

528
147

6 7 8 9 50 1 2 3 4 5 6 7 8 9 6

始



6. 7. 23

著者 アーサー・コンラッド

生 命 の 謎

譯 者 佐 吉



大 正

13. 12. 24

内 交

新 光 社 版

譯者序

本書は千九百二十四年英國ロンドンで出版せられたジェー・アーサー・トムソン教授の「日常生物學」を全譯したものである。

トムソン教授は千八百九十九年以來英國スコットランドのアバーチン大學の博物學欽定講座を擔任してゐる。トムソン教授の名は、かの特色多き「科學大系」(邦譯は大鏡閣から出てゐる。)によつて世人に深く印象されてゐるであらう。彼が一般の人々を對象にして科學に關する凡百の問題を平易に面白く説く手腕については、世間既に定評のある所である。「自然界の聖書」(一九〇九年)、「ダーウイニズムと人生」(一九一〇年)、「科學の手引」(一九一一年)、「動物の生活の秘密」(一九一九年)、「遺傳」(一九一九年)等は、彼の著書の中の代表的のものである。

本書は生命の解かれない謎に關して獨創的なる多くの解説を含んでゐる。譯者は忠實に原著者の尊き努力を文字に即して複製せんことを試みたが、素養足らずして思はざる誤りがないとも限らないことを懼れてゐる。大方の識者の教示を切に待つものである。

大正十三年十一月

寮 佐 吉

528-147

序

物事を生物學的に考へる仕方を面白く手引しようとするのが、この小冊子の目的である。従つて本書は舊來の型に捉はれないで全く自由な行き方をしてゐる。そして本書は日常卑近の経験ばかりに即してゐて、下記の諸事項の如きものの生物學的考察を暗示することが出来れば著者の本懐は達せられたのである。……動き且つ感ずる生物が、如何に生存を續けるか、如何にその行動が調節されるか、如何に外界にそれ自身を關係づけるか、如何にそれ自身に特有なる本體を固持するか、如何に過去が現在の中に生き、而かも新しきものを出現させるか。習慣と環境の影響、個々の生命現象の曲線、生命の繋鎖の長さ、運命の大剪刀等の真相は如何。如何に生物は老い、如何にそれが時に若返るか。……本書は元より有らゆるものを網羅しようとは期してゐない。單に生物學的の火把の用法を例示して、更に深き研究を喚起させるために書かれたものである。

アマーストン大學にて

ジエー・アーサー・トムソン

一九二三年秋

目次

第一章 生命の現出	三
第一步が難しい	三
色々の解答	四
どこからか運ばれて来た微生物	六
進化論者の解答	七
自然発生	八
注意せよ	一〇
進化の連続(草木國土悉皆成論)	一一
心は如何に	一二
第二章 生命の謎	一五
變化するにも拘らず不變である	一五

卷ひたり戻つたり……………二七
 資本として使用するために……………一八
 生物體は機械以上のものである……………一九
 日常の奇蹟……………二一
 行動と記録と變……………二二
第三章 運動に於ける生命……………二五
 動物の運動の種類……………二六
 奇妙な運動法……………二九
 岩上の蛇……………三〇
 運動の秘密……………三一
 空中の鷺……………三三
第四章 身體の機關……………三七
 生ける發動機……………三七

歩 行……………三八
 筋肉は對になつて働く……………四〇
 身體の槓杆……………四一
 機關の接りの部分……………四三
第五章 食物の求め方と用ひ方……………四七
 綠葉植物のやうに食を求むるもの……………四七
 協同者として植物をもつもの……………四八
 菜食主義者……………四九
 肉食主義者……………四九
 海の牧場に於いて……………五〇
 破片を食食するもの……………五一
 腐敗物を食つてゐるもの……………五二
 食卓からこぼれた屑を拾つて……………五二
 消化器管内の住者……………五三

寄生動物.....五四

身體の燃料.....五五

獻立の進化.....五七

食事の批評.....五九

食事の科學.....六〇

生長の剖戟.....六二

人間とヴァイタミン.....六五

壞血病との職.....六五

第六章 神經系.....六六

神經系の機能.....六八

神經系の下圖.....六九

高等動物の神經系.....七二

反射運動.....七七

第七章 五感以外に.....七九

嗅 覺.....八〇

反射運動の引金.....八二

鼻の内部.....八三

煙草の效果.....八四

香を知ることは如何なることか.....八五

「嗅器プリズム」.....八七

味 覺.....八九

味覺の座位.....九〇

味 蓄.....九一

味覺する時に何が起るか.....九一

味覺の種類.....九三

化學的感覺.....九四

謎の感覺器官.....九五

重い風邪に効果.....九七

第八章 動物の行動

六

大きい脳と小さい脳	一〇一
知能的の行動と本能的の行動	一〇二
反省する北極熊	一〇四
感覺的に拔目なきこと	一〇四
聯合の構成	一〇六
經驗によつて利せられる	一〇七
何が一番賢い動物か	一〇九

第九章 血液

第十章 寒さと暑さ

動物 熱	一一〇
温血と冷血	一一一
各 眠	一一二

冬眠は冬ばかりと限らない..... 一一三

軽い眠と重い眠..... 一一四

冬眠家と非冬眠家..... 一一五

「汝の顔に汗して」..... 一二七

水の循環を維持する..... 一二八

労働の表徴..... 一二九

生命を保存する工夫..... 一三一

鳥は發汗しない..... 一三二

鯨と猫と羊..... 一三四

冷 汗..... 一三六

第十一章 ホルモン

第十二章 生命の殿堂の石と漆喰

七

ホルモン	一三九
生命の殿堂の石と漆喰	一四九
身體の分解	一四九

細胞説.....一五〇

細胞説の變化.....一五二

群體の觀念.....一五三

細胞即小宇宙.....一五五

生殖細胞.....一五七

細胞商會.....一五九

第十三章 牡鷄と牝鷄.....一六一

第十四章 個體と種屬性.....一七一

身體的特質.....一七二

個體性の理由.....一七三

心理的個體性.....一七五

反應の特異性.....一七八

貽貝と抑鱗.....一七九

種屬性的本能.....一八一

構造的種屬性.....一八二

化學的個體性.....一八三

種屬性的蛋白質.....一八五

或る人の食物は他の人の毒.....一八七

超感受性.....一八八

いそぎんちやくこエキス.....一八九

天竺鼠と殺人裁判.....一九一

枯草熱.....一九二

櫻草をつたうるし.....一九三

諸君を咬んだ丈の毛一本.....一九五

第十五章 生ける過去と遺傳.....一九七

第十六章 習慣と環境の響.....二〇九

第十七章 新しきものゝ現出……………二一九

變異性……………二一九

變異の實例……………二二〇

誘發變異……………二二一

新しきものゝ起原……………二二二

負號をもてる變化……………二二五

正號をもてる變化……………二二六

第十八章 生長とその澱痕……………二二九

二千百七十一歳の老樹……………二三一

生長と季節……………二三二

生長の澱痕……………二三三

線の上に線……………二三五

毛の生長……………二三七

海膽の棘……………二三八

第十九章 傳染と病氣……………二四一

病氣……………二四一

病氣の分類……………二四二

傳染病……………二四五

死の顯微鏡的愛僕……………二四八

微生物は何をなすか……………二四九

どうして侵入者が侵入するか……………二五〇

如何に傳染を避くべきか……………二五二

第二十章 生命の繋鎖の長さ……………二五七

生命の長さ……………二五九

真相の臆測……………二六〇

長命の動物と短命の動物……………二六一



命の謎

ジエー・アーサー・トムソン 著
寮 佐 吉 譯

111

一個の適應としての生命の長さ.....	二六三
老いることについて.....	二六五
不死の動物.....	二六六
粗税としての老衰.....	二六七
老衰の理論.....	二六八
何故私共は老衰するか.....	二七〇

第一章 生命の現出

一體どうして生物が出現したか。

これは人間が遂にその解答を見出すか、或は探究心を失はない中は、絶えず繰返される萬年疑問だ。ここで生物と言ふのは、今日の植物や動物のことではなくて、總べての生物の「いの一番」の先祖なる單純な原始的生物のことである。私共が生命と呼んでゐるあの神秘的捕捉し難い活動の起原は何か。生きてゐるといふことは、大抵の場合、一個の動物（或は一個の植物）とその環境との間に行はれる作用と反作用、即ち取つたり遣つたりの作用を意味してゐる。生きてゐるといふことは、生物體と環境との間に行はれる突込と擋止の藝當である。併し、生命は如何。生命は他のものに例へることの出来ない天下一品の活動だ。生命は生物體の秘密である。

第一歩が難しい

佛蘭西の守護聖徒たるドニは首を斬られてから、それを両手に持つて巴里の城壁の周囲を長い距離歩行したといふ話がある。一人の僧正が機智に富んだ佛蘭西の或る婦人にこの奇蹟を物語つたら、彼女は「それは踏出しの第一歩が難しいだけですね。」と言つたさうだ。私共の問題でもその通りだ。科學的探究によつて漸く數個の進化論的因果關係しか未だ確立されてゐないのであるから、生物進化の長年月にわたる過程は、猶文字通りに奇蹟であり神秘である。この點については、兩手に自分の斬られた首を持つて歩いた僧正の奇蹟も同じことだ。併し、生物進化の問題は恐らく、その起原の問題程にはしかく困難ではないであらう。何事につけても難しいのは第一歩だけだ。生物が兎に角生存してゐる以上は、進化の要因に關する實驗も合理的なる推論も明瞭に科學的に行ふことが出来る。併し困つたことには、「それ以前の問題」がまつはつてゐる。如何に生物が新しい綜合として無機世界に現出したのか。

色々の解答

第一の解答は科學的ではなくて超越的である。それは生命の驚異と不思議とを力説して、生

物は私共の科學的經驗以外の或る方法で現出したと主張してゐる。それは「原形質は神が魔術で操つてゐる一握の塵だ。」といふやうな筆法で説いてゐる。併しこんなことは恐らく何事につけても言はれることであるから、それが如何ばかり眞であらうとも科學的探究心を満足させることは出来ない。と云つても誤解してはならない。この解答は科學的解答の正反對のものではなくて、全く別の世界の言葉で述べられたものだ。たゞこれを以て科學的探究を阻止しようとするのは宜しくない。その他の點に於いては何等非難する所がない。

第二の解答は科學的不可知論である。それは正直に、「私共は知らない。」と言ふ。それは私共がその疑問が一體合理的に提出せられる程の材料を有するや否やを疑つてゐる。それは、一體生命が始めて現出したものかどうかを反問してゐる。何故ならば生命の秘密はエネルギーや電氣の秘密と同じ程に古いものであるから、私共はかゝる根本的なものの起原の問題に餘りに甚しく煩はされることを欲しないと云ふのである。疑問を尋ねるには早い程よいのであつて、早過ぎて困るといふやうなことは決してないから、この立場は餘りに小心過ぎる。この立場は早熟の解答を以て満足してゐるから危険である。

どこからか運ばれて来た微生物

第三の解答は極微な生物體がどこからか地球へ運ばれて来たと言ふので、この説の抱持者の中には、ケルビンやヘルムホルツやその他の錚々たる人々の名を擧げることが出来る。それらはリヒテルの想像したやうに靜かに沈むか、或はアルヘニウスの暗示したやうに光振動によつて浮動して宇宙の塵の中に混じて地球へ達したか、隕石の割目に這入つて地球へ運ばれたかである。この巧みな説は問題の責任を地球から追ひやつただけで問題は依然として解かれないのである。簡単な生物が何處からか地球へ運ばれて来たとしたら、その生物の起原はどうだ。ケルビン卿の流星運搬説では、流星が宇宙空間の極めて寒い所を通過したり、地球の雰圍氣を疾走する時には摩擦のために極めて高温になるにも拘らず生命の種子が生残つてゐると言ふのである。この點がこの説の最大の難點である。また一方では、ベルトローは簡單なる生物體は致命的に害せられないで極度の寒熱に耐へることを實驗によつて示してゐる。それらの活動力は中絶せられたり、消失點まで低められるもので、條件が適當になれば回復することが出来るも

のである。致命的なるものは分子の崩壊であつて、一旦分子が崩壊した以上は、どんなにしても甦生させることは出来ない。

進化論者の解答

第四の解答は甚だ簡單なる種類の生物が地球の表面上で無生物即ち酸酵によつて活動づけられた或る膠質炭素化合物の粘着性物質から進化したといふのである。かゝる發生の起る場合は一つも知られてゐないが、私共は經驗の事實から、「總べての生命は生命より来る。」といふドグマを作つてはならない。この「自然發生」の思想は、進化論者の考へ方の一般的傾向によく適合してゐる。合成へ！といふのが世界の一つの根本的傾向であるが「自然發生」の思想はそれに肩を並べてゐる。電子とプロトンは原子を作つてゐる。原子は分子を作つてゐる。分子はいくつか結合して更に大なる分子を作つてゐる。かくの如く次から次へ合成の過程は進行する。この説はまた人工的に葡萄糖や蔞酸やインデゴールやカフェインの如き炭素化合物を構成する合成化學者の功績に調和してゐる。最近の化學者たちは生命の物的基礎の普遍的な本質的な

部分を形づくつてゐる卵白の如き複雑な炭素化合物即ち蛋白質の人工的合成の域へ近づいてゐる。ここに一言注意すべきことは、現代の化學的魔術師が複雑な有機化合物を構成する方法と、その化合物が自然の手で構成せられる方法との間には何等直接の關係のないことである。たとへば化學者は尿酸を作る方法を知つてゐるが、その方法は酢漿草^{かたばな}の實驗室では採用されてゐない。生物が久しい以前に無生物から構成せられたとしたら、自然の如何なる過程が、材料を嚴密に選んでそれらを結合させる合理的化學者の役目を果してゐるかを發見せねばならない、この發見が出来ない以上、この解答には依然として難點が存してゐるのである。だから次に或る具體的の暗示を考察しよう。

自然發生

具體的の暗示の一つはシヤン(CN)と呼ぶ炭素と窒素との化合物から出發するものだ。シヤンとシヤンの化合物は白熾熱の中に生ずるものであるから、地球が未だ燃えてゐた頃に出來たであらう。シヤン化合物は不安定であつて他の化合物と容易に結合するものである。特に水が

冷却する地球の外皮(地殻)上に凝結して沈澱し始めた時にこの傾向は盛に行はれたであらう。水は生活物質が發生するに可能なる一つの経路である。

他の一つの暗示は炭酸瓦斯と水蒸氣との混合物中で放電を行ふと、二個の氣體は簡單なる一個の炭水化合物即ちフォルムアルデヒドを生ずるとふ事實の中に見出されるのである。フォルムアルデヒドは電光が火山上の雰圍氣中を通過する時に生ずるものである。或は日光の不斷の影響によつてもつと徐々に生ずることもあると言はれてゐる。最近の研究報告によると、炭酸瓦斯と水とを或る種類の光線に長時間曝して置くと、綠葉の中で作られると同じやうに實際にフォルムアルデヒドが出来るさうである。この簡単な炭水化合物はアンモニア或はアンモニア鹽から窒素を奪取つて、從來、生命の「基礎的物質」と言はれてゐたアミノ酸を作つたであらう。アミノ酸それから色々の化合を行つて、微量の鹽類を包容して、生活物質の主要成分なる蛋白質を作つたであらう。恐らく或る礦物質鹽の如き「觸媒」の作用によつて、炭素窒素化合物の膠質物が出來たであらう。觸媒は混合物の成分間に或る作用を生ぜしめるもので、それ自身はその過程中に何等見掛上の影響を受けないものである。

猶その他にも種々の暗示があるが、何れも「不確實」なものである。併し目下私共は、無生物から生物が発生したといふ説は最早や全然空想ではないことを承認してゐる立場にあるのである。この自然發生説の具體さは漸次増大するであらう。

注意せよ

併し虚心坦懐に自然發生説の具體化を豫期する人々は、科學的注意を忘れたり、最も難問であると認められてゐるものを手軽く見做すやうなことはしないであらう。生活物質の中には普通の化學元素しか這入つてゐない。特にその中でも四天王とも云ふべきものは炭素、水素、酸素及び窒素である。これらの四天王は、(炭酸瓦斯、水及び窒素として)冷却しつゝある地球の表面上或は表面の近くで、容易に多量に間に合はせることが出来たのである。また一方では、私共は自然界に生活物質の存してゐる所は生物體に限られてゐて、生物體以外に生活物質が存してゐることを知つてゐない。そして一個の生物體は生活物質の一小球よりもより以上のものである。常に變化しつゝあり而かも暫くの間同じであるものは一個の個體である。それは生長し

且つ繁殖する。それは物事を爲し且つその經驗を記録する一個の動作者である。私共が生物體の起原の考察について説明を求めてゐるものは、重大な意味を有する天下一品なる或るものである。生きてゐることの不思議を靜かに考へたならば、私共は無生活物質から生物が自然に進化したといふことを口先でべら／＼と喋つてすましてゐてはならないことを感ぜずにはゐられない。

進化の連續(草木國土悉皆成佛)

而かも將來に於いて合成化學者たちが彼等の研究を續けて行き、蛋白質の人造が行はれ、生物が久しい以前に無機物から進化したといふ假説を援助する多くの事實が累積されたとしても、起原は價值を變更するものではないから、生命の世界に對する私共の概觀は大して影響を受けぬであらう。併し今迄、「活動力なきもの」"inert"として誹毀せられてゐたものに對する評價は當然高められるであらう。昔々或る時土の塵が自然に簡單なる生物を生じたとしたら、そして生物は眞個の意味に於いて土と日光とから生れたとしたら、全世界は連續したものになり生

命づけられたものになる。そして有らゆる無機物の呻吟も生みの苦しみも一層理解され易いものになるであらう。

心は如何に

象は甚だ賢いもので、思考感情及び意志の内面生活をしてゐることは、何人も疑はない所である。象といふ生物は、私共が簡単に「心」といつてゐるものを實際に具へてゐる。象からアミーバに移ると、心の表示はしかく明瞭ではない。而かも進化の連続観を懐くならば、私共はアミーバにも心の發端があるとせねばならない。同様に嬰兒を大人に比較して見ると、心理學的にも生理學的にも大人と同じ有様が何れの點に於いても實在してゐることが分る。この議論をもつと後方へ押してやると、そして最初の生物が無生物から發生したことを眞とするならば、生命の境界の下には、(愉快な夢の如き花を着けてゐる)植物の中には眠つて居り、動物に移ると段々目覺めて來る精神的景觀の發端或は可能性が潜んでゐねばならぬことになる。何故ならば私共は始めに存在してゐなかつた種類のもものは終りに於いても存在してゐないといふアリス

トートルの思想に共鳴してゐるものであるから。

第二章 生命の謎

生物は無生物が與り知らぬところの秘密をもつてゐる。併しこの秘密が精密にどんなものかを發見した人は一人もない。それなら次の疑問はもう成立たないかと言ふに決してさうではな
い。「生存といふ特殊の活動は他のものとどこが違つてゐるか。」

「生命とは何ぞや」に對する所謂實證論者の解答ともいふべきものは、生存は生物と環境との間の二重關係を意味してゐるといふのである。或る瞬間には環境の影響が生物に働き掛けて、これを暖めたり、冷したり、照したり、影にしたり、刺戟したり、鈍めたり云々する。他の瞬間には生物がその環境に働き掛けて、それらに置換へたり、變化させたり、使用したり、食つたりする。

變化するにも拘らず不變である

食物は生物がそれ自身の内部に取入れた環境の一部分に外ならないから、環境の影響の中へ食物の影響を包含させてもよい。空氣と土壤中の水を食物にしてゐる綠草植物の場合では、環境と食物との間に線を引くことは甚だ明瞭に困難である。同様にその寄主の消化器管内の半ば消化せられた食物中に漂うてゐる條虫や、人間の血液中を暴れ廻る睡眠病原虫のやうな寄生虫の場合でもさうである。

ハックスレーは生物をナイアガラ瀑布の三哩下にある有名な渦卷に比較して次のやうに言つてゐる。

「渦卷は變化しないが、渦卷を構成してゐる水の小粒は絶えず變化してゐる。一方からその中へ這入つて来る水粒はぐる／＼渦を巻いて一時渦卷といふ個體の一部分となる。そしてそれがそこを出て他の一方へ流れ去ると、その場所は新來者によつて充たされる。一哩も離れた所から、それ(瀑布下の堆積した波)を眺めると、靜止してゐる水の小山のやうに見えるだらう。近づいて見たならば、それは物質粒子の迅速なる突進によつて生ずる衝突推進の代表的のものに見えるであらう。さて私共は如何に工夫したところが、たとへば川蝦のやうな動物の中へ何哩

も何哩も侵入して行くことは出来ない。併しこれが出来たとしたら、川蝦といふ動物もナイアガラ瀑布の渦卷と同じやうに、一方からその中へ這入り、他方から流れ出て行く物質分子の動搖に過ぎないことを發見するであらう。」

この名文章は生物は不斷に變化してゐるにも拘らずその全體性 *integrity* を保つてゐるものであるといふ根本的事實を巧に表してゐる。生物は靜かな空氣中の渦輪うずまきのやうに絶えず變化してゐるが故に、その形を保つてゐるのである。

巻いたり戻つたり

有らゆる生物は多少連續的に炭素化合物特に卵白のやうな蛋白質を破壊し且つ建築してゐる。有らゆる生活現象は蛋白質の新陳代謝を含んでゐる。その根本的の化學過程は建築即ち同化作用、破壊即ち異化作用に分けることが出来る。食物は生物に取り入れられて色々に變化されて遂には既に破壊せられ即ち消費せられた蛋白質、砂糖、脂肪及び他の炭素化合物を補充するために生活物質の中へ攝取せられるのである。併し最も大切な點は非常に長い期間——それは

千分であるかも知れない。或は千年であるかも知れない。——かゝつて、生物體の同化と異化の作用が平均することである。それは現に行はれてゐる仕事である。それは自ら火をたいて自ら繕ふ一個の機關である。

資本として使用するために

加里の小粒を水鉢内の水中に投ずると球状をなして水面をしゅーくと走り廻るものである。この場合の活動は烈しいが極めて單純である。これに反して池中を前後上下に迅速に泳ぎ廻るみづすましといふ小さな甲虫の活動は猶一層烈しく且つ複雑である。加里球の活動は速かに消滅するが、みづすましはその全體性を保つて活動を續けてゐる。併しみづすましも遂には死ぬのであるから、これも結局時間の問題に過ぎないと言へば言はれる。併しそれでは問題の要點を逸するのである。生物には戻る過程を償ふより以上に卷く過程が一定の時間行はれるのである。一個の原始生物は一定の時間それ自身の活動を續けることが出来ねば、生物といふ名を與へるのは勿體ない。それは恐らく最初の晩の寒さのために死んだ一日限りの生物であ

