撥し、益々接近すれば益々反撥し以て永久的に二原子の相密接するを防ぐ、之に反して或一程度を超えて其距離相隔りたるときは反撥力は變じて吸引力となり、此吸引力は距離の自乗に反比例して増減し、以て天外絶域の彗星界以外の邊にまで及ぶと云ふにあり。

此くの如き原子を以て單に力の中心點となすの思想は哲學的ならざる人の頭腦には容易に首肯さるべくもあらざれば、十八世紀の終に至るまでは何人も此説を祖述するものあらざりしなり。此時に當りサー・ハムフリ・デーヴィーは熱の研究に従事し特に温度の變更に伴ふて物質の實體中に起るべき變化に就いて思念を勞しつゝ、ありき。元來デーヴィーは熱を以て物體分子（molecules）の間に存する振動の顯現せるに外ならずとの説を懐けるが故に、吾人の知れる凡ての物體は皆多少の温度を有する以上、必らず其分子間に於て永久的振動の状態にあらざるべからずとせり。此分子間の振動こそボスコヴィッチの云へる分子間の反撥力を成すものにしてこれが爲めに物體の各分子は常に或間隔を以て相互に對するものなり。物體を熱するとは即ち此分子間の振動を増さしむるの謂ひにして、振動増

加すれば自から其間隔を増大し、以て物體の全容積を膨脹せしむるなり。若し熱を附與すること益々多ければ分子間の振動力即ち反撥力益々増大して遂に吸引力に打ち勝ち、分子は相互に飛散し、即ち固形體及び液體は變じて瓦斯體となるなり。

デーヴィーの首唱せる此分子説は其根據を熱は運動なりとの觀念の上に置きしが故に、十九世紀初期の人心は敢て之に注意を與ふるものなく、空しく五十年を経過せり。然るに十九世紀の中葉に至りエネルギー説の勝利を占むるに及び、此物質構造論再び勢ひを恢復するに至れり。此時に當りては分子（particle）と云ふ語の代りに分子（molecules）の語を使用せり、而して獨逸に於てはクラウシウス、英國に於てはマックスウェル等の研究に依り、所謂「瓦斯體動學説」勃興し、凡て瓦斯體に於て見る諸現象は相隔絶せる諸分子が縦横に相飛躍衝擊するに起因するものとせり。但し瓦斯の壓力（即ち弾き、spring）が瓦斯分子の衝擊に起因すとの説は十八世紀の初めに於てダニエル・ブーネルリ（Bounelli）が初め唱導したる所にして、爾來百年の後始めてウイリアム・ヘラパス（Herapath）之を祖述し、次で一八



雖此二原素の兩極相違の事實あるを以て見れば、此二原素と前後に結合する複合原子簇が、前には積極電氣性にして後には消極電氣性ならざるべからざるが故に、明かにベルゼリユスの説に矛盾し、之を不利益の地に陥れたり。

之に代りて出でたる説は、主にラウラン及びビゲルハイツの努力より成りたるものにて、重複化合説に反對し分子を以て渾一化合體と見做せり。而して分子とは撰擇性親利力に應じて各種原子の相化合せるものとなし、或は核子説或は模型説等盛に唱道せられたり。此等諸説はかの複合原子簇説の如く分子構造の規模を説明し、分析家の記憶を助くるに各便利なる點少なからずと雖、未だ以て化學親和力の本性に對し何等の説明をも與へたるものにあらず。然り而して此等諸説の一興一廢の間を通じて、物體構造の基礎たる分子は原子より成立すてふ一大概念は益々其根柢を固ふするに至れり。是に於て一般化學者の思想中始めて明白に分子と原子との區別劃然たるに至り、三十年前アヴガドロ氏の唱へたる眞理が遂に學界全部に受容せらるゝことはなれり。蓋しアヴガドロが一定の狀況の下に於ては同容積の瓦斯體は同數の分子を含有すとの假説はゲルハ

ツに由つて復興せられ、爾後更にカンニツァロ (Cannizzaro) の奮闘に由りて遂に動かすべからざる法則とはなれり。これより以後分子てふ觀念は化學思想上に於て最も優勢の地歩を占むるに至れること、恰も前代に於ける原子觀念の盛んなりしに相對比せり。

## 五

勿論原子觀念は學界より斥けられたるにはあらずと雖、たゞアヴガドロの法則は、從來の原子觀念中に混入し來れる誤謬の點をも明かにせり。例へば水素や酸素の如き單體瓦斯の場合に於て、同容積中には同數の分子ありとの法則は、やがて從來想像せられたる如く、原子が孤立遊離して存立するものにあらざることを明かにしたり。それ二容量の水蒸氣を形成するには水素二容量と酸素一容量との抱合を要するが故に、之をアヴガドロの法則に照すときは、極めて簡單なる計算を以て、常に水の各分子中には一個の水素原子を含むのみならず、亦水素、酸素の各分子は、各二個の原子より成り立てるものなることを知るに足る。



若し然らざれば如何にして酸素の一容量が水蒸氣の二容量の各分子に對して各一原子宛を供給することを得んや。

されば此法則は果して何を意味するや。何故に一の原子は他の原子に對して愛着心即ち「親和力」<sup>アッフイニチ</sup>を有してこれに接近するを喜ぶや。酸素の原子をその同種の原子中に置けば則ちそれと相抱合し相携へて循環運行すること恰も小さき遊星の如し、水素の原子をその同種原子の中に置くもまた毫も之に異ならず。然るに若し數組の酸素原子が水素原子の組々に接近するときには、酸素の原子は皆直に同種の原子に對する親和性を失ひ、遽然として水素原子の循環中に密着して抱合作用を營み、二分子の水素と一分子の酸素とが忽ち化合して二分子の水蒸氣となる。この作用を化學上の言語にて約言すれば、一定の状態の下にありては、酸素の原子は其同種の原子に對するよりは、水素の原子に對して更に強き親和性を有するものなり。

斯くの如く各種の原子互に相抱合して分子を形造るの作用を研究するに隨つて、凡ての原素の必らずしも同數の他原子と抱合するものにあらざること次第に明かたなれり。即ち甲の一原子は只乙の一原子とのみ抱合して其他を拒み、丙の一原子は丁の二原子、三原子、或は四原子以上とすら化合することあり。前既に言ひたる如く酸素一原子は曾て同居せし一の同類原子を去りて水素の二原子と抱合するを見れば、酸素の一原子は水素原子に對しては恰も兩手ある動物の如くに同時にその二個を握むなり。然れども亦酸素は如何なる事情の下に於てもその一個原子を以て三個以上の水素原子と化合せず、その親和力は二個の對手を以て満足するものゝ如し。然るに窒素は之と異なりて、そのアンモニウムの分子を形造るときは、三個の水素原子を抱合するを得<sup>(NH<sub>3</sub>)</sup>。炭素原子に至りては、その一個を以て四個の水素原子若くは二個の酸素原子と化合するを得るなり。

是に依つて之を見れば、一種の原子は必らずしもその抱合力に於て他種の原子と同等なるざること明かなり。この事實は一八五二年頃フランクランド (Frankland) の始めて認めたる所にして、其後更にケクレ (A. Kekule) 及びエニエス・クーパー (A. S. Couper) 等の研究に由り、等量なる語は化學上に一の新意味を有する



こととなり、殊に之が爲めに各種原素の親和力所謂「原子價」(Valency)に關する化學上の重要智識を得ることゝはなれり。則ち有機化合物の主成分たる四種の原素中にて、水素は其一原子を以て、たゞ他原素の一原子のみと結合するを得(他語を以て言へば、他原素の原子を捕ふるに只一本の手を有するのみ、然るに酸素は一を以て他の二と合し、窒素は他の三若くは五、炭素は一にして克く他の四を捕ふるを得るなり。されば一原子價、二原子價、三原子價、四原子價等の語は此最も重要な事實を言ひ現はす爲めに作られたるものにて、而して各種の原素は一價原素、二價原素、三價原素等として知らるゝに至れり。偕て何故に各種の原素が其原子價を異にするやは未だ何人も知らざる所にして、只實驗上の事實としてその異同あるを見るのみ。されど何等の原素にせよ一たび其原子價を決定するとき、其原素の作用力の最も重要な智識を得たるものなりとす。故に水素は一價にして、酸素は三價なることを考ふるときは、此二原素の三以上の合成物を見る能はざること明かなり。即ち  $\text{H}-\text{O}-\text{O}-\text{H}$  (化學者は之を  $\text{H}_2\text{O}_2$  と書してヒドロキシルと稱す)  $\text{H}-\text{O}-\text{H}$  ( $\text{H}_2\text{O}$ , 即ち水) 及び  $\text{H}-\text{O}-\text{O}-\text{H}$  ( $\text{H}_2\text{O}_2$ , 即ち過酸化水素) の三例を擧げて

之を見んに、第一のものは酸素の原子が言はゞ一方の手を空しくして、頻に今一個の伴侶を求めつゝあるものにて、化學上の語にていふ不安定化合物を成せるなり。また第三の合成物は總ての手はみな塞がり居れども、その中心は酸素と酸素との聯結したるものにて、これまた不安定の抱合なりとす。何となれば同種の原子の親和力は比較的に弱ければなり。是に於てか過酸化水素の著しき特性たる分解し易くして、動もすれば他の化合物の原素に合せんとするの性質を説明し得るなり。

之に反して水の分子は、其原子が安定なる平衡の状態にありて、其親和力は十分に満足し、水素の各原子は酸素原子と抱合して其親和性を満足し、酸素の原子もまた水素原子の二と親しく抱き合ひて満足せるなり。故に斯く密接に結合したる原子は最早他の伴侶を求めて遊離するの傾向なく、縦へ他原素に近づくとも、最早之を抱き込むの力を有せず、茲に於てか一個の安定化合物を形造り、苟も普通の状態の下にありては飽くまでも水の分子として其面目を維持し、縦へ其物理的性状が固形より瓦斯體に——水より蒸氣に——變形すとも、依然として



分子の實質を變せざるなり。併しながら、分子に於ける斯く安定平衡の状態を更に一考し來れば、茲に一の問題を生ず。各種の原子が結合して各其親和性を満足せるものが如何にして更に進んで化學的反應をなすやとこれなり。一見したる所にては、斯かる分子はその如何なる物理的本性のものにもせよ、既に親和性を満足したる以上は、最早化學的に不動性にして、更に何等の原子的離合をなす能はざるものならざるべからず、然りその成分たる諸原子が依然として互に堅く抱き合へる間は、如何にも其物質は不變不動のものたり。然れども原子なるものは必らずしも何時までも互に抱きて離れざるものにわらずして、甚だしく浮氣なる性質を有し、離合集散殆ど常なきものにて、例せば酸素の原子が朝に水素原子の環中に密着するかと思へば、夕には去つて更に新らしき伴侶を求む、其様恰も舞者が絶えず相手を代ふるに異ならざるなり。

斯く一見不變なるが如くなる分子の絶えず分解してはまた形成することを始めて認知せしはセントクレイア・デヴィル (Ste.-Claire Deville) にして、彼は之を稱し

て離解 (Dissociation) と言へり。この作用は或種の化合物に於ては他の化合物に於けるより更に活潑に行はるゝものにして、特に或物理的状态(温度の増加する場合の如き)に於て一層活潑となるなり、縦ひまた尋常の温度内にありと雖、否絶對的零度以上の温度に於ては、一の物質として其離解作用を免るゝものなし。故に分子の原子價が十分に満足せられ居る場合と雖、決して化學的活動力を失ふことなく、これ各原子が常に自在に其相手を取り替へ、苟も氣に入りたる他の原子が手近くにありさへせば、必らず先の連れ合ひを捨て、後添ひを迎ふればなり。原子の斯くの如く活動して止むときなき所以を了解することは、其化學的効力を正當に解する爲めに必要欠くべからざることなりと雖、更に他の一方より之を見れば抱和したる分子(即ち原子がみな克く原子價を満足したる分子)は、比較的に安定せる有機物と見做すを得。勿論これとてもやがては解跡するを免れずと雖、兎に角差し當りては完成したる組織物なり、而して其物の諸原子の價位を考ふることは、取も直さず其分子の構造に關して得らるべき最良の了解法なりとす。抑も分子の構造——諸原子の空間的關係——といふことの斯學上甚だ重



要の事項たる所以は、一八二三年の昔に於て、リービッグ及びヴナエレルが「二個の性質は全然同種同数の諸原子より成立しながら、しかも其物理的本性を全然異にするを得」と證明して、化學界を驚愕せしめたる時に既に明かにせられたり。尋でベルツリユスは此異常の状態を言ひ現はす爲めに同質異性體 (Isomerism) なる語を作り出せり。彼はたゞ此状態に此名稱を附したるのみにて、決して之を説明せしにあらざり。然れども分子を形造るには、原子の數及び種類の外、別に或一物を要すとのことだけは之に由りて明かになれり。即ち只諸原子を亂雜に寄せ集めたるだけにては分子を形造らざること、尙煉瓦を不規律に集めたるのみにては家を作さざると一般なるを知るに至れり。

一個の微分子を形造るにも其構造的意匠の如何に纖巧微妙を極むるものなるかは、一八五〇年にパスチエアが或炭素の化合物——砂糖の如きもの——を甲乙相分別するには、之を溶解して液體となし、其微分子が分子光線を右旋せしむるか將左旋せしむるかに由つて區別するの外なしとのことを發見せしときに、能く之を例證せり。然れども分子組織の此等の奇妙なる異同は、原子價の法則の

發見せらるゝまで、未だ適當の説明法なかりしに、此發見に由り始めて多くの秘密を闡明せり。蓋し分子中の各原子は、必ず一定數の他原子と抱合するが故に、複雑なる分子は必ず一定の連鎖狀若くは集團狀の按排に於て其諸原子を有せざるべからざること明かなりとす。且つまた一分子中に原子の夥多なる場合に於ては、之を集結するの意匠が、時としては原子價の法則を破らずして變更せらるゝことを免れざるもまた明かなり。同質異性體は實に斯かる場合に起るの事實なりとす。

是に於てか化學者は絶えず此親和價に注目することに由りて、苟も其成分の知られたる分子の構造に關しては圖式を示すを得。例へば水の分子 ( $\text{H}_2\text{O}$ ) の如き簡單なるものに於ては、二個の水素原子は、酸素と合し能ふ前に、互に先づ相離別せざるべからず、而してこの結合の様態は  $\text{H}-\text{O}-\text{H}$  の符號を以て示すを得るなり。若しそれ更に多數の原子より成れる分子にありては結合の圖式彌々複雑に至ること勿論なれども、矢張り親和價を標準とするときは一として圖解し能はざるものなし。固より斯かる簡單なる平面圖式を以て空間に於ける分子の眞組織を



表示せしめ得とは何人も想像せず、これ只圖解と言はんより、寧ろ符號たるに過ぎざるものなれども尙分子の組織に關して、化學の元祖等が思ひも寄らざりし了解の關鍵を供するものなりとす。

## 六

偕て一見したる所にては、斯く分子組織の全然新たなる研究の開くるに隨ひて、從來化學壇上の主人公として尊敬せられたる原子の品位は大に之が爲めに損せらるゝが如くにも見えん。物質の性質たるや重もに原子排列の位地に由ると爾かく多しとせば、隨つて原子の性質に由ると比較的少なきが如くにも見ゆべし。然れども斯かる見解は正當ならず、更に仔細に考究すれば、原子個々の面目は未だ曾て是が爲めに没却せらるゝことなし。或一定の範圍内に於てこそ分子の性質は單に原子排列の位地を更ふるが爲めに變するを得れども、恰も同一の煉瓦を以て異なる家を建て得るが如くに、この範圍は嚴然限りあるものにして、其制限を超えて別物を生じ能はざることを、恰も煉瓦を以て石造の建築をなすこ

と能はざるが如し、煉瓦は何處までも煉瓦にして、縦へ如何様の風に之を建て直すとも、決して石材とは成らざると一般、原子も亦縦へ周圍の狀態の如何なるも徹頭徹尾本性を維持するものなりとす。

例せば、炭素の原子は時には金剛石の形成に與かれば、時にはたゞ石炭の一片ともなり、また砂糖の一粒木の纖維、動物の筋肉、偕ては氣中の瓦斯等の一要素ともなり、種々の事情の下に千變萬化すれども、堅きは金剛石、柔なるは手にだも觸れざる瓦斯に至るまで、炭素原子其物の本性に至りては、終始一貫毫末も變化することなく、吾等の知れる限りは、その大小、その重量、その振動及び廻轉の力、其固有の親和力に至るまで、境遇及び相手の如何を問はず、絶對的に變更することなし。而して近世化學上に知られたる六十餘種の原素はみな斯くの如く、其各原子は常にその獨特の本性を保つて未だ曾て些少の變更をだも受けたることなきなり。

事實既に斯くの如しとせば、かのダルトンが原子を以て物質の基礎的成分となして之を不朽不變のものと稱したる説は、十九世紀の化學の經驗に由りて彌確



定せられたるものにて、曾て本世紀の初期に當りて電池が殆ど奇跡の如き偉功を奏し、デヴィーの手に由りてその頂點に達したるより以來新たに發見せられたる原素少なからざれども、化學上の分析は彌益、諸原素原子の本性を確かめ、マシ・ハーシエルの言へりし如く、原子は製造せられたる物にして、根本的に不變不壞のものたることを明かにせり。

然るに亦奇妙なることには、多くの實驗者の着々と經驗を積んで、上述するの結論に達しつゝ、ありし傍らに別派の實驗者思索家のある有りて、右とは全く正反對の意見を以て進み居れり、各世代毎に科學の大家と稱せらるゝ人々の中には、「世に謂ふ原素なるものも究極的の意味にて云へば其實原素と稱すべきものにあらず」との見解を抱き、熱心に其懷疑説を是證するの證據を求めたる者あり。此懷疑的見解を保持するに足れる證據を始めて擧げたる人は、英國の醫者ウヰリアム・プラウト (William Prout) にして、一八一五年に各種原素の原子量の間、奇妙なる關係の存することに世の注意を促したり。此事に關し當時斯學の泰斗たる人々(殊にトムソン及びベルツェリウス)等の與へたる表に基けば、大多數の原子量

は水素原子量の正確なる倍數にして、自餘の原子量と雖、其差異甚だ微少なるのみならず、その違ふといふは實は觀察の誤謬に歸するものとして説明せらるゝ程なりき。プラウトは此かる事實の決して偶然にあらざることを感じ、若し諸原素の原子を以て其實水素原子の各種一定の數より成れるものとするにあらざれば、到底上述の事實を説明すべからずとなし、則ち思へらく、唯一真正の原素(一個根本的の物質)は水素にして、他の諸物質は只此根本たる一物の合成せるものにはあらずやと。

プラウトは此奇抜なる考を始めは匿名の印刷物を以て假に發表せしが、後には公然名乗りを上げて之を主張せり。此説は恰もデヴィーが從來原素と想像せられたる一二の物質を分解して其實原素にあらずして化合物なることを證明せし後に出でたることゝて、一時大に人望を博し、當時の化學者は、あらゆる原素の原子量をみな正數に繰り詰めんとするの傾向を誘致したりき。然れども久しからずして、更に諸原子量の秤定行はれて右の傾向は廢り、プラウトの提案は名聲を墜せり。されど一八四〇年に至りてデューマは再びプラウトの説を復活した



るに學界に於けるその威望甚だ大なりければ、多くの傾聴者を生じ、殊に彼が炭素の重量を小心秤定して、之を精密に水素の十二倍と決定せしことは大に其説の勢力を助けたり。

尋でヂューマの弟子にてスマス(Sass)といふ人、大に諸原子量の秤定を施してブラウトの假定説を確定せんと期せしが、其結果は却つて之を否定せり。蓋し多くの原素の原子の量と其正數との差は單に之を實驗の誤謬に歸し去るには餘りに大なるものあればなり。然るにも拘らず、ヂューマは之が爲めに其確信を動かさず、たゞ其假定説を變更して、曾てクラーク及びマリニヤック(Clark and Marignac)の唱へたる意見に隨ひ、根本的原素をば水素其物にわらずして水素の半量若くは四分一量を有する一種の原子と認め、水素原子自身も亦此小原子の合成物なりと主張せり、されどこの變形したる假定説も亦實驗觀察者の大反對を受けたり。

かゝる所に一八六四年に至りて、倫敦の教授ジョン・ニューランツ(John A. R. Newlands)は諸原素の重量と其他の特質との間に一新關係あることを發見して化

學者の注意を喚起せり。ニューランツは思へらく、若し諸原素をその原子量の數字的順序に従つて排列せば、各八原素の間隔を以て不思議にも同一性狀の循環再現するを認むと、これを所謂「八律の法則」(Law of octaves)にして、其初めて唱へらるゝや殆ど之に注意する者もなかりしが、これと同じ事實はやがて化學者の認知する所となり、殊に亞米利加にては教授ガスマツ・ボンリックス(Gustav Hinrichs)露西亞にてはドミトリ・メンデレエフ(Dmitri Mendeleeff)獨乙にてはロータル・マイエル(Lothar Meyer)の如きみな此事實を観察せり。就中メンデレエフは此發見に十分の説明を附し、一八六九年之に「周期律の名稱を附して解説せり。

これぞ其後に至り極めて重要な發見と認められたるものにして、早き講解者の遺憾なく説明したるに拘らず、爾來十年間は一一般化學者の注意を引かざりしに、突然三個の新原素ガリウム、スカンデウム及びゲルマニウムなるもの、發見せらるゝありて、分析の結果、意外にもこの三原素はメンデレエフが其周期表中に於て遺し置きたる三個の空欄を埋むるに適せることを知り、其結果より見れば「周規律」は、メンデレエフをして新原素の存在を未だその發見せられざる數年



前に於て豫示するを得せしめたるなり。それ斯くの如きの結果を生ずるの學說安んぞ只一場の幻想ならんや。果然此法則は久しからずして化學上の綜合智識中最も重要な第一位地を占むるに至れり。

固より此法則は何等の假定的憶説にも拘泥することなく、單に獨立の觀察の事實として發表せられたるものなり。然れども此事實の理論上に及ぼす關係は決して看過すべからず、教授、ジョー・エイ・ナ・グ・ラッドストーン (J. H. Gladstone) が言ひし如く、諸ろの原素は相互の關係を測らずに別々に創造せられたるものにあらずして、原來、一般に亘れる大經綸に隨つて組み建てられたるものなりとの確信を抱かざるを得ざらしむ。而してこれ只プラウットの假定説と相距ること僅に一步の差あるのみにあらずや。

さりながら、所謂諸原素も亦更に微少なる原質より成立するものなるを表示するは獨り原子重のみにあらず、曾てプラウットが其假定説を組み建てし時分には想像も及ばざりし方面よりして、今や同一の歸結に達する全く別種の證據法は現れたり。化學者の一新利器たる分光鏡これなり。抑も獨乙國に於てロベルト・キ

ルゴホッテン (Gustav Robert Kirchhoff) 及びロベルト・ウァルヘルム・ブンゼン (Robert Wilhelm Bunsen) の二科學者の手に因つてこの器械の完成せられしは十九世紀の中葉なるが、これより前、一八一五年にフラインホーフェル (Fraunhofer) は太陽スペクトラム中に特種の暗線あるを觀察し、更にそれよりも十年前にウァラステンも亦之を觀察したりしなり。

此等の暗線がスペクトラム中一定の位地を占むるものにして、其實或一定の原素の存在せるものならんとは、英國の學者ストークス (Stokes) 及びタルボット (Fox Talbot) も曾て懸念せしなるが、彌、之を證明したるはキルヒホッフ及びブンゼンの功なりとす。此分光鏡は取りも直さず玻璃三稜鏡に附着したるレンズの装置に外ならずして、之を用ふれば其黒線の所在を最も精確に認むるを得、これ亦雖て物質を化學的に分析するに最も精致巧妙なる一新方法となれり。例せば、此器械を用ふるときは一グレインの十萬分の一ほどに微細なる曹冑母の一定量の存在をも見定むるを得べし。されどそれよりも尙大切なる此器械の特効は、只相當の光線さへ先方より來るならば、其檢證せんとする物體との距離の如



きは意とする所にあらず、太陽も之に由つて檢證するを得べく、最も遠距離なる星晨と雖、一として觀測せられざるはなく、而して此器械第一着の偉功の一は實に太陽の化學的成分の秘奧を闡明したるにあり。

併しながら、分光鏡の効用を完ふするには更に一個の新器械を併用するを得たり、寫眞術これなり。此新技術の要點は光線の作用に基きて、不安定なる銀化合物を分解して銀を遊離せしむるにあり。前既に言ひたる如く、デグワイ及びウエッジウッドは殆ど寫眞法の眞價を發見せんとするの程度に達したりしが、其後繼者等は、一八二六年に至るまで殆ど之を閉却し、同年に至り佛國の化學者ルイー・ダゲネア (Louis J. M. Daguerre) 此術を研究し、許多の實驗の後、一八三九年に至りて稍、完全の域に達し、此年始めて有名なるダゲネア式寫眞法に世の注意を惹けり。是と同年に、フォックス・タルボット氏も亦、此問題に就いて一論文を英國王立協會に朗讀し、其後間もなく、ハーンシュエル其他多くの科學者の努力に由り、此新法式の進歩を助けたり。