つたであらうが、その短い生存期をばかに威勢のよい加里球や戻りつゝある時計の如くには過ごさなかつたのである。この點が大切だ。それは收支相償はしてゐたのである。

如何なる生物もエネルギーを産出することは出来ない。それは單にエネルギーを一つの状態から他の状態へ變化させることが出来るばかりである。綠葉植物は日光のエネルギーを化學的のエネルギーに變化させる。動物はその食物の化學的エネルギーを運動及び熱に變化させる。要するに生物はエネルギー變換機である。この點は機關によく似てゐる。併し生物はまた蓄積機である。生物はエネルギーを加速的に吸収することが出来る。その秘密はそれを資本として使用する點に存してゐる。

生物體は機械以上のものである

鐵棒に熱エネルギーを加へれば加へる程それ以上の熱エネルギーを加へることが益々困難になつて来る。そして益々容易に熱の若干を放出し易くなるものである。併し生物はさうではない。ジョリー教授はそれを次のやうに簡潔に述べてゐる。

「如何なる無生物へエネルギーを傳へる時にも傳移力は段々弱められ、放出力は高められるやうになるものである。これに反して如何なる生物へエネルギーを傳へる時にも傳移力は益々高められ、放出力は弱められるやうになるものである。……生物は取入れることの出来るエネルギーを攻撃的に進んで取り、それを節約して用ひ、利子が附くやうにそれを投資するものである。そして最後には死がそれを總べて奪つてしまふ。」

死といふ現象は生活物質それ自身の力を眞に害せられたといふよりも寧ろ生ける實驗室(細胞)の設備が消耗したことに原因してゐるであらう。生物のこの特異な性質は何に依存してゐるかといふことは、私共は精密には知つてゐない。個々の細胞の中には、一個の複雑なる化學工場がある。生活物質はエネルギーについて顯著な性質をもつてゐる。一個の膠質状態の中に起つてゐる。そしてそれはエネルギーの源泉として積極的に環境を利用する能力、即ち最も廣義に解釋した營養攝取の能力が存してゐる。併し生物の特徴はかうである。——生物はたとへば有らゆる時計が戻りつゝある如き世の中にあつて、それ自身を卷くことによつて戻ること逆ふことが出来るものである。——生きてゐるといふことは蛋白質やその他の複雑なる物質の新陳代謝

を意味してゐる。而かもこの新陳代謝は數日或は數世紀の間その生物體が全體性を保つ如き方法で行はれるのである。猶かくの如く保たれるものは全く獨特なる或るもの——化學的個性、特別なる顯微鏡的及び超顯微鏡的の建築物——である。生物體はそれ自身であつて決して他の何物でもない。

日常の奇蹟

生物體を機關に比較するのは或る目的のためには甚だ有用であるが、その比較は私共が生長、繁殖及び發達等の日常の奇蹟を考へるやうになると無慙にも破れてしまふ。私共は明礬の飽和溶液中へ極めて小さい明礬の結晶を一個入れてその生長を見ることが出来る。併しその生長はそれ自身と同じ物質を犠牲にして行はれるものである。然るに草は空氣と土壤中の水を犠牲にして生長し、小馬は草を犠牲にして生長する。芽の遊離や一個のものが二個に分裂する過程は非連續的の生長と見て差支へないのであるから、生長と繁殖との間に線を引くことは不可能である。淡水産のヒドラの下三分の一を切去ると、残つた方の端から失はれた部分が再生せられ

る。そして切去られた部分も自ら生長して新しい一個のヒドラになる。

かやうなことは無生物界では結晶については極少し生ずることがあるがそれを別にしては、絶えて生じないことである。一個のアミーバが分裂して二個のアミーバになる時には、雙星の起原よりもつと難しい問題が存してゐる。卵から雛を孵化させることは何處でも行はれてゐることだ。雛は卵の卵黄の頂上に載つてゐる微小な透明な粒から出て來るのである。かくの如く複雑なる個性を一個の簡單なるもの、大抵の場合は顯微鏡で見ねば分らぬ程小さいものに凝縮することと、この見掛上簡單なるものから明瞭に複雑なるものが現出することは、生きてゐることの絶對的なる特徴と認めねばならない。

行動と記録と變化

私共が、生物が事物を爲し、その經驗と實驗を記録し、新しきものの起原を與へる力を考察する時に到つて、始めて恐らく私共は、問題の心髓に最も近づいたのである。火藥の筒にマツチを點すれば忽ち反應が生ずる。併しそれは自己破壊的である。然るに刺戟に對する生物體の

反應は自己保存的の傾向を有してゐる。致命的になるやうな毒や、自らを殺す微生物の侵入に對してさへも、生物は効果多く反應することが屢々ある。また生物はいくつかの作用を鎖で結んだやうに連絡づけることが出来るものでその結果、行動なるものが生ずることは、これまた見逃すべからざる一つの特徴である。この傾向は既にアミーバの如き下等なるものにさへも現れてゐる。先づ始めはどうやら目的を有するらしいといふ行動で、段々進化して來ると有意的の行動になり、最後には計畫せる目的を有する行動になるのである。

生物はその經驗によつて利益を得るものである。無生物界にはそれにぼんやりと匹敵するものがあるに過ぎない獨特の方法で、過去は現在の生物の中に生きてゐる。新しいものの出現は、それが天才、或は奇人、或は變りもの、或は變態動植物、或は突然變化、或は趨異と呼ばれやうとも、これも亦見逃すべからざる一つの特徴である。生物の中には絶えざる變化の源泉がある。變化といつても、勿論一樣ではなくて、顯著なものも顯著でないものもある。最後に生物の精神的活動は、高等なるものにあつてはその存在は問題にならない程に明瞭であるから、私共はこの實在の景觀が生物の有らゆる階級を通じてこれを表現せんとしてあがきもがいてゐる

といふ結論を否定することは出来ない。恐らくこれは生命の秘密の中心である。

第三章 運動に於ける生命

ペーコンは科學は色々目的をもつてゐるがその目的の一つは事物の運動の秘密をあばくことであると定義した。そして私共が毎日續けてゐる生命の連續は生活運動に依存してゐることは誰でも知つてゐる。生活運動の中には呼吸運動のやうに實際眼に見えるものもあれば、心臓の鼓動のやうに感じて知るものもある。併し、私共の氣管の内壁についてゐる纖毛が絶えず急振動をしてゐるやうな運動は全く顯微鏡的であつて顯微鏡で見ねば分らず、有らゆる運動の中で最も重要なもの即ち有らゆる生活的變化(即ち新陳代謝)に含まれてゐる分子のダンスは超顯微鏡的であつて、どんな精巧な顯微鏡を用ひても見ることが出来ない。併し、ここに面白いのは、生物が自然に有してゐる如き粒子たとへば草花の花粉のやうな粒子を液體に浮ばせると活潑に顫動を行ふものであるが、これは顯微鏡で見ることの出来る粒子が、顯微鏡では見ることの出来ない分子のダンスによつて推されるからである。(譯者曰く、これは所謂ブラウン運動で

ある。併し私共のここに論義したいのは根本的なる秘密の運動よりも寧ろ生物のおほまかな運動である。勿論これを論議するに當つて私共は後者は常に前者に依存してゐることを忘れてはならない。

動物の運動の種類

エフ・ダブルユー・ギャンブルの著「動物の生活」は興味津々として巻の盡くるを知らないものであるが、その中に動物には四種の主要なる運動法が行はれてゐて、それらは靜かな河區に浮いてゐる小舟の中の人を心中に描いて見れば容易に記憶せられるものであることが指摘してある。第一に、彼は鉤篙かぎざらを取つて柳の木かたの根に結んで、靜かな流に逆らつて小舟を引寄せるであらう。この引寄せる方法は、水蛭が前端の吸盤を固着させて身體を前方へ押しやる時や、海星が岩石等にその數十本ある吸盤管足を固着させてこれを收縮させて岩石上をたぐるやうにして動く時の運動に現れてゐる。

第二に、小舟内なかの人は竿を取つてそれで河の底を押しやるであらう。この竿で押しやる方法

は地面を押しやるために四肢を挺子として用ひる陸上動物には最も普通に行はれてゐるものだ。甲虫はその六本の脚をかはるゝ巧妙に用ひて地面を押し進むのである。私共人間は二足獸として昆虫と同じやうなことをしてゐる。私共は左足で地面を蹴つてから、半秒間後に右足で再び同様に地面を蹴るまでに三百個餘りの筋肉を用ひるのだ。名聲不朽なるかのジュールダンジュールダン（譯者曰くジュールダンはモリエールの喜劇「平凡なる紳士」中の人物である。）が終生散文を語つてゐたことを知らなかつたやうに、私共の中には私共が散歩する時に地面を蹴つてゐることに氣がつかないでゐる人が多數あるであらう。

第三に、小舟中なかの人は一個の橈を取つて小舟の體へ行つて大量の水を交互に兩側へ押し除けるであらう。この一個の橈で舟を漕ぎ進める方法は誰人もよく知つてゐる所で、大抵の魚はこの方法で進むのである。魚は甚だ筋肉に富んでゐる後方の部分で多量の水を掴んでそれを力強くかはるゝ兩側に急に扭ぢ去るのである。同様に鯨の尾は力強いプロペラーになつてゐる。併しこれは廻轉しないプロペラーである。海狸の尾はやはり橈のやうに用ひられてゐる。この點について面白いのは海蛇の尾である。色々の海蛇の尾は寧ろ尾以上のものであつて、兩側

が扁平になつてゐるから、柔軟なる身體を有する彼等が泳ぐ時に水をしつかり掴まさせることが出来る。

第四に、小舟中の人は座して二個の橈で漕ぐであらう。ふうせんむし(こみづむし)といふ水中にゐる昆虫は六本の脚の中の二本が長い橈身になつてゐて、それを用ひて巧に水中を漕いでゐる。水鳥には脚に蹼を有するものも有しないものもあるが、兎に角それが水中を泳いでゐるのはこの方法である。前肢を用ひて、或は前肢及び後肢を同時に用ひて水を打つ多くの游泳哺乳類の運動もこの漕ぐ方法によつてゐる。鳥でゐても一向に飛ばないペンギンはその游泳器官のやうになつてゐる翼を橈のやうに用ひてゐる。水中にもぐるうみつばめは水中で翼を用ひて泳いでゐる。そして實際文字通り空中へ飛び上るのである。私共の國(英國)の河にゐる河鳥も亦興味あるもので水中でその翼を用ひてゐる。かゝる色々な實例を考へて見ると、それが鳥であり昆虫であるにせよ、それが蝙蝠であり古代の龍であるにせよ、有らゆる場合に於いて、飛ぶといふことは、空中を漕ぐことであるといふ結論に達する。要するにギャンブル教授の考に従ふと、動物の運動の主要なる四種類は、カマキリ鉤篙で引寄せる方法、竿で地面を押しやる方法、

艦から漕ぐ方法、及び二個の橈を用ひて漕ぐ方法に比較することが出来る。

奇妙な運動法

これから一つ難しい奇妙な運動様式について述べて見やう。その一つの例は水母の運動法である。水母はその圓盤の周圍を狭めて凹所の容積を減少して水を無理に押し出して運動する。これは中央推進(中央から橈で水をかく)とも言ふべきものである。中央推進といふ言葉はもつと複雑な鳥賊の運動法にも用ひられる。鳥賊はその空虚な外套膜内に水を充して、水の入口にボタンをかけて、外套膜内の腔所を力強く收縮して水を狭い漏斗管から押し出す。この水の噴出力によつて鳥賊は反對の方向に進むのである。併し或る場合には肉鰭を用ひて波動運動をすることがある。これと甚しくかけ離れてゐないもので非常に鮮かな游泳法をするものがある。それはほたて貝やきつね貝等である。これらの二枚貝類は二枚の貝殻を急に閉ぢ、且つ外套膜(貝殻を分泌する所)の薄い二枚の褶を急に近づけて、水を外套腔から力強く押し出して巧に游泳するのである。

海膽は吸盤管足を用ひて海岸の岩石を攀上る。そして時にはその數多き棘狀突起を用ひて地面を蹴りやつてその運動を助けることがある。併し板餅のやうになつてゐる平な泥土上では、全く獨特の方法で進行する。——齒の先端でその上を跛行する。常に地盤に接近してゐる口中から「アリストートルの提灯」と言はれてゐる五本の齒の先端が出される。この五本の齒は精巧な咀嚼器である。アリストートルの提灯は力強い筋肉で両面とも支配されてゐる。そして凸出せる先端を有するその五本の齒は挺子の役目を果して、それによつて海膽は一つの平衡状態から他の平衡状態へころび倒れる。海星の一種たるくもひとで類の管足は小さ過ぎて運動に用ひることが出来ない。それだから五個の甚だ細長い自由自在の腕を地盤に押しつけてのたうち廻る。くもひとでを砂上から拾ひ上げて水中へ投ずると、やはりのたうち廻りを續けて、五個の蹠竿は五本の橈となるのである。

岩上の蛇

蛇が普通に滑かに通過する方法は複式蹴法ともいふべきものである。強い腹部の鱗には皮膚

筋が附着してゐる。それが収縮すると後部の縁が高められるから、その鱗は疎い地面に掴まる然るに眞に運動する肋骨の一つ一つの下部の端は一つの鱗に結びついてゐるから、肋骨が他の筋肉によつて後方へ引かれると、身體は鱗が掴んでゐる地盤を蹴つて前方へ推しやられる。かくの如く蛇の滑動については、鱗の高まることと、肋骨の引かれることが交互に行はれるのであつて、身體の一部分が前者の状態を示してゐる時には、それに隣接せる部分は後者の状態を示してゐるのである。ラスキンは蛇について、「一つ一つの肋骨を橈として地上を漕ぐ」とかまたは、「その腹部の鱗の後縁で塵を咬む」などと形容してゐるが、蛇の滑かな運動は堅い地盤を壓すことによつて行はれるから、私共はそれを、竿で水底をついて舟を動かす如き種類の運動と見るべきである。而かもそれは單純なものでないから、前述したやうに複式蹴法とも言ふべきものである。蛇が急に前方へ突進する如き場合は、前述のものとは異なつた種類の運動であつて、その身體のうねりを急に眞直にするから生ずるものである。

運動の秘密

私共は動物の運動の眞の本性については極めて少ししか了解してゐるに過ぎないといふことは、私共の研究心を刺戟するものであり、同時に私共をして謙虚ならしめるものである。このことは最も簡單なる動物の一つとして一般に認められてゐるアミーバの運動を例にとつて説明することが出来る。それは「たゞる」「流れる」「波うつて進む」等と言はれてゐる。(種々の動物教科書を見よ。)而かも私共は如何にそれが順序正しき波状の経路を進行するかを了解してゐない。生活物質の流動運動は恐らく根本的のものであらう。これは毛虫輪即ち「装甲戦車」の運動に比較せらるべきものである。アミーバが動きつゝある方向に上部の表面に沿つてその粒子が進行してゐることが観察されてゐる。それらの粒子は前端で消失して再び後端に現れるのである。この有様を考へて見ると、今日の「装甲戦車」の工夫は既にアミーバによつて先を越されてゐるやうである。併し生活物質の流動運動には、小動物の最外帯域の表面張力の變化や、恐らく地盤を何等かの方法で掴むことなどが伴つてゐるであらう。要するに私共は未だアミーバの運動を了解し得ないのである。

筋肉を用ひて動き廻る多細胞動物についても、その運動法が引寄せることであり、蹴りやる

ことであり、推進することであり、漕ぐことの何れであるかを論ぜず、やはり運動の秘密がまはつてゐる。何故ならば筋肉の收縮の第一章では、個々の生きてゐる筋肉繊維がより短くより太くなつて仕事をする時に、燃焼も起らず、酸素も使用されず、炭酸瓦斯も形成されず、單に乳酸の分子がそれらと筋肉質との結合状態を轉置するばかりである。それは弛められた發條が戻る作用に比較することの出来る如き一個の物理的變化のやうである。第二章では疑も無く炭水化物の酸化が行はれて炭酸瓦斯と熱が生ずる。そしてエネルギーが乳酸の分子を筋肉質中のそれらの場所へ再び就かせるために用ひられる。私共の言はんと欲する點はかうである。――筋肉の收縮に關する本質的の過程は、アミーバやその他の單細胞生物中の原形質の流動と同じやうに、未だ甚だ不思議なるものとして殘されてゐる。

空 中 の 鷲

私共は所謂、信天翁や兀鷹の「遊遊」を運動の最高形式と見做してゐる。私共はそれに面した時、それは「私共に取つては餘りに不思議過ぎて分らない。」と白狀しないですむであらうか。

信天翁は明かにその翼を打たないで一息に三十分間程も、船の周圍に莊嚴なる楕圓を描いてゐる。それは明かに速さを減せられるよりも寧ろ増しつゝ、風と共に浮遊する。それはその身體を傾けて風の吹く方向に向ける。この時には速度を減するが恐らく高さに於いて益するのであらう。そして再び向を變化する……そして始めからのことを繰返す。同様に兀鷹は空中にその大きな螺旋線を描く。世間には信天翁や兀鷹の如き鳥の浮遊を了解してゐると自任してゐる人々があるが、私共から見れば彼等はその秘密を保つことに成功してゐるやうに見えるのである。私共はこれらの鳥の空中浮遊には魔術的のことがまつはつてゐると暗示するのではない。これらの鳥は恐らく力強くその翼を打つことによつて運動量を再び獲得する迄、交互に位置のエネルギーを運動のエネルギーに變化してゐるのである。それは恐らく空中の速度の等しくない氣流を利用してゐるのである。そして翼の複雑なる下面に及ぼす軟風の壓力は複雑なる諸結果を齎すに違ひない。鳥の空中浮遊の不思議は甚だ難しいから、數學者以外の人々には説明が與へられないかも知れないが、それは疑もなく解かれるものであらう。私共の言はんとするところは單にかうである。——アミーバの波動にせよ、私共自身の日常の逍遙にせよ、兀鷹の空中に

於ける浮遊にせよ、それらの運動の中に現れてゐる生命は、輕々しく語るべき事實ではない。

第四章 身體の機關

サー・アーサー・キースの「人體の機關」程に、人間の構造を最も面白く平易に説明してゐる本は、恐らく外にはないであらう。同書の中心の趣向は人體の作用と機關の作用とを比較して論じてゐる所である。私共はここに同書について學ぶべき多くのことをもつてゐる。本章の引用文は同書から取つたものである。

生ける發動機

私共がモーター自動車或は徒歩で小山へ上る時には、機械的工作によつて頂上へ達するのである。そしてそのエネルギーは前者の場合は内燃機關で、後者の場合は私共の筋肉で供給してゐる。併し、「金屬製の機關は曲柄軸を押してその力を働かせるのだから、撓まぬ圓筒と撓まぬピストンを具へてゐるのに、筋肉製の機關は引くこと、その形を絶えず變へることによつてそ

の力を働かせてゐる。そして腱といふ撓み易いピストン竿をもつてゐる。「筋肉は「牽引」機關である。モーター自轉車やその他同様の仕掛は「推押」機關である。

歩 行

私共は一時間四哩の速さで歩行してゐる時に、踵が擧つて下肢が前方へ振出されて足が再び地に着くまでには、僅に半秒間かゝるばかりである。「而かもその半秒間に五十四個の機關が、數へられない程に何回となく、運轉を始められたり、停止せられたり、速力を段々速められたり、段々弛められたりする。」私共の左脚が前方へ振出される時には、私共の全體重は、「右の股の骨(大腿骨)の丸い滑かな球状をした頭で支へられてゐる。そしてその髀關節を圍繞してゐる。十五個ばかりある筋肉全體が運動を起して互互に對抗して作用して、それを平衡させてゐる。」若し身體が垂直線から少しでも逸れる時には、靜止してゐる下肢の平衡筋肉がそれを打止めるのである。この調整は髀關節ばかりでなく、膝でも足首でも土不踏つちふみでも行はれる。脊椎骨には百四十四個の筋肉が附着してゐて、私共の脊骨に平衡を與へ、且つ私共が動く時に脊骨が過度

に前方或は後方、右側或は左側に傾くことを防いでゐる。實際私共が歩行する時には殆んど三百個の筋肉が關係するのである。「各半秒間づゝ要する各一步毎に、三百餘りの機關が活動を始められ、調節せられ、停止せられる。そして一つ一つの機關は身體の前進を助けるそれ／＼の役割を成就するのである。」機能的の相關が如何に不思議なかはこれによつて瞥見することが出来る。私共が歩行の如きかゝる難しい仕事を左様に永年の間、左様に手際よく安々と行つてゐたといふことはまことに驚くより外はない。

筋肉労働者の腕についてゐる二頭膊筋は五十萬個以上の纖維をもつてゐる。その一つ一つは顯微鏡的の機關圓筒で、モーター自轉車の圓筒に比較すべきものである。何れの圓筒にも燃焼混合物が循環してゐる。機關及び筋肉は何れも熱を生ずる。双方ともに發火器の工夫が施してある。双方共に燃焼の老廢物たる水と炭酸瓦斯とが出来る。モーター自轉車では圓筒内の空間は十分に一撃せられた時に長くなる。筋肉では圓筒それ自身が短く太くなる。機關の場合には燃料の酸化によつて輪を廻轉させるエネルギーが供給せられる。私共が既に述べたやうに、筋肉の酸化過程は實際收縮が行はれてから第二次的に行はれるものである。筋肉の酸化は實際、

他の收縮を可能ならしめる状態にその筋肉を復舊せしめるために行はれるものである。サー・ダブルユー・エム・ベリスはこれを巧に次のやうに言つてゐる。「筋肉は貯藏器の中からその壓力を利用して種々の機械や器具を動かさせるために空氣を取り出す目的を以て、空氣をその中へ壓搾するに用ひる瓦斯機關のやうなものである。燃料の酸化のエネルギーは機關から直接に利用せられるのではない。」

筋肉は對になつて働く

筋肉は互に反對の作用をするものが對になつて働くものである。そして一方の筋肉が作用を始めると、傳令が腦へ向つて發せられて、その結果その反對の筋肉が丁度その分量だけ正反對の作用をするやうに出來てゐる。對になつてゐる筋肉は逆機關のやうな働きをする。「私共が唯一歩みする時でさへも三百個の機關が運轉をするのである。その一つ一つは丁度適當な時期に運轉をし始める。そして三百個もある機關の一つ一つから傳令が腦へ殺到するのである。そしてそれと同じ回数だけ自働制御中心から外方へ向つて傳令が發せられるのである。」私共は實に、

恐ろしく且つ不思議に造られてゐる。生理學者は未だ人體の機關の秘密を捕へ得ない。この不思議な機關は猶他の長所をもつてゐる。——これらは殆んど音をたてないで非常に甚だ滑かに働いてゐる。これらは何時でも當意即妙に活動し始められるやうに、「蒸氣を充して」待つてゐる。これらの中の若干のものは決して活動を止めない。他の若干のものは休息することが出来る。これらの能率——仕事と供給せられたる燃料の比——の標準は二十五パーセントである。然るに人間が造つた最善の機關と雖も、燃料のエネルギーの二十パーセント以上を有効なる仕事に變化することは出來ない。またこれら人體の機關は、運動の場合以外には、何等心を配る必要のないもので自分で自分を繕ふ機關である。かくの如く人間の筋肉は甚だ巧妙に出來てゐるけれども、多くの下等動物の筋肉に比較すればまだく劣つてゐる。ぶんぐ言つて飛んでゐる蠅は一秒間にその翅の筋肉を二百回以上收縮してゐると聞かされては只只驚嘆するの外はなし！

身體の槓杆

モーター自轉車では横杆は複雑な輪型をしてゐる。私共の身體では横杆は普通の横杆であるが、併し生きてゐる。頭骨は第一種の横杆である。頭骨と脊骨との關係は工學の原理そのままに出来てゐるから、工學の一大勝利を物語つてゐるものである。足は第二種の横杆の一例である。肘を支點として前臂と手で出来てゐる横杆は第三種のものである。人體の横杆の形式はかくの如く甚だ簡單なるものであるが、その實質はさうではない。「或る時はピストン竿によつて作用し、他の時は圓筒によつて作用するやうに、その作用を反轉することが出来る金屬製の機關を人間の手で作ることが出来るだらうか。それは到底至難なことである。而かも前述の作用は人間といふ機械の中の筋肉といふ機關の大多數が毎日行つてゐる所である。」そして骨の内部は骨粒子といふ顯微鏡的物質が占めてゐて、蜂の巢の中の蜜蜂のやうに働いてゐるから、人間の横杆は生きてゐる。赤ん坊の大髓骨を作るためには二百萬個許りの骨粒子が働き始めねばならない。そしてその仕事が出来上る時までには、驚く勿れ、一億五千萬個の骨粒子の大軍が招集せられるのである。「猶この大軍は生長が遂げられても解散せられるのでなくて、その仕事の世話をし且つ繕ひをするための常備軍として保持されるのである。」

機關の残りの部分

横杆のことを話したから今度は減摩装置に移るのが順序だ。人體の機關には軟骨建造者が關節面の費耗を補ふ巧妙な装置が出来てゐて、彼等はその一日の仕事がすむと分解して滑劑になるやうに出来てゐる。併し筋肉機關は火をたかねばならない。骨の中の石工や關節の滑劑製造家はそれらの材料を絶えず補充せられねばならない。そこで問題は遂に身體のポンプたる心臓へ來るのである。身體の有らゆる部分に遍通してゐる毛細管が燃燒混合物(酸素と血液砂糖)を筋肉圓筒へ運んで來て、老廢物を運び去るのである。

モーター自轉車は呼吸室をもつてゐて、そこへ空氣が吸ひ込まれて、そこから空氣が壓出される。同様に私共の胸は實際一對の鞴である。モーター自轉車の空氣管に相當するものは氣管であり、その吹口に相當するものは鼻である。肺臟の中には空氣室があつてそこで赤血球が多量の酸素を拾ひ上げるのである。呼吸作用の横杆を働かせる機關と横杆それ自身とは、私共の胸部の鞴の側面と前面とを形づくるやうに出来てゐる。そしてその床即ち横隔膜はピストン

として作用することの出来るために甚だ獨創的方法で作られてゐる。

人體と機關との比較を悉く列擧するといふことは本章の範圍以外のことである。併し私共は讀者に私共が本章で所々引用したサー・アーサー・キースの書物を讀破せられんことを熱望する。年がら年中身體の物質が華氏九十八度から九十九度までの間の溫度に保たれてゐるために、熱の産出と放出とが如何に調節せられるか、食物が組織に對する燃料に變化せられる所の工場と實驗室の有様は如何、口から胃へ食物を送る装置とそこから次次へ食物を前進させてゐる所の「觸れボタン」の調整は如何、身體中の最大にして最も忙しい工場即ち二十呎内外の長さを有する小腸の管狀の廊下は如何、私共が肝臓と言つてゐる大きな化學實驗室兼貯藏所は如何、大腸——それは現代の飲食の諸條件によつて、それが本來なすべく意圖されてゐなかつた義務を實行すべく強要されてゐる工場である。だから私共は大腸を甘やかして手加減を加へてやらねばならない。——は如何に等の問題は是非考察する必要がある。

モーター自轉車は固定した速さで曲柄軸によつて廻轉せられるやうになつてゐる廻轉齒輪の幾個かで出來てゐる調整装置をもつてゐるが、人體の調整装置はこれとは甚しく異なつてゐる。

さすがはサー・アーサー・キースである。ここに到つて機關との比較を止めて、寧ろ軍隊について語つてゐる。「私共の身體は顯微鏡的生ける單位が數兆となく集つて出來てゐるもので、その一つ一つの單位は獨立的の活動性を具へてゐるが、而かもその活動性たるや附近の諸單位が爲す仕事に調整する如く統一せらるべきものである。」腦と脊髄とは大本營であり、神經は電信系統である。まだ外に郵便系統とも言ふべきものがある。それは、内分泌器管が發送(分泌)した「鍵をもつ信書」即ちホルモンを血液が宛名先の組織まで送り届ける系統である。かくの如く配達せられたホルモンはその組織の作用を活動づけ或は抑制するのである。胃の丁度下の消化器管(十二指腸)から出されるホルモンはセクレチンと命名されてゐる。このセクレチンといふホルモンの分子たる信書は、脾臓を刺戟して消化液を分泌させるものであるが、それは、「それが適合して這入ることの出来る手紙箱の錠を捜しに送られた超顯微鏡的のイエールの鍵(譯者曰くイエールは世界中で一番上等の鍵を作る會社の名)と見做すことが出来る。これらの鍵は脾臓の分子で出來てゐる手紙箱だけに適合して這入れるものであるから、獨りでに(自動的)にその行く先を見つける迄身體中を循環せねばならない。この郵便系統に於いて猶一層不思議

なのは、手紙箱——或は錠と言つてもよい。——はそれらを宛名人として送られた鍵をもつ信書を積極的に引き寄せる力をもつてゐることである。」

身體中の工夫の中で最も傑出してゐるものは腦である。腦は數百萬人の生ける顯微鏡的「職工」と數百萬本の生ける精巧微細な「針金」をもつてゐる。「苟も人間の腦、脊髓及び神經からなつてゐる系統に比ぶべきものを他に見出すには、生ける人間の單位が無數に集つて出來てゐて、文明の先導をしてゐる國家を作つてゐる大きな機械(併し、何故機械といふのか、これは機械以上のものでないか)を研究せねばならない。」實際、身體を機關に比較することは或る點まで達すると壞れてしまふ。而かもそれを人間的單位からなつてゐる軍隊やまたは國家に比較してさへも不自然になるのである。生物の統一せられたる調整は、少くとも目下の所は、他の如何なるものを例に取つても説明することの出來ない或るものである。

第五章 食物の求め方と用ひ方

動物は獵、漁、碎片拾集或はその他半打程ある方法の中の一つの何れかによつて食物を得てゐることは何人も知つてゐる所である。いしもつと根本的な各種の獲食法についてはもつと深いもつと興味あるものが存してゐる。私共はここでは各種の動物に用ひられてゐる根本的方法が少くとも十個あることを示さうとしてゐる。それらは當然合理的の順序に排列せらるべきものである。

綠葉植物のやうに食を求むるもの

綠葉植物は日光が葉綠素の層を照過する時に日光のエネルギーの幾分を利用して、空氣水及び鹽類が供給してゐる素材、特に炭酸瓦斯と水とで砂糖や他の炭素化合物を作る過程を始めるものである。さてここに面白いのは、綠色のつりがねむしや、活潑に泳ぐところのユーグレナ

のやうな少数の綠色動物は、彼等自身の葉綠素を具へてゐて、綠葉植物のやうに食を求めることが出来ることである。動物生活の最初の形式の一つは原始的の海の中でそれ自身を維持することの出来た鞭毛虫であつたことは、殆んど確實であらう。

協同者として植物をもつもの

綠色アミーバ、綠色淡水産海綿、綠色淡水産ヒドラ、綠色いそぎんちやく、綠色珊瑚及びコンポルータ(扁形動物渦虫類に屬するもの)といふ小さい綠色虫等の如き大多數の綠色動物は、元來綠色であるのではなく、それらの中に協同者として生活してゐる微小な綠藻類をもつから綠色を呈してゐるのである。協同者たる植物はそれらを帶んでゐる動物が作つた炭酸瓦斯や窒素排泄物を利用することが出来、動物は日光が照してゐる間その協同者たる植物が與へる酸素と、植物が日光の作用を受けて作る砂糖とを利用することが出来るのである。免りちがへば、動物はその協同者たる植物を消化することが出来るのである。

これは所謂共生といふ現象であつて、大洋の中に非常に多數浮いてゐる美しい放射虫を例に

とれば甚だ善く説明せられる。放射虫は殆んど何時でも「黄色細胞」といふ單純な藻類(單細胞藻)を協同者としてもつてゐるもので、この二者は互に利益を得合つてゐる社會を作つてゐる。

肉食主義者

原始動物が原始植物に眼をつけてそれを貪食するやうになつたのは、世界の歴史から見驚くべき一つの事件である。植物はせつせと爆發藥を作つてゐる。肉食主義の動物はその爆發藥を強奪して、それを利用して仕事や悪戯をさせるのである。植物は空氣水及び鹽類の如き簡單な材料からせつせと富を蓄積する。肉食主義者の動物は植物が折角貯蓄したものを強奪してそれを費消する。草を食してゐる牛や、昆布を食つてゐる海蛞蝓は高等及び下等の肉食主義者の好例である。

肉食主義者

併し、原始動物が原始動物に眼をつけて、全體に於いて、より多くの蛋白質を有するより豊富なより凝結した食物を得るやうになつたのは、世界の歴史上に於ける他の一つの大きな事件である。進化論の始祖チャールズ・ダーウインの祖父のイラズマス・ダーウインは、彼は彼の野菜の食物を牛肉や羊肉の形で取る方が、消化し易いから好きだと言つた。これは有らゆる肉は總べて草である、即ち草の實質が肉としての高い標準へ生れ變るものであると言ふ事實を滑稽に述べたものである。

海の牧場に於いて

定着してゐる海綿は一日の間にその身體を通して數ガロン（一ガロンは約二升五合）の水をこすものである。それは動き廻らないけれども、食物を得るために實際粉骨碎身してゐるのである。それは海スूपの生きた材料を作つてゐる微小な生物をとつて生活してゐる。牡蠣、海鞘、えびしがひ、ふぢつぼの如き定着動物や、定着はしてゐないが頭索動物の如き不活潑な動物については、皆このことが言はれるのである。大洋中百尋の深さまでの間には小動物の海の牧場

が浮いてゐる。それらの小動物の中には曳網に用ひる最も精緻な絹帛の中の顯微鏡的の網目をくぐりぬける程に小さいものが若干ある。そしてこれらは大洋中の多くの活潑なる動物の食物となるものである。これらの小動物の中には植物性のものを食つてゐるものと、動物性のものを食つてゐるものと、どちらにもつかないものとがある。

破片を食食するもの

初夏の頃の暴風雨の夜の後には、私共は陸上が如何に多く荒らされたかを目撃する。地上は花芽や托葉や若葉や花片やで散り敷かれてゐる。多くの菜食主義者の昆虫は、かゝる破片を大喜びで食食するものである。また花粉が夕立のやうに降る時に大喜びでそれを御馳走にする昆虫もある。

同様のことが海岸の周圍の淺瀬について言はれる。そこには海草といふ顯花植物や海藻からもぎ取られた破片で出来てゐる多量の崩壊物が横たはつてゐる。丁抹の海岸の周圍にはその野原に於ける乾草の四倍の重さだけの海藻が産出するから、その微小の破片は海岸の水中や可な

りの深さまでの外海に於ける食物供給の甚だ重要な部分を形づくつてゐる。これは所謂「海の塵」である。

腐敗物を食つてゐるもの

多くの菌や他の菌類は動物の腐朽したものを食つて生きてゐる。多くの小さな線虫類もさうである。漁夫が魚を釣る餌に用ひるごかいは砂が腐敗した碎片を含んでゐるからそれを食するためには砂を消化器管内に充してゐる。なまこはかはるくその羽毛のやうな觸手を一本づゝ泥中に突込んで、砂と有機物粒子を塗りつけて、それを口中へ突込んで食べてゐる。これはまことに奇妙な採食法である。腐朽物を食べてゐるこれらの動物は土地と地下水とを清潔に心持よく保つてゐるものである。併し腐敗物質は先づ最初に總べてのものを腐敗せしめる動作者——常に存在してゐるバクテリア——によつて作られることを忘れてはならない。

食卓からこぼれた屑を拾つて

二個の動物が互に助け合つて協同者として生活してゐる時には、それらを、「共生生物」と言ふのである。これは同じ食卓で食事するといふことを意味してゐるもので、文字通りに言へば、「伴食者」とも言ふべきものである。多くのやどかりはその借りてゐる貝殻の脊中に協同者として一個のいそぎんちやくをもつてゐる。この貝殻上のいそぎんちやくは、やどかりが御馳走を一ぱいに擴げた食卓からこぼれ落ちる屑を拾つて食つてゐる。

消化器管内の住者

他の動物の消化器管内に住んでゐて、その寄主が消化した食物を手頼りにしてゐる動物が甚だ多い。條虫や線虫類はその好適例である。條虫の場合には口もなければ食道もないから、寄主の消化した食物は、單純に條虫の皮膚から吸収されるのである。これは甚だ面白い現象である。何故ならば條虫は流動食ばかりで生きてゐるからである。流動食ばかり取つてゐる動物は、動物の中でも稀である。蛭や蚤のやうな吸血動物の食物でさへも、血液は正確には液體でないところの血液細胞に充ちてゐるから、それらは全然流動食であるとは言へない。あぶらむし(蚜

虫)のやうな多くの吸植物動物は、植物の液汁を吸つて生きてゐる。條虫の如き寄生動物は、その寄生ともちつたれつものやうな妥協關係を作つて、寄主の食物をとつて生きてゐる。

寄主を殺すのは寄生動物の本望ではない。それは黄金の卵を生む鷲鳥を殺すやうなものだ。ひめばちはその卵を蝶蛾類の幼虫の中へ生みつけて、かくして孵化した幼虫は前記の幼虫を食するのであるが、それは代表的の寄生動物と言つてはならないものである。ひめばちの幼虫の如きものは、寄生動物といふよりも寧ろ外部からではなく内部から、迅速ではなく甚だのろ／＼とその生餌を貪食する飢ゑたる野獸に類するものである。

寄生動物

私共は植物のやうに食をとることの出来るところの全く獨立せる動物から考察を始めたが、今や羊の肝臓の血液を吸つてゐる肝蛭のやうな全然他に手頼つてゐる動物でその考察を終らんとしてゐる。肝蛭は徹頭徹尾更に申し分のない寄生主義の發揮者だ。血液は生命であるから、これは他の生ける動物の生命を食つて生きる厭ふべき「暢氣な生活」を營んでゐるものだ。

「暢氣な生活を見よ。それは目的もなく、漂流してゐる。鋭き生活は自らの進路を支配してゐる。」とジョージ・メレディスは書いた。苟も理性を有する生物は誰でも鋭き生活を營むべく望まねばならない。

身體の燃料

食物を得る方法には種々あることが分つた。緑葉植物が日光を受けて水と炭酸瓦斯とで砂糖やその他の炭素化合物を作る光合成 *photosynthesis* は特別なるものであるし、またそれ以外のものは總べてその光合成の作用に依存してゐるものであるから、これを除外して、普通の動物の要求のみを考へて見ると、動物は消費した總べてのものを補充するに足るだけの食物を取らねばならないことが明瞭に言はれる。少しも働かないでゐても、一人の人間の目方は一日間に殆んど八ポンド(一ポンドは約百二十匁)減する。その六割は水である。動物の身體は有機化合物と無機鹽類と水とで出来てゐる。その有機化合物の中には窒素を含む蛋白質と、窒素を含まない炭水化物と脂肪とが這入つてゐる。生活といふことは即ちこれらの物質を費消すること

であつて、食物は費消せられたものを補充せねばならない。蛋白質を乾酪で、炭水化物の澱粉を馬鈴薯で、脂肪をバターで、水及び補助成分を林檎で代表させれば、これらを集めて完全な食物を作ることが出来る。

併し、食物は水が渦巻の中へそこから出て行く水の代りとなるために這入つて行くやうに、失はれた物質を、補充するばかりでなく、動物が爲す仕事に對するエネルギーを供給せねばならない。健全なる生活の根本的條件の一つは總べての消費を補充するに足るだけの食物を攝取することである。食物のエネルギー價は熱量で計ることが出来る。その單位はカロリーである。一カロリーは水千瓦を攝氏一度上すに要する熱量である。脂肪一瓦は九・三カロリー、炭水化物一瓦は四・一カロリー、蛋白質一瓦は炭水化物一瓦と殆んど同じ價値をもつてゐる。蛋白質は實際それ以上のエネルギー價(五、七)をもつてゐるものであるが、身體内では十分に燃焼しない種類の燃料であつて、老廢物(尿)として排泄せられてしまふ分量はかなり多いのである。これは何故私共が蛋白質を含む食物の過剰を避けねばならぬかといふ理由の一つである。

機關車の中へ入れる石炭は特別の質のものであらうが、それは特別に作られたものでないか

ら、その灰を見ればそれが全部用ひられたのではないことが分る。石炭から取つた油を燃料として用ひると、エネルギーの源として燃焼せられない分量は甚だ小である。同じ譯で、動物に取つては食物の中に餘りに多く用ひられない物質が這入つてゐない方が都合がよい。併し一定量の嵩が屢々必要であることを忘れてはならない。理論的に完全な流動食ばかり與へてゐると、犬は速かに甚しく病氣になるものである。

併し機關の竈の中の燃料は苟も燃焼し始めさへすれば利用し始められるものであるけれども、動物の消化器管内の食物は準備せられねばならない。それは消化せられねばならない。即ち、血液の中へ吸収せられて身體中に配布せられるために、それは消化器管内で溶解して化學的に變化せられねばならない。

獻立の進化

大昔の人間は何でも手に入るものを食つたのであつて、時には餘りに少過ぎることも、時には餘りに多過ぎることもあつたのである。併し私共は漸次食し得べきものゝ口傳を確立したこ

れら初期の實驗家たちの功績を忘れてはゐないであらうか。彼等はその知識を得るために苦痛を嘗め或は生命を失つたことがあつたのである。一人の物事をよく觀察する飢ゑたる流浪者があつた。彼は恐らくパレスチナで野生の小麥の大きな穂を見て、兩手で奇麗に揉んで、穀殻を吹きとばして口に頬張つて落ちついて翫味した。それは甚だ旨かつたから彼は何度も續けて時々かうと決心した。この日は人類の歴史に取つて忘るべからざる日である！ それは有らゆる現代の世界の小麥の富の始めの日であつたのである！

献立の進化の第一期には疎雑な有合せの實驗が行はれたのであつて、食事の口傳が確立するまでには可なりの年月を要したのである。これらの原始人は缺くべからざる營養を取るために遙に餘りに多量の嵩を食せねがならなかつたことが屢々あつたことは疑がない。私共は今日過去の歴史に對して借金を拂つてゐるのである。何故ならば私共の三十呎の消化器管は規則正しい時間を隔て、正確に定つた時刻に規則正しく食してゐる現代の營養價高き食物よりなる食事に對しては遙に餘りに長過ぎるからである。食物に關して言へば私共の文明は私共の身體よりもより速く進化したのである。

食事の批評

併し人間が植物を栽培し動物を飼養し料理し貯蔵することを知つて、生存競争に於いてより確かな足場を得るやうになつた時に第二章が始まつたのである。それは食物の選擇に關するものである。一般の人々の間でもさうであつたが、特に幸運或は狡猾によつて上流階級になつたものは、食事を批評し且つ統御したのであつた。かうして經驗的に、これをも食つても無害であるといふことではなく、最も旨い最も爲になるものは何であるかといふ口傳が確立されたのであつた。風味よろしき食物が多量に得らるゝ祭りの日の御馳走騒ぎの如きは以前の習慣へ逆戻りする現象であるから例外として、その他の場合に於いては暴飲暴食は段々稀になつたのであつた。食ふか食へぬの境に生きてゐる人々の間には、勿論この暴飲暴食は常に逡巡してゐねばならない。食物に對する批評は人間の歴史に於ける一個の重要な要素であつたのである。そして今日もつとそれが盛んに行はれてゐたなら、人間の健康はもつと勝れてゐるであらうに、悲しいかな事實はさうでない。

献立の進化史の第三章は甚だ最近のことであつて、それは食事の科學の發達である。營養の生理學が發達しつゝあるが、どうか善良なる建築師のやうに或る意味に於いて大切な善良なる料理人の傳統的知識を失はないやうにしたいものだ。恐らく營養の生理學は善良なる料理人の傳統的知識を失つてはゐないであらう。

生理學者は各種の食物の總エネルギー價より以上のものを私共に語つてゐる。彼等は各種の食物の消化度を研究してゐる。そして彼等の眼は私共が「食慾を促すもの」といつてゐる微妙な性質に對して閉ぢられてゐるのではない。併しこれらの要素は個人個人によつて甚しく異なるものであるから、幾分科學的の取扱には捕捉し難い點がある。併し昔から言ひ慣らされてゐる「一人の人の食物は他の人の毒になる。」といふ諺は、普通の人に對しては狭い範圍に於いてのみ眞であるに過ぎない。或る人々は他の人々よりも多く蛋白質を消化し利用することが出来るものである。併し各人は誰でも蛋白質を取らねば生きて行けない。

贅澤品は時には必需品よりも必要になることがある。多くの食物は食物それ自身よりも殆んどより多く重要であるところの微妙なる附加物を甚だ少量含んでゐることが研究の結果知られたのである。これらの附加物は、「補助食素」或は「ビタミン」と言はれてゐるもので、世界戦争の間に著名になつたものである。これらは（日本及びフィリピン群島では珍しくない）脚氣といふ不思議な東洋病に關聯して發見せられたのである。脚氣病は他のものを餘りに除外して白米ばかり食することが原因のやうである。さて玄米を白米にする時の米糠が脚氣患者に有効であることが發見せられたから、玄米の外部と胚は、その存在が生（ビタミン）といふ言葉は生活素といふやうな意味で出來てゐる。）を意味し、その缺如が病氣或は死を意味するものであるといふ推測が明瞭になつたのである。その或るものはまだ純粹に分離されてゐないから、その化學組成は不明瞭であるが、兎に角それは最も本質的な或るもの——「ビタミン」——であることを私共は知つてゐる。

脚氣病は米を常食とする人々の間にのみあるのではなくて、餘りに搗き過ぎた穀粒や或は餘りに熱し過ぎた（即ち、罐詰にした）食物ばかりを、餘りに極端に取つてゐる人は誰でも罹るも

のであることが、現今ではよく知られてゐる。脚氣病を防ぐビタミンは、(クエーカー碾割クエーカー碾割燕麥かやふまの如き) 搗かないそのままの穀粒の中にある。特にその胚の中に集中されてゐる。それは豌豆や蠶豆そらまめやいんげんまめや、卵や麴やパン種の中に多量に含まれてゐる。それは牛乳や野菜の中にもある。それは乾燥した状態でもよく保たれるものである。