一八四三年に有名なる英國の化學者且つ生理學者なるジョン・ダブリン・ドレイ

パー博士 (John W. Draper) は、フレンチ・ホト・フェルの發見せし太陽スペクトラムの黒線は寫眞を以て全然精確に撮映し得べきことを證明し、且つ塗銀したる寫眞板は肉眼を以て見得べからざる許多の線を表現せりと證明したり。此方法に由る觀察の價値は直に世に認められ、而して分光鏡の完成すると同時に之と併用する寫眞法も亦化學者に取りて無價の重寶となれり。此方法に由れば各種スペクトラムの比較は、十分の精確を以てなし得べきこと他方法の比にあらず、殊に星辰のスペクトラムの如きは一回の觀測を以て其全群を比較するを得るなり。

太陽及び星辰の試験次第に行はるゝに隨ひ、有り觸れたる地球上の諸元素が多く天體の中にも發見せらるゝを見て、世の化學者は、各其素養を異にするに隨ひ或は驚愕し或は歡喜せり。就中最も多く彼等を驚かしたるは、恐らく諸星のスペクトラム中に水素が夥しき部分を占むることなりき。當に我が太陽の雰圍氣中に此元素が莫大の量を有するのみならず、或他の恒星のスペクトラムは殆ど悉く水素より成れるものあることをも發見し、それより考究の結果、斯く雰圍氣の全く水素より成れるものは、例へばシリユス星の如き、最も熱度の熾なるものと視做



されたる白星にして、わが太陽の如くに赤熱なる星にありては、鐵及び其他諸金屬原素の蒸發氣をも含有することを明かにせり。

一八七八年にウェーノルマン・ロッキアー氏 (J. Norman Lockyer) は其王立協會に於て朗讀したる論文を以て此觀察事實の意義を明かにせり。ロッキアー氏の説く所は、太陽の原素がこの冷えたる地球にて見らるゝ原素よりも其數少なく、更に太陽よりも一層熱度の熾盛なる星に至つては主として一原素のみを示し、而してそれが諸原素中最も輕き水素なるの事實を以て之を見れば、我等の所謂諸原素は其實合成物にして、最高熱なる星辰の溫度に於ては分解せられてみな水素となり、而して此水素其物も亦一の合成物たること疑ひなく、若し更に熱烈なる状態の下に置けば分解するものにはあらずやと言ふにあり。

論じて茲に至れば、プラウトの假定説は直接に實驗的證明を得たるものとしも言ふを得るべし。然るに不幸なることには、斯かる證明の可否は極めて僅少なる大専門家にして始めて之を論ずるを得ることにて、星のスペクトラム分析の如きは、甚だ纖巧微妙の技術に屬し、多數學者の漫に嘴を容るゝを許さざるることた

り、更に亦一層都合悪しきことは各専門學者がロッキアーの結論の正否に關して一致せざることこれなり。教授クルックス (Crookes) の如きは、ロッキアーの説に喝采し、彼を呼んで「無機物界のダーウソン」と稱する程なるに引き替へて、他にはロッキアーの開發したる事實に向つて、異なれる説明を施さんとする學者も亦少なからず、爭論は未だ解結に達したりと言ふを得ず。さはさりながら、一たび周期律の説が分光鏡の功と握手して以來、所謂諸原素は合成質のものなりとの信念駭々として化學上に根底を固むるが如く、ダルトンの唱へ出せし原子も其實複雜なる物質にして、一見各相異なる所謂原素の背後には、只一種の微妙なる根元的物質フレイセルアルミニウムあるのみとの信念、日々益一般に行き度らんとしつゝあるなり。然りと雖、この見解は一見如何に好ましきにもせよ、尙未だ理論の範圍を脱せざるものにして、ダルトンの唱へたる原子が實驗室に於て分解せられたるの證明は未だ曾てあらざるなり。



## 第九章 十九世紀に於ける生物學の進歩

## 一 生物進化の學說

コレリッヂ (Coleridge) 曾てハムプリーデヰを評して「彼若し自から好で最大の化學者たらざりしならば、必らず當代第一の詩人となりしならん」と言へりしは、恐らく其友に對する敬慕の厚きに過ぎて、批評家たる者の用意を忘れたるに由らん乎。そは兎も角も、斯く言ひしコレリッヂ自からこそ眞に當代第一の詩人なりしが、若し彼をして詩文三昧に耽らざらしめば、必らず一の科學者として至高の位地を占めたらんこと殆ど疑ひなし。更にヨハン・ウァルフガング・フォン・ゲーテ (Johann Wolfgang von Goethe) に至つては、文藻の餘裕綽々として亦克く純正科學上にも成功し、縱、彼にして短詩一篇だに作らざりしとするも科學上優に以て芳名を千歲に傳ふに足れり。それ斯くの如きをば大天才の多々益辯ずるものといふべき乎。さてこのゲーテをして始めて學名を馳せしめたるは一七九〇

年に出でたる一書にして、題して「植物變態論」といひ、花のあらゆる部分は畢竟葉の變態たるものなりとの新見を道破したり。其後久しからずして、此理論を更に動物界にも適用し、脊椎動物の頭蓋は其脊骨の變化し發達せるものに外ならずと認め、ゲーテ、オーケン (Oken) 各獨立に之を唱道したり。これ流石は詩人たる此人々に相應はしき觀念にして、詩的聯想力を備へざる者の到底思ひも及ばざる所なりとす。誰か知らん此詩人の空想は最も沒風流なる科學的見解の將來に向つて豫言の明を誇るに足れるものならんとは、果然、身體各部の變態といふ説は其後間もなく生物科學上の根本的事實として一般に認めらるゝに至れり。但し此説の中には、その早き主唱者等の思ひ設けざりし意義を含みたり。それ花の各部分悉く——萼も瓣も雌蕊も雄蕊も千差萬別なる形状、色彩をなせる者皆——に唯葉の變態したるものなりとせば、斯かる變化の行はるゝ所には、必らずや驚歎すべき分化及び發達のあるべきことを意味すればなり。ゲーテは私に思へらく「花の雄蕊が葉より變態したるものなりとの斷言には、悠久の時間内に葉が無數の程度段階を経て、次第に性質を變じ、遂に此末世に至りて眞の葉が雄



蕊の如きものと變り果てたりとの意を含む譯なるが、若し果して斯くの如き變化の事實世にあり得べしとせば——若し葉と花との間の大相違を生體機官の變遷狀態に照して説明し得べしとせば——各種生物の標準的形態の變化に對する區域及び制限は何處にありや、何故に各部分變態の行程が岐路に進み入りて、遂に全然其祖と異なる遠孫を生ずるに至らざるか、我等は果して千差萬別の種類を唯一つの祖元より發展し出でたりと説くこと能はざるかと。このゲーテの考も亦始めは詩人の一夢想なりき、然れども事實は遂に夢想ならず、ゲーテは固より眞面目に孜孜として部分的變態を考究索想し、終に植物及び動物の種類は次第に其祖元に溯るに隨ひて少數となり、結局唯一の元始體に歸すること、恰も大樹萬條の枝皆同じく一の根本より滋養を取るが如しとの説を立てたり、これ實に當時にありては大膽奇矯の新説にして、世を擧げて之を詩人の囁語となし、冷笑を以て迎へたるも亦怪むに足らざるなり。

偕て斯かる考がゲーテの腦裡に根ざし居たる間に、當時英國の一碩儒として其名遠近に聞へたるエラスマス・ダーウ・ン (Erasmus Darwin) も亦兼てより同様の

思想を懷き居たり、このエラスマス・ダーウ・ンは生涯一個の詩人として廣く世に知られ、其作「草木の園」(Botanic Garden)と題する對聯の如き一時天下の賞歎を博して到る所に吟誦せられたり、而して其本文たる詩句は後生の文壇に容れられざりしと雖、本文の下に浩瀚精微なる疏註ありて、殆ど當時あらゆる科學上の智識を網羅し、此書をして不朽の價値あらしめたり。

エラスマス・ダーウ・ンは文藝に於て、未だ第一流の地を占むるに至らざりしが、森立なる科學上の智識に詩人の想念力を兼ね備へ、萬種の生物間に相關同趣の聯絡あることを發見し、最も鄙びたる一輪の草花にまで活潑々たる人格を附與し、終に自然界の萬物一つも隔絶の懸界なきことを確信するに至りしは、一に其詩眼の賜なりと云はざるべからず、始め彼は一種の有機體の發達して他種の有機體を生じ、各異の種類元來唯一の祖元種より發展し變質したるにはあらずやとの考を起し、而して此思想の萌芽は考究索想の結果、次第に確乎不拔の信念となり、遂に其著「動物種論」(Zoonomia)及び遺稿「自然の神殿」(Temple of Nature)に於て滿腔の所信を披瀝したり、然れども彼の此説の爲めに提示したる證據に至り



ては、詩人の外何人も満足する者なく、一八〇二年に死せし頃には、種の變化の思想の如きは、取り留めもなき一場の夢と視做されたり。

さりながらこれ必らずしもゲーテ、シューマンに限りて抱きたる思想にはあらず、既に其前代に於て、獨乙の大夢想家にして兼て大實行家なりと言はれたるイマンニヒエール・カント (Immanuel Kant)、佛國のド・マイエー (de Maillet)、マウペルナヒエー (Maupefluis)、さらにはロビネー (Robinet) の如き、其他有名なる博物學者、バッフォーン (Buffon) 等の腦裡にも、亦多少ともに胚胎したりしなり。このバッフォーンは、絢爛たる美文を以て名をなせし人なれども、兼て亦詩人の想像力を備へ、十八世紀の後半に於て早く既に種の變化といふ思想を發表し、其後一七八八年に死するまで、折に觸れては之を鼓吹せり。されども東風未だ至らず、此等の人の思想の花も尙蕾を生ずるに及ばざりしなり。

然るに十八世紀の終に臨みて、種の變化といふ思想は幼稚ながらにも一種の體裁を以て、妙に世の中に行き度れり。其次第を如何といふに、當時世界探險の事大に流行し、前代未だ人の踏まざりし新地方より續々として從來未だ世に知られ

ざりし動物の種類を發見し、當時の先生輩は如何にして此等の種類が、ノアの洪水の時に生き存らへ得たりやとの難問題を解答せざるべからざる始末となり、而して其答辯としては、多くの異種類は、ノアの方舟にて救けられたる元との番より變化し發展したるなりと言へば、甚だ簡便なる譯にて、果して此説明の進んで如何なる重大の意義を示すに至るべきかとのことには、心付かず、姑く之を以て最良の解説となし、亞米利加の鳥獸は舊世界のもの、變化したる未裔なり、黒班虎は豹より、褐虎は獅子より變じたるものといふが如く、凡そ何等の言説にて、も自己先入の思想に適ふ様に見えさへせば、其深き意義を究むるに違わらず直に之を受け容るゝといふ種類の人々は、一般に斯く信じたるなり。

さればこそ、亞米利加洲が其西北隅に於て亞細亞洲と相接近せることの發見せらるゝや、時の學者輩は、西大陸の動植物の起原に關するあらゆる難問を解釋するに都合善しとて、得たり賢しとこの發見を歓迎したり、蓋し東大陸の種類が氷塊に乗りて容易に渡米し、而して彼等が當時唯一の説明たる、氣候の作用によりて今日の如きものに變じたるなりと説かば、此上もなき好解答なりと思惟し、之



を喋々と辯ずる者一人として其言ふ所の眞意義を悟らず、一見諸説中の最も自然なるものとして滔々と説き誇りたりしが、安ぞ知らん、これぞ即ち後日に至り彼等をして茫然自失せしめたる進化論の本領の存する所ならんとは。若し其當時得々と之を提唱せし人々をしてその説の眞義を豫め知らしめんたらんには、其多數は嘸かし眉を顰めたるとなるべし。幸か不幸か其頃にありてはハッファンの如くに推理の步履を遠く進めて種變化の限界如何を考究せし者極めて稀にして、況んやダーウキン、ゲーテの如く、種の變化には際限あることなしとの確信に達したる人は絶えてなかりしなり。

## 二

さりながらそのゲーテ及びダーウキンと雖、種の變化といふ思想に對しては、未だ以て十分の説明を経ざる假定の信念となすより以上の程度に達し居らざりき。然るにこれと同時代に更に一人の學者、同様の觀念を抱き、如何にもして之を十分に説き明かさんとの一念を起したり。これハッファンの友たり弟子たりし

ジャン・バプチスト・ド・ラマルク (Jean Baptiste de Lamarck) なりとす。ラマルクは佛國の大學者にして、詩人と哲學者の氣概を有し、兼ねて亦博物學上最も該博なる専門智識を備へたる人にて、其生涯の前半は植物學の研究に費やして盛名を博し、更に十九世紀の初めつかたより動物學に志し、殊に下等動物の研究に従事せり。彼は現在及び過去の下等動物を研究する間、彌益生物の上進發展の程度が何れの種類にも認められ、甲乙異種族の間に必らず中間的程度のものありて互に相聯絡し、取り分け古き地層の下等動物間に、此事の一層顯著なるを認めたり。彼は其研究したる各種の生物を断えず秩序正しく分類して記述するの必要を感じ、其進むに隨つて彌異種類間の區別を劃定するの困難なるを見、久しく其胸裡に來往せし疑問、即ち自然界には生物の種スベシスといふもの遂に存在せざるにはあらずやとの懸念は嵩じて確乎たる信念となり、種とはたゞ人間の想像より附したる虚妄の區別にして、天地間には獨り生物個々獨立の個體インディビデュアルあるのみとの結論に達したり。

ラマルクは更に進んで謂へらく、生物の一の類に屬する者同志は他の類の者共



に較べては一層多く互に相似たること勿論なれども、これはたゞ相類同せる一群の比較的近き共同祖先を有し、類同せざるもの、更に遠き親戚に屬するが故にこそ然る譯にて、若し遠く其系圖を溯り繹ぬるときは、萬生悉く一根に歸し、あらゆる生物みな等しく根本的一生物の變化したる子孫たり、下は蠢爾たる昆蟲より上は英靈なる人類に至るまで生物には只一の類、一の種あるのみなること恰も一の根より生せる萬條の枝のみな合して一株の樹たると撰む所なし。動物學記述の便宜上よりこそ類を分け科を分け種を分け族を分くるもの、實はこれ唯一の樹木を根といひ幹といひ枝といひ葉といふと一般にして、其區別たる全く人爲的のものなりと。

ラマルクの種の變化に關する思想は一八〇一年に其大要を發表したれども、之を組織的に一の學説として世に問ひしは一八〇九年の著述なる「動物哲學」(Philosophie Zoologique) なりとす。これ實に萬古不朽の著書にして、種の變化の信念を明快詳細に記述せると如何なる先人の書にも優れるのみならず、百尺竿頭更に一步を進めて、種の變化が行はるゝに至りし方法を説明せんと企てたる點に於

て、ダーウソンの外、あらゆる先輩に卓越せり。彼曰く、種の變化は各生物がその周圍より來る必要に順應せんが爲めに、絶えず自から努力するに由りて生ずるものなり。絶えざる努力とは取りも直さず若干の機官を絶えず使用することなり、而して此使用は其機官の發達を來す、例へば海岸を走る鳥は、食物を追ひて絶えず益、深く水中に入るを要す、随つてその不斷の努力は、あらゆる機官は斷えざる使用に由りて強くなり發達するものなりとの原則に應じて、其鳥の脚を發達せしむ、而して些少にもせよ發達したる足を其子に傳ふ、子も亦自からの努力に由りて更に其發達を加へ、亦之を子孫に傳ふ、斯くして子々孫々發達の同一傾向を繼ぐときは、最初は他の鳥に比して洵に些少なる足の相違も、終には涉水鳥の足を以て非常に長さものとならしむるなり。あらゆる動物の機官の千差萬別なるも亦みな斯くの如く、みな各自の努力と遺傳の傾向とに由りて發達したるものなり、即ち魚の鰭も鳥の翼も人の手も、否な魚、鳥、人なる區別すらも亦斯くの如くにして發達したるなり。概括していへば、各機官集りて有機體を成す、而して一部の機官に於て眞なることは亦全機官即ち生物そのものに於ても眞ならざるべからず。



らず、ラマルクの遺傳の原因に關する説明は、縱へ人之を以て如何なるものとなすにせよ——其實はエラスマス・ダーウ・ンが既に暗示したる所と同じかりき——彼が主張せし進化の思想は、只亞米利加の動物は歐羅巴の動物の生れ下がりたるものなりとの觀念を論理的に擴張したるに外ならざりき。然れども人は一般にその思想を論理の終極まで擴むることを好まざるものにて、この問題の場合に於ても亦其結論と此思想の通俗的なる意義と甚だしく衝突し、當時の思想界は憤然として之に反對し、曩にはノアの方舟に積み切れざりしならんとの難問を遁れんが爲めに、歐羅巴の動物の種は變化して亞米利加の種となりしとの見解を歓迎せし人々も、ラマルクの提出したる遺傳説を論理の極端まで擴め行くことには率先反對したり。

是と同様に、科學上のあらゆる首領等もまた等しくラマルク流の假定説に反對せり。殊に曾てラマルクの弟子たり今は其同僚たりしキュヰエーは既に出藍の聲譽を有し、全力を擧げて變化説に抗論し、事實の博覽強記なることに於ては、殆ど古今に卓越したる頭腦の精銳を傾けて「種の絶對的に固定せること」の爲め

に辯論甚だ努めたり。彼は其論據の最も結局的に且つ最も手近き證據として、古代の埃及人が木乃伊にしたるアイビス鳥を提出し、今日ナイル河畔に生息せるアイビス鳥と毫末の差異なきことを示したり。ラマルクは之に答へて、そは唯アイビスが太古人間の歴史より言ひての時代に既に埃及に於ける周圍の事情に全く順應し、而してナイル河畔の氣候其他の事情が爾來今に至るまで變遷なかりしといふことの外何事をも證明せずと言ひ、且つその唱ふる學説は、種が異なりたる事情の下に變化すると同じく、固定したる事情の下にありては種も亦固定すとの條件を有すと辯じたり。

されど當時に於て、一般の信認は言ふまでもなくキュヰエーの方にあり、辯才の力は一時天才の力に勝ち、ラマルクは不敬神の妄想者と目せられたり。然しながら彼は決して之が爲めに其所信を動かさず、斷然として動物界進化の歩履の眞諦を把へ得たりと信じ、幾度となくその説を反復し、殊に一八一五年に著せし無脊椎動物學(Histoire naturelle des Animaux sans Vertèbres)及び一八二〇年に公せし「實驗智識概論」(Système des Connaissances positives de l'Homme)の序論に於て満



腔の所信を詳論せり。ラマルクは一八二九年まで生き永らへ、生涯博物學者として尊敬せられたれども、學界の豫言者としては殆ど人の認むるものなかりき。

三

ダーウキン、ゲーテ殊にラマルクの名が種の變化の思想の代表者として十九世紀中一流に位することは論なしと雖、他にも亦此點に關して看過すべからざる人物なきにしもあらず、其中最も著しきはブレメンの中學校に於て數學の教授たりし獨乙の博物學者、ゴットフリートラインホルド、トレヴィラヌス (Gottfried Reinhold Treviranus) とす。

ラマルク學說の最初の講説が其著「生物身體組織の研究」(Recherches sur l'Organisation des Corps Vivants)の中に現はれたると恰も同年、即ち一八〇二年に於てトレヴィラヌスもまた其「生物學」(Biologie, oder Philosophie der Lebenden Natur)の第一巻を公にして、種の變化の見解を講説せしは奇なる偶合と謂つべく、またラマルクがそれと同年に著はせし「水學的地質學」(Hydrogeologie)に於て、あらゆる生ける者に

關する一般科學を言ひ現はす爲めに「生物學」(Biologie)なる語を用ふるを發案したるに至つては更に奇と謂はざるべからず。蓋し斯く別々の國の思想家が期せずして此新語を案出するに至りしは明かに當時思想界の傾向の斯かる綜合的言語の必要を感じたることを示せるものなりとす。

この記念すべき年に於て、更に一人の哲學的博物學者、ツィーリッヒ大學の教授たるローレンツ・オーケン (Lorenz Oken) もまた「自然哲學」(Philosophie der Natur)の概を發表し、其後に至りて完成せし「自然發生論」及び「種の進化論」を略説せり。是に由つて之を見れば、種の進化の思想は、十九世紀初十年間に於て、當時卓越せる數人の學者の頭腦中に鬱勃として萌し居たるを見るに足るべし。然るに奇なる哉、此等諸學者講説の論理的結論は會て、良久しくこの觀念の方に向つて進みつゝありし當代思想の潮流を俄然として停止せしむるの結果を呈したり。即ち動物は其周圍の事情に由りて變化せらるゝの事を一たび承認せば、論理の必然として如何なる點に立至るかとの明かになるに及びて、忽ち激烈なる思想の反動を生じて、人心一時に此學説を去れり。それより人一代の間はキュヴィエーの



説殆ど思想界の牛耳を執り、彼の所説は一般に最後の斷定と思はれたり。但し當時佛蘭西の一大博物學者にして、頑然キュヴィエー及び其學派に抵抗し、縦へキュヴィエーと勢力相拮抗する能はざるまでも、猶相應に傾聽者を得るの位地に立ちたる者あり、これセオフロア・セイント・ヒレイル (Etienne Geoffroy Saint-Hilaire) にして、有名なる解剖學の著者たり。多年の間、國立博物館に於てラマルクの同僚たりし人なりとす。セオフロアも亦ゲーテの如く卓越なる解剖學者にして同じく夙に各種生物の機官の互に類似せる點あることを深く感じ、乃ち各個の機官手とか足とかに就いては全動物界を通じて全然模型を同ふすとの觀念を懷きたり。而して此思想より次第に熟して、凡て構造の同様なるは取りも直さず其起原を一にする所以なりとの信念、語を替へて言へば動物の一の種類は他の種類より發達したるものならんとの信念を持つるに至れり。セオフロアの把持したる種の變化の觀念は、決してラマルクのそれほどに完全なるものにはあらず、而して種の斯かる進化の際限如何とのとに就いては曾て其心中、十分に決する所あざりしが如く、彼の何れの書き物の中にも、ラマルク

の如くに全生物界を一系統の中に悉く包括せしことなし。然れどもその覺りたる眞理は固く之を守持して屈せず、公々然としてキュヴィエーの反對に立ち、遂に一八三〇年、佛蘭西の理科大學に於て、有名なる討論をなしたり。セオフロアが此討論中に述べたる所は大にゲーテをして感興を起し、熱心その左袒者とならしめたれども、其他の人々は殆どみな此討論をセオフロアの全敗となし、而して「種別創造説」種の固定説の論者は天晴れ最後の凱歌を擧げたるもの、如くに思はれたり。

此討論と共に本問題の爭議は、一先づ終結したるが如くにて、爾後二三十年の間種の變化といふことに就いて、何等世間の注意を引くべき一書一論すら發表せし者なかりき。たゞ此思想上の砂漠たる時代に於て唯一の綠園ともいふべきは「造化の跡」 (Vestiges of the Natural History of Creation) と題する一小冊子にして、一八四四年英國に於て匿名を以て著され、數版を重ね、世論の冷笑嘲罵の種となれり。此書の著者の誰なるやは四十年間絶えて世に知られざりしが、方今に至り、これ英國の有名なる文士にして出版家なるロバート・チェンバース (Robert Chambers)



の作なるに詮索家は一致せり。此書は進化の一般原則を極めて明快痛切に講説せる者として著しく其見解の根本的にして議論の該博なるは、敢てラマルクに譲らず、されどこれ嶄新と言はんよりは寧ろ先人の説を祖述せるものにして、専門的智識の不十分なることは暫く措くも、たゞ劇烈なる論駁を招きたると同時に、當代學説の大勢に抗して、思想の一暗流を生ずるの功ありたるまでにて、其以上敢て見るに足る程の影響を起さず、殊に或批評家の如きは、上に言ふ程の功をも此書に歸するを肯せず。此書の出でたる後も、種の變化といふ觀念は、依然として世の學者并に素人の爲めに、殆ど忘れられ、異端と視做され居たり。

尤も其間に於ても、時として獨乙のフォン・ブッフ (Von Buch)、メッケル (Meckel)、フォン・メール (Von Meier) の如き、佛蘭西のポリ・セイント・ヴィンセント (Poly Vincent)、英吉利のウェルズ、グラント、マッシュウ (Wells, Grant, Matthew) 及び亞米利加のレイディ (Leidy) の如き論者が、此所彼所に出で、種別創造及び種の固定不變の説に多少の異議を挟みたることはあれども、其等の意見は敢て學界の大勢に向つて攻撃の態度を取らず、概して事の序に之を論ずるか、又は極めて微弱なる出

版物として現はれ、世は全く之を齒牙に掛けざりき。斯かる有様なりければ十九世紀の中葉は他の學問に於ては其進境の大に見るに足るべきものありしにも拘らず、種の變化の觀念は學界に於ても俗間に於ても復五十年前ほどの勢力を有せず、種別創造の説、依然として優勢を占め、進化論者は到底これと輸贏を争ふの力なかりしなり。

## 四

併しながら、此時代に於ても、種別創造論者の天下太平は、實は唯一場の夢に過ぎずして、さしも難攻不落と見えたる彼等の鐵壁も、恰も守兵の知らぬ間に地下を掘り穿ち地雷火を布設したるもの、如く、僅に一條の導火、忽地に其金城湯地を爆破せんとするの形勢にありたり。其仔細を如何といふに、當時英國の一博物學者、我々兀々として浮世離れし學窓に、研究者の勞を重ねること茲に年あり、慘憺たる工風の結果たる絶代の名著は業に既に稿を脱し、一たび之を世に公にせば、種別創造説の堅砦を粉碎せずんば止まざらんとす。此地雷火の布設者を誰と