生長の刺激

労働者には一日三千カロリーから四千カロリーの熱量を生ずる食物が必要である。理論的に言へば、彼はそれを純粹な脂肪一ポンドから取ることが出来る。併し實際から言へば彼はそれを蛋白質と脂肪と炭水化物と鹽類よりなる混合食から取らねばならない。併し最近數年の研究によれば彼はそれ以外にやはりビタミンを取らねばならないことが示されたのである。勿論ビタミンは新鮮なる食物の中には適度の分量だけ這入つてゐるのである。さて、幼い鼠やその他便利な動物に行つた實驗によると、營養物が必要なカロリーについても、その混合の割合についても、理論的に完全であつてさへも、その動物は生長しないやうになることが、十年位前

に發見せられたのであつた。十分に生長した鼠にこの實驗を行ふと、その正常の體重が保たれないやうになるのである。それらの試用食物は、實驗動物たちの損耗を補はないのである。而かも日々の食事に少量の乳を混すと、何もかも順調に行くことが示されたのである。生長は正常になり、體重は減少しなかつたのである。この事實は正常の生長に根本的に必要なもの即ちビタミンの存在を指示してゐるのである。それ以後の研究によつて、バターや卵の黄味の如き脂肪の中にあつて、脂肪に溶けるビタミンAと、米糠や乳清や醗母菌などに含まれてゐて水に溶けるビタミンBとが區別せられた。ビタミンBは脚氣病を防ぐものである。ビタミンAはさうではない。

理論的に完全な食物で養はれてゐる一匹の動物が太らないやうになつたとて、それはビタミンが缺けてゐるからだと輕率に結論を下してはならない。併し、ビタミンが單に「X」を含んでゐるものとすれば、かゝる結論を下すことには何等差支へがない。豚に行はれた最近の色々な實驗によると、立派な食物を十分に與へても一向元氣がよくならなかつたが、多量の土を含む物質を附加して食はせたら、總べて調子よくなつたことが示されたのであつた。

人間とビタミン

人間は科學の名によつて併合した王國の新しい隅を常に征服しつゝあるものである。それだから懷血病と言ふ古い病氣もやがて人間の手によつて終熄せしむることが出来るやうになるであらう。懷血病は決して水夫や兵士や探險家や金坑夫ばかりに限られてゐるのではなく、家庭にゐる人々でも、馬鈴薯の出る前に屢々盛んに罹ることがある。それは新鮮なる食物が普通に供給してゐるビタミンが缺けてゐるから起る恐ろしい病氣である。この病氣を防ぐものは、水に溶解するビタミンCとして知られてゐるものである。ビタミンCは綠色の野菜の中にもあるし、オレンジやレモンのやうな果物の中にもあるし、多くの新鮮なる食物の中にもある。それはまた餘りによく剥き過ぎられない且つ餘りによく煮られない馬鈴薯の中にも含まれてゐる。印度人のダール(豌豆、蠶豆、いんげんまめ、及びその他の豆類)を一日間水に浸して置いて、一日間發芽させて、而かも醗酵させないやうにしたものは、懷血病に利目のあるビタミンを多量に生ずるといふことが發見せられた。これは甚だ重要な發見である。併しダールを餘

り完全に煮るとその價值は大いに減るのである。

懷血病との戦

懷血病の藥にするためには、荳類を湯煮にしないで、蒸煮にせねばならない。もし湯煮にする時には、少量の水の中へ入れて、その水をスープとして用ひることが出来るやうにせねばならない。嬰兒の病氣に懷血病に似たやうなものがある。それは新鮮な牛乳を缺くから生ずるらしい。それには色々の療法が暗示されてゐるが、その中最もよいと思はれるのは、生の瑞典燕スウェーデンかガの汁をテーブルスプーン(大匙)に二匙程與へると、嬰兒の生活は順調になるといふのである。オレンジの果汁はビタミンCを含んでゐるから、人造食物や或は罐詰の牛乳等に副へるものとして甚だ價値あることが、今日では一般に認められてゐる。併し私共の最も興味を感じてゐることは、「人間は了解によつて征服する。」といふ一般的の命題である。彼は、或る定まつた病氣は、多くの食物の中に少量含まれてゐるはつきり正體の分つてゐない或るもの或は或る性質の缺如によつて生ずることを發見する。彼はまだこれらのものを純粹に分離することが出来ない。

彼は唯その化學組成を盲滅法に搜してゐるに過ぎない。彼はそれらが如何に作用するかを知らないけれども、それらに名を附けてゐる。最も重要な事實は、彼は病氣を直すことにも、健康を保存することにも、共にそれを用ひることが出来ることである。併し彼は徐ろに急がねばならない。

第六章 神 經 系

植物は神経系を有しないけれども甚だ完全に生活してゐる所から考へて見ると、神経といふものは生命になくはならないものと見做すことが出来ない。併しもつと親しく事物を観察して見ると、一本の木でさへも甚だ敏感であつて、時には空を通過する雲にもその感情を露すものであることが分る。僅に一個の細胞で出来てゐる最も簡單なる生物體は、嚴密に言へば、何等の「體」をもたないものであるが、而かも刺戟に對しては敏感である。それらの鋭敏さが如何ばかりであるかは言ひ難いが、兎に角それらは有らゆる種類の刺戟に對して反應する。人間の頭程の大きさの身體を有することがある海綿でさへも、何等の神経系をもつてゐない。否、全く何等の神経細胞さへももつてゐない。而かもそれは侵入して來る虫に對してその大きな出水孔の一つを閉ぢることが出来る。生理學の言葉で言ふと、それは刺戟され易きものである。何等の神経系も神経もない生物は澤山あるが、刺戟感應性を有してゐない生物は絶無である。

何故ならば、外界の變化を感じるといふことは一個の生物に取つては必要缺くべからざることであつて、さうでなかつたならば、外界の變化に對して有効に反應することは出来ない。そして生活といふことは有効なる反應を意味してゐるからである。

神経系の機能

(1) 前述の理由によつて、どうあつても一個の生物體はその環境と接觸を保つてゐねばならぬ。そしてかくあらしめることが、即ち神経系の第一用法である。併し全然神経系がなくとも、生活物質の一般刺激感應性さへあれば、これは出来る。

(2) 有効なる反應が與へられるために、事件の報道を身體中に擴めることが、即ち神経系の第二用法である。熱い所へ觸れたといふことを感じて、直ぐに私共の指を引込めることが出来ねば、感じた所で大した効果のあるものではない。蚯蚓はつぐみ(鳥の名)の軽い足音を感じる。これは知覺神経細胞によつて行はれるのである。知覺神経細胞は事件の報道を運動神経細胞へ傳達する。すると運動神経細胞は筋肉を收縮させる。事件の報道は必ずしも外界から來るので

はなく、身體の内部から來ることもある。パン屑が誤つて氣管の方へ這入らうとする時には私共は咳をする。咳は力強く筋肉が收縮することである。私共は知らないでゐるけれども、私共の腦はその中を通過する血液がそれがあるべき温度より低い時には、より多くの熱を産出するやうに命令を發する。

(3) 身體が一個の全體として善く働くことの出来るために身體を統一體たらしめるやうに結合して固めることが、神経系の第三の用法である。そのためには、傳達の結合と命令の統一とが行はれねばならない。そのためには、印象の貯藏と經驗の記録とが行はれねばならない。これらは、調整或は連絡神経細胞の役目である。これらの調整神経細胞の若干個の中には、記憶思考及び感情の内部生活の部位が存してゐる。換言すれば、調整神経細胞の變化は、それによつて生ずる心理作用と相關してゐるのである。

神経系の下圖

蜜蜂や犬のやうなよく調つてゐる動物の神経系には三種類の神経細胞或は神經原がある。第

一のものは知覺神經原或は受器といふもので、外界或は身體の他の部分から來た報道を受けるものである。私共はこれを斥候細胞といつてもよい。第二のものは運動或は輸出神經原といふもので、筋肉細胞に收縮し或は弛緩するやうに、腺に分泌するやうに、血管に太くなつたり細くなつたりするやうに命令を下すものである。これらは甚だ重要なものであるから、將校細胞と云つてもよからう。或は戰鬪部將校細胞と言へば一層意味が明瞭になるであらう。さて第三番目には、私共が既に知つた如く、知覺神經と運動神經との中間に位してゐて、一方の手は斥候と、他方の手は戰鬪部將校と結び合せてゐる他の種類の細胞がある。これらは大本營細胞、調整神經細胞或は連絡細胞ともいふべきものである。そして神經系が高い程、調整細胞の數が増すのである。實際の仕事をなす細胞、即ち所謂生の争鬪を戦ふ「兵卒」は、筋肉細胞である。

原野に生えてゐるまうせんごけは、蚊のやうな小さい昆虫の脚が觸れると忽ちその觸糸を動かして反應する。カロリナ沼澤地の蠅取草は昆虫がとまると、その葉身を閉ぢてそれを捕食する。これらの植物或はその他任意の植物には何等神經系がないけれども、而かも有効なる運動が行はれてゐる。それだから神經系がなければ活潑なる作用は出來ないと考へるのは宜しくな

い。換言すれば、神經系は活潑なる行動に必要缺くべからざるものではない。私共は神經系についてはたゞこれだけの事が言へる。「神經系は活潑なる行動をなす過程を大いに助けてゐるものである。それは特に移動することを含む場合に甚しい。」一個の蜜蜂の巢程の大きさを有する大きな海綿の「海神の杯」(強韌海綿類に屬するもの)でさへも、神經細胞を一つももつてゐない。併しこれは定着してゐる。移動し廻る大きな動物で神經系を有しないものは一つもない。感情と叡知の内部生活が少しでも認められる久しい以前に、神經系は移動を統御することにその全力を注いでゐたのであつた。運動は精神作用が出現した以前に既に優勢に行はれてゐただ。神經系の神経節への集中化が行はれなかつた前には、殆んど精神生活なるものはなかつたと言ふ方が安全である。

チー・エーツチ・パーカー教授は、集中化の利益をいそぎんちやくを例に取つて平易に説明してゐる。いそぎんちやくの一方の側の一本の觸手に肉の小片を與へると、觸手はそれを掴んでその口へ移送する。次に牛肉汁の中に浸して置いた濾紙の小片で誘惑して見ると、やはり前と同じやうにする。併しこれはいそぎんちやくに取つては甚だ不利なことである。この實驗を交

互とりかへて同じ組の觸手に暫くの間續けて見ると、いそぎんちやくは眞の食物と贗の食物とを同じやうに取込む。而かも八回乃至十回後には、腦をもたない動物ではあるが、それは眞の食物だけを口の中へ移送することを學ぶのである。そして瀝紙の食物を海中に投げ去つてしまふのである。さて、今度は同じ實驗をいそぎんちやくの前と反對の側の觸手に試みると、面白いことには眞の食物も贗の食物も委細お構ひなしに取込むのである。これらの觸手は他の觸手の經驗から何等の利益をも毛頭受けてゐない。何故ならば、いそぎんちやくは、腦或は神經節をもつてゐない。それは神經細胞の散在せる網細工より以上のものをもつてゐないからである。

高等動物の神経系

神経系は、(a)腦と腦神經、(b)脊髄と脊髄神經、(c)交感神経系の三種を含んでゐる。鳥類や哺乳動物の腦の大部分は大脳半球で出来てゐる。犬や猿のやうな智力を有する哺乳動物や、更に進んでは人間等の大脳半球は、腦の他の部分を覆つてゐる。そしてその表面は大いに皺がよつてゐる。或は回旋狀の褶になつてゐる。この表面の部分即ち皮質部は甚だ淺いものであるが、

これを擴げて山も谷もなくすると、かなりの廣さになる。人間の場合ではそれは殆んど一呎半平方になる。それは腦の残りの部分との割合を破つて生長し、それを收めてゐる頭蓋骨との割合を破つて生長したのであるから、回旋狀を呈するやうになつたのである。目下世界には十七億人の人々が住んでゐる。併し、それ所ではない。私共の大脳皮質部は重さが僅かに殆んど半オンス位しかないのに、神經細胞が世界の人口の五倍以上に這入つてゐる。その數は九十二億と評價されてゐる。従つてそれらの相互連結が如何に複雑なかにについては、筆紙の盡す所ではない。大脳半球では如何なることが起るか。

(1)それは外界即ち視覺、聽覺、嗅覺、味覺等から來る報道や、身體から來る音信の受信局である。

(2)それは脚、腕、顔等の筋肉や、談話する時に働く筋肉へ多くの命令を發する本營である。

(3)併し、それは特に聯絡過程の座位である。即ち直接の刺戟の効果が過去の刺戟の効果と結びつけられて、發送せられる命令の性質がそれらの結合によつて影響せられるやうになつてゐる。大脳半球は記憶、推測、注意、統御及びその他高等なる精神機能の座位である。

大脳半球の後下部は、「脳莖」に續いてゐる。「脳莖」は、所謂、視神経床、視神経葉、脳橋及び延髄で出来てゐる。脳橋の上には小脳が覆ひかかつてゐる。脳神経の大多數を出してゐる延髄は頭蓋骨外へ出て脊髄へ連絡してゐる。脊髄は脊骨の管内を走下して二重根を有する多くの脊髄神経を出してゐる。脊髄神経はその知覚繊維で報道を受けて、その運動繊維で命令を傳達するものである。がんぎえひ(魚の名)の如き下等な脊椎動物では、小脳が延髄の大部分を覆つてゐる點を除いては、脳の有らぬ部分が一平面に横たはつてゐる。それを見ると、大脳半球、視神経床、視神経葉、小脳及び延髄が行儀よく前方から後方へ並んでゐる。これは有らぬ脊椎動物の脳の五つの主要なる部分である。

「脳莖」と小脳との用途は何か。「脳莖」は私共が大都市に近づく本道の路傍で見ることがある非常に多くの電線の集りに比較することが出来る。「脳莖」の神経繊維の中の若干のものは大脳半球へ報道を傳へ、他のものは身體に命令を傳へてゐる。併しこの外に脳莖は大脳を煩はさないで反應を送り返すことの出来る多くの神経細胞を含んでゐる。そしてこれらの神経細胞は呼吸運動、脈搏、動脈の微細枝(毛細管)の大きさ、消化器の活動、頭や眼の運動その他云々の

調整に關係してゐる。簡単に言へば、「脳莖」は反射運動及びそれらの調整作用について甚だ多くのことを掌つてゐるものである。

小脳は、耳や筋肉から来る報道を受けて、それらが調和し平衡するために、靜止間の筋肉の調子を保たせたり、且つ亦筋肉運動を調整する命令を發する所である。私共が身體の平衡を保つことの出来るのは、小脳のお蔭である。私共の身體では、小脳は大脳の大きさの殆んど九分の一に過ぎない。然るに、まだ思考することを知り始めたとは言へないトラウト(鮭類に屬する魚)では、小脳の方が大脳よりもずつと大きい。この間の消息は、既に私共の了解し得る所である。

脊髄は腦の中樞から身體の活動的の組織へ發せられる命令の本道であり、これらの組織から入り来る報道の傳達路である。命令は(人間では三十一對ある)脊髄神経の前根から送り出される。報道は脊髄神経の後根から入り込む。前根は腹部の方にあるので運動根或は輸送根とも言はれてゐる。後根は脊中の方にあるので知覚根或は輸入根とも言はれてゐる。共通の鞘の中に這入つてゐる個々の脊髄神経は二組の纖維をもつてゐる。併しその神経刺戟の方向は二組とも異なつてゐるのであるから、脊髄の中へ這入る時には分離するのである。始めて知覚神経及び運動

神経或は知覺神経纖維及び運動神経纖維の區別を明瞭にした人はサー・チャールズ・ベルであつた。これによつて神経系の了解が大いに促進せられたのである。

さて、脊髄は遠心的及び求心的の神経刺戟の大道であるばかりでなく、反射運動に對する多くの中樞を含んでゐる。脊髄の中樞は、身體内部の器官或は外部から來る或る刺戟に對しては腦の助けを借りないで反應することの出来るものである。併し人間に於いてはその脊髄反射が他の動物に於ける場合よりも、遙かに多く腦に隸屬してゐるといふことは、甚だ重大なる一つの事實である。即ち人間は、自分の脊髄が所謂「自然的」とも言はるべき命令を發することを禁ずることが出来るのである。人生の多くの「禮節」はこの禁止に依存するのである。

椅子に腰掛けて一方の膝を他方の膝の上に載せて、膝蓋骨の丁度下の所を鋭く輕打すると、脚の下部が急に前方へ跳びはねる。その實驗の間兩拳を固く握んでゐると、膝の急跳は猶一層勢よく行はれる。これは世間によく知られてゐる脊髄反射の一例であるが、恐らく最上の實例ではあるまい。膝の急跳は一秒の何分の一といふ短い時間後に行はれるのであつて、瞬きをすゝる時間よりも遙かに早いのである。而かもその短い時間の間に、報道が脊髄の腰部へ達して、

そこから命令が筋肉へ發せられるのである。

最後に、脊髄の外側に横たはつてゐる一種の神経節或は神経中心がある。これは脊髄及び腦と連絡してゐるもので、交感神経系といはれてゐる。交感神経系を私共の意志で左右することは出来ないが、感情には甚しく左右せられるものである。この神経節は血管及び内臓や、上側の眼瞼の如き數個の筋肉へ分枝を派出してゐる。私共の顔が恐ろしい時に青ざめて、嬉しい時に紅潮するのは、血管が交感神経系から來た通牒に反應するからである。

反射運動

苟も動物といふ名を辱しめない程の大抵の動物に對しては、その生殘の一條件は反射運動を行ふことの出来る能力である。これらの動物は、外界或は複雑なる身體の諸部から來る屢々反覆せられる刺戟に急速に且つ有効に反應することが出来ねばならない。反射運動を行ふことの出来る能力は、知覺神経細胞からの報道が、筋肉或は腺を活動させ或は活動を停止するやうに命令する運動神経細胞の多少直接なる刺戟を生ぜしめることを意味してゐる。大抵の場合にその

鏈の中の連絡は、(1)感受細胞、(2)知覺神經纖維と知覺神經細胞、(知覺神經纖維は知覺神經細胞に屬してゐる)、(3)調整或は連絡神經細胞、(4)運動神經細胞と輸送纖維、(5)筋肉細胞或は腺細胞の順序で行はれる。眼瞼を瞬くこと、咳をすること、噴嚏をすること、熱いものや鋭い表面から指を急に引くこと及び垂涎すること等は、世間によく知られてゐる反射運動の例である。これらは意志とは無關係に生じるものである。併しこれらは統御によつて屢々抑制せられるものである。これらは進化の過程中に確立されたものである。換言すれば、これらは遺傳の一部分である。併し多くの高等動物は遺傳的の反射運動に補足すべき新しき馴致或は手練を確立する力をもつてゐる。これらの第二次的の反射運動が教育の實際に於いて甚だ重要な部分を占めてゐることは論ずるまでもなく明瞭である。

第七章 五感以外に

五感以外に等と言へば、それは聖物冒瀆のやうに思はれるかも知れないが、實際、嗅、味、觸、聽及び視覺以外に、確に他の諸感覺が存してゐるのであるから、私共は私共の心を固くして驚いてはならない。私共のこの方面に關する研究は、最近に出版せられたハーバード大學のヂー・エーツチ・パーカー教授の「嗅覺、味覺及びそれらに類似せる諸感覺」によつて大いに蒙を啓かれたのである。彼は知識の門戸として、或は感覺への刺戟を開始する一つの構造としての感覺器官の舊來の觀念を廣めねばならないことを指摘してゐる。この觀念を廣めねばならぬといふことは、私共自身からいそぎんちやくの如き簡單なる動物へ轉すると、明瞭に分るのである。これらの動物は神經細胞で出來てゐる網細工を有してゐるが、中心の神経系を有するとは言はれない。而かもいそぎんちやくは、各種の外界の刺戟に反應する多くの知覺細胞をもつてゐる。これらの用途は、行動を刺戟したり、筋肉に收縮すべく命じたりすることである。

これらはそれによつて筋肉が動かされるところの引金である。これは即ち知覺的構造の本來の用途であつたのである。中心の神経系の發達に比例して、知覺的構造はそこから知識の素材が這入る門戸であるやうになり始めたのであつた。それだから、それが筋肉を活動させるに用ひられると、前哨かる來る報告を送るに用ひられるとを問はず、知覺神經細胞或は知覺器官の一般なる名前として、「受器」と云ふ便利な言葉が用ひられるやうになつたのであつた。

すると、私共の問題はかうなる——「一體何種類の受器があるのか。」知覺神經細胞は一種類の刺戟に反應して、その刺戟以外のものに反應しない傾向を有してゐることは、甚だ顯著なる事實である。作用の分業なるものが進化の過程に於いて生じたのである。この分業によつて、専門化せられた斥候とも謂ふべきものが出來て、それらの一つ一つは、外界と同じやうに身體をも包含させた意味に於ける環境中に生じた或る特別の種類の變化に甚だ鋭敏になつたのである。

嗅 覺

人々は人間の嗅覺の重要さを安く評價する傾きをもつてゐる。これは一つは、人生に於いては視覺と聽覺が勢を逞しうしてゐるといふことに、一つは習慣と環境より生じた不自然(人爲)が、人間をして嗅覺を通じて人間に達する刺戟に對して不注意ならしめてゐることに歸因してゐる。若し人間が狐のやうに食物を獲得せねばならなかつたら、人間はもつと嗅覺器を尊重したであらう。若し人間が彼が食ふものが衛生的か非衛生的でないかについて今よりも僅に少し不安心であつたら、若し彼が自分が呼吸する空氣について僅に少し多く好き嫌ひが多かつたら、彼は自分の鼻についてより多く考へたであらう。現代人が嗅覺について可なり欠陥を示してゐることは屢々經驗されてゐる。それだから彼等は惡臭に對して寛大であり得るのだ。併し嗅覺の欠陥は恐らく何等の種族的の機能退化によるよりも、煙草の香のやうな香に個人個人が過度に刺戟されることにより多く歸因してゐるであらう。煙草の鼻烟のやうな強い香で絶えず鼻を刺戟されてゐると、花の芳香のやうな他の香に比較的無感覺になるやうな状態が招致されることには、何等の疑がない。

反射運動の引金

さて、人間が何故嗅覺を公平に扱はないかといふことには、他の理由がある。それは彼が從來、感覺は知識の門戸であるといふ一般的觀念をもつてゐたことの中に求められるのである。感覺器官の役割がかゝるものであるとしたならば、人間の嗅覺を視覺や聽覺と同じ階段に置くことは不可能である。併し感覺なるものは、元來他の多く根本的な役割をもつてゐるものである。それは反射運動の引金として役立つことである。狼の如き普通の野獸にとつては、感覺器官は外界から來る信號の受器として必要缺くべからざるものである。感覺器官が感情を生ぜしめ、精神生活を築き上げる材料を供給する能力は、第二次的に用ひられるのである。併し人間は主に「眼からの心」、「耳からの心」の動物であつて、殆んど全く「鼻からの心」の動物ではないから、自分の鼻を輕蔑し易くなるのである。何故ならば、鼻は眼や耳のやうに彼の心を養はないからである。私共は本章の冒頭で述べたデー・エーツチ・パーカー教授の明瞭にして了解され易き研究報告を利用して、稀にしか公平に取扱れてゐない一つの感覺について、次に少し

述べたいのである。

鼻の内部

私共の二個の鼻腔は、外方へ向つて開いてゐる前鼻孔から、硬口蓋に開いてゐる後鼻孔へ擴がつてゐる。これらの鼻腔の中へ三個或は四個の褶が出張つてゐる。そして内面全部が一部分は腺狀を呈し、一部分は生ける細毛を生じてゐる柔軟な膜で裏附けられてゐる。褶は甚だ血管に富んだ膜で覆はれてゐるから、膨脹して呼吸の道を塞ぐことが出来るやうになつてゐる。空氣は褶を横ぎつて温められ且つ濕氣を與へられる。鼻室の中で生ずる分泌物は、外界から運び入れられた有害なる微生物に敵對するものであると信じられてゐる。

最上の褶の上及び二個の鼻室の間の劃壁の上には正方形の區域がある。それは十分の一吋位の一邊を有してゐる。これが即ち香を感ずる區域である。これは黄色をしてゐる。そしてその大部分は細長く伸びた嗅神經細胞が集つて出來てゐる。嗅神經細胞の一つ一つは、その遊離せる先端に六本乃至八本の甚だ精緻な原形質纖維即ち嗅毛をもつてゐる。これらの細胞は香ばか

りに反應する専門的の受器である。併し、この區域にはその他に猶第五神經即ち三叉神經の微細なる分枝の遊離神經の末端が若干來てゐる。哺乳動物の中には多くの嗅覺區域をもつてゐるものもあるし、少數しかもつてゐないものもある。即ち、夜白蟻を捕食する南阿弗利加の食蟻獸アリクイは、十個の嗅覺區域をもつてゐるのに、視覺によつて獲物を探す海豹や猿は、その數が少い。ねずみいるかの如き齒鯨類では、嗅覺區域は殆んど實際に消失してゐる。鮫の如き眞の魚類では、鼻孔は全然嗅覺器であるのに、いるかやねずみいるかの如き齒鯨類では、鼻孔は全然呼吸器であることを認知するのは、興味の深いことである。

煙草の效果

私共は既に私共の鼻室の中の嗅覺區域には、(1)刺戟を腦へ傳達する嗅神經或は第一神經に連絡してゐる嗅神經末端と、(2)三叉神經或は第五神經と連絡してゐる遊離神經の末端とがあることを述べた。食物の香のやうな優雅な香は、嗅神經の末端だけに作用するやうであるのに、醋酸エーテルの如き刺戟性の香は、三叉神經の末端に作用するやうである。煙草の煙の場合には末端器官が、一つは煙草の芳香によつて、一つはその刺戟性の香によつて、二組とも作用せられるやうである。喫煙家は後者については多くを語つてゐない。

香を知るとは如何なることか

嗅覺器の表面がそこに到着した物質粒子(氣體狀或は蒸氣狀)によつて専ら刺戟せられるといふことは、殆んど一般に承認せられてゐる所である。私共は犬が牧場の中に忘れられた主人の手袋を捜すやうに、こもつた矮林の中にある惡臭菌を遠方からそれと目星をつけて捜し出す人を見たことがある。併し實際に於いては遠方から何等の香が來るものではなくて、常に特殊の方向に空氣を通して運ばれて來る粒子が、嗅覺區域上に落ちると、嗅覺的刺戟を生ずるのである。靜かに吸ひ入れられた空氣は、嗅神經細胞を刺戟しないで、鼻腔から口の奥へ通過することが出来るものである。だから、「嗅ぎ込む」といふことには生物學的の意味があるのである。それは芳香物質の粒子を嗅覺區域へ接觸させるために引込むことである。

明瞭なる嗅覺を生ずるに必要な物質の分量を巧妙に測定する方法がある。そしてその種々の

方法によつて測定した興味ある一般の結果は、多くの場合に、甚だ少量の物質の分量で十分であることを示してゐる。否、無限に小なる分量で十分であることが屢々あることを示してゐる。誰でも天然麝香の微量が如何に久しい間一つの室に明瞭なる芳香を與へてゐるかを知つてゐる。そして、恐らく有らゆる芳香物質の中で最も効力の多い人造麝香は、天然麝香よりも殆んど千倍強いのである。一般の見解によると、蒸氣狀及び氣體狀の粒子が、嗅神経細胞及びそれらの嗅毛の遊離表面を覆つてゐる水様粘液に捕捉せられるのであつて、そして刺戟が生ずるためには粒子が或る形の溶液になることを必要としてゐると言ふのである。既に鮫やかつたい鮫や、アメリカなまづや米國のキリリフィッシュ(魚)について證明せられてゐるやうに、嗅覺を有する魚に於いては、その刺戟物質は鼻へ自由に出入する水によつて運ばれるのである。

パーカー教授は嗅神経の疲勞は強い香によつて容易に招致せられることを指摘してゐる。若し私共が數分間レモン油或はオレンジ油を嗅いでゐると、間もなく私共はそれを全く感じないやうになるであらう。併し私共はいぶきじやかうさう(百里香)や或ははるがやの優雅な芳香には決して疲勞しない。世間には生れつき色盲の人があるやうに、香についてもやはり全然或は

部分的に「香盲」の人があるのである。「頭に風邪」を引いた時に嗅覺が聾になるのは、主に、分泌物が多量に出て嗅神経細胞を覆ひ隠すからである。

「嗅器プリズム」

香を分類する試みは多くなされてゐるが、その中で最も善い一つはヘニングの「嗅器プリズム」である。プリズム(三角錐)の上方の三個の隅は、花のやうな香(即ちきだちるりさうの如き香)、果實のやうな香(即ちオレンジのやうな香)、不快なる香(即ち硫化水素の如き香)の三個の根本的の香で占められてゐる。下方の三個の隅は、びりつとする香(即ち丁香の如き香)、樹脂臭い香(即ち、ユーカリ油のやうな香)、焦げ臭い香(即ちタールのやうな香)の三個の根本的の香で占められてゐる。(譯者曰く、香を表す適當の言葉がないから、讀者に分り難からうから、猶數例を附加して見よう。薇薔や葦の香は花のやうな香で、葡萄酒やサイダーから取られた酸性液(酢)や果汁の如きは果實のやうな香で、腐敗した鶏卵の如き香は不快な香で、胡椒の香の如きはびりつとする香で、樅や松樹の香は樹脂臭い香である。焦げ臭い香は物の焦げる香である。要す

るにヘニングの分類によると、香には根本的のものが六個あることになる。(中間の線及び表面には、數多い中間の香が特徴づけられてゐる。プリズムの内部には、混合せられたる香と謂はるべきものが表示されてゐる。この巧みな配列の後ろに、各種の化學的構造と根本的の香とを結びつけやうとする初期の試みが横たはつてゐる。

蟻や蜜蜂のやうな無脊椎動物の多くのものに取つては、嗅覺は、道を知つたり、巢への歸路を知つたりすることや、仲間のものや男女の區別を辨別することや、敵を見附けること等に關聯して重要なものである。これらの用途は高等動物の中にも幾分存してゐることであるが、高等動物では嗅覺は始終食物と關聯して最も重要な意味をもつてゐるものである。動物は嗅覺によつて隠れてゐる獲物或は遠方に居る獲物の手がかりを得るのである。動物は嗅覺によつて口にまづいものや不衛生的なものを避けるのである。これらの機能よりも一層微妙なのは、食事の愉快な香によつて、未だ食物を食べない中に、消化作用の引金を引き且つ食物の利用に對する準備を整へさせる機能である。それよりも猶一層微妙なのは、愉快な香が、愉快な繪畫や記憶を聯想せしめ、少くとも人間の場合に於いては、愉快な感情及び思想を聯想せしめる機能

である。汝の鼻に従へ！ と古への人は忠告した。私共はこの古い忠告により多くの注意を拂つても、決して損をしないであらう。

味 覺

嗅覺と同じやうに、味覺もその眞價を低く評價せられる傾向をもつてゐる。人間は釣合の取れぬ程、「眼からの心」及び「耳からの心」の動物であるから、勢ひ他の諸感覺を低く評價し易くなるのである。特に彼は感覺はそれによつて彼の心が養はれる知識の門戸であると思つてゐるから、その傾向が一層甚しくなるのである。併し感覺器管は有益なる信號を受けて、殆んど自動的に所謂反射運動といふ有益なる反應を送り返す前哨であるべき機能を別にもつてゐる。人間は味覺のお蔭によつて、それを食ふと死ぬ如き不衛生的な食物を避けて生命を安全ならしめることがある。猶味覺は嗅覺と同じやうに、消化液の分泌や、食物が消化器管内で利用せられる他の重要な諸作用を行はさせるについて大切なものである。

旨い御馳走を見て、私共の「口が涎を垂らす」のは無意味ではない。食物を旨く作るのは、

よしそれが唾液を多量に分泌させるまでの効果を奏しないにしても、価値のあるものである。

九C

味覚の座位

若干の魚は身體の兩側に、「味蕾」をもつてゐる。そして全く口以外の場所に味覚器をもつてゐる動物の例は甚だ多いのである。併し人間では誰も知つてゐるやうに、味覚の座位は口の中にある。味蕾は舌の先端や側脊部の表面上に位置してゐるばかりでなく、軟口蓋や、會厭軟骨や、咽頭壁等の如き他の場所にも位置してゐる。幼兒期の始めの頃には味蕾は大人に於けるよりも一層廣く分布してゐる。即ち小さい子供等は頬の内面でも、味を感じるのである。味蕾の数は年齢によつても大いに相違するものであり、個人個人によつても大いに相違するものであるが、平均から言へば、大人の舌の一個の乳頭の中には殆んど二百五十個の味蕾が這入つてゐる。それは「趣味の問題」だといふ熟語があるが、これは味覚の個人性から言つても正しいものである。

味 蕾

一個の味蕾は粘膜の中に埋まつてゐるいくつかの細胞が紡錘形或はフラスコ形をして集つてゐるもので、普通一個の小孔で外方へ開いてゐる。この紡錘形或はフラスコ形の群は數個の細長い細胞が集つて出來てゐる。その一つ一つの細胞は一個の微妙な作用をなすもので、中には微細な毛をもつてゐるものがある。その毛は孔の外へ凸出してゐるか、或は管の中へ出てゐる。古い味細胞が疲勞して崩壊すると、新しい味細胞がその代りに出來る。味蕾には多くの神経纖維が豊かに分布してゐる。哺乳動物ではその神経纖維は少くとも三個の脳神経から出てゐる。一個の神経から生長した味覺枝脈が上皮中の一點に達すると、ホルモンの如き或る刺戟物質を出して、その附近の諸細胞を刺戟して一個の味蕾を作らせるやうである。

味覺する時に何が起るか

一個の物質が味覺せられるためには、それは水様溶液の形を取つて味蕾に接觸させられねば

ならない。遠方の物體から來る粒子は嗅覺によつて檢知されるが、味覺は實際に接觸せねば起らない。換言すれば、味覺細胞は、接觸化學受器である。それだから固い物質はその一部分が嚼まれて、唾液に溶解して、味覺細胞に親しく接觸するやうに動かし廻されねば、十分に味覺せられることが出来ない。

これらの細胞が刺戟せられると腦へ報道せられて、愉快或は不愉快な感覺が生ずる。不愉快な感覺の生ずる場合には、反射的にその味の悪い物質を吐き出すことがある。これによつて時には人命が救はれることのあることには疑が無い。特に久しい以前に於いて、人間がまだ食物としての物質の鑑別について、甚だ無知であつた頃には、この反射運動の恩恵は頗る大なるものがあつたのである。誤つて藥を嚥下して人が死ぬことがあるが、それは彼がその一服の藥を味覺するに足る時間を惜しんだことを意味してゐるものである。十分に味覺したなら、彼は必ずや吐き出したに違ひない。一個の味覺刺戟とその反應との間の平均時間は〇・一六七秒と評價されてゐる。併しこれは味覺せらるべき物質の性質に従つて可なり變化するものである。或る溶液は舌に影響を與へて他の或る物質の味を變化せしめることは、世間一般に知られて

ゐる所である。鹽酸加里で含嗽すると、舌上の味蕾が變化して、蒸溜水でさへも甘くなるものである。食物鑑定家は皆、或る種類の果物はそれ自身には味がよいが、葡萄酒の風味を害するものであることを認めてゐる。だからオランダいちごとクリームとの組合せ、或は肝肉と燻肉との組合せの如き世間に多く行はれてゐる組合せには、味覺から言つても、消化から言つても、深い謂はれがあるであらう。

味覺の種類

味覺の分類は嗅覺の分類よりより確かな根據をもつてゐる。何故ならば、三或は四種の全く異なる味覺があつて、それ／＼別個の受器をもつてゐることは、十分に明瞭らしいからである。これらの根本的味覺は、酸、鹹、甘及び苦の四種である。酸味は、水様溶液になつて水素イオンを生ずるところの酸或はそれに似た物質によつて刺戟されるものである。普通の食鹽によつて生ずる如き鹹味は、鹽素イオン或はそれに類似したものによつて生ずるのである。苦味はキニーネやストリキニーネでよく代表される味である。甘味は、苦味と同じやうに、元來砂

糖や他の炭水化物の如き有機物質に關聯して生ずるものである。併し最も興味ある點は、最も一般的のことであつて、それは四個の根本的の味覺が甚だ明瞭に區別せられるから、或る學者たちはそれを味覺の四感と言つてゐるといふことである。

九四

化學的感覺

生理學者たちは最近の種々の研究によつて、若干の感覺器官に顯れてゐる共通の特徴を重く見るやうになつた。その中でも鼻の中にある嗅覺區域及び口中にある味蕾は最もよく知られてゐる實例である。かつたい鮫や鮫鱈の如き多くの動物の皮筋の中には一般的に而かも鋭敏な化學的感覺が存してゐるのである。陸上の脊椎動物になるとそれはより多く制限されてゐる。併し人間に於いてさへも、その存在はよく知られてゐる。即ちアンモニアの蒸氣は單に鼻を刺戟するばかりでなく、眼を刺戟するから眼が痛んで水が出るのである。

肉の一片をアメリカなまづの横腹に接近させると、それは忽ち方向を轉じてそれを急いで取るのである。これは恐らく身體の兩側に味蕾が存在してゐるからであらう。そして他の一組の

受器が側線の中にある。感覺器的構造を有するこれらの二組の作用を停止して、實驗を試みると、最早、その魚は横腹に接近せる餌に反應しない。而かもそれは酸類及び鹽類には反應するのである。これはこの魚が化學的感覺をもつてゐることを物語つてゐるものである。そして、パーカー教授の言つてゐるやうに、人間もやはりその嗅覺、味覺、觸覺及び苦痛の感覺に對比すべき一個の化學的感覺をもつてゐるものである。彼は、「眼や鼻や時には口さへも刺戟する蒸氣によつて生ずる奇妙な感覺は、觸覺や嗅覺や味覺等と甚だ縁の遠い關係を有するものではない。そしてこの奇妙な感覺は只遠くから苦痛を暗示するものである。併し苦痛はコカインを用ひれば容易に一般化學的感覺から分離せられる。それだから私共は、一般化學的感覺は、獨立せる一組の受器と全くそれ自身に特有なる性質の感覺性をもつところの一個の眞の感覺であることを結論しても全く正しいのである。」と言つてゐる。

謎の感覺器官

多くの哺乳動物や若干の爬虫類には、一對の特異な感覺器官(ヤコブソン氏器官)が、鼻室に

九五

横たはつてゐて、口腔へ連絡してゐる。それは嗅覺區域の細胞のやうな感覺細胞をもつてゐる。それは恐らく確に嗅覺の補助器官であらう。それは人間では退化した状態で存在してゐて、大人になると全く消失することがある。この器官は私共が自分の身につけて廻る大昔の遺物博物館の一品目である。

私共が以上述べた諸感覺器官——嗅覺區域、味蕾、ヤコブソン氏器官（或は鋤骨鼻骨器官）、化學藥品に反應する神経の末端等——は一つの連續を作つてゐるもので、若干の共通せる特徴をもつてゐる。

それらはパーカー教授が指摘してゐるやうに、溶解せる化學的物質に反應する化學的受器である。芳香性物質の粒子の場合でさへも、それらの粒子は水様媒質を通してそれを感ずる神経細胞に達せねばならないやうである。溶解せる物質は苟もそれが感覺せらるべく欲するならば化學的に活潑であらねばならない。そして神経の末端と實際に接觸せねばならない。この點については、その刺戟は觸覺や聽覺に含まれてゐる刺戟とは甚しく趣を異にしてゐる。それだから、化學的受器は、それが表面に横はつてゐるか或は小孔によつて表面と連絡してゐるか何

れかによつて、容易に近づき易きものでなければならぬといふ結論に達するのである。

重い風邪の効果

味覺と嗅覺との間の區別は甚だ深くはない。併し、味覺は普通に濃い溶液、特に食物から出る溶液を取扱つてゐるのに、嗅覺は遠方から空氣或は水によつて運ばれて來ることの出來る甚だ微小なる粒子を取扱つてゐる。私共が兩方の鼻孔を撮めば、嗅覺が消去せられて、物の味がなくなることは誰でもよく知つてゐる事實である。この簡単な實驗は、私共の食物の感じの大部分は味覺によらないで嗅覺によつてゐることを示してゐるから、甚だ有益なるものである。これは重い風邪に罹ると食物が比較的「味なく」なるといふ世間普通の經驗によつて確證されることである。重い風邪によつて實際、最も重々しく妨害せられるのは嗅覺よりも寧ろ食物の風味である。若し私共が化學的感覺を歴史的の順序に配列せんと試みるならば、嗅覺が先頭に來て、一般化學的感覺が次に來て、第三番目に味覺が來るのである。

味覺は主に衛生的なる食物を衛生的ならざる危險なる食物から分別することと、食物の効果

をより多からしめるために準備的の刺戟を生ずることとに關して生物學的の意義をもつてゐる。併し味覺の準備的價値は幾分その前の飢ゑてゐる状態の程度如何に依存するものである！（譯者曰く、飢ゑたるものは幸なり。そは食を旨く食ふを得なければなり。）

私共が既に述べた諸感覺——それは恐らく半打以上あつたであらう。——は、それらの引金が感受表面に直接に齎らされた溶解せる化學物質によつて引かれるといふ點を共通にもつてゐる。それだからこれらは化學的受器と呼ばれてゐて、觸覺、壓覺及び聽覺の如き機械的受器と著しい對照をなしてゐる。これらの機械的受器については、パーカー教授が次のやうに言つてゐる。『これらの器官に於いては、それに適當なる刺戟は衝擊物質或は振動物質によつて作用せられる變形壓力である。これらの物質は必ずしも末端器官それ自身に觸れるとはきまつてゐないが、かなりの分量の中間媒質を通して作用することの出来るものである。』觸覺器や聽覺器の如き機械的受器は、深い所に居を構へてよく保護されてゐてもよいが、嗅覺器や味覺器の如き化學的受器は、外部に曝されてゐる表面に横たはるか、或はその表面へ導く小孔をもつてゐねばならない。

アリストートルは、觸覺を根本的なるものと見做した。そして彼はそれが數種の從屬感覺を含んでゐることを認識した。これによつて彼が如何ばかり深き洞察力をもつてゐたかゞ例證せられる。近代の生理學はアリストートルの認識した事實を刻苦して完成したのである。友人の手の把握によつて生ずる如き變形壓力によつて刺戟せられる皮膚受器は、彼の手が温いか冷いかを感じる如き受器や、私共をして彼の把握の力にたぢろかせる如き受器とは全然別個のものである。換言すれば、觸覺は熱受器及び寒受器とは全く別のものである。そして苦痛の感覺はそれら總べてのものと劃然として區別せられてゐる。熱器官及び寒器官といへば、それは化學的受器でもなく、機械的受器でもなくて、第三の部類、即ち輻射エネルギーの變化に反應するラヂオ（輻射）受器に屬するものである。ラヂオ（輻射）受器の第一位のものは眼である。木ばかり見てゐて森全體を見失ふと大變だから、念のために、三種の分類を列舉して見よう。——受器には、化學的刺戟に反應するものと、機械的刺戟に反應するものと、輻射的刺戟に反應するものとの三種があるのである。皮膚は三種類の刺戟の總べてに反應する受器を含んでゐる。併し如何なる單一の受器も一種類以上の刺戟に感ずることは出来ない。これに反して、爆彈の爆發

の如き複雑なる一個の刺戟は、多くの各種の受器を働かせることが出来るものである。

勿論私共は感覺的受器を盡く列舉したのではない。さて無脊椎動物は耳はもつてゐるものとゐないものとあるが、大多数は耳をもつてゐるものである。これらの耳は聽覺の器管ではなくて、平衡の器官である。この原始的の平衡機能は今も猶人間の耳の中の三半規管内に永續してゐる。特別に甚しい作用の分業と選精進化とが、進化の行程中に行はれて來たのである。苦痛の感覺や、飢餓の感覺や、渴きの感覺やその他多くの感覺について述べてゐると餘り長くなるから止める。私共は五感を所有してゐる所ではなく、實際二十個に近い感覺をもつてゐる！私共は殆んど二十感を有するのである！ 機智に富んだ人は定めて次のやうに尋ねるであらうから、私共はその人の機先を制して、その問をこゝに記さう。

「Why, Common sense(常識)と云ふ感覺はどうですか。」

第八章 動物の行動

動物の行動を研究するに當つて難しいことは、寛大なる態度と吝嗇なる態度との中間に行くことである。一般的想念をもつて實驗することを意味してゐる理性なるものを、動物がもつてゐるといふのは、それは十中の八九、餘りに寛大過ぎるやうである。これに反して動物を自動機械の平面へ引き下げやうと試みるのは、確に餘りに吝嗇過ぎる。實際、動物の行動は屢々知能的であり、屢々本能的であり、そして屢々その二つが微妙に混合したものである。但し、こゝに言ふ知能的とか本能的とか言ふ言葉は、その本來の意味に解釋されねばならない。

大きい脳と小さい脳

何年も前にサー・レイ・ランケスターはその有名な論文の中で、「小さい脳」型の動物と、「大きい脳」型の動物とを區別した。蟻、蜜蜂及び胡蜂等は前者の最も代表的のもので、器用な事物

を爲す生れつきの本能を豊かにもつてゐるが、被教育性は甚だ薄弱である。馬、犬及び人間等は後者の最も進歩したもので、本能によつて几帳面な行動を樂になす力は甚だ貧弱であるが、その缺陷を學ぶことによつて補つてゐる。否、それによつて補ふ以上のことをしてゐる。これらの進化の方向の一つ一つはそれ／＼の長所をもつてゐる。本能は學んだり丁稚奉公したりすることを必要としないもので生れつき具はつてゐるものである。日常の常規から逸したことや突發事件等を手際よく直に處分するものは知能的の行動である。鳥に於いて見る如き多くの場合に、その行動(即ち巢を作ること)の大部分は本能的に行はれてゐる。而かも新奇な状態が起る時には、その動物は知能を喚起することが出来るやうになつてゐる。