かなす曩日動物起原論を著はして當年進化論の鼓吹者たりしエラスマス・ダーウソンの孫、チャールス・ダーウソン (Charles Darwin) 其人なり。

是より前、一八三七年の第七月、チャールス・ロバート・ダーウソン、時に甫めて二十一歳、一個の觀察録を製し、凡そ種の變化の教説の緊肯に當れる事實は細大洩さず之に記載することを始めたり。更に之に先つこと四五年、ダーウソンは水師提督フィッツロイ (Admiral Fitzroy) に隨從して、有名なるビーグル號上世界漫遊の旅行をなし、其間觀察する所の事實に由りて、始めて「種の固定」の信念を動かしたり。殊に南米に於ける無樹廣原の地質的研究中、彼は、現今同地方に生息するアルマザロに酷似せる巨大なる有甲動物の化石を發見し、同地方の古代動物と現代動物との模型の斯く同一なることに痛く感動し、また此大陸の南方に進むに隨ひ、甚だ相近似せる動物の次第に替り行くことは、殊にガラパゴス群島に生ずる動物の悉く南米種なること、更に又該群島中の各島孰れも地質學上餘り古く出現したるものとも、見えざるに、其生息せる動物が島々によりて少しづゝ異なることに深く感じたり。

尤も、最初のうちはダーウソンも未だ此等の觀察したる事實の全意義を悟るに至らず、其地質學上の見識は尙ライエルの觀念を脱せざりければ、此群島中の一に生物の比較的になきことは、恐らくは該島の出現以來何等の種も創造せられざりしに由るべしと説明したり。然れども頓て此等の事實は、種は次第に變化するものなりとの假定を以て始めて説明し得べきものなるを悟り、此時より以來、種の變化の問題は毎に彼の念頭を去らず、偕こそ一八三七年に觀察録を始むるに至れり。

是に依つて之を見れば、チャールス・ダーウソンの思想に崩したる種の變化の觀念は、彼自身の實地觀察の推理より來りしものにして、決して何等の書籍より借りたる考にはあらず。勿論彼は少年のときに其祖父の著書を読みたれども、動物起原論及び自然の神殿に記されたる議論は、毫も種の固定といふ當時の定論に對する彼の信用を動かすに足らざりしなり。尙又彼は祖父の唱説と甚だ近似したるラマルクの説の爲めには敢て感動せらるゝとばかりき、否な既に南米に於ける實驗の爲めに新なる觀察眼を備へたる後とて、種の變化を説明せんと企



かなす、曩日動物起原論を著はして當年進化論の鼓吹者たりしエラスマス・ダーウソンの孫、チャールス・ダーウソン (Charles Darwin) 其人なり。

是より前、一八三七年の第七月、チャールス・ロバート・ダーウソン、時に甫めて二十一歳、一個の觀察録を製し、凡そ種の變化の敘説の緊肯に當れる事實は細大洩さず之に記載することを始めたり。更に之に先つこと四五年、ダーウソンは水師提督フィッロイ (Admiral Fitzroy) に隨從して、有名なるビーグル號上世界漫遊の旅行をなし、其間觀察する所の事實に由りて、始めて「種の固定」の信念を動かしたり。

殊に南米に於ける無樹廣原の地質的研究中、彼は、現今同地方に生息するアルマザロに酷似せる巨大なる有甲動物の化石を發見し、同地方の古代動物と現代動物との模型の斯く同一なることに痛く感動し、また此大陸の南方に進むに隨ひ、甚だ相近似せる動物の次第に替り行くことは、殊にガラパゴス群島に生ずる動物の悉く南米種なること、更に又該群島中の各島孰れも地質學上餘り古く出現したるものとも、見えざるに、其生息せる動物が島々によりて少しづつ、異なることに深く感じたり。

尤も、最初のうちはダーウソンも未だ此等の觀察したる事實の全意義を悟るに至らず、其地質學上の見識は尙ライェル一流の觀念を脱せざりければ、此群島中の一に生物の比較的になきことは、恐らくは該島の出現以來何等の種も創造せられざりしに由るべしと説明したり。然れども頓て此等の事實は、種は次第に變化するものなりとの假定を以て始めて説明し得べきものなるを悟り、此時より以來、種の變化の問題は毎に彼の念頭を去らず、偕こそ一八三七年に觀察録を始むるに至れり。

是に依つて之を見れば、チャールス・ダーウソンの思想に萌したる種の變化の觀念は、彼自身の實地觀察の推理より來りしものにして、決して何等の書籍より借りたる者にはあらず。勿論彼は少年のときに其祖父の著書を読みたれども、動物起原論及び自然の神殿に記されたる議論は、毫も「種の固定」といふ當時の定論に對する彼の信用を動かすに足らざりしなり。尙又彼は祖父の唱説と甚だ近似したるラマルクの説の爲めには敢て感動せらるゝとなかりき。否、既に南米に於ける實驗の爲めに新なる觀察眼を備へたる後とて、種の變化を説明せんと企



てたる此等先人の書の價値を認むるに能はざりしなり。故に其觀察録を始むるに方りても、何等他人の假定説を援助せんとの先入心もなく、況んや自己一家の説を建てんと積りは更になくして、其精神や公明其胸懷は平坦、志す所は只管不明なる問題を解釋するに足るべき事實を蒐集するにありき。彼は固より種は變化するものに相違なしとは感じたれども、偕てこの變化は如何にして行はるゝものなるか、これその知らんと欲せし所なり。

ダーウキンは久しからずして、其探求せし答案を得るの關鍵を發見せり。汎く事實を詮索せる間、彼は種の中に無数の變種ヴァリエーションある家畜動物が此觀察に最も有益なる材料たることを發見せり。例せば等しく犬なりと雖飼養に由りて矮犬と大獵犬との如き甚だ異なりたる種類となるが如く、馬にも亦シェトランド種あり、ソローブレッド種あり、馱馬ありて、皆同一の原種より變化せり。之を要するに苟も家畜動物にして多少ともに原種より異なりたる發達をなさざるものなく、これ果して如何にして行はるゝことなるか。言ふまでもなく變種の保存、撰擇其他偶然の變化に由りて來るものなること明かなり。即ち甲の飼馬者は斷えず骨格正し

く筋肉堅實なる馬を撰みて、遂には駿逸なる乘馬種を産し、乙の飼馬者はまた其の撰擇の點を異にして、遂に沈重にして頑丈なる馱馬の類を産するが如し。

此點までは實に有理なり。飼養者の撰擇に由つて、偶然異なれるものを保存することは、原種より甚だ異なりたるものを發達せしむる所以なること論を俟たず。然れどもこれみな人間の監督と指揮の下に行はるゝことなり。若しそれ野生の儘の動物の間には如何にして斯かる撰擇は行はるゝや、これぞ即ち難問の存する所にして、先づ之を解するにあらずんば議論上一步だも進む能はざるなり。

然るにダーウキンは或日偶然にもそれより半世紀前に出版せられしトーマス・ロベルト・マルサス(Thomas Robert Malthus)の有名なる人口論を讀みて、忽ち右の難問の解釋法を得たり。人口論の思想は必らずしもマルサスの獨創にはあらずして、其要點とする所は、生物は子々孫々、幾何學的累進の程度を以て繁殖するの傾向あるが故に、若し何等かの防遏法を施さざれば地球は遂に生物を以て溢るゝに至らんと云ふにあり。ダーウキンは此思想を沈思熟考して、遂に自然界の步履に對する新見解を得たり。即ち以爲く、生物の各種が、地球に溢れんとするの傾向



あるが故にこそ、全有機界は動植物共に斷えず相殺戮し相争闘するの狀態にあり、即ち個々の生物は生活と生存の爲めに、斷えず相戦へるものならざるべからずと。

若し此思想を十分に會得するときは、撰擇淘汰の勢力が常に自然界に働き居ること、随つて各動物の一世代中、克く成熟優勝の域に達し得る者の比較的僅少なること、及び其僅少者は勢ひ四圍の境遇と戦ふに於て最も適したる者ならざるべからざるを知る。他語以て之を言へば、克く成熟して子孫を産するものは、概して其周圍の事情に最も適したるものならざるべからず、而して其等の特に適したる性能は、その子孫に傳へらるゝなり、斯くして其特性は遂に永久の者となること、恰も牧畜家が人爲的になす所を自然の作用に由つて行はるゝなり。ダーウ・ンは是に於てか曰く、生れの儘の生物には、些少ながら更に相異なる點あることを一たび許容し、而してこの相違點が親より子に傳へらるゝことありとし、而して更に各種の動物中には、間斷なき競争ありて、克く生長を遂ぐるもの、甚だ僅少なることを許容せよ、然らば則ち遂に進んで種其もの、變化するに至る

べき、變種の保續を説明し得るなりと。

ダーウ・ンの此大活眼を開きたるは一八三九年のことなり。彼の學說の綱領は實に是に存し、自然淘汰に由れる、適者の生存及び自然的變性等の語を不朽ならしめたる思想は、實にこれより來りしなり。若し彼をして平凡の學者ならしめば、斯かる大發見をなすや直に聲を大にして論壇に號呼せしなるべし。ダーウ・ンは則ち然らず、その稿本を深く筐底に收めて、未だ輒く人に示さず、更に進んで此發見に關する事實の蒐集に従事し、一八四四年に至つて、これまでに貯へ得たる事實を一冊に収録し、一たび之を其友フッカーに示し、己れ若し頓死する如きことあらば之を世に公にせんことを托し置き、更に之を机中に藏して、再びその事實の蒐集に従へり。而してこの稿本こそ取りも直さず前節言ふ所の學界の古城を撃破せんとする未發の地雷火なりき。

それより更に年を閲すること十二年、其間此無言の大事業家は莫大の事實を蒐集し、自己の心中に起る無數の疑難に答へ、彌其說の根據を固ふせり。この永年詮索に従事せる間、ダーウ・ンは一日として身體壯健なることなく、常に宿痾の爲



めに悩み、止むなくも精力を節約し、以來一時間半以上繼續して働くこと能はざりしなり。然れども其成就せし所は、縦へ倔強の士六人をして之に當らしむるも尙且つ偉大の成績といふに足るほどなりき。當年ダーウソンの經營盡瘁の勞を熟知したる彼が友人中に二人の好科學者あり。一は植物學者なるサー・ジョーセフ・フッカー (Sir Joseph Hooker)、今一人は地質學者なるサー・チャールズ・ライエル (Sir Charles Lyell) にして、フッカーは徐々にダーウソンの見解に左袒するの傾あり、ライエルは未だ之を疑ひたれども、尙且つダーウソンに向ひ、他に先驅けられざらんが爲めに、最早猶豫なく其説を發表せんことを勸告せり。ダーウソンは遂に此忠告に従ふことに決心し、一八五六年よりして、曾て蒐集したる無數の綱目を更に詳しく記述することを始めたり。

然るに奇なる哉、ダーウソンの斯く其書の「梗概」の編纂に既に殆ど二年を費やし、未だ一行だも發表せざりし時に方り、これより前、良、久しく東印度諸島に於て研究しつゝ、ありし博物學者にして、ダーウソンの親友なるアルフレッド・ラッセル・ワアレー (Alfred Russell Wallace) なる人より、或日、一編の原稿を寄せて、ダーウソ

ンの賛成を求むるあり。ダーウソン其論文を取つて一讀するに、何ぞ圖らん、これ己が二十年來あらゆる辛酸を嘗めて創作詮索せる所と同一なる「自然淘汰論」(Theory of "Natural Selection") の大綱を載するものならんとは、蓋しダーウソンとワアレーとは相期せずして洋の東西に研究を積み、圖らずも共に「種の變化」の原因に關して同一の説明法を發見したるなり。是に於てかダーウソンは縦へワアレーをして、予が一八四四年に編成して未だ發表せざりし原稿の拔萃を作らしむるも、恐らくは今回彼の論文ほどに能く予の思想を發表し能はざるべしと言へり。

茲に至つて、ダーウソンは甚だ困難なる位地に立てり、ワアレーの論文を出版して之に自己の一言を添へざれば、これワアレーをして先蹤の名を得せしめ己が遙にワアレーに先ちて發見せし功を没却せざるべからず、若し又ワアレーの原稿を出版して之に添へて自己の發見を喋々するは學者としての名譽に關す、これ實に彼の品格を試めすの試金石なりき、而してダーウソンは其試験に堪ふる光風霽月の雅量を備へ、克く自家の位地に關する機微を解して、此事件



を親友フッカー、ライエルの二人に托し、其處置に一任せり。而して此二學者は、言ふまでもなく、双方に正當なる方針を取り、則ち相議してダーウキン、ワアレースの共同出版を計畫し、一面にはワアレースの論文を載せ、兼ねてまた、ダーウキンが前年フ・グレイ (Asa Gray) に對する書簡に於て略論したる思想の梗概を原文の儘に掲載せり。此書簡はワアレースが未だ稿を起さざる前既にグレイの手にありしものなり。而して此共著は、出版の事情を十分に具して、一八五八年の七月一日の夕景に、フッカー、ライエルの二人より倫敦のリンニアン學藝會に呈出せられたり。これ偶然にもダーウキンが「種の問題」に關する諸事實を蒐集記録し始めたるより正に第二十一周年の記念日なりとす。それ一個の大學説が一たび其發案者の腦裡に萌して、次第に涵養せられ保育せられて、遂に成熟して世に出づるに至るまで、徹頭徹尾一人の勞苦に由れるが如きは科學史上多く其例を見ざる所なり。

舊學説の堅岩下に布かれたる地雷火は斯くの如くにして其導火線に點火せられ、而して爆發は是より一年餘を経て、ダーウキンが更に十三ヶ月の努力の後、一

八五九年の十一月に、其學説の綱領を完成せし時に生じたり。此綱領は始めはリンニアン學藝會に對する一の覺書の體なりしが、次第に増大し、著者は其縮約に太く努めしにも拘はらず、遂に一卷の書冊となり、爾來不朽の名題たる「自然淘汰に由れる種の起原又は「生存競争に於ける優勝種類の保存」 (The Origin of Species by means of Natural Selection, or the Preservation of Favored Races in the Struggle for Life.)

てふ稱號を附したり。嗚呼これ實に學界に於ける空前の大爆發なりき。一八五八年の共著すら既に一時の閃光を發して、フッカーの言へりし如く、聞く者をして息を殺さしめたれども、反響は之に止まり、それ以上敢て天下の人心を聳動するに至らざりしも、一度種原論<sup>オライジン・オブ・スピーシーズ</sup>の出るに方りては、學界は實に驚天動地の反響を起し、その擾然たる光景は今人の耳目に新なる所敢て喋々の辯を要せず。智力界に巻き起したる喧騒怒號の聲は、反響また反響、四十年後の今日に至りて尙未だ底止する所を知らず。



事情既に斯くの如し。一八五九年以來、現代世界の人の信念を根本より革新して、十九世紀の後半を歴史上に著名ならしめたるの功は主として、種の起原及び其著者たるダーウ・キンに歸せざるべからず。然りと雖、斯かる急劇なる思想界の革新の遂行せらるゝには、此書の發行後直に、此首領の旗下に馳せ參じて奮戰勇闘したる諸副將の助力も亦決して看過すべきにあらず。ダーウ・キンは徹頭徹尾、自己の思想の結局勝利を占むることを確信したりければ、曾てフッカーに贈れる書中に於て、吾が後昆は必らず現時一般の信仰(種別創造説)に對して驚愕すると恰も我等が化石せる貝殻の今見る如き有様にて創造せられたりとの思想に對して驚愕する如くなるに至るべしと言へり。されども亦彼は、種の變化説を差當り成功せしむる爲めには、當時有數なる科學大家の唱和協力に待たざるべからざることを悟り、若しフッカー、ライエル及びトーマス・ヘンリー・ハックスレー(Thomas Henry Huxley)の三大學者を直に此説に感化するを得ば、以て吾事成るべしと思へり。

此事に就いてもまたダーウ・キンは、例の如く意外の成功を收め、フッカーは種原

論の未だ發行せられざる中より、既に其原稿を校正して熱心なる左袒者となり、ライエルも亦數月ならずして、自説を放擲してダーウ・キンの説に賛成したり。ハックスレーに至りては、自然淘汰といふ中心思想を領會するや否や、我ながら斯くも簡明にして且つ萬能なる思想が、今まで己が考の中に起らざりしことを怪むばかり、これより忽ちその一勇將となり、得意の辯論の利刀を振ひ、ダーウ・キンの陣頭に立ち現はれ、縦横無盡に論戰場裡に斬り廻るに至れり。斯かる處に、思ひ懸けなくも、ジョン・ラッボック(Sir John Lubbock)及びジョン・チンマン(John Tyndall)も亦此論陣に加はりて各、其得意の方面に筆舌を振ひ、更にハーバート・スペンサー(Herbert Spencer)に至りては、未だダーウ・キンが該説の關鍵を公にせざる數年前、既に哲學的基礎よりして進化説を稱賛し、殆ど獨立にその關鍵を握らんとするの程度に達し居たるほどなりければ、直に卓越なる精力を傾けて此説に聲援したり。轉じて亞米利加には、有名なる植物學者アサ・グレイのあるあり、此人は久しく既にダーウ・キンと聲息相通するの間柄なりけれども、此新説の左袒者たらんことは殆ど期すべからざりしに、これまた熱心なるダーウ・キン説の傳播者



となり、獨逸に於てはエルンスト・ハインリッヒ・ハッケル (Ernst Heinrich Haeckel) ありて、若年ながら既に動物學者として令名を有し、他に譲らざる熱心を以てダーウソン説の爲めに戦へり。

借て以上の諸學者は、各一方の雄鎮として此所彼所に起りし僅少の身方と共に、最初は殆ど全文明國を相手として戦ひしが、世の智力ある人々は擧げて其職業の如何に拘らず、みな此問題を深く注意するに至り、自然淘汰の學説の影響するところ彌明かになればなるほど、彌世人の感興を深からしめ、頓ては若し適者生存、優勝劣敗の學説にして勝を占むるときは、世界に於ける人類の位地を根本より覆へすこと恰も曩日コペルニカス及びガリレオの努力に由りて、此世界を宇宙間の中央位地より貶したる時にも劣らざる思想上の一大變動を來すものなることを知るに至り、保守的なる多數人士は慄然として此論理必然の結果を恐れたり、而して、此多數者の中には單に俗人ならず、亦當時學術上の名士と稱せらるゝ人々をも含み居たりき。

他方に於ては、担懐なる少數の人々と共に、自然淘汰の學説は奔馬の勢ひを以て

進み行けり、此學説や簡明喜ぶべく——一見殆ど何の奇もなく、何の重みもなきが如くなれど——而も其包容の濶大なる驚くに堪へたるものあり、又一面、人の想像に入り易く、種の進化に關する他の説明を全然輕蔑したる人々すら、流石に是には耳を傾けたり。即ち自奮自力に由りて種類が變化すとか絶滅すとかいへるラマルクの觀念を一笑に附し、亦科學的の戒慎よりしてスペンサーの演繹的議論を受容するに躊躇したる人々も、自然淘汰と言へる簡明なる主義は熱心に之を採用し、それより次第く其論理的標的に導かれ行けり。斯かる有様なりければ、此新主義に對する思想界の態度は、刻一刻と變り行けり。實に思想上斯ほどの大變革が斯かる短時日にして成就したることは、歷史上未だ其比を見ざる所なりとす。

而して此急劇の變化は、或人の稱する如くに、時の熟し居たるが爲めにもあらず、亦人心が變革に對して準備せられ居たるが故にもあらざることはダーウソンの自から證言する所なり。彼は其學説を蘊蓄工風せる長年月間、常に其友たる科學者等の思はくを探ぐり居たるに、其中未だ曾て一人として種の進化説を認めた



る者なし。前にラマルク及びエラスマス・ダーウソン及びゲーテの意見に對しては、反動の勢ひ既に遺憾なく勝を占めたるが如かりければ、チャールズ・ダーウソンは其確信を發表するや、必らず冷笑嘲罵を以て迎へられんことを覺期したり。一八五七年に方りて、幾分か世に重きを有して、種の進化の信念を公言したる者は、獨りハーバート・スペンサーあるのみなりき。然るに、種の起原の一たび發表せらるゝや、ハックスレーの言ひし如く、殆ど暗黒裡に電光の如くに來り、暗中に彷徨せる思想海に其航路を照らしたり。其著者の期待し且つ辛苦せし二十年の歲月は決して徒爾ならざりき。ダーウソンは彼自からの言へりし如く、宛然一個のクロイサスとして、負ひ切れぬ事實の重荷を以て世に出でたり。即ち彼は生物學家畜蕃殖學、動物の地理的分布學、發生學、古生物學等の事實を持って餘すばかりに携へて來り、而して此等無數の事實を其學說の周圍に山の如くに積み重ね、遂に五百頁より成れる其書は、簡約に簡約を重ねたるにも拘らず、恰も一部の百科全書たるに至りぬ。彼は斯く永年沈黙考せる間、自説に對してあらゆる異論を考へ出しては自問自答し、而して其書中一々の異論を十分且つ公平に列べて、之を

自己の蒐め得たる事實に基いて答辯せり。當代思想の堅城を突然擊破したるも畢竟はこの大頭腦の二十年間の辛勞に外ならず、決してこれ偶然の事變にあらざるなり。

斯く舊思想の堅城一たび抜かるゝや、征服の業は駭々として進捗し、日一日と敵の殘兵を擒にして其武器を奪ひ、爾來更に二十年を經過するに及んで、進化の學說は遂に學界の定説となれり。思想の革命是に於て乎成就したりけり。

爾來ダーウソンの風貌は舊學說舊信仰の廢跡墟趾の真中（たがひ）より泰然自若として立ち現はれ、世俗の嘲笑罵詈は關する所にあらず、區々の攻撃ありと雖、毫も大勢を左右するに足らず、彼が品格、其智力、其功業に於て、優に十九世紀學界のソクラテスたるに足れり。一八八二年彼の死するや、敵も味方もおしなべて、これを人類の最大の子が、其働より休みたるものとなし、其遺骸はウェストミンスター・アベーに於て、アイザック・ニュートンの墓に隣りて葬るを至當と認めたり。生前の功業に就いては、ハックスレーの言恐らくは人のこれを争ふ者なからん、曰く、頑陋者流には罵られ、世人には嘲られつゝも、ダーウソンは主として自己の努力に由



りて、其説が終に科學界に確定せられ、人類の普通思想の中に不拔の根底を占むるを見るまでに生き存らへたり」と。

## 六

ダーウキン及び彼の同輩の確立したる大真理は、包容濶大なりとは雖、其所謂自然淘汰の作用に依つて行はるゝ「優勝的變種」なるものゝ起原如何といふ問題に至りては、尙全く未明の儘に残れり。固より此變種なるものゝ一定不變の原因に由りて生ずることはダーウキン自身何人よりも克く理解し居たり、然れども彼は其學説の原論に於て、未だ其諸原因の何なるやを斷言せず、唯例へば親と子との間の相違の如き事實を絶えず目撃し觀察して、直に此事實に基いて推斷を進めたるなり。

然るに自然淘汰の原則の確實なること一般に認めらるゝに及んでは、世の思索家は、其議論の便宜上假に「自然發生」と稱せられたる變化の説明を求めたり。ハーバート・スペンサーは此問題を論ずるに終始一貫「周圍の直接感化力」といふラ

マルク流の觀念(これハッフォン及びセオフロア、セイント・ヒレイルが特に推稱したる思想なり)を布衍し、且つ周圍の勢力及び刺激に對應するの努力を以て、個々有機體變化の原因となし、これを自然淘汰作用の基礎なりと説けり。ベッケルも亦此思想の推稱者となり、頓ては「新ラマルク主義」と呼ばるゝ一學派を生じ、此派の論者は米國に於て、教授エー・ハイアット(A Hyatt)及びイー・デー・コープ(E. D. Cope)の率先の下に特に優勢を占めたり。

斯く學界の思潮強く此方面に向ひつゝありし間に、全然意外なる一障礙は教授アウグスト・ワイスマン(August Weismann)の一八八三年に發表せし學説に於て現はれたり。此人はダーウキン説の固き左袒者なれども、ラマルク流の見解に反對し、生物體個々の變化は、如何なる方法に由りて得たるものと雖、之を子孫に遞傳し得るものにあらざるを主張せり。此主張より生じたる紛議は今に至りて尙全くは息止せず、されども、其後の觀察は、此主張は必らずしも事實の全般に適合するものにあらざることを明かにし、ワイスマンの異議あるにも拘らず、證據の重錘は、ラマルクの認めたる如く有機體が生後に獲得せる變性は種の分化を成就す



るに於て、自然淘汰作用の補佐力として存すとの見解に傾けり。さはさりながら、縦ひ教授コープの所謂、至適者の起原に關するこの一部分的説明を受け容るゝとするも、なほ且つ、進化の教説が未だ手を着けざる一大活問題の存するあり。蓋し種とか類とか科とか級とかいふものが果てしなき分化に由つて生ずるものとして一先づ説明し得たりとするも、倍てこの永き遺傳の連鎖の第一環は抑も何ものぞや、現今地球上の動植物を分化するに至りし、其極初の生物は果して何處より來りしやとこれなり。

此問題に對する解答は、進化説の始めて世人の傾聽を博して後間もなく、既に實驗に由りて與へられたるが如くに思ひし科學者もありたり。ルウエン博物學館長エム・エフ・プッシュェー氏 (M. F. A. Poche) の如きは、之に對して再び曩日の信仰を採用し、各種の生物は普通の腐敗作用に由りて、絶えず吾人の周圍に自然的に發生すとの結論に達したり。然れども一八六二年に於て、ルーイ・パスナエはこの一見純ら、自然發生（スポンテニアス・ゲネレシヨ）なるが如くに見ゆる作用も、實は空氣中に生物萌芽の存在するに因ることを證明せり。此實驗の既に解決的なるにも拘らず、其後十年を経

て、英國の教授バスマン (Bastian) は再びプーシエーの唱説を復活したれども、既にして、ジョン・サンダルの實驗は十分にバスマンエアの實驗の結果と其歸を一にし、從來唱説せられたる自然發生（スポンテニアス・ゲネレシヨ）の主張を撲滅し了れり。

進化説の論争は此點に於て姑く小康すれども其終局には未だ達せず。吾人が現在目撃する各種の動植物は、自然法と稱する諸原因の作用に由りて進化發展することば略ぼ説明せられたり。ラマルク、ワアレース及びダーウチン等の努力に由りて、吾等は最下等の動植物も序次整然たる一聯の長鎖を以て最高等の動植物に連れることを知り得たり。而して亦化學及び生理學者の努力に由りて、無機物界と有機物界の間の、曾ては殆ど無限なるが如くに見えたる懸隔も、彌益、狭まり來れり。哲學は既に此間隔に橋梁を架したれど、歸納的科學に於ては此間隔は狭小ながら未だ聯絡せらるゝに至らず、而して此連結の成就するまでは生物進化の橋は未だ完しと言ふべからず、然しながら此不完成の儘にてすら、進化論は實に十九世紀の科學的建設物中の最も宏大雄偉なるものなりとす。



## 第十章 十九世紀に於ける解剖學 及び生理學の進歩

十八世紀の末つかたには、生理學者の淵業は伊太利及び英吉利なりしが、既にしてスッパランツァニ (Spallanzani) 及びハンター (Hunter) の二大家相尋で世を去るに及び斯學の槍舞臺は轉じて佛蘭西に移れり。當時學界の潮流轉た急にして、驟々進歩せる諸種の科學は、動物の研究者に新しき題目を提供して之を分類せんことを求め、苟くも其任に勝ふる人々の孜々として斯界に勤勞する有様なりければ、自然の勢ひ何か綜合的の一大學說を組織せんとする風潮を生じ來れり。キュヴィエー乃ち此勢ひに驅られ、進んで動物界の新分類を施し、脊椎動物、軟體動物、節肢動物、輻射動物の四大科を立てたり。是より少しく前に、ラマルクは動物を有脊椎、無脊椎の二大部に區別せしが、キュヴィエーに至りて、後者即ち無脊椎動物を三種に小分けり。此區分法は、爾來動物學者の常套となり、極近頃までは曾て變更せら

れず、近來生じたる變更も、敢て根本的に變へられし譯にはあらず、只較近下等動物の研究盛になりて、其都合上、更に小區分を立てたるに過ぎず。

キュヴィエーは比較解剖學を研究して遂に其分類法を立つるに至りし間に於て、生物個々の身體の諸部分が、妙に相協應せることに常々注意を引かれたり。即ち猫屬の如く、生餌を捕獲する爲めに鋭利なる爪を備へたる動物は、また其犠牲の肉を裂く爲めに適したる鋭利なる齒牙を有し、胃も亦それに應じて特種の構造をなし、草食動物の胃とは全く趣を異にせり。斯く動物身體の諸部分が、互に相協應せることは、千差萬別の生物皆殆ど然らざるはなし、故に熟練なる解剖家は、たゞ或動物身體の一部を見たるのみにて、克くその全體の構造を類推するを得、これキュヴィエーの發生學の研究上に偉大の助を得たる事實なりとす。勿論キュヴィエーとても、又他の何人にも、單に廢滅動物の一片の骨を見たるのみにて、十分に其全身の雛形を組立つること能はず、然れども専門の士がこの類推法に由りて實際に確定する所は、眞に驚くに堪へたるものあり。

勿論此原則の梗概は、解剖學の研究開けし以來斯學者の皆熟知する所なりしか



どもキュヴィエーの稱して動物の身體各部「協應の法則」(Law of co-ordination)といひたる事柄は、同人以前にありては未だ十分に説明せられざりしなり。而してこの事實は、一目甚だ瞭然たるが如きにも拘らず、キュヴィエーが十九世紀の初めの頃に發表したる鴻漸なる比較解剖學の序論に於て説明したる事柄は、確に一大發見と稱するに足り、他の研究者に指針を供したる諸大綜合説の一たるなり。

茲にまた佛蘭西の「青年名醫マリー・フランソワ・ビシヤール」(Marie François Bichat)といふ人ありて、動物身體に關し殆どキュヴィエーにも劣らざる一大綜合説を提出せり、これ即ち各脊椎動物は、實際全く異なる二種の諸機官を有し、其一種は意志の支配の下にありて運動の用を達し、他は意志の支配を受けずして、消化、同化等の營養的作用を達すとのことなり。ビシヤールは前種の諸機官を動物性組織アニマル組織と稱し、後種を有機性組織オルガニク組織と稱したり。尤も此分類法は必らずしも嶄新なるものにあらず、之より早き時代に於て既にモンペリエー大學の生理學教授グリマツ(Grimat)は、事實上是と同じき分類をなし、内的即ち消化的機官、外的即ち運動的機官(mand)の別を立てたればなり。然れども此思想を一般に廣布したるは實にビシヤールの解

説の功なりとす。

更にビシヤールの十九世紀の初めに刊行したる解剖學書に於て公にせし一大分類法に至つては、前二者に比して更に重要なものなりき。これあらゆる動物身體の組織を纖維の種類に隨つて分類することに、ビシヤールは動物の身體には僅少種類の纖維ありて、千差萬別の機官皆是より成れりといへり、即ち一には筋肉機官あり、二には膜質機官あり、三には腺的機官あり、四には脈管的機關等これなり。此區別は甚だ明瞭なるものにて、是より早き時代の解剖學者が何故に之を看過したるか殆ど解し難きほどなり、然れども敢て怪むを須ひず、その吾人に取りて明瞭なるは畢竟するに爾來殆ど一世紀の間、之を聞き慣れたるが故のみ。ビシヤールの時に至るまで未だ曾て是が十分の解説を施したる者なかりしなり。但しビシヤール自身も此事に就きて其師たりし有名なる精神病學者ピネル(Pinel)の説に幾分か負ふ所ありしといふ。

そは兎も角も、ビシヤールの此組織學的分類法は、後の解剖學者に取りて動物機能の研究の爲めに最も貴重なるものなりしこと疑ひなし。尤も其後の斯學の進歩に



由り、各種組織間の區別は、實はヒンリーの想像せしほどに根本的なるものにあらざることを明かにしたれども、そは敢てこの有名なる分類法の眞價を左右するに足らざるなり。

## 二

斯くの如く、解剖學者が大體の顯微鏡的分類を施しつゝ、ありしと同時に、他方に於て顯微鏡の助に藉りて、更に深く動物機官組織の極微なる真相を闡明せんと努むる研究者ありたれど、この事業は視學上の大困難の爲めに進歩甚だ遅々たるを免れざりき。即ち専門學上、圓形的收差及び物色的收差(Spherical and Chromatic Aberration)として知らるゝ二個の視學的大障礙にして、一は光線の視鏡を通じて集合するときに悉く一平面に落ちざるに由り、他はレンズの放散的作用に由りて白色光線を分解して虹色たらしむるに起因し、あらゆる顯微鏡製作者の秘術を盡すも、この障礙は到底除却すべからざるが如くに見えたり。勿論望遠鏡の爲めに無色レンズの製作は十八世紀の中にドランドのクラウン玻璃とフリント

玻璃とを併用して既に成功せし所にして、この二種の玻璃は各異なりたる屈折及び放散の作用を有し、以て望遠鏡の効用を全ふするに足れり。然れども顯微鏡に用ひらるゝレンズは其面積の極小なるが爲めに、これより起る構造上の困難の外、十分の照力を得んには光線の廣き集合を用ゆるの必要あるよりして、種々他の困難を生じ來りしなり。

當時第一流の物理哲學者は、力を最上の視學者に併せて、此等の困難を除却するに努力し、十九世紀の早き頃、有名なる蘇格蘭の物理學者サ・デウ・ヘッド・ブリッスター(Sir David Brewster)は、玻璃にて造りたるレンズの代りに、屈折力強く放散力の弱き寶石を用ゆれば多少の便宜を得るならんことを案出し、乃ち金剛石、サファイア等の寶石を以てレンズを造らしめて幾分か成功せり。然るに一八一三年に至りウリアム・ハイド・ウラステン(William Hyde Wollaston)は更に遙に重要な改良を施したり、これ英國博物學者中の最大最鋭なる一人にして、カヴェンディッシュの死後、最も奇行多き學者なりしが、此人の意見といふは、従前用ひたる一個の兩凸レンズの代りに二個の扁凸レンズを一定の距離に装置することなりき。この組み



立て方は大に圓形收差の作用を防ぎ、忽ち有名なるものとなりて、ウチラストンの二重レンズと稱せられたり。

斯かる二重レンズに於ける反射面積の増加によりて光線の損失することを避けんが爲めに、ブリッスター博士は兩レンズ間の空處をレンズと同指數の屈折力を有するセメントを以て塞がんことを勸告したりしが、これは著しき有利の改良なりき。又ウチラストン自からの施したる更に重要な一改良は視界を制限せんが爲めに、隔膜を第一レンズの前部に置かずして、兩レンズの中間に置くことなりき。博士ブリッスターはまた一個球形のレンズに赤道形の凹線を彫して、其凹線をセメントにて充たすときは、右と同様の目的を更に容易に達せらるべきことを忠告し、この装置は大に賞讃を博し、遂にコーディングトン・レンズとして知らるゝに至れり。但しコーディングトン氏 (Coddington) 自からは毫も其發明者たるの稱を求めざりしなり。

サー・ジョン・ハーシェル (Sir John Herschel) も亦當時、生理學の一大家として、顯微鏡改良の問題に留意し、一八二一年に至りて所謂「不收差レンズ」の構造なるものを世に

紹介し、其名稱の示す如く大に圓形的收差を減じたり。さればこのハーシェルの不收差鏡を眼鏡として用ひ、而してウチラストンの二重レンズを物體鏡として用ひるときは、合成顯微鏡の完成も殆ど將に近からんとするが如く思はれたり。然れども、事の實際に於ては、斯く構造せられたる器械も、從來のものに比すれば成る程優良には相違なきも、尙甚だ不完全にして、實地の用途の爲めには、コーディングトン式か若くはウチラストンの二重レンズを使用する方却つて複雑なる構造のものに優りし位なり。

其他完全なる合成屈折顯微鏡を案出せんとして失敗し、殆ど絶望したる學者も少なからず、また反射顯微鏡に關するサー・ナイザック・ニウトンの意見を再び採用せしものもあり、特に伊太利のモデナに於ける有名なる數學者且つ經驗深き視學者なる教授ワチヅニ・バスタミアナ (Giovanni Battista Amici) の如きは一の反射顯微鏡を完成して、當時最良のものと言はれたり。然るに其翌年に出でたる發明は、全く此機械の名聲を奪ひて、繼に歴史上に名を残さしむるに至りぬ。蓋し是等の失敗學者の中にも、幸ひに全く其工風を斷念せざる者ありて、孜孜研究を



重ね、遂に久しからずして、先人の夢想だもせざりし如き成功を遂げたり。合成顯微鏡をして單に科學者の玩弄物たるより進んで遂に實用的利器たるに至らしめし最後の飛躍は、主として英吉利の好事家ジョーゼフ・チャクソン・リスター (Joseph Jackson Lister) の功に歸すべし。此人は數學の智識に加へて機械的の工風力を有し、且つ有名なる眼鏡師・レーの實地助力に由りて、クラウン玻璃とフリント玻璃を併用して、一方の玻璃の屈折上の差誤を他方の玻璃を以て矯正し若くは補償する様に仕掛くるの方式を立てたり。この方法に由りたるレンズは従來の器械に卓絶したる精透力を有し、射映せる物象を高度に擴大することを得、しかも今までの器械にて除く能はざりし歪歪及び色の流蘇を生ずること比較的になし。

リスターは一八二四年よりレンズの研究を始められたれども、王立協會に提出したる有名なる論文に於て、自己の理論及び實驗を詳述したるは一八三〇年の事なり。當時歐洲大陸に於ても此筋の研究工風を凝せる人々多かりしが、リスターの説出づるに及んで、間もなく之を採用して種々と解説をなしたる學者少なから

ず、取り分けアマチアの解説は、到る所の顯微鏡學者の間に此改良合成顯微鏡を紹介して其注意を引き、經驗ある研究者等は一度之を試用するや忽ちその科學的詮索の一新利器たることを悟り、之を以て生物界の現象の根本的機密を觀察するの一大進境に入れり。蓋し生理學者たるものに取りてやこの合成顯微鏡の完成は恰も十五世紀に於ける亞米利加の發見が當時の地理學者に於けるが如くにて、全く新しき一新世界を前途に望むの概ありしなり、而して其希望は久しからずして實現せられたり。

### 三

合成顯微鏡一たび完成せられて解剖學上極めて重要な發見の行はれたるもの殆ど枚擧するに遑あらず。動植物組織學が一個獨立の科學として起りたるは實にこの時期に始まる。曾てレンズの發明せられしより以來この時に至るまで時々、ルヴェンフック (Leuwenhoek)、若くはマルピギ (Malpighi) 等の如き非凡の眼力を備へ、兼て索想到に富みたる人々此所彼所に出で、生物組織の微細なる構成



に關し、學界に貢獻せし者も少なからざれども、合成顯微鏡の發見せらるゝに及んで、斯學上頓に一大長足の進歩を致し、此利器を以てするときは初學者と雖、此等先達の士の苦心慘憺より成れる見解を容易に確定し、または否定するを得るなり、況んや熟練なる研究者に至りては、従來到底超越すべからずと思惟せられたる眼力の障礙を越えて、易々と研究の歩を進むることを得たり。されば、自然の勢ひとして、十九世紀の第四旬に於ける生物學者等がわれ一にと、顯微鏡的研究に従事せしこと、恰も今日其後繼者等のエッキス光線の研究に熱中せるが如くなりき。

合成顯微鏡の發明者リヌター自からも其器械の熱心なる研究者となり、多くの重要な發見をなしたりしが、其中最も著しきは人の赤血球の真相に關する久しく未決なりし問題に最後の斷定を與へし事なりとす、蓋し赤血球の形狀たるや甚だ奇にして、之を拙劣なる視鏡を通じて見るときは、現はるゝ形狀誤解し易く、トーマス・ヤング(Thomas Young)其他の觀察者は夙に殆どその真相を認むるまでに進みたれども、此事に就きては完全なる顯微鏡を以て驗定せられし後始め

て衆説の一致するを得たるなり。

此血球は其形極めて微小にして、血液の一立方ミリメートルの中に、凡そ五百萬を發見す、然れどもこれ皆各獨立の微粒子にして、一々みな完全なる個性を有す、蓋し此事はなほレンズの幼稚なる時代よりして、既に顯微鏡學者の認めたる所にして、また或固形體組織が幼稚なる顯微鏡下に於ても粒狀の構造を呈するところを認知したる研究者も所々にありたるほどなれば、況して今や顯微鏡の構造彌進歩するにつれて、此思想は彌確乎不拔の根據を得たり、但し其事實の指示する意義の全幅は、尙姑らく悟り盡す者なかりしなり、尤も植物の組織に就いては、皮膚の中に包まれたる微小の粒子即ち細胞と稱するものが、組織の可視的窮極單位なること久しく既に人の知る所なりき、然れども動物體の組織に至りては、全く是と異なるものなりと想像せられ、植物の組成細胞は、或程度まで、各一個獨立にして相結織せられて一の樹木をなすと視做されたるに引き替へ、動物の組成形成素に就いては一も斯かる考を抱く者なかりしなり。

一八三三年、英國の顯微鏡學者ロバート・ブラウン(Robert Brown)は植物の窮極成分



の性質に就いて更に一步を進めたる發見をなせり。此人は蘭科植物の表皮を顯微鏡にて研究せる間、其細胞の中に一種の不透明なる斑點あることを發見し、之を細胞核と名けたり。固より斯かる斑點は、是より前他の研究者等も屢認められたるも、之を植物細胞の要素と認めて命名したる者はこのブラウンなりとす。ブラウンはこの新發見の細胞核が、細胞の機能に甚だ重要なものたることを認め、有名なる獨逸の學者マイエン(Moën)も亦其後久からずして刊行せし「植物生理學」の中に之を論じたり。併ながら一般世人をして細胞核といふものに注意せしめて、それが細胞の機能に極めて重大の關係を有することを主張せしは獨逸イエナ大學の植物學教授エム・シューライデン(M. J. Schleiden)なりとす。

シューライデンは自から細胞核の智識がブラウンに負ふ所あるを淡泊に承認したれども、やがて大に研究の歩武を進めて、ブラウンの未だ見究め能はざりし事柄を發見せり。シューライデンの信せしには、細胞核はいかにも植物細胞の最も重要な部分にして、其基礎的組織たり。細胞の他の部分はみなこれより發達せしものなり。故に彼は細胞核を名けて細胞原質サイトプラズムといひ、一八三三年に「植物起原論」と題す

る一大雄篇を草し、之をミューレルの學術雜誌にて發表せり。此論文はそれ自から既に甚だ貴重なるものなりしも、シューライデンの細胞核研究の最も重要な効果は彼自身の勞よりは生せずして、却つて其論文發表の前年に彼が細胞核の發見を語りたる一友人の手に由つて生じたり。即ちルゾヴィン大學の生理學教授、博士テオドル・シュワン(Theodor Schwann)其人なり。

シューライデンが其觀察せし事實をシュワンに告げたる時に恰もシュワンは動物組織學上の或微細の點に就いて疑を懷き居たり。これより前、シュワンの師ヨハネス・ミューレル(Johannes Müller)は動物の脊紐帶コルダ、ネウリス脊柱の由つて發生する胎兒組織オオキマシの或細胞が奇妙にも植物細胞に酷似せることを認め、而してシュワン自から科斗オオキマシの氣管軟骨にも亦同じく植物に類する細胞組織あることを發見し、更にフリードリヒ・ヘンレ(Friedrich Henle)も亦研究の結果、動物の表皮を形成せる微成分の細胞に酷似せることを證明せるありて、動物組織の或部分も細胞より成れりといふことは、解剖學者間に知れ度れる事柄となりたり。是に於てか、シュワンはこの動物間の類同は決して偶然の事にあらずとは感じたれども、シューライデンが細胞核に世の



注意を促すまでは未だ進んで之を解釋するの關鍵を得ざりしなり。然るに一朝シュライデンの新説出づるに及んで、シュワンは直に推論すらく、若し動植物間に果して組織の類似あり而して細胞核が果してシュライデンの信する如く植物細胞中に重要なものならば、動物の組織中にもまた必ず細胞核を有せざるべからずと。

シュワンの研究せし結果は、頓てこの豫斷の正確なることを證明したり。即ち動物の體質をなほ詳しく顯微鏡を以て檢視すれば、取り分け其卵胎の組織に於て、シュライデンの説きたる如き「不透明點」無數に存在して、その組み立ての中に、最も顯著なる部分を占むることを發見せり。而してこの細胞核の所在が比較的規則正しき間隙を保てることは、これまたシュライデンの植物に於て證明せしと同じく動物體組織も亦一定の房局に別れあることを知るに足り、殊に或場合に於ては、此細胞狀の房局を互に區分せる隔膜までも認むることを得たり。就中、此細胞組織は動物卵胎の組織に於て最も著しく發見せらるゝが故に、シュワンは彌其研究を進めて、己が最初の假定の當れることを確め、隨つて、あらゆる動物の組織はそ

の根元の組立に於て、植物の細胞に異ならざる微成分より成れることを知るに至れり。是に於てシュワンは動物體の微成分にもまた此名稱「細胞」を採用し、動物の構造及び發育に於ける類似點の顯微鏡的研究といふ名題を以て一書を公にし、以て其有名なる細胞説を世に發表せり。此書の著述は極めて迅速に抄どり一八三九年の初めに出で、シュライデンの論文の出でたるより僅々數ヶ月の後なりとす。

シュワンの著述の本旨は、其題名の示せる如く、植物と動物の組織の異曲同調なることを示すにあり。即ち凡ての植物の原基は細胞組織なりとの説を採用して、動物の組織も亦全くそれに同じきことを示し、動植物の組織の種々異なるが如くに見ゆるは、實は根本的單純なる細胞の變化し發達したるものなることを證明するにあり。このシュワンの名けたる細胞とは、シュライデンも亦言ひたる如く、此語の普通の意味に外ならず、即ち四周を圍まれたる小房といふ義にして、シュワンの了解せし所は、凡ての體質組織の究竟成分は其實皆斯かる微細の小房にして、其小房の最も重要な部分は細胞壁とそれに伴へる細胞核なりといふにあり。



シュワンは亦細胞の中には時に液體の充てるものあることを知り、然れども彼の意見にては、此細胞液は細胞壁に比して比較的に重要ならざるものなりき。さりながら細胞核は細胞壁に接觸して存在するものにして、始めは此細胞壁を生ずるものと想像せられたり。殊にシュライデンの如きは細胞核を以て細胞壁の一部を成せるものとまで想像し、時としては二層の細胞壁の中間に包まれるものなりといひ、シュワンも亦此意見を贊してシュライデンの言を引證せり。但しシュワンは成熟したる細胞に於ては核は最早其機能を失ひて消滅するものと信じたり。そは兎も角も、斯く植物の組織と動物の組織との發達の様態を同ふすと及び兩者とも究竟細胞性より成れりとの事は、多數の顯微鏡學者の小心翼翼として蒐集せし夥多の證據を以て確定せられ、隨つてシュワンの著述は殆ど其發行と同時に斯學の典據となれり。勿論このシュワンの發見説に對して之と其前後を争ひたる學者も亦少なからず、特に英國の顯微鏡學者ヴァレンチン (Valentin) の如きは己れも亦此方面の研究に久しく既に苦心慘愴しつゝありしことを主張せしは敢て理由なきことにあらざりき。其他、ヘンレ、タービン、デモルナール、ブルキーニ

エ及びミューレル (Heale, Turpin, Dumortier, Purkinje, Müller) の如き多くの學者もまた此事に關し豫てより多少主張する所ありて、シュワンは其人々の言を書中に引證せり。更に溯りては、以上の諸學者よりも早く既に細胞説の豫示をなしたる顯微鏡學者少なからず、其著しきはカスパル・フリドリヒ・カスパー・フリドリヒ (Kaspar Friedrich Wolf) の如き、十八世紀の終に於て同様の説をなし、トレヴァナヌ (Trevanous) は一八〇七年頃既に細胞説を豫示したり。されど多くの他の部門に於けると同じく、この部門に於ても亦發見を豫示すると、實際之を十分に説明して更に他の發見の基を造るとは自から別事ならざるべからず。シュワンがあらゆる有機體の元形の發達には天下一般の定法ありて、其定法とは取りも直さず細胞の形成なりと明かに主張したる時には、これ實際上全然嶄新奇抜の説にして、顯微鏡學者の爲めに前人未發の研究場を供したるものなり。此故に彼の著述の公にせられし一八三九年は生理學上最も重要な一時期を開きたるものと云ふべし。



シュワンが細胞説の意見を研定せん爲めに卵胎組織の研究に従事したることは露國の大學者カール・エルンスト・フォン・ペール (Karl Ernst von Baer) の勢力に負ふ所あるや疑ひなし。此ペールはシュワンに先つこと十年、有名なる胎生學の初篇を公にし、其思想を根拠を占めて、之を祖述せる少數の學者もあり、取り分け著しきものとしては獨逸のヨハネス・ミューレル (Johannes Müller) 英吉利のウヰリアム・カーペンター (William B. Carpenter) 等其説を助け、亦會、顯微鏡の改良せらるゝありて、解剖學上の微細なる研究を世に廣めたり。シュワンの研究の結果、動物細胞の研究に最好の場所は卵胎にあることを明かにし、多數の研究者は此方面に従事し、而して彼等が研究の主なる結果は細胞の普遍的存在に關してシュワンの主張を確かめたり。是に於てか、動物の組織は其血管(心臟)よりして、恰も一種の沈澱物の如くに發生すとの古來の通説は廢り、シュワンの唱へたる如く、動物の細胞の植物の如くに發達すとの事實一般に受け容れられたり。然れども、この動植二種の細胞の類同の果して加何なる程度にまで達せるものなりやは、なほ暫く一般に了解せられざりしなり。

勿論、植物の細胞壁を形成せる物質は、動物の細胞壁とは其種類及び性質に於て大に其趣を異にせるよりして、此兩者間には甚だ截然たる相違ありとの考は、細胞壁を以て組織の最重要部分と視做したる限りは、敢て無理ならぬことなりき。然れども時の進むに連れて、多くの研究者は、細胞の内容物の特質に注意を引かれ、随つて其内容物は從來想像せられしより一層重要なるものにはあらずやとの疑ひを抱くに至り、殊にチュービンゲン大學の植物學教授ユーゴー・フォン・モール (Hugo von Mohl) の如きは、植物細胞を詳細に研究する間に、其細胞内容物の一種特別なる形狀に深く感じ、細胞の内部一般に不透明粘着性の液體ありて、其中に細粒狀のものを交へ、以て細胞の主成分をなせることを認め、而してこの粘液が或事情の下には、活潑に運動し、其各部分は時に纖維狀に分れて流るゝことあるを深く心に留めたり。