知能的の行動と本能的の行動

或る日私共は一人の婦人が口が甚だ狭いから猫が口を入れることの出来ない容器の中へ牛乳を入れてその猫に與へたのを見た。するとその猫は、非常に慎重にその足を牛乳の中へ入れて、それを引き出して舐めた。女主人の無情を非難するやうに女主人を見ながら、このことを繰返

してとう／＼御馳走を平げてしまつた。女主人の話によると、猫はその方法を發見したのである。そしてその行動は確に知能の氣味をもつてゐる。何時でも知能的の行動には、判断の氣味と、一と二を寄せるやうな作用と、「知覺的推測」とが、それ／＼幾分づゝ伴つてゐる。

また一方では、まだ一度も巢を作つたことのない若い蜘蛛は、抑も始めて巢を作る時に、蜘蛛の巢の完全なる圖案そのまゝの傑作を作るものである。それは模範とすべき何等のお手本なしに作るものであつて、而かもその腕前が未熟なといふやうな跡は毛頭ない。蜘蛛は時には暗がりでも巢を作ることも出来るし、午前中に巢を作ることも出来る。これは恐らく決してその心理的景觀——充溢せる意識と、努力の背景——を缺いてゐるのではないが、神經細胞と筋肉細胞との遺傳的の豫整によつて行はれるところの本能的行動である。併し理論から離れて、實際觀察した所から見ても、經驗の未熟な動物が忽ち特別に錯綜せる且つ精細なる行動を立派にやつてのけることは、確である。而かもそれは一番始めから完全なるものを作るのであつて、學んで得たのではない。これが即ち本能である。

反省する北極熊

私共は或る時エヂンバラの美しい動物園で一匹の北極熊を見守つてゐた。そして知能的行動の明瞭なる實例をはからず目撃することが出来て大いに喜んだのであつた。一つの岩石の半島が水中へ突出してゐて、北極熊がその上に座つてゐた。親切な參觀人たちは北極熊の座つてゐる方へ數個の甘パンを投げてやつた。多くの甘パンが熊のゐる所へ届かないで、手前に落ちて水上に浮いてゐた。熊は水を潜りさへすればそれらを全部拾ふことが出来るのに、身體の濡れることを好まなかつた。それだから、彼は半島の端まで歩いて来て、その大きな足で水を掬つた。そして、遂に甘パンが漂つて来るまで水を掬ひつゞけて、とうとう全部拾ひ上げた。さて、これは實驗的或は反省的の行動である。北極熊は古い方法を適用して新しい目的を達したのであつた。

感覺的に拔目なきこと

動物の行動を研究する學徒はうつかりしてゐると多くの陥穽へ落ちるものである。そして私共は常にそれから逃れてゐると想像して私共を欺いてはならない。これらの陥穽の一つは「感覺的に拔目なきこと」によつて容易に説明せられることを知能に歸することである。即ちその一例を言つて見ると、蟻の世界は殆んど「嗅覺の世界」である。蟻は嗅覺によつて蜜といふ甘い貴重品を發見する。それはそのことを自分の仲間に嗅覺と觸覺によつて知らせる。そしてやはり嗅覺によつて前記の貴重品の所在地へ仲間ものを案内する。そして再び嗅覺によつて家に歸る。併しこの行動には必ずしも多くの知能が伴つてゐるものではない。

ジェー・ビー・ワットソン教授及びケー・エス・ラツシュレー博士の二人の米國人の研究家は、トルチュガス島の巢の中から印をつけた二種類のおじさしを數羽取つて、餌を豊富に與へてある密閉したバスケットの中へ入れて、百八哩北方のハバナまで汽船で運んだ。それらの中の若干のものは、普通にはこれらのおじさしは、トルチュガス島の北方へは移住運動をせぬものであるが、翌日ちやんと元の巢へ歸つたのであつた。こればかりでなく、これらのおじさしはトルチュガス島の北方八百五十哩の所にあるハツテラス岬の附近へ運ばれてさへも、その中の若

干のものは、完全に元の巢へ返つたのであつた。さて、私共はこの「家へ歸る能力」の生理學的根據については全く何も分らないのである。併し、この行動は羅針盤の方向を考へねば行はれないと信ずる理由は一つもない。換言すれば、あじさしが元の巢へ返るのは、知能的に方角を決定する方法を知つてゐるからではない。それは全く感覺的資質の問題である。

聯合の構成

特殊の行動の知能的價値を判斷するに際して、私共が陥る他の一つの弊は、聯合の構成に係してゐるものである。犬は或る定まつた言葉が發せられた時や、或はその主人が懸釘から一個の特別な鍵を取る時等に、それを聞き、或はそれを見て、或る動作を寸分違はず行ふことがある。これは犬が「伶俐」であるからだと思つて驚嘆する人々がある。こんなことは、世間に有り過ぎる程あるので少しも珍しいことはない。この場合犬が伶俐だといふのは、實際、犬の聽覺と視覺とが正確であること、言葉や有様と、一定の行動との間の聯合を記憶してゐること、の範圍を出でないのである。隣室へ行つて床上にある新聞をもつて來いと靜かに優しく

命ずると、犬は間違ひなくもつて來るものだ。これよりも不思議なことを二十種位、犬はやつてのけるのである。併しこの聯合の構成は甚だ鈍い才能しかない魚類でも見られるところである。否、ものあらがひの如き下等の動物でさへも、聯合の構成を行ふのである。また一方では、犬が卵の這入つてゐるバスケットを口に銜へて運びながら垣根の越段へ來たとしよう。そこで彼は自分が飛び越さない前に、その貴重なる荷物を垣根の下から向ふへ推したとしよう。これは前とは全然様子を異にしてゐるもので、知能が働いたのである。羊を集めたり或は二個の混合せる羊群を分けたりする飼羊番犬の注意深く調整されたる行動は、長い間の經驗と、勿論人間との共同によつて助けられた高い平面の知能である。小さな鐵道側線で列車を側轉させるに用ひられてゐる馬の行動はやはり知能的の柔軟性を有するものである。

經驗によつて利せられる

本能が優勢な動物は周圍の状態が少し位變化しても、一向影響を受けぬものである。さて、ここに一つの動物があつて、それは周圍の状態を十分に知つて居り、且つそれが少しでも變化

すると、その變化を認めるやうであると言つても差支へないと思はれる時には、その動物には幾分の知能が働いてゐるのである。若いつぐみは森の中の鐵敷かまじきで渦牛の殻を割ることを習ふ。白嘴鴉しろはしがらすは淡水産のいがひを高い所まで運んで、それを砂利の上に落して殻を割ることを習ふ。黒猩猩が四つ出せと言はれた時に藁を四本集めて渡すことを習ふのは注意力によるのである。併し、三本の藁の中の一本を折つて、その兩端が拇指と食指の間から出るやうにして、時間と勞力を省かうとするのは知能的である。それではごまかしたから褒美が上げられぬと言はれて、二つに折つた藁を伸して、他の一本を拾つて、都合四本にして出すのは、猶一層知能的である。この黒猩猩は周圍の事情を十分承知してゐるのである。

馬や犬の如き「大きな腦」をもつ動物は、それらと密接な交渉をもつた人々が觀察する所によると、著しい可能性を幽かに見せてゐるから、恐らくこれらの動物の被教育性は、普通に想像せられてゐるよりも遙かにより大きいものであらう。野獸に取つてはその生活が要求してゐる諸條件よりもより知能的であることは有利でないことを私共は忘れてはならない。そして人間が狼の群から捕へた若い一匹の狼を家に飼ふことに成功した日より、それに缺けてゐる或る

ものは、人間と共同して働くことによつて行はれる一つの解放的刺戟と取換へられたのである。その刺戟は飼はれた狼即ち犬の知能を解放するものである。

何が一番賢い動物か

勿論、鳥類と哺乳類が一番伶俐である。鳥親の中で最も賢いものは、白嘴鴉、鶴、鸚鵡等である。これらは何れも群をなしてゐる。哺乳動物の中では、群棲する食肉類、群棲する象類、群棲する馬類云々に月桂冠が與へられねばならない。群棲して集團を作るといふことは、疑もなく知能の發達を促すものである。また知能が發達すれば勿論、集團性も發達するものである。この二つは決して循環論法ではなくて、それ／＼に眞理である。他の重要な一つの要素は、白嘴鴉や犬に見る如き語彙である。大なる進化は、他の哺乳動物よりもより高き平面に於いて作用する間斷なき實驗を行ふ腦を賦與されてゐる猿及び類人猿によつて行はれた。「そして終に人間が現出したのであつた。」

第九章 血液

現在では動物を脊椎動物と無脊椎動物とに分けてゐるが、二千年よりもつと以前にアリストートルは有血動物と無血動物との二つに分けた。無脊椎動物でも血液をもつてゐるものが多から、アリストートルの分類法は術語的に言へば正しくない。而かも彼は勿論赤い血液のことを思つてゐたに違ひないし、また、血液を有する無脊椎動物の大多數は赤い色素をもつてゐないから、彼の分類は最初一見した程には悪くない。大多數の軟體動物、昆虫類、甲殻類及び云々に於いては、微弱な青色を呈する血の色素（ヘモシアニン）が輕うじて肉眼で見えるが、この血色素は脊椎動物の赤い血紅素（ヘモグロビン）より酸素捕獲力が劣つてゐる。血色素も血紅素も共に、蛋白質が金屬を含んでゐる物質と抱合したものである。血紅素の場合にはその金屬は鐵であり、血色素の場合には銅である。血紅素の分子式については數説があるが、今最も權威ある學者の説に従つて示して見やう。血紅素の一分子は、炭素原子七百五十八個、水素原

子千二百三個、窒素原子百九十五個、硫黄原子三個、鐵原子一個及び酸素原子二百十八個で出来てゐる。もつと簡單に表示すると、 $C_{12}H_{102}N_{15}S_3FeO_{18}$ になる。

雨水溜桶の中を見ると、「赤ぼうふら」が勢よく上下に飛びはねて、鮮明な緋色をして甚だ顯著に輝いてゐることがある。これらは「ゆすりか」といふ一種の蚊の幼虫で、血紅素をもつてゐるものである。これは私共が前に述べたやうに、血紅素は大多數の昆虫がその血色素としてもつてゐる血青素より大なる酸素捕獲力を有するから、甚だ面白い。かくの如く「赤ぼうふら」は血紅素を豊かにもつてゐるから、他の多くの水中の昆虫生活が甚だ至難であるか不可能である如き酸素の甚しく缺乏してゐる水中でも元氣よく生活することが出来るのである。これは「自然の計畫」の一つである。赤ぼうふらは血紅素を有するが故に、それらの親戚の多くのものに閉ぢられてゐる特別な機會の戸を開く鍵を與へられてゐるのである。要するに、赤ぼうふらは血液の正常なる機能の一つ——酸素捕獲——を甚だ鮮明に例示してゐるものである。

身體は細胞が集つて作つてゐる一つの都市である。かくの如くたとへれば、身體には血液やその他の内部的の媒介物が必要なることが暗示されるであらう。都市には食物と水を配布して

不淨物を取り去る方法が必要であると同じやうに身體でもさうである。併し身體内の要求は都市内の要求よりも屢々遙に多く緊急なるものである。即ち、空氣は都市の中で最悪い最も稠密した所でさへも甚しく入込んでゐるが、血液が無かつたならば、複雑なる身體の隅々までその程度に行き渡することは到底出来ない。そこで、次の疑問が生ずる。「血液が少しも無かつた時に、動物はどうして生活してゐたか。」何故ならば、多くの無脊椎動物はアリストートルの言つたやうに實際血液が無いからである。一個の動物が小さい中は、如何にその身體の有らゆる部分が、水、酸素及び消化せられたる食物を供給せられるか、老廢物を如何に清め去られるかを了解することは少しも難しくない。その解答は、擴散 *diffusion* といふ言葉の中に含まれてゐる。そして、これと同じ滲透の方法が植物界では大抵行はれてゐる。

人間の頭程大きい海綿や、人魚が座れる位の大きさの水母や、荷馬車の車輪位の大きさの珊瑚の大きな群體や、四呎程の高さがあるうみえらやその他云々のものは、可なりの大きさをもつてゐるにも拘らず血液が無いのである。併しこれらの動物の場合にはいくつかの運河が全身體を貫通してゐるから、特別な配布的媒介物を要しないのである。線虫類の如きや、高等なる

ものになると、身體の腔所を或る流動體が充してゐるが、まだ血液なるものは出来てゐない。恐らくひもむし(紐形動物)類は閉ぢられたる血液系をもち始めた最初の動物であつたであらう。そして恐らくそれらは現在血紅素をもつてゐる最下等の動物である。海膽の如き多くの動物では、その體腔を充してゐる液は血液よりも一層重要なるものであるらしい。蚯蚓ではその體腔液によつて全部食物が分布せられるのであつて、血液は氣體と窒素性の老廢物を運んでゐるに過ぎない。昆虫では血液は大部分區割が明瞭でない空所を通つて身體中を流れてゐる。そして何等特別な體腔液は存在してゐない。以上述べたことを要約すると、結局多くの階段は私共自身が備へてゐるところの(1)血液を含んでゐる動脈、毛細管及び靜脈の連續せる且つ閉ぢられたる系と、(2)その微細な薄壁を有する毛細管が、「お仲間」のやうに血液毛細管と組織との間に介在してゐる淋巴管系とに分れるのである。血液から營養物と酸素とが淋巴液中へ擴散して、次に淋巴液から組織へ擴散するのである。また一方では、老廢物と炭酸瓦斯とが組織から淋巴液へ擴散して、更に淋巴液から血液へ擴散するのである。

普通の人では血液の重さは全體重の殆んど二十分の一である。併し、その人が海面上六千呎

もある南阿弗利加のヨハネスブルグへ行くと、その赤血球が非常に數を増して、血液と體重との割合が増加するのである。高い所へ上ると赤血球の數が増すといふことは、個人的可塑性の適切な一例である。高所へ上るに従つて酸素の分量が減少するから、赤血球が増せばそれを捕獲する能力が當然増すのである。

血液の流動體は甚だ複雑なる混合物である。それは積極的の方面では、溶解したる蛋白質、少量の砂糖、少量の脂肪、多量の酸素及びいくらかの鹽類を含んでゐる。これらの割合と本性とは、それが海水の組成、特に一番最初に血液をもつてゐた動物が棲息してゐた古代の海の水の組成に驚くべき程似てゐることを暗示してゐる！ 私共は過去が私共の上に置いてゐる留置權を振り切ることが出来ない。私共は私共の頭が動悸うつ時、原始時代の大洋が海岸に波打ち寄せる音を聞くことが出来る。併し私共が述べてゐるやうに、血液の流動體は甚だ複雑なる混合物であるから、その消極的の方面では、それはいくらかの窒素性の老廢物(特に尿)と炭酸瓦斯(主に炭酸ナトリウムと結合してゐる)とを含んでゐる。血液の大部分(九十パーセントより少し多い)が水であることは言ふまでもなく、人々の知つてゐるところであらう。諸君がこのことについ

て何と言はうとも、兎に角、生活現象は甚だ水々しい仕事である。

而かも血液の流動體は、私共がまだ言ひ盡してゐないそれ以上に遙に多く錯雜せる混合物である。それは内分泌腺或は無導管腺から分泌せられる微妙なホルモンやチャロンを運んでゐる。これらは組織よりなる錠を捜してゐる眼に見えない化學的の鍵で、その場合場合によつてその錠をあけたり、閉ぢたりするものである。またその中には毒物、特に微生物が作る毒物の突撃を打ちとめる抗毒體が這入つてゐる。これらの複雑なる成分の一つは、血液が正常の血管内で凝固することを防いでゐるアンチスロンピンである。老人とか或は或る病人等では、腦の或る血管内の血液が凝固することがある。その時には屢々麻痺を生じたり、死を齎すものである。

筋肉の一片、腦の一片、脂肪の一片、軟骨の一片等の如き一個の組織は、同様の機能を行ふ同様の細胞の集團である。そして血液もまた一個の組織である——それは液狀組織である。私共が話して來た複雑なる媒介物は、たとへて見ると數百萬人の生ける人々即ち細胞——赤血球と白血球——が集つて出來てゐるものである。高等動物では白血球の種類が幾通りもある。食食細胞も白血球の一種である。食食細胞は侵入せる微生物と戦ふに熱心なる餘り、時には全然血

管外へ移住することがある。私共の身體内の赤血球の數について大體の見當をつけることは出來ない。勿論、數へれば數へられるものであるが、それが容易には出來ない。併し、一立方センチのピンの頭より小さい一滴の血液の中に赤血球が五百萬個、白血球が大體二萬個位ある。そして私共の身體の中には大體十^十バイント（一バインは三合一勺半）の血液が這入つてゐて、それを心臓が毎日一哩位循環させてゐるから、血液細胞を一つ一つ肩を揃へて一列に並べると、月の世界への道程の三分の二の所まで達するのである！この議論が腑に落ちない人は、ロナルド・キャンベル・マクフィー博士の「人體のローマンス」を読むとよい。

私共が専ら明瞭にしたいと願ふ所は、血液は共通の媒介物で、身體の有らゆる組織は血液の運んで來るものを取り入れ、血液に總べてのものを與へてゐるといふ一般的の觀念である。血液は消化された食物を配布する。それは酸素を捕獲した場所（肺臟）から、燃燒する場所（筋肉云云）へ送る。それは炭酸瓦斯を燃燒の場所から、釋放の場所（肺臟）へ運ぶ。それは身體の微妙な窒素性の老廢物を集めて、肝臟や腎臟まで運んでそこで追ひ拂つてしまふ。それはホルモンや動物熱を配布する。それは毒物に對抗する微妙な抗毒體を含んでゐる。かくの如く、血液の細

胞はなすべき多くのことをもつてゐるから、絶えず損じつゝある。併しそれらの數は絶えず骨の赤い髓や脾臓から補充されてゐる。げに、「血液は生命である。」

第十章 寒さと暑さ

身體が温熱を有することは誰でもよく知つてゐる。私共は誰でも冷たい手を嫌つてゐる。そして直ぐ、「冷たい手は温い心を意味してゐる。」と言ふ。牝牛の頸へ手を當てると、牝牛が心持のよい程温いことが感じられる。あとりに(雀類に屬する鳥)を手で操つて見ると、その體温は普通攝氏三十七度位ある私共の體温より高いことが分る。哺乳動物でありながら卵を生むはりもぐらに觸れることは一寸難しいが、若しそれが出來たら、その體温は人間より攝氏七度だけ低いことが分るであらう。併しそれは温い室へつれて來ると體温が上るし、或はいちぢめても體温が上るのである。

動物熱

動物熱とはどういふものか、また、その意義は何か。高等動物ではその動物熱は主に、身體

内に於ける燃焼即ち酸化、特に筋肉と關係して行はれる燃焼即ち酸化に歸因してゐる。筋肉は靜止してゐる時でさへも熱を發生してゐるものである。熱の源は身體内で行はれる化學反應の中に籠つてゐる。そしてこれらの化學反應は食物に依存してゐる。そして食物はそれが植物性である時は勿論動物性の時でさへも元を質せば總べて植物から得られたものである。そして植物はその有らゆるエネルギーを太陽の光線から得てゐる。要するに、如何なる生物と雖も新しいエネルギーを産出することは決して出來ない。そして、生物はエネルギーを變換し貯藏することが出来るだけであつてそれ以上のことをなし得ないものであるから、動物體の温熱は太陽のエネルギーの變換によるものである。

動物熱の大なる價値は身體の化學的諸反應を一層迅速に且つ一樣に進行させることに存してゐる。年がら年中、晝も夜も一定の體温を保つてゐる所謂温血動物、即ち鳥類や哺乳動物が、その環境の温度に體温を近よらせる傾向を有する爬虫類や兩棲類や魚類の如き所謂冷血動物よりもより強き地位を保つてゐるのは、これあるがためである。私共は「寒い」とか「暑い」とか言ふけれども、病氣でない限りは私共は體温の上下を感知することが出來ないのである。

温血と冷血

温血性といふのは一定の體温を保持する力である。鳥類或は哺乳動物が餘りに冷くなると、血液の低まつた温度が、腦の中の熱の調整中樞の引金を引いて、そこからより多くの熱を發生するやうに筋肉に命令を發し、皮膚内の血管が收縮するやうにこれに命令を發するのである。温度が高くなり過ぎると、その動物はじつと靜止することもあるし、喘いでゐる犬のやうにその呼吸運動を増加することもあるし、多量に發汗することもある。これらの作用によつて温度が低まるのである。

若い瞬りたての雛が寒い晩に短時間外氣に曝されると、その體温が段々低下して遂には死んでしまふ。何故ならば若い雛ではまだ熱の調整装置が完全に出來上つてゐないからである。同様に、温血性が不完全である故に、彼等の上に置かれてゐる過去の拘束を示してゐる哺乳動物が若干ある。これらの哺乳動物はそれらの先祖たる爬虫類の冷血性から十分に脱退してゐないのである。これらの温血性の不完全な哺乳動物の中には、私共が後に知る如く、冬眠によつてそ

の缺陷を補つてゐるものがある。私共は二個の甚だ異なつてゐる現象——冬眠と發汗——を研究して動物熱の生物學を例示したいと思つてゐる。

冬 眠

多くの異なつた方法で、寒さばかりでなく食物の缺乏をも意味してゐるところの冬の苛酷さは出し抜かれてゐる。即ち、龜とか蛙とかの如き若干の冷血動物は、昏睡状態に陥つて、普通の生活現象の過程を中止するのである。それらは何等致命的の結果を受けることなく、甚だ低い體温に耐へ得るものである。併し、寒さが甚だ劇しくて體内の水が凍るやうになると、それらは死の運命を免れないのである。併し若干の冷血動物の冬期の昏睡は、はりもぐらやはりねずみや蝙蝠やマルモットややまね等の如き特殊の哺乳動物に制限されてゐる眞の冬眠とは寧ろ趣を異にしてゐるものである。これらの哺乳動物は温血性が不完全であるから、冬になるとそれらが普通に失ふだけの熱を補ふに足る熱を發生することが出来ない。それだから不可能なることを試みることを断念して、閉ぢ籠められてゐる空所に立て籠つて、その體温を附近のもの

の温度に近づける傾向を取つて不活動の状態に陥るのである。それらが外界に曝されたまゝ熱を睡したら、凍死するにきまつてゐる。併し居心地のよい穴の中や隠れたる隅で昏睡してゐるのは多少安全である。その寢室が甚だ寒くなるとその中の動物は眠りから死へ移るのである。

普通の好結果の冬眠期間中は、食物は少しも取り入れられず、老廢物は少しも取り出されない。心臓は甚だ遅く幽かに打つてゐる。發汗は實際殆んど停止する。いくらかゝる不活動状態で冬眠してゐても、幾分の熱は失はれるものである。その止むを得ざる熱の損失を補つて、常に動物熱の適量を保持するために、貯藏されてゐた脂肪が燃え盡されるのが普通である。

冬眠は冬ばかりと限らない

恐らく寢室とその附近の空氣との相對的溫度は、睡眠者を睡い状態に保つに與つて力のあるもので、まゝ恐らく身體内に老廢物が蓄積すると、「自己中毒」が齎されるであらう。その自己中毒は眠を繼續させるに都合のよいものである。併し私共は、冬眠は一つの個體的特性ではなくて、種屬的特性であることを忘れてはならない。久しい年月の間に、冬眠は一個の内部的リ