それよりフォン・モールはこの細胞内容物の運動の既に一七七四年の昔に於てボナヴェンチュラ・コルチ (Bonaventura Corti) の爲めに認められ、更に一八〇七年にトレヴィリアスに發見せられたること及び此等の觀察者は、細胞液の廻轉といふ最も不適



當なる名稱の下に此現象を説きたることに世人の注意を促がし、斯く流動する物質は細胞の液とは全く別のものなることを認め、細胞の核はこの物質の内部に存在するものにて、シュライデンの主張せし如くに、細胞壁に附着せるものにはあらずと斷言したり。モールはまた葉綠素の細粒其他凡ての細胞内容物がかの不透明粘液と相結合せることを認め、一八四六年に至りては彌切にこの普通の細胞實質の重要物たることを感じ、これに「原形質」なる名稱を附したり。さればとて、彼は決して細胞壁を輕視するの意なかりき。況んや一八四四年に於て、ペイエシ (Peyen) が上等下等を問はず凡ての植物の細胞壁は、主としてセリエーロースなる一物質より成り立てることを證明するに及びて、眞實に究竟原質としての細胞壁の位地を固め、原形的内容物は、たゞその副産物たるに過ぎずと思惟せられたり。

然れども、世の動物組織學者は、彌進んで動物の體質を研究するに隨つて、彌細胞内容の細胞壁に優りて重要らしく見ゆることを感じ、また細胞の内部には運動し得べき粘着性の液體の充てることを發見し、デュマールデン (Dumoulin) は之を「肉元

質」と名けたり。それより引き續きて、ケーリケル (Kölliker)、ビショフ (Bischoff)、ネーゲリ (Nageli) 其他の學者輩の研究に由り、世には何等の細胞壁を有せずして、たゞこの「肉元質」のみより成立てるが如くに見ゆる下等動物の少なからざることを知り、亦血球の如き稍高等なる有機體の細胞もまた然ることを確め、特に「肉元質」の流動する結果として、動き廻るが爲めに、著しく其形狀を變ずる細胞の場合に於ては、また細胞壁を有せず、縱ひこれあはともその「役配」の甚だ輕きことを認むるに至れり。

是に於てか、動物組織學者は、該組織の眞の主成分は細胞壁にあらずして、寧ろ細胞の内容物にはあらずやとの疑念を起し、尙次第に研究を重ねるに隨ひ全く其斷定の當れるを信せざるべからざるに至れり。但し斯く學者の注意が細胞内容に集中するや、忽にして植物の究竟微成分と動物の究竟微成分との間に、從來人の想像したるより遙に密接なる類同あること明かになり、植物の細胞膜と動物の細胞膜とは單だ副生物なりと視做され、隨つて植物の「原形質」と動物の「肉元質」と其形狀及び一般本質に於て著しく相類同せる事實を認定するの道を開き、此



類同は彌、研究の歩を進むれば彌、顯著なることを見、遂に一八六〇年に至り、ハイ  
ンリッヒ・バリー (Heinrich de Bary) 及びマクス・シュルツェ (Max Schultze) は此兩  
者の性能及び用途共に全く同一なることを證明せり。尤もこれより以前にも同  
様の言をなして、フォン・モールの原形質プロトプラズムといふ語を動物細胞の内容物に適用せし  
ものもありしが、今やこの適用は一般普通に行はるゝに至れり。これより以降、原  
形質プロトプラズムは、植物及び動物の「生命の有形的基礎」と認められ、生理學上最も重要な位  
地を占むることゝなれり。これぞ「動植兩界發達の類似」に關して、シュワンの學説を  
論理的に十分擴張したる結果なりとす。然れども同時にまたシュワンの下したる  
細胞の定義を學界より驅逐するの結果を呈せり。尤も細胞といふ語其ものは保  
存せられたれども、これ最早微細の小房といふ意味にはあらずして、シュルツェの定  
義せし如く「生命の屬性を有せる原形質の小塊」といふ意味となれり。勿論此定義  
も亦下文に言ふ如く、久からずして、更に變更せらるゝを免れざりしかども、原形  
質の小塊が保護膜を以て掩はれあると否とに拘らず、動植物組織の究竟的成分  
なりとの觀念は、生理學上不易の智識となれり。即ち之を物に譬ふれば、これより

以前の思想にては、雞卵の殻を以て其最重要の部分となせしが、この進みたる見  
解にては、其蛋黃の眞價を認めたるなり。

シュライデンとシュワンの學説は、今一つ重要な點に於て變更せられたり。他なし  
これ細胞の起原に關する意見なり。シュワンは細胞の發達を一種の結晶作用の如  
くに視做し、隔膜間の細粒の周圍に一種の核の堆積するに始まると思ひたり。然  
るにフォン・モールは一八三五年に於て既に植物細胞の分岐して新細胞を形成  
すとのことに注目し、當時の大家たるエーレンベルグ (Ehrenberg) は決して斯かる  
分岐の起るものにあらずと抗論し、此問題は尙解決せられざりしが、時にシュライ  
デン出で、所謂母細胞の中に細胞の自由形成といふことを發見し、モールの稱し  
たる細胞分岐の作用は、久しく此説の爲めに世人の注意を奪はれたり。之に尋で  
數年の間、多數の觀察者は細胞形成のあらゆる説明を案出し、而してフォン・モール  
は一たび其説を撤回したるにも拘らず、學界の趨勢は新細胞の生ずるには只二  
種の方法あるのみとの考が一般に行はれたり。即ち一は舊き細胞の分岐に由り、  
二は細胞の房宮内に第二の細胞がひとりで形成するに由るものとなせり。



然るにウンゲル (Unger)、ネーゲリ (Nageli)、ケーリケン (Kölliker)、ライハル (Reichard) 及びレマン (Bismarck) 等の學者が極めて精細緻密の詮索考究をなすや、次第にフォン・モールの説を是證するの傾向を生じ、即ち細胞はたゞ獨り細胞より生ずとの意見を確め、遂に一八六〇年に至りてルードルフ・ヴィルヒョー (Rudolf Virchow) は此問題を證明し、凡ての細胞は獨り細胞より生ずの語は此時より以來、生理學上確定したる命題となれり。其後暫くにして、フレミング (Fleming) の時に至り、研究の方法一層進歩して、新細胞形成の準備として必ず先づ變化を蒙むる細胞の部分は、最肝要部たる核なりとの事明かになるに及びて、右の命題は更に變更せられ、凡ての細胞核は獨り細胞核より生ずといふことなれり。是に於てか細胞核は再び學術上シユアン及びビシユライデンが與へたる位地を回復したり。但し其語の意義に至りては前後非常の相違ありとす。蓋し細胞核は此二學者の説きたる様に細胞的ならざる物質より新に生じたる組織にて、細胞形成の職を終れば忽ち廢滅するといふが如きものにはあらずして、今や各細胞の中樞的、永久の成分は細胞核にして、細胞の生くる限り決して壞廢せざる者とし、自から親核の分岐作用に由つて生じ、而して亦其物質を分賦して更に新しき細胞核を生せしむるものとして一般に知らる。是に於て乎、細胞といふ語は「核を備へたる原形質の小塊」の定義を附せらるゝに至れり。

以上は即ち細胞説の最も擴張し進歩したる見解にして、此見解に由れば、各有機體は、動物と植物とに論なく、只仁核ある細胞の組織物に外ならずして、其各細胞は皆それ／＼卵胎の單一原基細胞より直接に生れ出でたるものなり。而して進歩したる高等有機體に於ては、順次に發生する諸細胞の其形狀及び特能に於て驚くべき多種に分れ、驚くべき分葉行はれ、各一定の細胞群は主として各一定の職務を有するに至る。然れども、斯く發達分賦せられたる諸能力は、幼稚なる程度に於て皆各細胞の終始一貫等しく有する所にして、如何に孤立せる細胞とても必らずその諸本能を具有し、また如何に發達し、如何に專業化したる細胞と雖決してその本來の能力の一をも喪失することなきなり。是に依つて之を見れば、凡ての生理學は、詮詰むればたゞ細胞活動の研究にして、而して細胞説の發達は實に十九世紀生理學の綜合の大中心點なりとす。若しそれ此説嗣後の發達に就



いては、之を他章に述ぶる所あらんとす。

## 五

顯微鏡の完成が、當に驚くべき細胞説の發達に道を開きつゝありし間に、更に他の一新方面より生物の研究法を説きたる一群の學者あり。即ち當時生理的化學上に二大學派を生じ、一は獨乙に於てリービッグ及びヴァエレルの指導の下に起り、他は佛蘭西の大家ジャン・バプティスト・デーマを宗とせり。リービッグは曾て醫學の研究に志したる人にして、デーマは其化學の專攻に入る前、既に純生理學に於てゼネバのプレヅボスト (Pavy) と共に名聲を博したり。されば此二學者もヴァエレルも共に、生物體質の機能に關係ある化學に深大の趣味を感じ、凡そ生命の過程が一種奇妙なる法則に支配せらるゝとの從來一般の思想を打破して、生理學を化學者の本領内に持ち來せしは實に彼等及び其後繼者の努力與て大に力ありしなり。顯微鏡的研究の次第に進歩して、一切生物の眞實主成分は細胞なりとのこと明かになるに隨つて、化學者は有機體の各機能の實は化學的變化の表現に外なら

ざることを、各細胞は畢竟するに精妙なる化學細工なることを了解するに至れり。斯く今までは各孤立の状態にありし解剖學者と化學者との意見合致して相共に同一事實の研究に従事せしことこそ、實に生理學上前人未發の域に攻究の歩を進むることを得せしめたるものにして、其目的は十九世紀の中項に至りて成就したり。

此共同研究上、最先きに解釋せられし一問題は、久しく學者をして疑雲の中に彷徨せしめたる食物消化の問題なりとす。十八世紀に於てスパランツァ及びハンターは、既に消化とは食物の一種の溶解作用なりと説きたれども、其後この問題の解釋法は毫も進歩せざりしが、一八二四年に至りプラウトは胃液の中に格魯兒水素酸の存在することを發見し、爾來十年を経て、スプロット (Sprott) 及びボイド (Boyd) は胃の粘液膜に一種奇態の腺あることを認め、更にカニャー・ラッツアー (Cagniard la Tour) とシユアンとは、別々に胃液の眞成分はペプシンと稱する一種の物質なることを檢出し、シユアンはこの物質が格魯兒水素酸のある所にて活動することを證明せり。



一八三六年にプルキニーニエ(Parkinsie)及びパペンハイム(Pappenheim)は胃の外別に消化を助くる腺のあることを發見し、其後十年間にエベル(Eberle)、ヴァレンチン(Valentin)及びクラウツドネルナー(Claude Bernard)の盡力に由りて、此機關の澱粉質及び脂肪質の食物を消化するに甚だ肝要なることを知るに至り、なほまた肝臓及び膵腺並に唾液もまた食物の吸収に備ふる作用に於て、甚だ大切なる効あることを發見し、之を要するに胃に取り入れられたるあらゆる食物の消化することは諸種の勢力の共同を要することを明かにせり。

而してまた化學者は、此等必要なる各種の消化液は、それ／＼の種類の食物に作用すれども、各、少なくともペプシンに類似したる一種の物質を備ふることを發見し、而して此等主要の消化力たる各種の液は、各、その消化し得る物質の比較的多大の量に向つて作用をなし、而も自からは之が爲めに毫も破壊せられず、變質せらるゝことすらなき特性を具有する點に於て、互に相似たるものなるを確めたり。このペプシン及びそれと類似の物質は、この奇妙なる特性あるが爲めに、曾ては澱粉素と謂はれたりしが、近來は之を「エンザイム」と稱へて、麴種の如き植物性

酵母類と區別するを例とす。此等のエンザイムを分離驗證すること及び其作用の方法を玩味することは、由來消化の難問の解釋に向つて大に歩を進めたり。然れどもこの奇妙なる作用力の究竟本性に至りては、今日の吾等はなほ模糊として明らかざる所あるなり。

濁き見解よりすれば、消化機關とは、有機體の外部とその内部細胞との間の通用門なり。而して今一つの等しく重要な通用門は肺に存す、この部分に就いてもまた生理化學復興の時代に於て多く不明の藪ありたり。それ呼吸の爲めに酸素が消費せられ炭素が排洩せらるゝのことは、プリーストリー(Priestley)及びラヴチアマニー(Lavoisier)の時に既に明かになれり、然れども主として炭酸を生ずる重要な燃焼作用は肺其物の中に起るものなりとの誤想一般に行はれ居たり。然れども、今や究竟的細胞の重要なことに注意するに至りては、此誤想は久く其位地を維持する能はずして、一八四二年に於てすら、既にリービッヒは動物體温の研究の中に、眞に燃焼作用の起るは肺の中にはあらずして、究竟組織の中に起るものなりとの確信を抱き、即ちラヴチアマニーの意見を幾分か變更補足して



之を復活し、反對論と戦ひて遂に之に勝ち、動物體温の源泉は、胃と肺とを通じて取り入れられたる材料の燃焼にありと主張し、生命力の活動は實は、有機體の究竟細胞中に於て起れる燃焼破壞作用に由りて遊離せらるゝエネルギーの産物なることを明示したり。

それより更に研究の進むに連れて、酸素の肺に吸收せらるゝより最後の組織に於て放散せらるゝまで、之を運搬するものは、赤血球なることを知るに至り、この赤血球は主として、キニーネ (Kinine) 一八六五年に一種の結晶體となして純分したる一の物質即ち「ヘモグロビン」より成れることを察し得たり、この物質は酸素に向つて驚くべき親和力を有し、肺部に於て敏速に酸素を捕へ、しかも身體の遠き部分の細胞間を通行するやまた等しく敏速に酸素を放つ者なり、その酸素を載するときは酸化血球素となりて其色赤く、其酸素と分るゝや紫色を呈す、これ即ち早き時代の生理學者を迷はしめたる動脈血と静脈血との色の甚だしく異なる所以なりとす。

再び此微體の研究を熾ならしめ、遂に血球の數は同じ人間にてもその年齢によりて大に異なることを知り、血球の形成及び破壊は、有機體に於て極めて尋常のことにして、血球に産出あり死亡あることは毫も他の複雑なる有機體と異ならざるところを疑ふの理由なきに至れり、血球は斷えず骨髓の中に形造られ、肝臓の中に破壊せられて、茲に膽汁色素の形成を助くるものなり、なほ他にも斯く血球の形成せられ破壊せらるゝ場所ありや否やは未だ十分決定せられず、又赤血球は其物直に細胞と視做すべきか、或は單に特種の目的の爲めに眞の細胞より發芽したる其一片なるかは未だ動物組織學者の一致せざる所なり、そは兎も角も赤血球の主なる任務の酸素を運搬するにあることは、一點の疑ひを容れざるなり。若し酸素が其燃焼材料と未だ結合せざる前に究竟細胞に携へ到らるゝものとなせば、この燃焼材料も亦別に其所まで携へられざるべからざること言を俟たず、また、其燃焼材料の最多量を要する究竟組織の最も重なるものは、筋肉なることも疑ひを容れず、されば有機體の各部分を一一般廣濶に見解すれば、其中には燃料供給の通路として消化機關及び肺運搬の仕組みとしては、血及び淋巴液の通路及



び消費の火爐としては筋肉細胞を含む。この筋肉に於て燃料は焼かれ變じて精力となり、以て有機体生活の用途に用ひられ、排泄機關に由つて新陳代謝し、其殘査はまたこの機關に由つて外部に送り出さるゝなり。

なほ生物の身軀には以上論せるもの、外に二種の機關あつて、その容積の大なるは、明かに身軀に取りて甚だ大切のものたるを示せども、その職務に至つては、右の概論に於てなほ未だ説明せられざるものあり、即ち其一は脾臓の如き腺質の機關にして、排泄管を有せずして何等視るべき分泌物をも生ぜざるもの、其二は腦及び脊髓を中心とせる神経的機關なりとす。偕て、此等二類の機關は生物と稱する細胞の大分業軀に於て、果して如何なる仕事を司れるものなるや。

右の中排泄管なき諸腺に付きては、佛蘭西の大學者クラウド・ベルナルが、肝臓に於けるグリコーゲン製成の事實を發見したるときに、解釋の第一關鍵を得たり(このベルナルは其歎賞者等の爲めに、彼は單に生理學者たるのみにあらず生理學其物なり)とまで稱せられたる人なり、固より肝臓其物は無管の機關にはあらねども、その生ずる胆汁の量は、肝臓の巨大なる容積に對して全然比較を失

し、殊に人類の肝臓の如きは、全身體の血の凡そ五分の一を含むを通常とす。ベルナルは血液の肝臓を通過して其成分に變化を蒙むることを發見したり。肝臓の細胞(其形状の甚だ奇異なることは一八三八年頃プルキニーニエ、及びヘンレ及びダニトロシェー(Dutrochet)の詳しく説きたる所なり)は、其中に入り來る物質の或物をグリコーゲンに變化して之を身體の必要起るまで貯へ置くの力を有す。肝臓細胞のこの能力は、其胆汁製造の力とは全く別なるものなれば、このグリコーゲン製造力の發見は、取りも直さず一個の機關の、其本職の外別に兼業をなし得るものなることを明かにせり。然れども此發見の最も重大なる意義は、消化と同化との中間過程の問題に解釋法を授くるにあり、この中間過程こそは今や生物の營養中に於て最も緊要のもの知らる。

ベルナルのこの最初の研究以來、今に至るまで凡そ四十年、其間許多の事實を明かにし、食物の變じて血となるまでの中間過程即ち肝臓の行ふ職務の彌、重大なることを示したり。また脾、胰、甲狀腺、副腎等は皆これ必須缺くべからざるの機關にして、各固有獨特の變質作用に由り、みなそれ〴〵に生物の健康に貢獻する



ものなるを明かにし、更にまた他の諸種の組織は、筋肉に至るまでも、各其本職の外に右と同様の變質的能力メタボリック能力を有するにはあらずやと思はるゝ節もあり。然れども此等の機關組織の成分に關する化學は非常に入り組みたるものにして、此等機關の行ふ變質作用の正確なる性質は一として未だ十分に知ることを得ず、此等は各自に有機體の正當なる經營に缺くべからざる化學的細工場たれども、其作用の真相はなほ未だ不明に屬す。遮莫、此等中間的機關の作用の重要なことは論を待たざるなり。

若しそれ概して神經組織として知らるゝ種類の諸機關の機能に至つては、之を下の一章(實驗心理學の條)に譲ることゝせり。

## 第十一章 十九世紀に於ける醫學の進歩

佛國革命時代の第一總統監ナポレオン・ボナパルトは自信の念に於ては他に一歩を譲らざる人なりしが、曾て其侍醫として一人の醫員を撰擇したることが、端なくも醫學全體の進運に偉大の効果あらんとは、當時流石に思ひ設けざりしなるべし。由來人事の複雑多端なる、一の原因は時に意外の結果を生ず。那翁の醫師撰擇の一舉期せずして極めて重要な影響を醫學上に及ぼし、斯界革新の基を開きたるもまた其類なりとす。故如何といふに、當時この撰に與かりし醫師は豫ねてより治療學上一の新方式を代表せしものにして、思はずも時の總統監として旭日の勢ひあり、雖ては皇帝ともなりにしナポレオンの侍醫に任せられしより、自然多大の勢力を有することとなり、斯かることの微かりせば到底望むべからざる如き便宜を得て、克く其方法を普及せしむるを得たり。これ即ち那翁の一行爲



が間接に深大の德澤を醫學上に垂れたりといふ所以なり。さてこの撰任を辱ふしたる醫師はジャン・ニコラ・ド・コルヴィサル (Jean Nicolas de Covisart) といひ、其新方式とは今日一般に行はるゝ聴診法にして、音響を聽きて體内の病める組織を知らんが爲めに、病人の胸部を軽く打ち叩くことに外ならず、今は最早何人も熟知せる事柄なれども、十九世紀の初頃に於ては、この簡單にして且つ有益なる方法を行ひたる醫師としては、全世界中、恐らくこのコルヴィサルとその少數なる弟子のみなりしが如し。さればナポレオンの當時の國手ピネル (Pinel) 及びポルタル (Portai) 等の治療に稍、不満を感じ、命じてコルヴィサルを召して診察せしめしときに、彼の行ひたる診察法の珍奇なるに驚きしもまた敢て怪むに足らざるなり。然るにナポレオンは例の慧眼以て忽ち此方法の有益なることを看破し、従前の當て推了的なる診察法に由らずして、この科學的方式を用ひたるコルヴィサルを愛顧し直に、常任侍醫の職を授けたり。

コルヴィサルのこの胸部打診法と稱するものを行ひ居たるは既に十五年前よりのことなれども、他の醫師は一人としてその法の價值を悟るものなかりき。併

しながら、是は決してコルヴィサルの獨創せし所にあらず、彼自からも亦敢て爾かく主張せず、その眞の創始者は獨逸の醫師アヴェンブルグ (Avenbrugger) といふ人にして、一七六一年に既に此事に就いて一書を著はし、其書は一七七〇年にモンペリエーのロザエール・ド・ラ・シヤスサン (Rozière de la Chassagne) の手にて當時の國際普通語たる佛蘭西語に翻譯せられたれども、コルヴィサルを除くの外は一人の其原書乃至譯書に注意を拂ふ者なかりしが如し、然るに今や一八〇八年、コルヴィサルの更に之を佛譯して、重要な自家の補註を加へ出版せし時は、醫學社界は復前日の冷淡に似ず、忽ち多大の部數を發刊して巴里の紙價爲めに貴きを致したり。蓋し此當時の醫學界には舊來大に正鵠を誤り居たる形而上的方法に對して一の反動起り、時代の科學的精神のまた醫學上にも影響し始めたる頃なりければ、それとコルヴィサルの名譽の位地とは相俟つて大に打診法を普及せしめたり。これ近世醫學の基礎たる理學的診斷と稱する者の濫觴なりさりながら、今日行はるゝ理學的診斷法は決してコルヴィサルの事業を以て完成せしにあらず、獨り打診の方法のみにては今の適當なる診察法に由つて胸部



の諸機關より檢出し得べき事實の半を知ると能はずして、打診法の及ばざる所は直接又は間接に、耳を胸部に當て、聞き取るを要したり。これまた甚だ簡單なるが如くなれども、コルヴィサルの打診法の價值を示してより多年の後に至るまで何人も氣付かざりしなり。

然る所に、一八一五年、巴里府の醫師、ルネ・テオフィル・ヒアシントン・テ・エネック (René Theophile Hyacinthe Jaennec) といふ人、殆ど偶然に紙を巻きて管の如くになりたる者を病人の胸部に立て、之を耳に付けて聞くときは、心臓の鼓動する音響の驚くべきほど明瞭に聴取し得ることを發見し、則ち此原理を應用して、巻紙に代ふるに木製の管を以てし、之に由つて單に心臓のみならず肺臓の呼吸する音までも手に取る如く聞き得る器械を製造せり。

テ・エネックは思想の豊富なる人なりければ、斯くと聴取する種々の音響に隨つて内部機關の病的状態を知り得ると確に治療學上の一新機軸なりと見て取り、進で此方法を十分に成就せんと決心し、幸ひ自己の巴里府の病院に關係あることは此方針を進むるに十分の便宜を有し、爾後多年研究の結果、單に診察の手段

としてのみならず、また病理解剖學の爲めに不朽の基礎を据ゆるものとしてこの新方法の眞價を認め、一八一九年「間接聴診論」と題して研究の次第を公にせし其書物は眞に醫學進歩の道程に於ける一大榜標たるものなり。この間接聴診とは餘の義にあらず、上に言ひたる如き小き器械の助に由りて、胸裡の音響を聴き取るの方法にして、創作者テ・エネックも、最初の中は別段事々しく名稱を附するほどのものにあらずと思ひ居たるに、他人が種々様々と奇怪なる名を以て之を呼びしより、遂に思ひ切りて、之を聴診器（ステツスコプ）譯者曰ふ、ステツスコプとは希臘の二語を合せたるものにて、ステツは胸の義、スコプは探り知るの義なり。日本の譯語悉しからずと雖、普通に行はるゝを以て姑く之に隨ふと名け、今に至るまで其名稱を保存せり。

普通に用ひる聴診器の形式は、後年に至りて多少の變更を見、双耳管を附するに よりて効用を加へ、近年更に電話の原理を應用して一段の改良を経たり。されど苟くも聴診器を用ひる診察法の綱領は殆どみなテ・エネックの確立せし所にし、斯く醫術をして十九世紀の合理科學に伍するの位地に進ましめたる一大飛



躍の功は主として此人に歸せざるべからず。而して憐むべし、ラエネックの研究は其一命に値し、巴里病院に實驗に従事せし間に感染したる肺病の爲めに一八二六年に死せしが、生前既に盛名を博し、その立てたる方式の効用は天下一般に認められたり。後久からずして、一八二八年、更に一人の佛蘭西醫師ピオリー(Piorri)は、直接に胸部を輕打せず、指又は細き金屬又は堅き護謨板を胸部に當て、之を打つの方法を始め、茲に打診法を完成せり。要するにこれ間接打診法なりとす。この方法を以てあらゆる胸部の病患の診察法は完成し、爾來打診法と聽診法と相俟つて醫家一定の利器となり、不易の位地を占むるに至れり。

從來の當て推量に代ふるに精確なる智識を以てせんとする診察の新方法と相伴ひて、實驗生理學者の研究は始まり、殊に英國のマーシャル・ホール(Marshall Hall)及び佛國のフランソワ・マヂヤンディ(François Magendie)其他種々の學者の共同努力によりて、以前専ら醫術上に行はれたる刺絡等の如き殘虐にして不合理なる放血療法を廢したり、この目的の爲めにはルーイ(Louis)及びその弟子等の世に紹介したる統計的方法も又與つて大に力あり、十九世紀の前三分の一の終には、