ズムとして體質の中へ深く染みこんだものであつて、普通は外界の季節的週期性に相應してゐるものであるが、必ずしもさうとはきまつてゐない。北米に産するウッドチャックといふマルモットの一種は、アチロンダックス山の氣候がまだ温くて愉快な頃に睡眠し始めるが、例年にならない非常な寒さが襲来すると、その冬眠者は目をさまされることがある。

昔の或る研究家は、冬眠は睡眠ではないし、冬と何等の關係をもつてゐるものではないと過激なことを言つたがそれには多くの眞理が含まれてゐる。マダガスカル島のテンレク(はりねずみ)がする夏眠は、歐羅巴のはりねずみがする冬眠と少しも異なつてゐない。二者の間には何等の區別を發見することが出来ない。

軽い眠と重い眠

冬期の睡眠者は皆一様に昏睡するのではなく、その眠の深さがかなり違つてゐる。

冬眠せるはりねずみは二十分間も水中に浸して置いて、或は有毒な氣體をかゞしても、一向目を覺さないものである。マルモットもやはり重い睡眠家である。これに反して、やまねは

寧ろ軽い睡眠家である。そして多くの蝙蝠は冬の最中に善い天氣が暫く續くと目を覺すのである。深い冬眠を人工的に攪亂するのは、その體質に有害な影響を及ぼすものであると言はれてゐる。それは生のリズムを攪亂するもので、そのためにその動物は死ぬことがある。

動物が冬眠から目覺めて再び生氣づくとき、體温は迅速に正常なものに復歸するのである。即ちペンブレイ博士は、冬眠から目覺めたやまねが四十二分間に十九度その體温を高めたことを發見したのであつた。

冬眠家と非冬眠家

はりねずみは冬眠するのに、むぐらもちは冬眠しないが何故かと尋ねられたら、諸君は何と答へるであらう。むぐらもちは穴居動物であつて、冬の最中でも霜の恐しい指の及ばぬ所で、蚯蚓や地虫を取つて食つてゐるからだと言ふのはその解答の一部分である。蝙蝠は冬眠するのに、鳥類は何故冬眠しないかと聞かれたら、北方の氣候に住んでゐる鳥類の大多數は南方へ移住することによつて冬を避けると答へるのはその解答の一部分である。マルモットは冬眠する

のに、ストリート(いたち類)は何故冬眠しないか。(譯者曰く、ストリートはいたちより大きくて尾の先は黒い。夏期は上部の毛は赤味がかつた褐色、下部の毛は淡黄色で、冬期は全部白色に變ずる。白色に變ずるとストリートと言はないでアーミンと言ふ。)ストリートは冬になると白色のアーミンとなるから、その白衣が寒さに面する問題を遙に容易ならしめてゐるといふのは、その解答の一部分である。中央亞細亞のキリギズ草原のとびねずみは冬眠するのに、それよりもつと北方の森の中の栗鼠は何故冬眠しないのか。それは栗鼠が食物の貯へを蓄積してゐるからだといふのがその解答の一部分である。

以上述べたことを概括すると、非冬眠哺乳動物は冬に打ち勝つことの出来る或る特殊なる順應性をもつてゐることが甚だ屢々であるか、或はそれらをもつてゐない時には、狼や狐に見る如き甚だ抵抗力強き體質をもつてゐるかであると言ふことになる。

併し私共は既にその解答の他の半分にヒントを與へてゐる。哺乳動物は冷血動物から下降したものである。換言すれば冷血動物は哺乳動物の先祖である。哺乳動物の中には他のものよりも温血性が完全でないものがある。それらの熱の調整装置は他のものよりは不完全である。そ

れだから彼等は甘んじて冬眠者となつたのである。そこには冬眠者となるより他の道は開けてゐなかつたのである。彼等は日常生活を繼續するに必要な平面に體温を保持することが出来ないから、生命を危険から救ふ手段としての冷血性と不活動の状態に退歩するのである。彼等はそのために何等の害を感じないで斷食することの出来る状態へ轉移するのである。彼等は寒さと缺乏とを相手にして望みなき戰を續けて立腹して死ぬ代りに、無感覺になつて低く横たはるのである。

換言すれば、冬眠は徐々に成就された一つの順應的反應であつて、そのためにその動物は生残ることが出来るものである。併しながら冬眠の意義としては、これら總べてのものに、今一つの思想を附加せねばならない。それは、冬眠によつて長期間休息——食事さへも休息する——すると、複雑なる構造をもつ生物の普遍的租税である老衰を防禦する若返りの過程を行ふ機會が與へられるといふことである。

「汝の顔に汗して」

人間が始めて神の命令に背いた時に、神は「爾來汝の顔に汗して汝の食を求めよ。」と厳かに判決を下した。暖い日には多くの人々はこの判決を證據立てゝゐる。さて、この汗とは何か。何故私共は汗を出すのか。

發汗するのは哺乳動物に限つてゐる。哺乳動物でも全く發汗しないものが若干ある。發汗といふ現象はコルク抜のやうな汗腺が周圍の血液の中から、水(極少量の鹽類と揮發性生成物とを含む)を濾し取つて、微小な出口から表面へ逐出すことである。世間で皮膚の孔と言つてゐるものは、汗腺の小さな出口であつて、それは一平方吋の中に二三千個位含まれてゐるであらう。皮膚の中には汗腺の外にまだ皮脂腺といふものがあつて、皮膚や毛髪をよい状態に整へるために脂肪物質を製造してゐるが、普通この出口は毛がそこから生えて出てゐる小さい壕(毛囊)の中に開いてゐる。

水の循環を維持する

發汗が過不足なく行はれて且つ空氣が乾燥してゐると、汗は忽ち蒸發するが、非常に暑くて

且つ空氣が濕つてゐる時には、汗の大きな點滴が出来て涙のやうに顔にほとりと垂れることがあるのを感じもし見もするであらう。かゝる時には皮膚は汗の點滴できらくと輝いて、掌のやうな場所は甚だ濕ふやうになる。汗の大部分は水で出来てゐる。實際生活物質それ自身は大量の水を含んでゐるもので、時には九十パーセント以上含んでゐることがある。發汗作用で逐出される水は血液から来る。そして血液はそれを消化器管や身體の組織から吸收する。汗腺は一日二十四時間の間に、平均二ポイント乃至三ポイント(一ポイントは三合一勺半)の水を逐出して、有益なる水の内部循環の維持を助けてゐる。併し、たとへば鳥類の如き若干の動物は全然發汗しない所から考へて見ると、これは發汗の主要なる意味ではない。

勞働の表徴

前述の如く汗は大部分水であるが、その他に少量の脂肪と揮發性脂肪酸と、蛋白質と老廢物たる尿の痕跡とを含んでゐる。また飲食物の一部分として取入れられた或る物質が汗の中に再び出て來ることはよく知られてゐる事實である。即ち、汗は血液が集めて來る或る老廢物或は

副生成物を瀧過する一方法であるといふのが、その意味に關する第二の暗示である。併しこの暗示の中には幾分の眞理が含まれてゐるけれども、それは「何故私共が發汗するか」といふ疑問に對する主要なる解答では有り得ない。何故ならば瀧過せらるゝ分量は甚だ小であるからである。

甚だ暖い日やまたは一生懸命に働いてゐる時に發汗の分量が増すことに氣が附けば、その解答の最も重要なる部分は明瞭になるであらう。火夫の勞働に服してゐる人々は四十五分間に三ポイント半の汗を出したり、七十分間に五ポイントの汗を出したりすることは世間によく知られてゐることである。これは信ぜられない話のやうに思はれやうが、如何に汗腺の數が莫大であるかを思つて見たならば、疑雲は消散するであらう。ロナルド・キャンベル・マクフィー博士はその躍如たる著書「人體のローマンス」の中で、「汗腺の總數は約二百五十萬と計上されてゐる。その一つ／＼はコルク拔狀の管であるから、それを一列に並べると二十哩乃至三十哩になるから、ロンドンからブライトンまでの中間まで達するのである！」と私共に語つてゐる。

暑い天氣やまたは烈しい勞働をしてゐる時には、體溫が高なり過ぎる危険がある。それを自

動的に防禦する方法の一つが即ちこの發汗である。血液の溫度が上り過ぎる危険のある時には、汗が蒸發してそれを低めるのである。大多數の哺乳動物は完全なる溫血性を具へてゐるといふことには、甚だ深い意味がある。それはそれらが晝も夜も、年がら年中、殆んど一定の體溫を維持してゐることを意味してゐる。天氣が甚だ寒い時には、筋肉はより多くの熱を生ずるやうに腦から命令せられる。天氣が甚だ温い時には、汗腺はより多くの水を注ぎ出すやうに命令せられる。そしてその結果體溫が低まるのである。かくの如く體溫を調節することが、發汗の主要なる意味である。

生命を保存する工夫

かうして見ると、甚だ温い日や、或は身體の機關の輪を熱くするところの烈しい勞働に従事してゐると、何故發汗量が増大するかといふ譯が分るのである。それは自動的に生命を保存する一つの工夫である。汗腺への命令は、血管を伴なつてゐることもあるし、またはそれとは無關係なこともある神經によつて傳達せられる。そしてこれらの神經は脊髓や腦自身内の特別なる

中樞から出てゐる。併しもつと根本的な問題は、一體どうして脊髄や延髄内の神経中樞が、丁度その時発汗が必要であることを知るのかといふことである。恐らくそれは過熱された血液や或は過度に汚された血液が神経中樞を流通するから、中樞に報道が與へられるやうである。神経中樞の大本營細胞は熱い血液や疲勞したる血液に刺戟せられるのである。するとそれらはぐづぐづしてゐないで忽ち行動して命令を發するのである！

鳥は發汗しない

批評的の心を有する讀者は忽ち雜問にぶつかるとあらう。鳥類は哺乳類と同じく温血性である。然るに鳥類は發汗しない。鳥類は殆んど何等の皮膚腺をもつてゐない。この難問には、體温の調節作用は發汗作用ばかりとは限られてゐなくて他の諸方法があると答へればよい。鳥は甚だ靜かにしてゐると過熱の傾向は弱められるものである。鳥は森の涼しい樹蔭へ行けば、やはり體温を下げるに都合がよい。皮膚内の血管が適當なる神経中樞からの命令を受けて擴大すると、より多くの血管が表面に曝されるのであつて、冷却する機會がより多くなるのである。ま

た鳥類や哺乳動物が暑さに喘いでゐることがあるが、これは呼吸運動を増加してゐるのであつて、非常に多量の血液を迅速に變化する空氣を有する肺臟へ送ることを意味してゐる。さて屢々變化する空氣に曝されてゐる肺臟の組織へより多くの血液が行けば、より多く冷却せられるのは理の當然である。併し、鳥にはこれらよりもつと大切な或る作用が行はれてゐる。即ち鳥は肺臟に連絡してゐるいくつかの氣囊をもつてゐる。そしてそれらの壁には多くの血管があるのであるが、一定の分量の「内發汗」が行はれてゐる。水は水蒸氣の形をとつて逃れ去るのである。これによつて體温はやはり低下されるのである。

要するに發汗作用は温い天候の時や烈しい勞働に従事してゐる時等に體温が危険な程上昇することを防いでゐるものであるから、多くの哺乳動物に取つては甚だ重要なものであるが、而かもそれは無くてはならないものではない。鳥類の場合が明かに示してゐるやうに、その同じ目的は他のいくつかの方法によつて達せられるのである。私共は同じことを殆んど發汗するかしないかといふ程に發汗量の甚だ少い若干の哺乳動物についても言ふことが出来る。即ちオーストラリアにゐるはりもぐらには汗腺が一つもない。はりもぐらは甚だ原始的な哺乳動物で

實際に卵を生むものであるし、また甚だ不完全なる温血性を具へてゐるものであるから、この汗腺をもたぬといふ事實は興味あるものである。はりもぐらの體温は甚だ特別な方法で變化する。はりもぐらは氣の毒なことに發汗し得ないが、發汗することが出来たとしたら、彼はもつと幸福であらうと言ふ人が恐らくあるかも知れない。

犬は比較的少數の汗腺をもつてゐる高等なる哺乳動物の適例である。その點を考へて見ると犬が喘ぐ譯もよく分るのである。犬は喘いで肺臓内の血液を冷してゐる。犬は喘ぎながら長い舌をだらりと垂れてゐる。これは犬が舌で發汗するといふことではなくて、舌の表面から唾液を蒸發させて附近の血液の中の溫度を低めてゐるのである。それによつて血液の全循環系統が幾分づゝ、溫度を低められるのである。

鯨と猫と羊

この哺乳動物は發汗して、あの哺乳動物は發汗しないと或る本に書いてあると、次の本はそれを踏襲して同じことを書いてゐるが、これらの叙述は批評的に吟味して見ねばならない。鯨

が決して發汗しないといふことには、私共も同意するが、猫が發汗しないと言ふところには同意しかねるのである。馬が汗をかくといふことは世間によく知られてゐることであるが、發汗する點に於いては羊は馬に左程劣らないものである。多くの場合に、身體の或る特別なる部分が特に多量に發汗するものである。猿の掌や足の裏はその一例である。そしてこれらは人間でも同じことであつて、人間の身體中で發汗及び蒸發が一番急速に行はれるところは掌と足の裏である。

私共の友人の中には私は決して汗をかかないと云ふ人があるが、それは間違つてゐる。彼等は善い状態に皮膚を保つてゐる。彼等は樂なことばかりしてゐて、太陽の直射を受けて乾草を作るやうなことをしない。彼等は寛やかに身に合つてゐる下着を着てゐる。それだから彼等の汗は發汗すると同時に目に見えないやうに逃れ去るのである。それは生理學者の所謂「眼に見えぬ發汗」即ち、實際は發汗してゐても正體が眼に見えないものである。かゝる幸福なる人々は、人間の始めての兩親の上に課せられた罰——汝等はこれから顔に汗を出して汝等の食を得よ——から免れてゐるのである。

冷 汗

一三六

心配した時や恐怖した時に生ずる「冷汗」は、學問上から見れば興味あるものである。何故なれば、それは、腦の中の情緒の座位が攪亂せられると、汗腺へ達する神経を刺戟することが出来るもので、それによつて汗腺が異常な活動を呈するものであることを示してゐるからである。身體内の一つ一つの作用には、プラスの方面とマイナスの方面とが伴つてゐるものである。汗腺でもその通りであつて、その有用なる役割は、たとへばその異常なる作用が生ずることによつて非難されることがある。即ち發汗過多或は發汗過小が生ずることがある。左様に屢々生命の束の中へ侵入する微生物が舞臺上へ現れて暴威を逞しうする時等には、發汗の過多或は過小よりももつと困ることが生ずるのである。身體の健康を熱心に増進せんとする人々に取つて最も大切なことは、私共が既に述べたことであつて、それは人間は二十哩乃至三十哩の皮膚管をもつてゐるのであるから、これらはその出口が閉塞されてはならないし、よい状態に保たれてゐねばならないことである。これは甚だ重要なことである。私共は發汗室を有する種族のこと

を讀んだことがある。それは半分寺院であり、半分トルコ風呂である。その種族は神性と清潔とを相關せるものと認めてゐるのである。勇敢なる人々は、過熱されたる拱狀天井の密で一晚中汗をかいで、夜明けになると、氷の如く冷たい河の中へ跳び込むのである。それこそ眞の志氣である。

第十一章 ホルモン

身體の各部分の間には勿論一定の分量の闘争が行はれてゐるが、それよりも大なる事實はそれらの相關である。それらは聖ポーロが言つたやうに、「互互に共通なる一つの仕事」をもつてゐるやうにそれ／＼提携し共同して働いてゐるやうである。かくの如く身體の各部分の間に調和せる統一が行はれてゐるのは、大部分神経系のおかげである。或る大なる神経學者は、神経系は一個の「結合機能」を有するものであると言つてゐる。中央政府は離れてゐる諸部分の必要を察知して、それらを殆んど自動的に所謂反射的に供給することが出来る。こればかりでなく、遠隔せる諸部分や錯雜せる隠れ場でも、中央政府の目的と感情に感激しそれに調子を合せることが出来るのである。「その指の先まで藝術家である。」といふ言葉があるが、身體の有様は實にその通りである。他の相關は血液によつて行はれる。血液は共通の仲介物であつて、各部分は血液から養分を得て、また血液にそれ／＼の貢献をしてゐるのである。さて、相關媒質として

の血液の一般概念に無導管腺或は内分泌器管の役割の認識が附加されたのはここ三十年ばかりのことである。前にもクロード・ベルナールやその他の人々がかゝることを豫め幽かに見たけれども、その特殊なる分泌物が特殊の器管から血液に寄與されて、身體中に分布されて特に一定の部分に甚だ有力なる効果を與へてゐることを始めて明瞭にした功績は誰よりもブラウン・セカールに歸するものである。「ホルモン」と言ふ言葉は興奮させるもの即ち刺戟素といふ意味をもつてゐるもので、ベリス教授及びスタールリング教授が一千九百二年に發見した有名なる「セクレチン」(分泌素)に暗示を得てダブルユー・ビー・ハーディーが發明したものである。このセクレチンといふ物質は小腸の始めの部分(十二指腸)を裏打ちしてゐる細胞が酸に刺戟せられて生ずるものである。それは血液流によつて運び去られる。そして脾臓を刺戟して甚だ重要な消化液を分泌させるものである。そして、この消化液は消化器管内に注がれるのである。食事を取つてゐる時或は將に食事を取らんとしてゐる時には、刺戟性のセクレチンの分泌によつて消化の準備が整へられるのである。生理學的相關といふことが何を意味してゐるかはこれによつて知ることが出来る。何故ならば小腸の始めの部分(十二指腸)や脾臓は互に共同して働くから

である。ホルモンといふ言葉は元來興奮或は刺戟するといふ意味をもつてゐるが、始めからそれにはより廣い觀念即ち「化學的使者」といふ觀念が結びつけられてゐたのである。サー・エドワード・シエーフエルは化學的使者よりも神の使者を聯想する方が愉快であるから、「ホルモン」といふよりも「ヘルモン」と言つた方がよかつたと言つてゐるが、これは所謂、後の智慧で何にもならぬ。そしてホルモンの中には興奮させる代りに抑制する作用を有するものがあるけれども、やはりホルモンで通つてゐる。無導管腺や特殊化された組織の小部分がホルモンを出す内分泌作用は、スウエール・ピンセント教授によつて、「内分泌作用は腺型をしてゐる或る諸細胞が生理學的利用性を有する或る物質を準備してそれを遊離させる作用である。(その材料は循環せる血液によつて供給せられる。遊離せられたる物質は遊離せる表面へ送り出されるのではなくて、血液流の中へ送り出されるのである。)」と簡便に定義されてゐる。ホルモンの役割の發見は、生理學の全風采を一變させ、且つ生命の生物學的統御に夥しき功獻を與へたといつても決して過言ではない。

植物でさへも、その一部分が遠隔せる他の一部分に影響を與へることの出来る化學的使者即

ちホルモンの如きものが存してゐるかも知れない。ホルモンに關する研究はまだ幼稚であるから、將來の研究によつて、目下の所はそれにもホルモンが存在してゐるであらうと暗示するに止まつてゐる無脊椎動物にも、それが重要であることが示されるかも知れない。今日私共が確に知つてゐる實際の事實は、ホルモンが身體の内部經濟に無くてはならない役割を果してゐるのは、脊椎動物だけであるといふこととる。私共は血液は脊椎動物に於いては動物界の下等なるものには適用しない獨特の方法で作用してゐるものであることを忘れてはならない。生理學者たちが最も確實なる知識を有するホルモンは、甲状腺、副甲状腺、副腎、大脳下垂體、消化器管の一部分の粘膜、脾臓内の組織の孤島(ランゲルハンス氏島)及び生殖器管等によつて製せられるものである。この目錄を一見すればホルモンは身體の各部で形づくられるものであることが分る。そしてこれはホルモンが甚だ各種の性質を有することを暗示してゐる。(1)喉頭の各側に横たはつてゐる甲状腺の活動に缺陷が生ずると、發達は停止し、クレチニズム、甲状腺腫及び云々の病徴を呈するのである。ところがこれらの患者に羊の甲状腺のエキスを與へるとこれらの異常状態が中和せられることは、萬人が周知してゐる現代の奇蹟である。甲状腺の活

動が過度になると、過剰は不足と同じやうに危険であるから、眼球突出甲状腺腫やその他の病氣を生ずるのである。一般に言へば、甲状腺のホルモンは、特に連絡及び神經組織の營養に影響を及ぼしつゝ身體の新陳代謝を調整してゐるやうである。(2)甲状腺と連絡してゐるより小さい副甲状腺については、まだそのホルモンは遊離し抽出されてゐないけれども、神經細胞の興奮性にプレーキを掛けるものであるといつても間違ではあるまい。換言すれば、サー・エドワード・シエーフエルの術語によれば、その内分泌物は、ホルモン(興奮刺戟素)ではなくて、チャロソ(抑制素)である。併しホルモンもチャロンも、スターリング教授の定義では、同一のものの中に含まれるのである。教授は、「身體の或る部分の細胞によつて正常に作られて、遠隔せる部分へ血液によつて運ばれて、全體としての生物體の利益のために作用するものは何物でも、「ホルモン」であると私は思つてゐる。」と定義してゐる。(3)副腎(各個の腎臓の上部に位置してゐる)の髓部によつて産出せられるアドレナリンは甚だ強いホルモンであつて、その分泌は恐怖とか憤怒とかの如き強い情緒によつて非常に増加せられるものである。アドレナリンは迅速に血壓を高める。それは血液の分布と呼吸運動に影響を及ぼす。それは骨格筋の興奮性と、その疲

勞を阻止する力を増大せしめる。それは血液内の砂糖の分量を増大し、血液の凝固力を増大する。憤怒の情緒がアドレナリンの夥しき産出を刺戟すると、身體が自動的に幾分明細な且つ甚だ効果多き生理學的姿勢を取つて戦ふべき準備を整へるのは、容易に見られる所である。またアドレナリンが皮膚の毛を直立させる小さい筋肉を收縮させることに影響してゐることは、驚いたか或は兎に角興奮せる猫が犬に面した時その形を増大することによつてよく例示されてゐる。ホルモンの中で人造されてゐるものは、アドレナリンだけであるから、この點に關してアドレナリンは興味深いのである。併しそれは單純なる物質でないことはその化學名がオーソ・ダイオキシフェノール・エタノール・メチラミンといふ長い名であることによつても暗示せられる。これを合成するには化學的實驗室に於けると、生ける細胞の鍊金術に於けるとを問はず、中々の勞力を要することは確である。(4)大脳下垂體は腦の下面から小さな榛子位の大きさを有する堅固な骨の椀の中へ突出してゐるもので、その活動が過ぎると不健全な巨人が出来るのである。その活動が不十分なる時には脈膊も遅いし勢力も弱い不健全な矮人が出来る。私共は巨人及び矮人には生理的缺陷によつて生ずる不健全なるものと、變り物或は突然變異によつて生ずる健