治療學の本領は自然の身體をその病患との戦に助くるにあり、而してこの目的は、從來必要と思惟せられたる蠻勇的方法に由るよりは、寧ろ簡單なる方法を以て、更に能く達し得るものなりとの思想次第に勝を占むるに至れり。一言を以て之を掩へば、今や科學的實驗は前時代の形而上主義に勝ちて一般人の傾聽を博し來りしなり。

## 二

ナポレオン・ボナパルトは久しく一種の宿痾に悩み、前述する通り、巴里府諸大醫の診察を受けたるに、コルヴィヤルを除きては時の大醫等皆この尊き患者の病を「ガリレレヘルキエテ」即ち通俗語にていへば疥癬の内攻なりと診定したりと記さるゝに至つては、感情の敏とて現代人より見れば聊か興の覺むる話にあらずや。若し之が今日の醫師ならば誰か斯程に高貴なる患者に對し斯かる無作法千萬なる診断を明言する者あるべき、縦へこの貴顯の何かの機みによりて、疥癬を患ひ居られたりとするも、今の才覺ある醫師ならば、何とか圓滑に言ひ廻



して、姑らく明々地の言上を差し扣へ、何は借て措き大急ぎに其病根を絶つこと  
 纒に一擧手の勞なるべし。然るに當時ナポレオンの侍醫ともある人々の臆面も  
 なく右の所診を上聞に達して敢て怪まざりしを以て見れば、十九世紀の初めに  
 於て此病の甚だ今日とは異なる位地にありたるを知るに足る。今日こそ疥癬  
 の如きは下様の患ふものとせらるれども、其當時にあつては一の宮廷病としも  
 いふべく、月卿雲客も亦免れざるものと思はれ、上流下流を通じて跋扈したるも  
 のにて、纒に近代治療學の進歩の爲めに蔓延の道を杜絶せられたるなり。之に反  
 して那翁當時の醫師は一種空想的に之を重大視し、苟も疾病の症狀を知るに苦  
 むあらば一概に之を疥癬の所爲に歸して怪まず、其後尙久しき間も、此病は傲然  
 一種の權威を振ひ、想像力に富みたるハーネマン (Hahnemann) の如きすら、肉に拘  
 はるあらゆる疾病の四分の三までは、畢竟疥癬内攻の種々に變化せるものに外  
 ならずとのことを恰も一個の格言の如くに公言するに躊躇せざりしほどなり。  
 斯くの如きは世の似而非學者の如何に輕信なる公衆を欺瞞するの容易なるか  
 を知るに足るものあり。近世の智識に照すときは、疥癬の内攻などとは只藪醫

者の無學を掩ふ一の空稱にして、世には斯くの如き病症存在せず、曾て存在せし  
 ともなし。成る程癬其物は實際にあれども、これ纒に皮膚の局部的疾患にして、明  
 白なる一定の原因より生じ、前に云ひし如き内科的の狀態とは何の關係もなき  
 ものなり。其原因とは今は何人も能く知れる如く皮膚に附着して茲に巢構へる  
 顕微鏡的の一種の小蟲の爲なれば、其蟲を絶やしさへせば病は立どころに癒ゆ。故  
 に近頃の醫者の手に掛くれば疥癬の如きは必然且つ迅速に治癒し得べき疾病  
 の中に數へらるゝなり。然るに一八三〇年頃までの醫者は此病を見ること大に  
 今日と異なり、其病原を何か神妙不可思議なるものゝ如くに心得たるこそうた  
 てけれ。

尤も此時代に於ても疥癬病者の皮膚より細蟲を發見したる醫師所々にありて、  
 之を病の原因なりと主張せしこと折々なきにしもあらざれども、斯かる意見は  
 一般の醫者仲間に全く無視せられ、一八三三年に出でたる或大家の論文中にす  
 ら癬の原因は絶對的に不明なりとありたる位なり。然るにこの當時、素人にして  
 却つて醫者の未だ心付かざることを知り居る者あり、恰も英國の農夫がロエンナ



以前に牛痘漿の人の痘瘡を救ふ効能あることを知り居たる如くに、波蘭の婦女等は其患へる皮膚病の殆ど目に見えぬ微細の蟲に起因することを知り、縫針の尖にて巧みに其蟲を剝り除けたり、茲に同國の一青年にエッフェニエシ (F. Pennu-  
③といふ者あり、此國の婦人等のなす所を見て圖らずも癩病原因の秘密を知り得たりとなし、醫學を修めんとて巴里に到り、一八三四年にこの意見を其師アリベルト (Alibert) に告げたるに、アリベルトも始めの中は之を疑ひたれども既にしてその眞實なるを確め、早速發見の次第を醫學社會に發表せしに、何様名聲高きアリベルトの説なりければ忽ち一般に受容せられたり。  
却説、以上の事實が本論と如何なる關係ありやといふに、右の發見は單に一種の疾病救治法の關鍵を供したるに止まらず、當時の醫者仲間の惰眠を警醒するに足るべき一種嶄新の思想を注入して、斯學上に一の紀元を開きしにあり、其新思想とは他なし、今まで思ひも寄らざりし微小の寄生蟲が廣く流行する難病の原因たることなりと是なり。固よりこの思想の十分に成熟して濟世の功を奏するには、其後に開けたる智識の新光明に須つ所ありたるは申すに及ばざることな

れども、其始めて世に紹介せられたる時すら、既に醫學上の新智識、顯微鏡的研究の新智識に偉大の獎勵を興へ、之を物に譬ふれば、醫學上今まで甚だ混濁なりし一の古池を清淨ならしめ、施ひては他の多くの濁池を澄ますの手段方法を指示したるものなりとす。  
さてまた右の波蘭醫學生の巴里に於て疥癬の病原を證明せしと殆ど同時に、此度は英吉利より出でたる一醫學書生の、右に類して恐らく更に之よりも大切な發見をなせしは洵に奇なる暗合といふべし。この英國學生の發見は、着手に於て波蘭人の疥癬蟲發見に少しく先だち、その本人たるジェームス・パグエット (James Page) は倫敦聖ハルトロミュー病院に實地練習中、人體の筋肉組織を解剖して、其中に一小贅塊あるを見出し、之を比較解剖學の教授リチャード・オーエン (Richard Owen) の許に持ち行きたるに、顯微鏡の助に由り、其小塊の從來未だ世に知られざる微蟲の藹なることを確め、オーエンは之にトリキナスピロリスの名稱を附したり。是と同様の肉塊は、從來屢研究者の目に觸れしことありたれども、其性質に就いては此時まで未だ一人の之を證明するものなかりしなり。オーエン



ンの發見後にも、トリキナの眞性質尙久しく不明に屬せしが、一八四七年、亞米利加の解剖學者ジョーセフ・レイディ博士(Joseph Leidy)は、豚肉の組織中に此トリキナの胞嚢を發見し、其後十年を経過する間にロイカルト、フィルヒョウ、ツェンケル(Leuckart, Virchow Zenker)等を主とせる獨逸の研究者等は、此寄生蟲の人身組織中に入るには食用の豚肉より來り、腸胃を通過して遂に一定の病狀を呈することを證明するありて、此病症は從來、レオマナゴム、窒扶斯其他のものと誤認せられたるものなりと言へり。この事一たび發表せられてよりトリキナ病の問題一時騒然として醫學界に起り、獨逸の或地方にては政府にて豚肉検査場を設け、佛蘭西は全然亞米利加豚肉の輸入を禁ずる等、混雜一方ならず大に人心を動かせり。但しトリキナ寄生蟲の問題はそれ自から重大のものには相違なけれども、此發見の醫學上に及ぼせる最も肝要なる影響は、寧ろ一八三三年といふその發見の年以來、一層剗切に一般顯微鏡的寄生蟲の問題に世の注意を喚起したるにあり。

此發見の後の十年間は顯微鏡的有機體及び顯微鏡的組織の研究非常に隆盛に

して、エーレンベルグ、ヘンレ、ポリーリ、セイント・ヴィンセント並にケーリケル、ロキタンスキイ(Rokitansky)、レマク及びゲュエツァルダン等の人々、この新問題の智識を大に擴張したる時代なりしが、事の詳細に至りては茲に列叙するに遑わらず。此時代に行はれし最大重要な發見は、獨逸人シェーエル・シエエンライン(Schötenlin)の一八三九年になしたるものにて、其要は普通頭皮に生ずるフッヴスと稱する恐ろしき皮膚病の實は顯微鏡的極小の植物性有機體が頭皮に生ずるに起因すとのとなり。是に依つて之を見れば單に動物性のもののみならず、植物性なる極微の有機物もまた人を悩ます疾病の原因たることあるを知るに足り、要するに寄生蟲の智識は實に醫學上の一大進歩なりき。然れども該智識の宜しく當さに到達すべき絶頂は更に一代を経たる後の研究者の舞臺に現はるゝまでは、未だ十分に逆睹すべからず、否なその上進し行くべき到達點の那邊にあるやをすら人未だ認めざりしなり。



それはさておき、こゝにまた全然別途の方面に於て一新發見の起れるありて、結果は頓て十九世紀に出でたるあらゆる科學上の發見中、最も大なる直接の影響を人類に及ぼすに至れり。他なし外科手術を施すに患者をして依的<sup>イデック</sup>兒の蒸發氣を吸入せしめて、痛苦を免れしむること是なり。此發見は専ら亞米利加より出で、米人をして専ら名を成さしめ、他の國々に於ては曾て臆ろげにだも考へたる人なかりき。尤もこれより五十年前に英國のデグビーは藥劑吸入法を案出して、隨分興味ある實驗をも行ひたることありて、その亞硝酸瓦斯を以てせる實驗法が、亞米利加の研究者に一の關鍵を與へたと疑ひなし。然れども其前時代に於ける貢獻としては獨りたゞこれのみ。十九世紀の初めにデグビーが其注意を他の事物に傾けてより後は、亞米利加の一齒科醫の此研究を始むるまで、この方向に於ては些少の進歩だもなかりしなり。加之、デグビーの實驗には、此方法に由つて外科手術を無痛ならしめ得ることを證明せざりき。されば當時歐洲の外科醫者は舉つて、患者をして痛苦を免れしむるの目的は到底達し得べからざるものと諦らめ、外科醫の刀といへば、即ち言ふに言はれぬ大苦痛を意味するの語となり居

り、英國外科醫界の泰斗サー・ベンジャミン・ブローディー(Sir Benjamin Brodie)の如きも、外科手術の痛苦を除かんとの種々の苦心は遺憾ながら全く無益に歸すとの説を發表したる位なり。然るに奇なる哉、歐洲に於てあらゆる大家を絶望せしめたる此研究は、恰もブローディーの此言を發表せしと同時に、米國に於て當に希望洋々たる成功の途に上り居り、其發見の宣言書は、當時未だ太西洋電信のなかりしが爲めに、郵船を以て歐洲に達する途中にありしなり。

前述ふる如く、適當の藥劑を用ひて、外科手術の痛苦を除き得ることを始めて全世界に知らしめたる米國の齒科醫とは、コンネチカット州、ハートフォードのホーレス・ウェルズ(Horace Wells)なりとす。但しウェルズを此方法の第一發見者となすには、一の條件あり、之は下文に述べべし。ウェルズがこの實驗に用ひたる藥は亞硝酸にして、彼が之を以て痛苦を除きたる手術といふはたゞ齒を抜くだけの事なれど、しかもこれ明かに一の原則を示せしものなりとす。此實驗の行はれしは一八四四年なりき。

但しウェルズの實驗は重要なるものなりしには相違なけれども、未だ以て醫學



界の注意を著しく之に引き付くる程には十分の證明力なく、其用ひたる藥劑も必らずしも常に當てにはならずして、彼自からも遂には殆ど之を斷念するか少なくとも大に張合の抜けたる有様なりしなり。然るに會、ウェルズが己れの信じ且つ期する所を告げたる一人の友人、此問題を取り上げて、それより不屈不撓の熱心を以て實驗に實驗を重ね、遂に一層確實なる結果を得たり。此友人も亦一個の齒科醫にしてポストンのダブリエ・モルトン (W. T. G. Morton) と云へる精神氣力共に活潑々たる青年なりしが、ウェルズの實驗に用ひたる藥劑の此目的の爲めに有効の者にあらざることを感じたりと見え、數ヶ月の間、種々と類似の藥劑を以て實驗をなし、遂に依的兒キョルを使ひ當て、之を用ひて動物に試験し、進んで自己の齒科患者に試めし、満足なる結果を奏して全く確定不動の證明を得たる思をなせり。是に於てウェルズは、熱心に満ち、己が實驗の結果を確信して、當時ポストン府第一流の外科醫、マエー・シ・ワレン (J. O. Warren) の許に至り、ポストン病院の一患者の荒療治を受くる者に此方法を試用せんことを乞ひて、其許諾を得、一八四六年十月、該府の有名なる外科醫及び醫學學生等立會の上にて試験を行ひし

に、病者は醫師の執刀の間、靜に眠り居り、頓て己れに返りたるときには、既に手術の終れるを聞きて驚歎したり。これ實に從來人の以て不可能とし奇蹟的となしたる所を成就せしものなり。

汽船の便は迅速にこの消息を全世界に傳へたり、歐洲にては始め之を疑ひたれども、疑團忽ち實驗の爲めに氷解し、醫師等は從來其藥局の片隅に蟄居したる依的兒キョルに左程の効驗あらんとは思ひも寄らざりしが、是また頓て何れの醫師も施し得る實驗の爲めに疑ひを晴らし、數週間を出でずして世界中の醫師皆此法を行ふに至れり。然るに若干の外科醫殊に巴里の或醫師等は、之に對して保守的の反對論を唱へ、手術中の苦痛は患者の爲めに有益なることなれば、オリヴァー・ウェンデル・ホルムスの「痲醉法」と命名したるこの新方法は用ひざるに如かずと言ひ出し、宗教の説教者もまた口を揃へて苦痛は神の與へ給ふものなれば、之を避くるより寧ろ甘じて受くるは、道德上の立場より當然のことなりと叫びたり。然れどもこの醫者と宗教家の頑迷者流も程なく緘黙せしめられたり。之は手術の間、痛苦を受けざりし患者の之を受けたる患者に比して豫後の經過良好なること



遺をと明かとなり、而してまた説教壇以外の人々よりは異口同音に、人をして不  
必要の苦痛を受けしむるは人道の耻辱なりとの聲盛に起り、一八四六年ポスト  
ン病院に於ける第一着の實驗以來、依的兒使用の手術法は汎く文明世界を風靡  
し、其普及の勢ひの盛なる殆ど想像だも及ばざるほどなりき。

但し茲に一言を要することは、此新方法の光榮を分受するに足るべき二人の名  
士あり。共に米國人にして、一はポストンの醫師チャールズ・ステュー・ジャクソン (Dr.  
Charles T. Jackson)、今一人はアラバマの醫師クロード・ダブリュー・ロング (Dr.  
Ford W. Long) なりとす。ジャクソンに就いては、彼がモルトンの發見以前既に依的  
兒の特質を臆げながら知り居たるが如しと言はゞ足る。彼はモルトンの既に之  
を試用せしことを知らずして、依的兒を用ひんことをモルトンに勸めたるほどな  
り、されどジャクソンと此發見との關係はたゞ此事のみなれば、ジャクソンにし  
て此發見上モルトンと名を等くせんとの要求は、縦へ全く無理ならずとも稍、不  
妥當と言はざるを得ず。

然るにロングとこの發見との關係に至つては、全くジャクソンのそれと趣を異

にし、徹頭徹尾尊敬に値する者あり。發見の歴史上にはあり勝ちなる偶合により、  
ロングは曾てモルトンといふ人のあることども知らずして、モルトンと同時に、  
除痛劑として依的兒を以て實驗を行ひ居たるなり。ロングは曾て醫學生たりし  
とき、他の書生の常になす如く、微酔心地の快を取らんが爲めに依的兒を吸入せ  
しと屢ありしに、其藥品の利きめなは幾分か残り居る間、偶然脛骨を打ちたるに  
毫も痛さを覺えざりしことを認め、これより依的兒を外科手術に使用するの考  
を起し、卒業の上、ジョルシアの一小邑に於て開業したる後、此考を實行して好結  
果を得たり。斯く彼が依的兒を用ひて施せし手術は、縦へ如何に輕小なるものな  
りしにもせよ、そはモルトンの最後の證明より三四年以前のことなりしは疑ひ  
なく、随つて先づ此藥品を此方法の爲めに用ひたるの功は明かにロングに歸せ  
ざるべからず。然るに此當時醫學の雜誌上に催眠術を應用して外科手術の痛苦  
を除くことに關する實驗の記事を盛に掲げられたるを以て、ロングも座るに、自己  
の成功の藥品の効よりは寧ろ偶然たる催眠的作用に由るにはあらずやとの  
疑ひを起し、更に試験を重ねるの機會を得るまで此發見を公表するを見合せ



たり。而して田舎醫者の悲さには、斯かる機會を日々に得ると能はずして、空しく機會を待ち居る間に、圖らずもモルトンの爲めに鞭を着けられ、彼の發見はロングの助なしに世界中に發表せられたり。ロングの斯く發表に躊躇せしは眞に學者的慎重の態度なりき。然れども其慎重は彼の名譽を犠牲とし、凡て科學が人類に貢獻したる最大惠福の一たる此方法の發見者たる名譽を、空しく他人の獲取するに任せたり。

依的兒の使用一般に行き渡りし後數ヶ月にして、蘇格蘭の一外科醫サー・ジェー・ワイ・シンプソン(Sir J. Y. Simpson)は更に他の藥品即ちクロロフォルムもまた同様の効力ありて、多くの場合にその痲醉的効驗依的兒よりも一層優れることを發見したり。此時より今に至るまで此兩藥品の優劣に就いて外科醫界に二派の議論あり、されどもこれ痲醉的方法を始めて發見せし功には何の關係もなきことにて、縦へ後日に至り他の藥品の爲めに、依的兒の使用を全く廢したりとするも、痲醉法といふこの難有き方法發見の名譽は毫も其光榮を失ふことなく、縦へ如何なる爭論のありとでも、ウヰリアム・モルトンこそ世界にこの方法を與へたる

人なれとは動かすべからざるの事實なりとす。

#### 四

藥品の痲醉的効力の發見は、雖て其直接の利益の外、今まで慈悲深き醫師等をして躊躇せしめたる動物の實驗研究を容易ならしめ、大に醫學の進歩を助け、隨つて近年に至りては人類の爲めに無上の功德ある發見を生ずるに至れり。然れども此發見の當時にあつては、痲醉法の直接効力の餘りに顯著なるが爲めに、人未だ其遠大なる間接影響を認むるに至らず、モルトンの發見後十五年間に行はれし醫學長足の進歩も此方法の助に藉らざるもの多くして、痲醉法に基ける進歩は、初めは一見、醫學とは甚だ關係薄き方面に行はれたり、且つ其方面に於ける主なる研究者は醫師にはあらで化學者たり、其從事せし事業は葡萄酒に於けるアルコール的醱酵の研究なりき。然れども此研究は由來醫學をして眞科學の本領内に入らしめたる最も重要な進歩の爲めに道を備へ、而して此研究者こそは醫學の驚くべき進運に與つて最も多く力ありしものなり。この卓抜なる化學者



のルイー・パスチュア (Louis Pasteur) なりしことは讀者既に之を知らん。パスチュアが一八五四年に始めたる醗酵の研究は、其前二三十年間、一盛一衰時々科學界を賑はし居たる一の爭論を解決するを目的とせり。是より前顯微鏡の完成に初めて學界の人氣を引き立てたる一八三〇年より一八四〇年の頃微小動物の研究に對する新興味起り、ルーヴェンフーク (Leeuwenhoek) 及び其他の顯微鏡研究者等は、始めて此種の動物の有様を叙べ、パスチュアの時に至りて、この研究彌一般に流行せり。斯く微小有機體の研究に従事せし觀察者少なからざる中にも取り分け佛蘭西人カコプール・ラツッセル (Cagniard Latour) 及び細胞説に盛名を博したる獨逸人テオドル・シュワン (Theodor Schwann) は其重立ちたる者なりき。この二人は各別々に研究を積みて、一八三七年頃に至り、顯微鏡的機生體は自然界の經營中に於て、前人の曾て思ひ及ばざりし偉大の任務を有すとの結論に達したり。例せば酵母の物質の大部分を占むる微小の斑點は、生ける植物性の有機體にして、此有機體の生することが、取りも直さず醗酵の原因たり。また腐敗せるものに於て發見せらるゝ動物性或は植物性の有機體は腐敗の原因たりとは、彼

等が少なくとも假に抱きたる説なりとす。殊に腐敗の性質に關する此見解は、是より稍後に至りて、佛蘭西の植物學者カール・リン (Turpin) 更に明白に發表したり。凡そ實驗に基ける意見には自から賛成者を得ると同時に、亦嶄新なる説には反對者の生ずるとも自然の勢ひにして、當時科學の泰斗と仰がれしリービックは、此新説に對して強硬なる反對説を唱へ、一八三九年に於て、かの有名なる醗酵論を公にし、この現象に關するあらゆる有機性<sup>フアイムリスチ</sup>的説明に斷然反對し、醗酵又は腐敗せる物質に微小機生體の存するは、單に偶然のことにして、何等の意味に於ても其原因にはあらずと主張せり。この獨逸大化學者の説は、幾分かまた同國の碩學ヘルムホルツの承諾する所となれり。ヘルムホルツは最初の實驗の結果として、シュワンの意見に賛同したれども、後には之に反對したり。斯くも斯學の大家が二人まで轡を並べて論戰場に馳騁したることは、<sup>フアイムリスチ</sup>有機性説は爲めに一大痛撃を蒙り、パスチュアの學界に現はるゝ時までは、また起つこと能はず、従前の研究者は微小機生體の意義を甚だしく過大視したりとは、殆ど當時の定論となり居たるなり。



斯かる勢ひなりければ、パスチエアが一八五七年及び其後の五年間に、研究の結果を公にして、全く新しき實驗に照して此問題を論じ、争ふべからざるの證明をなしたる時には、當時の科學者に對して一の新啓示なりしなり。

パスチエアの證明せし所に由れば、微小機生體は單に彼の先輩研究者が推察したる凡ての働をなすのみならず、更に前人の思ひ及ばざりし爲をなすものにて、醱酵といひ腐敗といひ、凡そ 織の壞亂するは、一に徐々たる酸化作用に由る。砂糖分子中の或原子と抱合して、他の原子を炭酸及びアルコールとなして分離し、以て醱酵を醸生するは即ち植物性酵母の爲なり。またこれと同様の作用を以て有機體の微分子を破壊し、所謂腐敗状態を生ずるものは、他の一種の微小植物にて「デヅァイン (Dermine)」の「バクテリア」と命名したるものなり。パスチエアは或種のバクテリアが、其生存に必要な酸素を空氣中より取らずして、酸素を含有せる他の不安定の分子を破りて其中より之を奪取し、以て有機物腐敗の原因となるものなりと證明して、生理學者を驚歎せしめたり。

パスチエアの證明せし所を一言以て掩へば、有機物組織の朽腐するあらゆる過

程は、詮する所一種の醱酵作用に外ならずして、而して若し微小機生體の存在せざる時には決して此状態の起るものにあらず、例へば一片の肉も之を菌芽を含まざる空氣中に掛け置けば、次第に乾燥して、温度其他の状態の如何に拘らず、毫も腐敗の徴候を表はすことなしといふにあり。

この研究は動物の疾病の問題と何等直接の關係あるにあらず、然るになほ其研究の未だ終結せざる前、既に病理學上種々の部門の進歩を激勵し、抑も此研究の始めよりして既に疾病と細菌との關係の新詮索を復興するに足り、殊に佛蘭西の醫師デヅァインはこの新説に勵まされて、十年以來一度中絶したる研究を再び始むるに至れり。これアンストラックス即ち脾臟熱と稱する一の家畜病にして、羊及び牛馬の之に罹りて斃死するもの甚だ多く、年々歐洲の農家に數百萬圓の損害を被らしめたる流疫なり。デヅァインは一八五〇年に、此病に斃れたる動物の血液中に無數のバクテリアを認められたれども、其當時はこのバクテリアを以て病の原因に關係ありとは思ひ寄らざりき。然るに一八六三年にバクテリアの勢力に關するパスチエアの新説に勵まされて再びこの研究を始め、接種法に由れ



る多くの實驗の後、その曾て發見したる細菌こそ、即ちこの傳染病アンストラックスの唯一原因たることを間もなく確信するに至れり。

一八六三年に此確信の發表せらるゝや、忽ち劇烈なる爭論を生じたり。蓋し當時の生理學者や醫者仲間に取りては、顯微鏡的植物が傳染病毒の原因なりとは、餘りに突飛なる考にして、デヅァインの提供し得しよりも更に有力なる證據なくしては、到底之を受け容るゝの能力なかりしなり。

然し勢ひ茲に至りては、世界中無數の學者、此方面の研究を始め、殊に其先達ともいふべきは、獨逸の博士ロベルト・コッホ (Robert Koch) にして、此人幾もなくデヅァインの唱へたる所に悉く賛同し、更に進んで、此細菌を人工培養基に由つて繁殖せしむることを實驗し、其第八代目の培養を取りて之を動物に接種したるに眞に驚歎すべき結果を奏し、凡そ接種を受けたる動物は忽ち其病に罹れり。

斯かる實驗は一點の疑ひを止めざる證明なるが如く見ゆるにも拘らず、世人は尙之を信するに至らず、一八七六年是非の議論なほ盛なりし間にパスチュアは他人の勸めに由りてこの問題を取り上げ、此大化學者は年の進むと共に、彌益生

物學専門家となり、爾來かの有名なる痘病の研究及び自然發生の問題は、彼をして顯微鏡學上無盡の智囊を得せしめたり。さればこそ彼が其助手デユクロー、ジャン・バーラン及びブルー (Duciaux, Chamberland, Roux) の助力を以て、脾臟熱の宿題を研究したるときには、科學界は息を殺してその結果を待てり。時に一八七七年に至りてパスチュアの脾臟熱研究の報告脱稿し、その中に極めて豊富なる證明的實驗の結果を載せ、其實驗法の精嚴詳密なること、何人も異議を狭むを得ず、脾臟熱の原因の微菌にあることを遺憾なく證明して、永へに世の疑雲を一掃せり。

これより以來、また一人の脾臟熱病原の顯微鏡的植物なることを疑ひ得る者なく、且つ苟くも論理的の頭腦を有する者は、斯く既に一種の傳染病に於て眞實なりと證明せられしことは他日必ず他種の傳染病に於ても等しく眞實なることの證明せらるべきを信じて疑はざるなり。

今までは、或種の疾病の甲人より乙人に傳感する原因は全然たる秘密にして、纔に「瘴氣」とか「病液」とか「病毒」とか甚だ不得要領なる語をこれに被せて、無智を取り繕ひ居り、時にはシエタンの如きヘンレの如き科學界の豫言者出で、その秘密



を揣摩したる者なきにしもあらねども、學問上に於ては、揣摩する——察する——といふと知るといふとは其間に霄壤の差あり、而して今や世界は始めて之を知りたり、茲に於てか醫學は確實科學たるの頂巔に向つて更に一大躍進をなしたりと謂ふべし。

## 五

これと時を同ふして醫學と別に一個の方面に有益なる一大發達起り、其結果は微菌の發見よりも一層實際に適切なる効用を生じたり、外科手術に於ける殺菌(消毒)法の理論及び實行是なり。此進歩はパスチエア自からの手より出でたるにあらねども、矢張かのアルコール性醸造物醱酵の研究より生まれたるものにて、其發見者は今のリスター卿其頃はなほグラスゴウの一醫師たりしジョーセフ・リスター博士(Joseph Lister)にして、此人は微菌に關しパスチエアの闡明せし所の深遠なる學理に痛く感動し、一八六〇年の頃よりして、この思想を驚くべき方面に適用せんと志を起したり。其所論は若し腐敗といふことが必らず微菌の發

達に起因すとせば、此事は死せる人體組織に就いて眞なる如くに、生ける組織に就いても亦眞ならざるべからず、果して然らば、人體の負傷を治療したる後に、腐敗的變化を起して、屢破傷風に陥るとは、若し其傷きたる部分をして腐敗菌の萌芽に接觸せしめざらしむれば、絶對的に防止することを得べしといふにあり。この結果に達せんとの望を以てリスターは患者を害せずして微菌を殺し得る藥品を使用し、一旦傷口より微菌を取り除きたる上は再び之を受くることなき様の手段を以て實驗を始めたなり。リスターの此實驗立派に成功したることは天下皆是を知られども、凡そ二十年間劇烈なる反對を受けたることは既に世に忘れられたり。彼は一八六七年に於て早く既にこの大事業の成功を示せる結果を公にするを得たれども、當時一般の外科醫は甚だしく之を疑ひ、それより數年の後にすら、一韋帶水を隔つる歐洲の重立ちたる外科醫のなほ彼の努力を知らざる者多く、一八七〇年には巴里の兵士は尙舊に仍つて、病院脱瘍ガングリオンの爲めに死する者多かりしなり。然るに一八七一年に佛蘭西の一軍醫アルフォング・ゲラン(Alphonse Guérin)は、パスチエアの研究に勵まされて微菌の入り來るを防ぐ爲めに



綿を以て傷を包むことを考へ出したり、誰か知らん同時代の一英國人は、是に先つと滿十年以來、既にこの防菌法を行ひ最後の成功に向つて着々と進みつゝありしことを、されどリスターの此方法に於ける先達たること及び其式の優勝なることは、久からずして佛國理學協會の十分に認むる所となり、一八八一年に至り同國政府は公式に彼の成功を録し、倫敦の王立學會は其前年既に彼の功績を表彰せり。

此時に方りて、リスターの新方式は天下到る所に行はれ、外科手術の面目を一新し、從來外科醫を恐怖せしめ、其技術の一大障害たりし病患を實際地球上より驅逐せり。此臨床研究は、終には顯微鏡の心得なき多數の人もまた之を行ふに至り、微菌が病の原因たる關係に於ける一般の信念を確むるに與つて大に力あり、遂に一八八〇年頃に至りて、醫學社會の定論となれり。但し此方法の結果はたゞこれに止らず、既に病的状態の原因の知られたる以上は、またその状態を除却するといふ古來未曾有の方法も決して得べからざるにあらずとの思想を等しく熾ならしめたり。

自然發生に就いての論争は幸ひにもパスチエ及びナンダルの盡力に由り今や正に解決せられて、先存微菌の存在せざる所には、何等の新生微菌も恐るゝに足らずとの明かとなり、而して外科手術上に於けるリスターの方式は、今や身體の傷害部分に微菌の侵入するを防ぐに、如何ほどまで成功し得べきかは、た既に侵入したる微菌を如何に滅殺し得べきかとのことを明かにしたり。然れども口や鼻孔を経て侵入して人類の大部分を傷害する諸菌を撲滅する方法に至つては、未だ其關鍵を得ず、此方法を發見することはあらゆる醫師及び顯微鏡生理學者の苦心焦慮する所となれり。

遮莫世は久しく之を待つを要せざりき。他の諸大家の心中に未だ考案の成らざるに先ちて、パスチエは既に其解決法を案出し、則ち彼はシェンナーの實驗の成果を指針として久しく注射的實驗を行ひ、遂に一八八〇年二月九日に、佛蘭西の理科大學に向つて其成績を發表し、大に病芽の毒力を輕減するの一方法を發見したることを公言せり。此方法に由れば毒力の輕減したる病原菌を採り、之を病毒に感染し易き動物に接種する時は、極めて輕微の不例を感せしむるのみにて



しかも全く其疾病を防ぐに足るなり。此方法を以て試験したるは俗に鶏虎列拉と稱する家禽傳染病なりき。パスチエアは同年十月にその所謂病毒稀釋法は空氣に曝したる人工媒介基を以て病菌を培養するに由りて行ひ得べきことを發表し、且つ此方法は此家禽病のみならずまた他の病にも一般に行ひ得るに至るべしとの確信を斷言せり。

このパスチエアの豫言は數月を出でずして實現せられ、一八八一年の二月に至りて、更に佛國理學協會に向つて、前の如く醫學會員シャンベルラン及びルールの補助に由りて、家畜脾臟熱の毒を輕減する方法を得たと及び之を用ふることは、單に羊のみならず恐らくは牛をもこの恐るべき傳染病より保護し得ることを發表せり。

此發表あるや或農學協會の會頭たる人、この問題の非常に重大なることを悟り、パスチエアに向つて、其所謂發見を公衆の前に試験せんことを求め、其條件として該協會より五十疋の羊を供給すべきに付き、其半ばに保護的注射法を施し追ては全數の羊を嚴に同一の状態の下に同一の檻に入れ、之に病毒を注射し、而し

て其豫防法を受けたる羊の安全なるべきこと、豫防法を施されざりし羊の悉く脾臟熱に倒るゝの約束なり。パスチエア潔よくこの挑戦を受け容れ、なほ條件を變更して、其中二頭の羊に代へて二頭の山羊を用ふることに、更にまた十頭の牛を加ふることを承諾せり。但し牛に就いては尙未だ實驗せざる所なれば、これだけは約束の嚴重なる條件内に入らぬことと定めたり。

これ實に人の魂魄を試めずの試験なりき、世人は目曳き袖曳き、この大山師の大法螺のやがて無根據なるを暴露せられて、稠人公衆の前に赤面するを以て嘲笑の快を貪らんものをと待ち構へたり。流石にパスチエアの學問上の權威を以てするも、學者、俗人をして彼の企つる所の行はれ得べきを信せしむること能はざりしと斯くの如し。偕てこの試験には十分日取りの餘裕を存して、世人一般に之を知るの暇あらしめ、則ち第一回の豫防注射、乃ちパスチエアの種痘ワクチンと稱したるものは五月五日に行ひ、第二回は同月十七日、而して最後に濃厚病菌を注射するまでには二週の餘裕を措きたり。既にして二十四頭の羊と一頭の山羊の豫備的注射は濟み、然る後彌、五月三十一日に至り、全數六十頭の動物に對し、先きに豫



防注射を受けたるものと受けざりしものとを輪番に曳き出し、豫て一八七七年以來、その試験室に培養し置きたる強烈なる脾臓熱病菌を注射したる上にて、其動物を一の埒内に入れて豫後の経過を待てり。

斯くて二日の後即ち公衆の縦覽日と定めたる六月二日に至りければ、數千の見物人は遠近より來集し、中には古老なる外科醫あり、新聞の通信員あり、また多くの農夫もありて、この科學的晴れの勝負の最後の結果を見んものと押し掛けたり。而してその目撃したる光景は、平和なる學問の歴史上、最も演劇的なるものにして、パスチャエは後に至りて、之を集會者を驚倒したる光景といへり。豫防的注射を受けざりしものは、山羊と牛との別ちなく、一疋も残らず病毒に感染しその中、羊二十疋と山羊一疋は既に死し、二疋の羊は現に見物人の見るがうちに斃れ、其殘餘もまた僅々數時間に皆死し果たり。之に反して豫防注射を受けたるものは悉く健全無病平然として逸遊せり。これ實に科學の勝利を最も演劇的に表現せるものにして、また一點の疑義を容るゝの餘地を存せず、流石頑強なる懷疑論者も旗を卷きてパスチャエの軍門に降り、試験室にて培養したる病菌の豫防的

注射の原則は、彌、確定不動のものとなりたり。

この記憶すべき科學の戦は醫學史上に一新時期を造り、斯く確立したる原則をば更に遠く廣く綜合して、人類の疾病にも應用するを得て、早晚必ず之に由りて許多の傳染病を防禦し得べしとの結論を生じ、而して此結論は着々として實現に向つて進み、パスチャエ自からの一八八五年に、恐水病の患者に之を適用して偉功を奏したるより以來、此恐るべき病も大に威力を減じ、狂犬に嚙まれたる無數の人々は巴里に於けるパスチャエ研究所若くは此方式に隨ひて建てられたる病院に至れば必ず其不幸の恐るべき結果より救はるゝを得べく、今や殆ど全世界中に此種の病院を有せざるなきに至れり。

## 六

パスチャエ及び其同僚は恐水病の病毒を製するに鶏虎列拉及び脾臓熱の場合に用ひたるとは全く異なる病毒稀釋法を採用し、先づ恐水病の病毒をモルモット若くは兎の體中に注入して其中に之を培養せり。斯くするとき其動物の



脊髓中に夥しく此病毒を生じ、之を空氣中に乾燥せば著しく稀薄となる。此乾燥の各程度に應じて毒力を異にせる各種の接種用病毒を製造す、これ疑ひもなく種痘に於けるシェンナー氏の方法より案出したるものなるが、誠に治療學上の一新機軸にして更に一步を轉じて頓ては極めて重要なる「血清療法」を誘致するに至れり。

此血清療法はパスチエア其他多くの研究者が觀察したる如く各種の疾病に感染するの程度大に異なるの事實より案出したるものにして、此事實より推して、或一定の疾病の毒は、感染力強き動物の體を通過すれば、彌、其毒を加へ、之に反して感染力の弱き動物の體を幾度も通過すれば、益、其毒を減することを考へ付きたり。而して更に此事實より工風して、一の病に抵抗力を有する動物の血には直接其病毒に反對する成分即ち「抗毒素」を含むと思惟し、若しこの抗毒素を其病に感染したる動物の血に移し入るゝときは、治療の効を有すべしとの希望を抱き、全世界を通じて之が詮索に従事する者夥しく、特に其率先者はペーリング (Reining) 及び北里の二博士にして、續いて巴里のパスチエア研究所のルー博士

及び其同僚も之に熱中し、ペーリングは一八九二年に、二箇の重大なる疾病即ち破傷風とチフテリアに關して一定の結果を發表したり。然れども一八九四年に、ルー博士のフダベストに於ける萬國衛生會議に於て、此問題に關する大論文を朗讀するまでは、此方法は一般の注意を曳かざりき、此論文こそ實に斯學上更に一新時期を開きたるものなり。

ルー博士は此論文中にペーリング、エーレル、ヒ、ポール、コッセル、ワッセルマン (Ehrlich, Poer, Kossel, Wasserman) の研究の勞を謝し、治療用血清、即ちペーリングの後に「アンナトキシン」と命名したるもの、發達に向つてパスチエア研究所に於て成就したる方法を詳細に説きたり。此方法に由れば、先づ數ヶ月間チフテリアの微菌(其發見者の名に因みてクレブス・ロエフレルのバナルスと稱せらるゝもの)を肉羹汁にて培養し、極めて猛烈なる毒素を製するにあり。

而してこの毒素に一種機械的作用を加へたる後、極少量づゝ漸次其量を増加しつゝ、其動物を死に至らしめざるの程度に於て動物體中に注入す、偕て或時期の間この方法を施したる動物血清の一部分は、若し之をチフテリア患者の血液の中



に注入すれば、治療的効驗を奏す、他語を以て之を言へば、これチフテリア病毒を漸進的に注射せられたる動物の體内に於て、抗毒素(アンチトキシン)を形製するの理なり。博士ルーの經驗に由れば、凡ての家畜は皆この用途に用ふるを得れども、特に最も適當なるものは馬なりとす。

ルー博士の論文は單に以上の如く實驗室に於ける理論を叙ふるに止らず、更に巴里の諸病院に於て多くのチフテリア患者に此方法を適用して満足の功を奏したる事例を載せ、從來小兒病の中にて最も猛烈且つ難治の一症たりし此病患を首尾よく征服するの一新方法を發見したることを明かにせり。されば此論文が單に醫者仲間のみならず、一般素人社會の耳目を聳動したるもまた故なきにあらざるなり。

この秘法の一たび公にせらるゝや、世界各國の醫師は、其詳細を學ばんものと先を争ふて巴里府に來集し、數月を出でずして、新血清療法は天下の醫學社會に公認せられ、而して此方法によりて既に成就せしことは、頓て他の傳染病にもまた適用し得るの前徴と視做されたり。

尤も其數年前よりして、血清療法を人類各種の疾病に適用せんと努力せし者甚だ多く、各大學者は之が爲めに實驗室に色々苦心慘憺し居れり。其諸研究の結果を今遽に詳述するは尙早計たるを免れざれども、此方法を極めて範圍廣く適用し得ることを指示せる學者既に少なからず、中に就きて一時的のものと永久的なるべきものとを撰み分くるは差當り容易の業にあらず、されどペーリングの如き大碩學は、今やチフテリア血清の外、更に破傷風、虎列拉、室扶斯、肺炎及び結核症の如き、一般死亡律上驚くべき大數を示せる諸症に對しても、等しくそれ相當の血清を有すとの説を斷言するを憚らず、更にまた博士イエエルサン(Yersin)は、バスタニア病院に於ける舊同僚の助力に由りて、輒近支那に猖獗を極むる黒死病の病菌より其抗毒液を製し、之を其病の治療に用ひて好結果を收めたりといふ。茲にまたバスタニア研究所の卒業生カルメット博士(Calmete)は、血清治療法の範圍を擴張して毒蟲の害を除き若くは治療することに及ぼし、既に一種の抗毒液を製して、印度及び濠洲に於て毒蛇に噛まれたる無數の人々を救治せり。此派の治療法の豫期する所、如何ほどまではなほ試験的なるべきか、抑も此方法



の範圍は如何なる病患にまで及ぶべきかはなほ將來の解決を待つ問題たり。然れども血精療法の十九世紀の治療學の冕冠たることは、些の疑ひを容れず、これ實に一八三〇年代の先輩學者の始めたる顕微鏡に由れる實驗研究の論理的必然の成果にして、醫學をして想像的手探りの技術たる程度より高めて、一の合理的實驗科學たる位地に進ましめたる嚴正實驗法の成果を代表せるものなりとす。

## 第十二章 十九世紀に於ける實驗心理學

### の進歩

今より百餘年前、狂人の待遇法を改良せんと企る者世界の各國に起り、而して此運動は、其當時の事情當然の勢ひとして先づ亞米利加に現れたり。蓋し當時歐羅巴の國々に於ては、狂人を遇すること獸類の取扱にも劣れるものありしに反して、米國にては幾分か仁慈なる待遇をなし居たればなり。然れども此運動の一たび世に現はるゝや、單に米國のみに止らず、瞬くうちに英、佛の二國にも亦起りたり。米國に於ける狂人待遇改善運動の率先者は、有名なるフィラデルフィアの醫師ベンジャミン・ラッシュ (Benjamin Rush) といふ人にして、英國の方にてはウリアム・テューク (William Tuke) といふ醫師此運動を始め、佛國にはフィリップ・ピネル (Philippe Pinel) 起りて單身之を唱道したり。此等の改革者は、其働こそ各別々



にしたれども、皆同一の精神に鼓舞せられ、熾に狂人待遇法の舊習に反對したり。其頃までの風習にては、發狂者を以て惡鬼に憑かれたる非人となして之を嫌惡し、牢舎に閉ぢ込め、鎖に繋ぎ、鞭撻するの慣ひにて、發狂者の頸や腰に鐵輪を嵌め、鐵鎖を以て壁に繋ぎ留め置くが如きは寧ろ當然のこととして誰一人怪む者もなく、憐れなる哉多くの精神病者は不斷手枷を懸けられ、碌々光線も透らぬ穴倉の如き所に多年間幽閉せられ、時としては鎖を造る鐵の材料の高價なればとて非常に之を短くせられて、起ち上がることも出來ねば、汚れたる藁の蔭に臥返りすることすら能はざるほどの有様なりしなり。

道かに亞米利加に於ては頑暝なる中世紀の宿弊に束縛せらるゝことなかりしを以て、發狂者の待遇も未だ斯ほどの甚だしきに至らざりしなり。さればにや、一七八四年にフィラデルフィア病院に於けるラッシュ博士の事業の著しく發狂者の取扱を寛大にし、遂には鞭撻を廢するまでに至りしと雖、米國の此運動は、之より稍後れて始まりし歐羅巴の同運動率先者の働ほどには多く世人の注意を引かざりしなり。蓋しラッシュの事業は歐羅巴の改革者が、當時の狂者待遇法を

其戰慄すべき状態より一躍直に之を改良せしめたるとは、其難易固より同日の談にあらす。當年ラッシュの事業の遽に世間の視聽を聳動せざりしもまた謂れなきにあらざるなり。歐羅巴に於ける改革者の嘗めたる困難は、中々以てラッシュの比にあらす。例へば巴里に於てピネルが狂者の鐵鎖を解きて自由ならしめんとせしにも、一々官憲の許可を請ふを要し、而してピネルの當時科學の大家として名聲噴々たる位地にありしにも拘らず、時の官吏は不承々々に其許可を與へ、ピネルが此一見愚にして、無効なる企を敢てするは、彼自から頓て殆ど狂に近しとまでに言はれたり。然るに狂人待遇法の改革一たび實行せられて、其効果甚だ見るに足るものあり、爲めに狂人の状態を改善せしこと顯然として掩ふべからざるに至りて、ピセートル及ビカルペートリエールに於けるピネルの功績は赫々たる名聲を博し、忽ち國の内外に喧傳せられたり。但しこの改革を巴里に於てなし遂ぐるにはなほ多くの歳月を要し、之を各州郡に及ぼすには、ピネルの弟子エスキロール (Esquirol) 其他の人々の生涯の盡力を要したれども、當年に於けるピネルの努力は、確に十八世紀の末季に於て狂人待遇法の一新紀元を開きたる



ものと言ふべし。  
 偕てこの賢明仁慈なる改革が、本章の主題たる實驗心理學に如何なる關係を有するかといふに他なし、此人々のなせし精神病研究は、一の新なる思想を世に鼓吹し、其新思想は久からずして、疑ひの餘地なきものとして天下一般に承認せられたり。即ち從來言ひ習はせし「惡魔憑」とは其實たゞ腦の病的狀態の表現に外ならずと是なり。この事の真相一たび知れ渡るや、茲に初めて精神と身體との間に密接の關係あることも亦隨つて明瞭となり、ビネル及びその同論者は、斯くして精神病者を其桎梏より救ふと同時に、思ひがけなくも、古く尊き哲學的の傳説に打撃を加ふるの結果となりぬ。他語以て之を言へば、此等の學者が發狂人を牢舎より救ひ出したるは、取りも直さず心理學を形而上學の幽窟より救ひ出したるなり。此頃までは、縱へ心理學てふ學問の世にありしとするも、そは纔に各個人精神の主觀的研究に止まりしが、これより以來の心理學は頗に其面目を一新して、主觀的なると共にまた客觀的研究となり、人の精神の其身體に對して負ふ所の關係を研究し、就中、腦及び神經系統と精神との關係を研究するの學問とはな

りしなり。

この心身相關の必然なることをビネル等と等しく熱心に、否な一層直截に主張せし一學者あり。此人の研究法は精神病學者のそれに類して、而も其注意を更に專一に腦と其官能とに傾注せり。これぞ即ち腦研究専門家の元祖にして、生國は獨逸なれども、歸化して巴里人となりし博士フランツ・ジョーゼフ・ガル(Franz Joseph Gall)と云ひ、爾來世に著名なる骨相學フンロイの創立者なりとす。尤もこの骨相學は世の山師的偽學者の手に弄ばれて、甚だ如何はしきものと成り果てたれども、ガル自からは素養深き醫學者にして、當時の至高なる智識に照し、腦と精神との關係を小心翼翼と研究し、己が創立せし學說の確實なることを眞面目に信じたる正直なる學者なりしことを忘るべからず。勿論、骨相學其物は、大體に於て誤謬の説たるは相違なきも、しかもまた其中自から眞理の胚胎せるものなきにしもあらざりしとは、後日研究の結果に照して明かなり。此學の創立者の自説を信ずるの堅固なりしとは、彼が一八〇八年に佛蘭西理學協會フレンチサイエンスに寄せたる論文に由つて知るに足る。此論文はビネル及びキエーヴィエー杯の其員に列したる評議員會に



諮詢せられしに、會の評決が此論説に反對なりしは致方なけれども、さて此く拒絶せられし學説は遂に汎く世人に向つて、腦髓は精神の機關なりとの觀念を興ふるに至れり。且つこの骨相學は、學識ある援助者を所々に輩出し、其重なるものには、カスバルスプルツハイム (Kasper Spurzheim) あり、技術拔群の士にして、英國及び亞米利加に骨相學の宣傳者となれり。勿論、此學説に對しては、反對者もまた甚だ多く是非の論の賑はしさに連れて、端なくもガルヤスプルツハイムの唱説とは全然無關係に、腦は精神の機關なりとの説に對する世間一般の興味を生じ來れり。

當時續出したる研究者中の鏘々たる者にて佛蘭西のルイ・アントワヌ・デムーラ (Louis Antoine Desmoulins) と稱する聰明なる一青年學者あり、此人は初め業を有名なるマヂヤンディ (Magendie) に受け、後ち一八二五年、其師と共同して脊椎動物の神經組織に關する大著を公にせり。デムーランは斯學上に一新時期を造れる發見をなし、老死せる人の腦の重量は、普通人の腦の平均重量より輕き事を認め、腦髓消滅説の實證を供し、而して斯かる衰耗は老類の必然結果なりと論じた

り。勿論、今日の世の中なれば、誰一人として此觀察の精確なるを疑ふ者もなかるべけれど、一八二五年の科學界の思想は未だ直に之を首肯するほどに熟し居らず、折角デムーランの此發見を佛國理學協會に向つて發表せしも、同會員の倨傲にして稍、守舊的なる之に對して全然非科學的の憤激を催ふし、この青年學者をして、再び同協會に其説を説くを得ざらしめたり。是に依つて之を見れば、當時幾分の自由を得たる新心理學の精神も、十九世紀の初め四半期の末頃には、未だ全く形而上學の年所久しき桎梏を脱し居らざりしこと明かなり。

## 二

斯くの如く一方に於て腦の研究の始まり居りし間に、他方に於ては腦と外界との交通路たる神經組織の研究も、更に着々見るに足るべき効果を奏し居り、神經系統の最初の發見は一八一一年、英國の有名なる外科醫にして實驗生理學者なる博士ベル (Sir Charles Bell) に由りて公にせられたり。此人の意見によれば、脊椎神經の前根は起動的刺戟を腦より身體の外部に傳ふるの官能を司り、之に反して



其後根は専ら知覺的刺戟を外部より腦に傳ふるの職を有するものとなれり。蓋し此より以前脊椎神經の格段なる構造及び配置は全く未解決の疑問となり居たるなり。

ベルのこの發見は斯學上に一新時期を與へたるには相違なけれども、それが果して學界に及ぼす關係の如何は、それより十年の後に至るまで未だ十分に世に諒解せられず、否な最初の中は其說の眞否すらも疑はれ、殊に當時にありてあらゆる學術問題の大審院とも謂ひつべき巴里の學界は冷笑を以て此發見を迎へ、或は全然齒牙に掛けざりしなり。然るに一八二三年に至りて、佛國生理學の泰斗と仰がれたるフランソワ・マゼンディ(François Magendie)再び此問題を取り上げ、其規模濶大なる神經組織比較研究の序を以て、ベルの結論に對し最も嚴密なる實驗を加へ、遂に其全く精確なることを發見せり。而して一方に於て、ベル自身は當時其眼を腦神經の研究に轉じ、腦神經もまた知覺運動の二種に分るゝことを證明したり。尤もこの二組の纖維は時に結合して一箇の神經索條をなせること、あれども仔細に其根本に遡り尋ぬるときは、各別々の腦中樞より發生せるを見

ると斷言せり。是に於て乎、全神經系統は頭蓋以外に於ては其官能、知覺運動の二種に別れ居る事を明かにせり。即ち外部より腦に送らるゝ諸刺戟は、一定固有の通路を経て腦に達し、亦腦より外部の筋肉に向つて送らるゝ反應もまた前者とは全然別途なる一定固有の通路を經由するものならざるべからず、若し孰れか一方の通路に故障起らば、忽ち通信の効力を妨げらるゝこと、恰も電線の局部閉塞の爲めに、電流に故障を生ずると一般なりとす。

ベルとマゼンディの此説明は忽ち各所の實驗家の確認を得、これと聯關せる諸部門の新研究に大なる獎勵を興へたり、併しながら、此二人のそれに比肩すべき重要な發見は、其後更に十年を経るまで世に出でざりしが、時にマーシャル・ホール(Marshall Hall)と言へる有名なる英國醫師ありて、爾來、反射作用と稱せらるゝ神經現象に一大研究を行へり。ホールは一八三二年に或日、斬首したる蠨蟬を以て實驗を行ひつゝ、ありしとき、その首なき動物の四肢に刺戟を加ふれば、直に之に應じて緊縮することに注目し、而して若し其部分に於ける脊椎神經を除き去るときは、如何に刺戟するともまた毫も反應を呈せざることを確めたり。是



に於て乎、其反應の中樞點即ち知覺刺激を感受して運動刺激を發射する中樞は脊髓實質中に存することを明かにせり。此機能は從來腦の中にありと想像せられたり。それより更に研究の進むに隨ひ、脊髓及び腦髓中に於て、自覺作用の範圍外に、上述せる反射中樞の存在するの事實は諸種の動物に甚だ普通なることを知るに至り、且つ動物の活動には此反對の作用の斷えず交り居りて運動の總量中に最も多き部分を占むることを確めたり。さればこのホルルのなせし發見は神經學進步の一大路標たるべきものなり。

神經の行程及び神經感流に關する此等の意見既に醫學上の定論となるに至りたれば、今は自然の勢ひ、神經其物の實質を精密に研究せんとするの精神大に勃興し、殊にまた當時恰も顯微鏡構造の完成を告げて、何れの學問にもこれを應用し得ることとなりければ、一段と研究の勢ひを助長し、陸續として神經の調査に従事する者起り、而してその率先者は他の部門に於けると同じく矢張りテオドル・シュワンにして、此人の盡力とレマク、ブルキ、ニエ、ヘンレ、ミューレル其他の貴重なる援助を以て、遂に神經幹の一般性狀に關する秘密は闡明せられ、あらゆる

神經は柔軟なる極微の纖維より成り、其一端は概して腦若くは脊髓の細胞に起り、他の一端は外界に近き所、例せば筋及び皮膚に於ける末梢點に終ること明かなれり。この纖維は、時として其周圍に保護膜を有す、これ即ちシュワン氏鞘として知らるゝものなり。其後レマクの發見せし所に由れば、この神經纖維鞘は多くの場合、特に交感神經に於ては存在せざるを例とす。

因に曰ふ、神經節及び神經纖維より成れる交感神経系統は由來久しく生理學者の疑問たりしものにて、一見該組織の中心たるが如き觀を呈せる神經節は、概して其形狀甚だ微小にして動物機關のあらゆる部分に發見せらるれども、特に身體腔の内面に於て脊柱の兩側に集合して二重の長連鎖を形造り、無脊椎動物にありては神經組織の全部を構成せるものなり。而して此等の神經節より發せる纖維は、腦及び脊椎神經の纖維と相連絡して、身體各所に存するものとは見ゆれども、その纖維が果して何等の機能をなすものなりやといふとは、種々妄誕なる憶説の種たりしが、想像に代はりて事實の明かになりたるは一八五一年の頃に屬す。當時佛蘭西の大家クラウド・ベルナールは交感神經の一機能は小動脈壁に



緊縮を起して、身體各部に血液の供給を司るにありとを斷然と證明したり。蓋しこれより先き十年前、ヘンレは小動脈の管壁に環狀の筋纖維の存在することを證明したりしが、此等纖維の作用に就きては、由來久く疑問たり、随つて種々なる假説を唱ふる者現はれ、殊にウェーヘル兄弟 (Weber) 及びスナリング (Stilling) の如きは、一八四〇年に於て既に脈管運動神經なるものゝあるを論じ、亦シッフ (Schiff) はベルナールの發見と殆ど時を同ふして同一の研究に従事したり。然れども、事の真相は、一八五一年にベルナールの實驗を行ふに至りて始めて明らかになり、此人の實驗は、頓てブラウン・セカー、ウァルラー、バッチャ (Brown-Séquard, Waller, Budge) 其他多くの學者の説明を得、更に其人々の手にて擴張せられたり。これより以來、世の生理學者は動物の血液供給は、神経系統の支配する所なるを了解し得たり。

然るに安ぞ知らん、事實上彼等の知り得たる所はたゞ物の一半に過ぎず、他の一半は、其後數年を経て再びベルナールの力に由りて新たに發見せられたり。ベルナールは其實験研究に従事せし間、一八五八年に、心臟に供給する若干の神經ありて、若しこの神經を刺衝せば、心臟を擴大せしめ且つ其運動を停止することを發見せり。然るに心臟なるものは、たゞ筋の一集合體に外ならざるを以て、神經の刺戟に由つて其運動を中止する此現象は、生理學の實驗上未だ先例なき一大疑問とはなれり。從來想像せられし所に由れば、起動神經を通じて傳はる所の刺戟は筋の緊縮を起し得るに止まるものとせられしが、是に至りて、斯かる刺戟の全然反對の結果即ち筋の弛緩を生ずることを發見したるなり。この新事實に對する唯一の説明は、この特種の刺戟が普通に心臟筋の收縮を生ずる他の刺戟の作用を妨げ或は之を抑止するに由るとのとなりき。然れども、斯くの如く一の刺戟が他の刺戟を抑制するといふことは全然新しき思想にして、最初のうちは甚だ諒解し難きものなりしなり。されど神經生理學の一般智識の進むに従ひ心臟神經の場合に起る抑制は、これ全身神経作用の普通なる例たるに過ぎずとのこと次第に理解せらるゝに至れり。右の疑團は漸次に氷解せり。此ベルナールの發見より次第に進みて、遂に全神経組織は許多の大中樞と小中樞との連合集成に由れる一大系統にして、その一の中樞の作用は他の中樞の作用の影響に由りて、抑止

りて、若しこの神經を刺衝せば、心臟を擴大せしめ且つ其運動を停止することを發見せり。然るに心臟なるものは、たゞ筋の一集合體に外ならざるを以て、神經の刺戟に由つて其運動を中止する此現象は、生理學の實驗上未だ先例なき一大疑問とはなれり。從來想像せられし所に由れば、起動神經を通じて傳はる所の刺戟は筋の緊縮を起し得るに止まるものとせられしが、是に至りて、斯かる刺戟の全然反對の結果即ち筋の弛緩を生ずることを發見したるなり。この新事實に對する唯一の説明は、この特種の刺戟が普通に心臟筋の收縮を生ずる他の刺戟の作用を妨げ或は之を抑止するに由るとのとなりき。然れども、斯くの如く一の刺戟が他の刺戟を抑制するといふことは全然新しき思想にして、最初のうちは甚だ諒解し難きものなりしなり。されど神經生理學の一般智識の進むに従ひ心臟神經の場合に起る抑制は、これ全身神経作用の普通なる例たるに過ぎずとのこと次第に理解せらるゝに至れり。右の疑團は漸次に氷解せり。此ベルナールの發見より次第に進みて、遂に全神経組織は許多の大中樞と小中樞との連合集成に由れる一大系統にして、その一の中樞の作用は他の中樞の作用の影響に由りて、抑止



せられ得るものなることを悟るに至り、而して此事は單に心臟の鼓動若くは動脈の弛張の如き生理的作用のみに限らず、生理作用と相響應する所の最も複雑なる精神作用に於ても亦然るなり。斯くの如くにして、心臟が神經刺戟のために其作用を抑制せらるるとの觀察は、頓て精神的活動の方法に關して、研究の一新發足點を供し、遂に從來の心理學者の最も緻密なる人々すら未だ知り得ざりし良好の概念に進ましめたり。

### 三

神經生理學者の事業が精神の問題に對して、重要な關係を有したること概ね以上の如し。然るになほ此時代(十九世紀の中葉)には、別に一種の研究者輩出して、神經生理學者よりは更に鋭利なる論鋒を振ひ、短刀直入、舊思想の牙城に向つて肉薄せり。これ即ち獨逸國に現れたる一新學派にして、其率先者等は、同國民の特性として、多少ともに形而上學的傾向を固有し、同時に亦經驗派科學者たるの天資を備へ、其學殖は單に生理學及び心理學の智識のみならず、また物理學及び數學

の智識をも兼有せり。此派の人々は、物理學の見地よりして、身體と精神との關係を研究するの新事業を始め、觸知すべからざる精神の英靈なる作用に對して、能ふべき限り數字的測定の標準を供せんと企てたり。

尤もこの運動の豫備は既に十九世紀の初葉に於て有名なるヘルバルト(Herbart)の數理的心理學を以て端緒を開きたりといふを得べきも、一般世人の注意を喚起したる運動の第一手は、一八五一年ヘルマン・ヘルムホルツ(Hermann Helmholtz)の大手腕を以て加へられたり。ヘルムホルツの研究法は、神經系統に沿ひて、神經刺戟の傳達せらるゝ速力を精確に測定するにありき。従前の學者輩は神經刺戟の飛行するや、恰も電光石火の如く實際其間髪を容るゝの餘裕もなきものなれば、斯かるものを測定する杯とは思ひも寄らぬことなしたり。然るにヘルムホルツは斷然として其反對の證明をなし、神經索條は比較的遲鈍なる通信機關たることを明示せり。此人の始めて蛙に施したる實驗の結果に由れば、神經流は、一秒時間僅に一百呎以下の速度を有するのみにて、其後間もなく、彼自身及び彼の弟子デュ・ボイス・レイモンド(Du Bois-Reymond)等の行ひたる數種の實驗は、彼の最初



に得たる數字に幾分か變更を及ぼしたれども、大體に於て最初の結論を變ずることなく、斯くの如くにして神經の刺戟なる者は、由來能くそれと比較せられたる電流に比べては、他の事柄は兎も角、傳達の速度の點に於て、甚だ相徑庭あることを確めたり、即ち電流が地球の半分にも飛び移るたげの時間に於て、神經刺戟は僅に人身の長さ——足より腦まで——に達し得るに過ぎざることを知るに至れり。

物理学の世界と心理学の世界との間には一大溝渠の存するありて、此二學は全然別天地をなせる者なりとは從來の思想なりしが、この溝渠に架橋せんと企つるの傾向は、此以後十年間にヘルムホルツが音響及び色彩の感覺に就いて、其物理的原因を調査したる嶄新奇抜而も極めて専門的なる研究を以て、更に一步を進めたり。此研究の歩を進むるに隨ひ、かの生理学及び物理学の大家トーマス・ヤング (Thomas Young) が、それより五十年前に唱道したる色彩視覺に就いての説を復活せしめたり。其後一八五二年ヘルマン・ロッツ (Hermann Lotze) が、世に名高き「精神生理学を著はして、生活力の存在を唱ふる古來の憶説を攻撃するに及んで、

物理、心理兩學聯絡の傾向は更にまた一步を進めたり。然れども此新運動の最も斷然たる宣言の發表せられたるは、一八六〇年グスタフ・フヒネル (Gustav Fechner) の「心理的物理学」の大著を公にせし時にあり。この書物の題號は、學術上に一の新熟語を興へたるものにて、著者フヒネル之を説明して「予の所謂「心理的物理学」とは精神と身體との關係に就いての精密なる學說といふ意味にして、概言すれば、物理の世界と心理の世界との關係を説く者なり」と言へり。爾來此名稱は甚だ著名なるものとなり、隨つて多くの論争をも招き、其書中に載せたる「生理的心理学」なる語に對しても亦多くの反對者を生じたりしが、約まる所、フヒネルの此く巧に二語を綴合したるは、實際上一の新科學に命名式を行ひしものと言ふべし。

抑もこの獨逸の心理生理學者の鴻著の趣旨は、畢竟するにこれより二十餘年前、同國人エー・ハー・ウェベルの世に紹介したる方則に基きたる實驗の結果を布衍し説明したるに外ならざれども、ウェベル (E. H. Weber) の法則は此時に至るまで未だ其眞價を世に認められざりしなり。其方法とは他なし、種々の強度に於け



る外來刺戟例せば大小高低の音響等と、その誘起する精神状態との間に存する一定の關係を測定し分解するにあり。この實驗法は種々なる強度の音響又は重量又は現象の微妙なる辨別作用は、主として一の感覺を誘起したる刺戟力の強度と他の感覺を誘起したる同類刺戟力の強度との數字的關係上に生ずるものなりといふ甚だあり觸れたる觀察より案出したるものなり。一例を以て之を言へば、空に輝く星の如きは、其物自身の輝くことに於ては晝も夜も決して異なるなしと雖、晝間は我等の眼に見えず、また時計の振響の如きも、晝間にありては殆ど之を耳に覺えざるに、夜更け人靜るに及んでは殆ど煩はしきまでに明瞭となるも皆同一の理合なり。更に一例を擧ぐれば、一オンスの重量と二オンスの重量とを同時に持ち擧ぐるときは、其輕重の差を十分明瞭に覺知すれども、五ポンドと五ポンド一オンスとの重量の差は容易に辨別し難きが如し。

この重量差違の感覺及び其他の事例は、ウェヘルに與ふるに、新研究法の一關鍵を以てせり。彼は斯く我等が日常に經驗する所の事實を回想して、凡そ二個の現象又は二箇の聽覺又は二箇の重量の感覺を甲乙相比較するに方りて、我等の辨

別力の鋭鈍には必らず一定の制限あり、而して其敏感の度は、上に掲げたる二箇重量の例の如く、刺戟原因の強弱に因つて自から差違あることを明かにせり。ウェヘルはこの日常普通に經驗する所の事實の、果して一般的定法の支配を受くるものなりや否やを調査せんと決心し、之が爲めに採用したる方式は、各刺戟間の最少可覺的差違を一々驗定すべく、長さ連續したる實驗を施すにありき。即ち茲に一人ありて、其双手に各一オンス宛の重量物を持ち、而して其一方の手に一度に付き一ゲレオン宛の重量を幾度も追加し行くとするに、最初の中は其重量の加重せられたることを覺知せざれども、既にして其追加の量が數ゲレオンに達するときは、明かに左右兩手間の重さの差違を覺ゆるに至るなり。されば此く加重を覺知するの結果を生ずるまでに、果して幾ゲレオンを加ふることを要するかを確むるときは、茲に我等は一オンスを土臺としての「最少可覺的重量の差違」を測り知るを得たるものといふべし。

偕て、更に此實驗を繰返して、此度は最初各手を以て擡ぐる重量を五ポンド宛となして、其兩手間の重量の差違を覺知せしむるに至るには、此度は、一回一ゲレ



ン宛にては事足らず、十ゲレイン宛を加ふるを要すべし、而して一手に加重の刺戟を生ずるに至るまで附加せらるゝ重量の高こそ取りも直さず、五ポンドを基點としての、可覺的質量差違の程度なりとす。ウェヘルは斯くの如き實驗を種々と其強度を取り替へて、久しく行ひたる上にて、遂に一種嶄新なる發見をなせり。彼は繰り返へし此種の實驗を行ひて、單に一定の重量に對する其可覺的差違の一定せることを發見せしのみならず、更に進んで異なる強度の刺戟間に存する關係の著しく一定せることを發見せり。即ち一オンスの重量を基礎として、加重の差違を覺知するまでに一オンスの五十分の一を追加するを要したりとせば、五ポンドを基點とせる場合に於ても五ポンドの五十分の一を追々に加ふるを要したり。其他の總ての重量の場合に於てもまた斯くの如く、最少可覺的差違の刺戟を生ずるに要する重量の高は其基點重量の大小に拘らず、必ず基點重量に對し一定の數字的關係を有することを確めたり。

ウェヘルはまた視覺及び聽覺の刺戟に對しても、これと同一の理あることを發見せり、即ち差違の感覺を生ずる追加刺戟の程度は必ず全刺戟の全強度と一定の割合を保ち、茲にもまた果して彼の求めたる法則を見付け出したたり。

ウェヘルの此研究の結果は、斯くの如く截然明確なるものなりけれども、その所説は、後年に至りて、フエヒネルが之を復興し擴張して、其名著「Psychophysik心理的物理学」の中に收載して世に紹介するまでは、未だ一般の注意を引かず、フエヒネルの此著出づるに及んで始めて、學界最後の論決を促すに至れり。フエヒネルには單に先人研究の結果を是證せしのみならず、また同様の試験を行ふの新方式をも發明して、此問題を全く數字上の取扱ひに移したり。彼はウェヘルの發見を以て心理的物理学の根本原則なりと推稱し、其發見者を尊んで之をウェヘルの法則と命名したり。實にこのフエヒネルこそは、ウェヘルの法則に修辭的及び數學的方式の嚴装を施し之を心理學海の第一戰艦として進水せしめたる者としも言ふべく、この説一たび世に現れて、萬國の學者を鼓舞驚倒せしめたり。蓋しこれ由緒久しき形而上學の要塞に向つて、堂々進撃の歩武を進めたる新心理學の第一陣なりければなり。顯微鏡學者や神經生理學者の成就せし事業は、終に豫備的のものたりしが、此新式學者の運動は、精神界の神聖不可侵境の中心點に向つて突進せ



んとするの概を示したるものなりとす。生理的心理学の軍鼓の響きが守舊學者の耳朶を貫きて周章せしむるよと見ゆる間に、又もや一の新運動は他の方面より現れたり。フェヒネルの著書出で、幾くならざるに、物理學上の方法を擴張して、一層深く精神界の機微を研究せんと企つる者出で來れり。蓋し神經幹に沿ひて傳へらるゝ刺戟の速度が既にヘルムホルツの證明したるが如く測度し得べきものなる以上は、更に中樞的神経機關が刺戟の傳達を受け、また其反應を送り出すために要する時間もまた測定し得られざるの理なしとは此等研究者の信じて之に従事せし所なりとす、これ豈一躍直に精神の牙城に肉薄せるものにあらずして何ぞや。此研究を始めて企てたる人は一八六一年、ドンダース (Donders) 教授なれども、一定の結果を得たるは其後多年間に亘れる無数の研究者の實驗に由れり。而して此派の學者の先頭に立ちて、衆を應ひて進みたる者は、實に十九世紀の殘年中、斯學の泰斗と仰がれたるライプナツヒの博士ウヰルヘルム・ヴント (Wilhelm Wundt) 其人なりとす。固より此派の學者の事業は容易ならざるものなりしが次第に涉りて、殆ど完成

の域に達し、遂には單に神經中樞の發動するに要する時間の測度し得べきことを發見せしのみならず、又時と場合によりて、其發動に遲速の差を生ずる原因に關しても多く知る所あるに至れり。即ち神經中樞の活動が人に由りて遲速の差(神經銳鈍の差ありとの學説は、克くそれより五十年前に、天文學者ベッセルの注目せし「個人的差違」(Personal equation)なるものを説明せり。更に同一人の場合に於ても、時によりては神經活動の程度に銳鈍あり、即ち疲勞したるときは又は腦に或種の疾病あるときに於ては大に神經の活動を遲鈍ならしむることをも知り得たり。要するに感覺、知覺及び決意等の知的過程と神經中樞の活動とは密接離るべからざるの關係ありて、而して此等の活動は、他のあらゆる物理的過程と同じく、時間的の要素を有するものなりとす。斯く精神と身體との間に密接の關係ありとの證明は、舊派の心理學者のたゞ精神の研究のみに沈潜して、生理上の事といへば、人間の頭部も足部も同一様に一切無頓着に看過し居たる人々に取りては大に氣の採める話なりしこと固より當然にして、彼等は種々と理論を以て之に抗辯を試みたれども、事實は到底言ひ通るゝに由なきに至れり。



勿論此新學派の運動は獨り獨逸に限らず、他の諸國にも久しく既にその唱道者を有したり、即ち英國に於ては、これより滿一世紀前博士ハートレー(Harley)が精神と腦髓とは密接不可離的關係を有すとの説を率先主張して、今なほ潛心研究の價値ある有名なる聯想波動説アソシエーション・イズムを組織せるあり。佛蘭西に於てもまた十九世紀の初頭に醫學者カハニ(Cahunis)ありて、恰も胃の食物を消化し肝臓の膽汁を分泌する如くに、腦が印象を消化し思想を分泌すとの説を唱へたり。この人の説は其言ひ廻し方こそ甚だ粗笨なれども、其旨趣に於ては大に傾聴すべきものあり。若しそれハートレー・スペンサーの其著「心理學原論」(Principles of Psychology)に於て、心身相關の理を道破して、進化説を世に問ひたるは實に一八五五年にして、フエヒネルの事業に先つこと五年なりとす。然れども是等學者の説は教育上にこそ偉大の價値を有したれ、寧ろ理論的に偏して證明的ならざりしなり。されば心理的活動を物理學の方式を以て測定せんと企て始めたることに至りては、矢張獨逸學者の功に歸せざるべからず。グントの大著「生理的心理學」(Physiological Psychology)に於ては、先づ其序論中に神經組織の解剖説明を詳細に掲げて、一八七四

年に斯學の新運動の發生せし由來を具さに述べたり。それより後四年にして、グントがライプツヒの大學に於て生理的心理學の實驗室を開くや、新心理學は茲に始めて永久の根據を有し、遂には滿天下をして其要求を承認するの止むを得ざるに至らしめ、最早新心理學が世界を征服することは、纔に時間の問題たるに至れり。

然るに此所にまた注意すべき一事實といふは、グントの一派とは全く其源を異にして、別に精神界を嚴然實驗的試験の方法に由つて研究せんとする一派ありて、爾來大に世に持てはやされたり、これ他なし、催眠的現象の科學的研究者なりとす。此問題は既に一八四一年に於て、マンチエスターの博士、セームス・ブレイド(James Braid)が之を山師學者の手より救ひ出して、精密なる研究に附したるものなり。然れども、ブレイドの研究の結果はたゞ一時世人の注意を引きたるのみにて、忽ち杳として聞ゆるとなきに至り、彼の種々と盡力せしにも拘らず、一八七八年に至る迄は、再び科學者社會の傾聴を博するに能はざりき。此年に至りて、博士シャルコー(Charcot)なる人巴里のサルペツリエーに於て更に此現象の研究に



従事し、間もなくプレスローの博士ルードルフ・ハイデンハイン (Rudolf Heidenhain) 其他多數の實驗者輩出して、精神状態の此研究方法の價値は忽ち世に知れ渡りたり。是より後に出でたる研究者は、概してブレイドの方式を採用し、大體に於て彼の研究の結果を確定し、彼が催眠即ち人工的睡眠の現象を説明して、之を「自致」の状態となし、何等神秘的若くは超自然的なる勢力に因するものにあらずと言ひし説は、速に一般の信用を得たり。催眠状態の第一程度は概して過度なる刺激より生ずる神経中樞の疲勞に起因すとの彼の信念は、其後に至つて「半自覚」状態に關する智識及び「刺激抑制現象等の發見の爲めに益、完成さるゝに至れり。

## 四

心理學者及び病理學者の此等の研究は精神と身體との關係問題に有力なる解説を供するものなり。然れども此點に於て更に斷然たる實効を擧げたる者は、腦生理學者の事業なり。十九世紀の中葉に於ける此派學者の重なる者は、巴理のマリ・ジャン・ピエール・フルーラン (Marie Jean Pierre Flourens) にして、腦生理學者の父

と稱せらる。此人はかのマゼンティの出監の弟子にして始めて神經生理學の實驗を行ひたるは十九世紀の前四半期間にあれども、彼が腦其物の局部的諸實驗を成就するには一八四六年まで懸りたり。其頃は骨相學に關する古き爭論再び花を咲かせ居る時なりければ、フルーランの研究の目的の少なくとも一部分は、此難問題を嚴正なる科學的方法に由つて調査するにありたり。フルーランは是等の研究に従事する間に於て、腦と脊髄との接合部分たる延髓の中に極めて微小なる一中樞ありて、之に些少の傷害にても與ふるときは、忽ち其動物の死を致すことを發見せり。これ即ち西班牙に行はるゝ死刑法に於て刑手の刺針の達する部分にして、また絞刑の場合に於ても、同じく此中樞が第二頸椎骨突起の壓迫に由りて破壊せられ、以て致命せしむるものなることを明かにせり。フルーランは此局部を稱して「命綱」と言へり。此部分の動物の生命に取りて極めて重要な所以は、今日了解せらるゝ所に由れば、これ心臟に供給する神經の中樞たるが故なりと。

フルーランはまた他の實驗によりて、小腦は筋肉の諸活動を統督する中樞點な