全なるものとあることを念頭に置かねばならない。二者は全く別個のものである。併し大脳下垂體は生長を調整する作用の外に、炭水化物の貯藏と動員とを掌つてゐるものである。(特にこの作用はその前葉に於いて甚しく行はれてゐる。)私共はホルモンが果してゐる機能には様々あることを例示するに足るだけのことを述べた。それだから私共が消化器管壁の或る部分から産出せられるホルモンや、脾臓内の特別なる小島(ランゲルハンス氏島)から産出せられて炭水化物の新陳代謝作用に關係してゐるホルモンや、生殖器官から産出せられるもので、第二性徴の發達及び非發達に關係したり、分娩前及び後に於いて母の子供に對する準備をさせることに關係してゐるホルモン等を考察すれば、ホルモンに關する印象は一層高められるであらう。これらを研究するに當つて困難なことは、一個の内分泌器官は一種以上のホルモンを出すことが出来て、内分泌腺間に、それらが他のものと共同したり反抗したりするやうに交互的相關が出来てゐて、事情が一層複雑になることである。「色々のホルモンに共通してゐる特性があるかないか知らないが、若しあるとしたら、それは何か。」といふ疑問に答へるのは難しい。それらは甚しく化學的組成を異にしてゐる。それらはそれ／＼獨特の效果をもつてゐる。併し構造的の結果が永續

しない限りは、これらの効果はより多くのホルモンが産出せられねば永續するものではない。それらは酵素ではない。而かもそれらは微小量で作用するものである。恐らくそれらの唯一の共通なる特性は、消極的の性質のものであつて、多くの物質が血液内に導入せられる時に喚起させるやうに、それに反抗する物質即ち抗体或は免疫體を喚起させないものであるといふことである。

進化論者にとつては、ホルモンは猶一層興味深き多くのものをもつてゐる。(a)或る種の動物は他の種の動物とその壽命曲線の異なる場所の長さを異にしてゐることがあるもので、一方は長く引き伸ばされたる老衰期を有し、他のものは短く曇み込まれた年少期を有してゐることがある。私共はアーサー・デンディー教授が指摘してゐるやうに、如何にこれが、一生の各期間に於ける無導管腺の活動の變化によつて年齢に従つて固定されるものであるかを見ることが出来る。(b)登山或はダンス等によつて脚の筋肉組織を強めると、自然に腕の筋肉の強さも相關によつて増すものであることは、實驗によつて示されてゐる。これは恐らく筋肉物質の形成を刺戟する或る化學的使者が血液によつて身體中に一樣に分布せられることを意味してゐる。そして

これは、ジエー・ティー・カニンガムやその他の人々が暗示してゐるやうに、機能と環境の特異性によつて生じた個人的誘發變異の過程に於いて産出せられた特殊のホルモンは、代表的の方法に於いて生殖的要素に影響を及ぼすことが出来るものであつて、従つてまたそれ以後の子孫にも影響することの出来ることの可能性を開いてゐるものである。(c)ホルモン自身の進化については私共は深入りすることが出来ないが、私共は、身體は共生的の器官、組織及び細胞よりなる一個の大なる系體であると考へねばならない。そこには絶えず生成物の「共同資本への投資」が行はれてゐる。そしてそれらの貢獻が調和と安定とを危くする傾向を有するものは疑もたなく久しい年月の間に除去されたのである。恐らく少くともホルモンの中の若干のものは、その以前は或る解し難き重要ならざる意味をもつてゐた新陳代謝作用の最終生成物か或は副生成物であつたであらう。そしてホルモンの中の若干のものは、その本來の目的に利用せられてゐない構造(即ち甲状腺或は大脳下垂體)によつて産出されてゐる。恐らくこれらの最終生成物或は副生成物たるホルモンは、スターリング教授の暗示してゐるやうに、それらがそれら自身に固有せる媚樂の如き效能をもつてゐるといふよりも、寧ろ或る他の構造がそれらが刺戟し或は抑制

する影響に偶然特異に敏感であつたが故に保留されてゐるものであらう。

第十二章 生命の殿堂の石と漆喰

アリストートル以來解剖學には幾多の開路者があつたけれども、昔の博物學者たちはその各部分よりもより多く全部としての動物即ち一匹そのまゝの動物を研究してゐた。然るに、心臓とか肺臓とか、脳とか肝臓とかの如き器官の科學が徐々に生長したのであつた。十九世紀の始めに於いて、筋肉組織、神經組織、腺組織、骨骼組織その他云々の組織の研究が始まつたのであつた。顕微鏡の改良と共に分解が益々深められて、學者の注意は單位的要素即ち細胞の上に集中したのであつた。最後に彼等の目下の研究は、ハツクスレーが「生命の物的基礎」と呼んだ原形質の研究によつてどんだ底へ觸れてゐるのである。

身體の分解

身體を都市に比較して研究して見ると面白い。先づそれには外部的の地形を研究せねばなら

ない。それは圓形をしてゐるか、正方形をしてゐるか、彎月形をしてゐるか、不規則なる形をしてゐるか。これは所謂外形解剖學である。次に私共は都市の各地方即ち市政地帯、工業地帯、教育地帯、警護地帯等を研究せねばならない。これは即ち器官の研究に相當するものである。併し多くの古い都市には古代のペーターノスター町やフリート街のやうに同じ種類の店が集つてゐる町(譯者曰く、日本の都市の魚町とか呉服町とかの如きもの)がある。これらは即ち組織である。併し一軒一軒の商店や家屋は各種の細胞に相應してゐる。最後に生活物質の根本的單位はその住人に比較せらるべきものである。私共は常に私共の身體は都市の如きものであるとの觀念を念頭に置くならば、生物體(有機體)、器官、組織、細胞及び原形質を取扱ふ生物學的研究の解剖方面及び生理學的方面の兩方面の各種の段階について明瞭なる觀念を保ち得るであらう。論理的に次第に分解は深められてゐるが、而かも研究は有らゆる五段階に向つて繼續してゐる。また繼續せねばならない。

一五〇

細胞説

細胞説が始めて明瞭に組織立てられたのは千八百三十八年であつた。それは有らゆる生物は、それが最も簡單なる單細胞生物である時を除いては、細胞と細胞の修正物とが集つて出来てゐるといふ歸納的結論を述べたから、一個の理論(説)ではなくて一個の科學的ドグマであつた。これは生物學の土臺石の一つである。

その當然の歸結は次の二つであつた。

(a)海綿から人間に到るまで、海岸に打上げられた海藻からレバノンの杉(リバニ杉)に到るまで各個の普通の多細胞生物はその個體生活を單一の細胞として始めるものである。その一個の細胞は一個の受精せる卵細胞であつて、分裂し、更に分裂して分裂を續けて、一個のエンブリオ(胚)を作る。このエンブリオは生長し且つ分化して一個の身體を作る。

(b)一個の陸軍の運動は少くともいくらかは個々の將卒の運動の總和として叙述せられるやうに、多細胞生物體の生活は少くともいくらかはその成分たる細胞の生活の總和として叙述せられる。

細胞説の變化

一五二

科學的ドグマとしての細胞説の基礎が置かれてから、それは顯微鏡的研究の進歩によつて若干の興味ある變化を受けたのである。そしてこれらの變化は考察に價すべきものである。第一に特筆すべき變化は、細胞の概念がより微妙なるものになり、且つ幾分捕捉し難きものになつたことである。古い見解によると、細胞は一個の核によつて統御されてゐる生活物質の單位的粒子或は單位的區域であつた。併しこれは餘りに明快過ぎて事實に適合しない。多くの細胞は生ける橋でその附近の諸細胞と結びつけられてゐる。多くの細胞は何等の明確なる境界をもつてゐない。私共の赤血球は一個の細胞であるが、核と認むべきものをもつてゐない。このやうに十分に形成せられると核と認むべきものが消失して、精々、廣がつてゐる核塵をもつてゐるやうな細胞も多い。私共は青年時代に、原生動物は「單細胞動物」であると教へられたが、原生動物の多くのものは錯雜せる委細を有するものの顯微鏡的束である。最近の原生動物學の泰斗の一人なるクリッフォード・ドウベル教授は、原生動物は有らゆる多細胞動物の進化の方向とは

その方向を異にしてゐるものと思ふべきものであつて、非細胞動物と見做さるべきものであると主張してゐるが、私共はドウベル教授の説の正しいことを信ずるものである。また私共は卵細胞は單一の細胞であると教へられた。併しこれは先づ先づ正しいが、而かも誤解を導き易いものである。何故ならば、卵細胞は想像の及ばぬ程に複雑なものであるからである。それは久しい年月の嗣子である(久しい年月が親で、卵細胞はその子である)それは含蓄的の一個の有機體である。それは錯雜せる一個の遺傳である。それは一個の生物が私共が了解し難き存在の形相へ疊み込まれたものである。

群體の觀念

他の最近の變化は、多細胞生物體を細胞の群體或は聯隊と考へることが難しいことである。換言すれば多細胞生物體は細胞の群體とは考へられないのである。大なる植物學者のド・ペーリが「細胞が集つて植物を作つてゐるといふよりも、寧ろ植物が細胞を作つてゐるといふ方が至當である。」と書いてから、多くの年月を経てゐるから、これは恐らく甚だ最近なる變化とは

一五三

言ふことが出来ない。併し、細胞的構造が、幾分、複雑なる生活過程が要求してゐる作用の分業をよりよく行はしめる一つの仕組であるといふことはここ數年間に明瞭になつたことである。線蟲類や頭索類を除いては、海綿から人間に到るまでの有らゆる多細胞動物は、工兵として働いてゐるかと思へば、今度は再建者として奉仕し、また今度は侵入し來る微生物の食家として働きつゝ、身體の一部分から他の部分へ活潑に動いてゐる流浪せるアミーバ状細胞(食細胞)よりなる身體的護衛兵を有することを思へば、勿論この群體觀念にも幾分の眞理は含まれてゐる。或る定まつた獨立性或は自治性を保留してゐる身體細胞の例はこの外に澤山ある。或る病的過程に於いては、或る細胞は無政府主義者になつて、自分等が屬してゐる有機體を破壊することがある。併し私共は兎に角、古い群體觀念に、一個の生物體は、體制の非細胞方向を取つてゐる一個の複雑なる原生動物がその特殊なる物質を分別して微小なる諸器官としてゐるやうに、その特殊なる生活物資を分別して特別なる目的を有する細胞としてゐるといふ新しい觀念を補足せねばならない。

細胞即小宇宙

第三の變化は細胞の最近の心象が特別に驚く程複雑になつたことである。細胞は一個の核を有する生活物質の一小滴であつて、時にはそれを包んでゐる壁をもつてゐることもあるといふ古い心象は陳腐となつたのである。細胞の心象を作るために、私共は大なる化學的異質混成の多少一樣なる區域即ち各種の膠狀蛋白質物質が、幾分は生活の豫備生成物及び老廢物であるところのより少く複雑なる他の諸物質と共に一個の流動體中に泛んでゐる光景を想像せねばならない。様々の浮荷を有するこの渦卷の中心に、それ自身に小さき世界を作つてゐる核が浮いてゐる。核は薄い膜で包まれてゐる。種々の物質はこの膜を通して滲み出たり滲み入つたりしてゐる。この膜の中には容易に染めることの出来る染色體なるものが這入つてゐる。染色體の數は普通種毎に異なつてゐる。そして一定してゐる。これらの外に膜内には屢々一個の小核(仁)が這入つてゐることがある。または二個或は二個以上の小核(仁)があつて、これらは屢々その種類を異にしてゐることがある。それらの一種類には染色粒の「カリオソーム」があり、或はプ

ラスチンの「プラズモソーム」がある。そして膜内にはこれらの染色體や小核(仁)を浴せしめてゐるものがある。それは複雑なる核汁或はカリオリンプである。併しこれで殆んど全部かといふにさうではない。多くの細胞に於いては、細胞物質或は細胞質の中にある核の外側に、決定的に作られてゐる小粒或は筭(ミトコンドリア)がある。これらは特別な原形質的生成物の形成に何等かの關係をもつてゐるやうである。これらの外に、「ゴルギ氏装置」の筭束がある。これは細胞の一般的成分でないにしても、甚だ屢々あるものである。私共は「ゴルギ氏装置」の意味については殆んど何事も知らない。また多くの細胞に生じてゐる「クロミヂア」についてもさうである。或る學者たちはそれは染色體が細胞物質を開拓する目的を以て核外に移住したものだと思つてゐる。私共は大事をとつて安全に言ひ得ることは、細胞の生活は、大部分核と細胞質との間に行はれる遣り取りに依存してゐるものであるといふことである。若干の細胞に於いては、核と細胞質との間の體積的割合が甚だ重要な意味をもつてゐるやうであるから、細胞學者の中には細胞の分裂は二者の間の歪みの關係によつて條件づけられるものであることを主張してゐる人々がある。

私共はすんでのこと小さな中心體を忘れやうとした所であつた。中心體は決して總べての動物細胞にはないが、多くの動物細胞には存在してゐるもので、高等植物には存在してゐない。中心體は單位細胞の分裂に甚だ重要な役割を果してゐるものである。細胞分裂が將に始まらんとする時には、中心體が存在してゐるならば、それは二個に分裂する。その一つは核の兩極にその位置を占めて甚だ微妙なる糸を放射する中心となる。その糸の中には染色體に結び附いてゐるものがある。大多數の場合にこれらの染色體の一つ一つは甚だ正確に中央から切れて、それ／＼反對の極の方へ動いて行く。そして各個の娘細胞は親の單位の甚だ正確なる半分を得るのである。

生殖細胞

根本的に重要な最近の他の變化は生殖細胞の細胞學に關係してゐる。細胞質(特に卵細胞の細胞質)は遺傳質の傳達については確に何等かの貢獻をしてゐるものであるけれども、今は近けるワイズマン教授が染色體を遺傳質の主なる運搬者と認めたのは正しかつたやうである。最近

の研究が如何ばかり精密であるかと言ふことは、或る場合には、受精卵の染色體の眼に見える特性から、それが雄になるか雌になるかを語ることが出来るといふ事實によつて瞥見せられる。それよりも驚くべきことは、少數の場合には染色體の地圖をこしらへて、甚だ高き確率を以て或る特別な性質に對する要素はここに横たはつて居り、他の特別な性質に對する要素はかしこに横たはつてゐることを指摘し得ることである。

一つ一つの染色體は透明なる(核糸の)リボンに通してある珠數玉即ちマイクロソームで出来てゐる頸珠の如きものである。そしてその珠數玉は最下等の階段(目に見える)の生物學的單位である。私共が既に述べたやうに、普通の場合には、一つ一つの染色體は一つ一つの細胞分裂に際して中央から分裂して、次の分裂の生ずるまで或る定まつた個體性を保留してゐる。併し染色體の個體性は寧ろ一聯隊の團體的個體性の如きもので、實際に分割すべからざる單位は將卒に相應してゐる珠數玉即ちマイクロソームである。生物學的の單位は細胞であると、どここの學校でも教へてゐるやうであるが、實はさうではなくて、その單位は考へることの出来ない程小さいもの即ちマイクロソームであるやうである。私共がこの分解から常識へ歸つて言ふなら

ば、有機體(生物體)それ自身が生物學的單位であるといふかも知れない。何にしても細胞が生物的の單位であるといふのは、中途半端のやうである。

細胞商會

本章の目的は近代的分解が多細胞生物體を作つてゐる構造的要素についてあばいた複雑さを一瞥させやうとするのであつた。併し結果は豫期に反して餘りに靜的な心象を得たのである。これらの要素は、家屋の石や漆喰のやうではなくて、生きてゐる。それらの一つ一つは一個の商會に比較すべきもので、細胞質や核や染色體やミトコンドリアその他云々のものはその社員である。商會が成功するかしないかは、種々の社員が調和せる關係を保つて互に共同一致して働く方法の如何によつて決定するものである。細胞の一つ一つは、蛋白質や脂肪や炭水化物の如き膠狀物質で出来てゐる一個の渦卷である。生活物質はエネルギーを創造しないから、細胞は複雑なるエネルギー變換のために組織せられてゐる一つの體制である。一つ一つの細胞は酸化作用や、還元作用や、水化作用(原形質は八十パーセントの水を含んでゐる!)や、凝結や、

総合的諸過程や分解的諸過程やを行つてゐる一つの實驗室である。これらの化學的反應は、酵素の活動によつて條件づけられて驚くばかり迅速に、細胞の甚だ微妙なる骨組の局所的効果或は所謂膠質的設備によつて條件づけられて、それに劣らぬ驚くばかりの順序正しさをもつて行はれてゐる。明かに私共は恐ろしく且つ不思議に作られてゐる。

第十三章 牡鶏と牝鶏

牡鶏は一夫多妻主義者である。そして彼は自分の若き家族には興味をもつてゐない。而かも彼は小さな紳士を以て任じてゐる。旨さうな地虫を若干匹掘出して自分の寵妻或は全閨房をその御馳走に召換する時の彼の行動の如何に感嘆すべきことよ。彼は自分の妻たちが喜んで御馳走を食べてゐるのをさも満足げに眺めてゐる。そして、彼は、「定食の間の間食するのは私の主義に反してゐるよ。」と言ひ聞かせてゐるやうだ。

牡鶏と牝鶏とは性質が非常に相違してゐる。彼は喧嘩好きであり、熱情的であり、勇敢であり、幾分家長的を以て自任してゐる。彼女は溫和であり、臆病であり、著しく母性的である。私共は勿論飼養されてゐるものばかりについて牝鶏を批判してはならない。鶏の祖先たる印度の野鶏をも考の中に入れて、批判せねばならない。何故ならば牝鶏の智慧は、人間の保護を受けて安全なる生活をするによつて、或は出来るだけ多くの卵を産し或は善良なる「食用鳥」

とすることの外は何等の性質をも一向に考慮しない頑固にして永續せる人爲淘汰を行はれてゐることによつて、發達される筈のものではないからである。野鶏の牝鶏は一代の中に最大限に於いて四十個乃至五十個の卵を産むに過ぎないのに、飼養されてゐる牝鶏は三千個の卵を産むのである！ それは一個の産卵機械となつたのである。産卵機械となることは、何等牝鶏の智慧を増すものではない。

牝鶏と牝鶏との間には誰もが知つてゐるやうに、四個の顯著な外的相違が存してゐる。牝鶏には、アーチ形をしてゐる豊富なる尾羽がある。裸の下に距がある。頸には寛やかに長い、屢々甚だ美しい頸羽がある。大きな直立せる鶏冠がある。さてラマルクは使用及び不使用の結果が遺傳するといふ説を述べた。これが所謂ラマルクの用不用の説である。この説は解釋の上に基礎づけられてゐないで事實の上に基礎づけることが出来たならば——それは不可能であるが——まことに結構な説である。然るに世間にはこの用不用の説を頑強に固持してゐる一派の博物學者たちがある。牝鶏については、これらの博物學者たちは、見事な尾羽の束は何代も何代も尾を振り動かした結果生じたものであると言つてゐる。羽毛が立てられるか或は力強く動か

されると、羽莖が埋められてゐる皮膚の壕即ち小囊が運動する。この運動がその羽毛或は後繼者の生長を刺戟すると想像されてゐる。私共は十呎の長さの尾羽を有する日本牝鶏（譯者曰く、長尾鶏のこと）についてより多くのことを知りたいと願つてゐるが、私共の探り得た範圍では日本人はその秘密を守つてゐるから、知ることが出来ない。

用不用の説から言ふと、牝鶏の頸羽はそれらが興奮して戦ふ際に立てられることが積り積つて出来たものである。距は戦ひつゝある牝鶏が相手の脚や頭を勇敢に打撃する結果が積り積つて出来たものである。佛蘭西の諺に、「鍛冶をしてゐるから、鍛冶屋になるのだ。」（人は鍛冶をすることの力によつて鍛冶屋になる。）といふのがあるが、ラマルク派の人々はこのことを強く信じてゐる。それなら鶏冠はどうして出来たかといふに、それは鶏が一個の感じ易き部分を屢々啄かれてそれに反應して出来たものであるといふのである！ 啄かれたといふのは牝鶏に啄かれたといふことではなくて、競争者たる牝鶏との間に行はれる頻繁なる争闘の際に啄かれたと解釋すべきである。

個人的には私共はこれが自然の計畫であるとは信ずることが出来ない。私共はどちらかと言

へば、新しいものが(趨異及び偶然變異によつて)生殖質から生じたり、生活の奮闘努力の間に淘汰せられて生ずるといふことを假定してゐるダーウインの説に左袒するものである。これらの新奇なる形質は異性を求めることかパンを求めることか効力があると生残る傾向を有するものである。遺傳を骨牌遊びにたとへて見ると、遺傳的骨牌は絶えず切り直されてゐる。そして一人の競技者が與へられる手札は屢々強し「個體性」をもつてゐることがある。その個體性は都合のよいことも不都合なこともあるが、何れにしてもそれを一應調べて見る必要がある。

性的二形は動物界に廣く蔓延してゐる現象であつて、特に鳥類に於いてその甚だ著しい例が見出されてゐる。牡鷄や牝鷄や、牝鴨や牝鴨は世間によく知られてゐる性的二形の實例である。性的二形には三種の階段がある。それらを區別すると次のやうになる。第一に、牡は牝に等しく備へてゐる特性をより豊富に示してゐる。換言すれば、種々の特性は牡には豊富に贅澤も現れてゐるが、牝には控へ目に地味に現れてゐる。即ち家禽の中でも、牡鷄や牝鷄は共に鶏冠をもつてゐるが、牡鷄の鶏冠は發達のより高き度合に達してゐる。牡の七面鳥の額にある肉様隆起は牝の七面鳥にもあるけれども遙に小さいのである。

私共は第二性徴となりつゝある一つの特性を取扱ふのではなくて、牡から牝へ延長して一個の特性となりつゝある第二性徴を取扱ひつゝあるのであるから、この點を混同しないやうに細心の注意を拂はねばならない。

となかい(馴鹿)の牝は、その他の有らゆる鹿に於いては牡ばかりに限られてゐる叉角をもつてゐる點については天下一品である。これは牡の特性が牝へ延長したもののやうである。恐らく牝の體質に或る軽度の變化が生じて、普通ならば潜在してゐる筈の特性——この場合では叉角——が表現せられたのであらう。鳥類でも同様のことが恐らく多くの場合に生じつゝある。即ち雉類の中には、各種の牝が徐々に牡性的の華麗さに近づきつゝあるものがある。それらの中の或るものは、一定の羽毛に「眼狀」模様に近いものをもつてゐる。

第二の階段のものは、牡の特異性が質的にして且つ量的であつて、豊富さの相違ばかりでなく、各部の詳項に於いても相違を示してゐる鳥類の場合に例示されてゐる。牡鷄は牝鷄には暗示されてゐないところの或る特異性をもつてゐる。これによつて私共が何を意味するかは、オーストラリアのライアバード(「豎琴鳥」……すゞめ類)によつて善く説明せられる。牡は十六本

の尾羽をもつてゐる。その外側の一對の尾羽は一個の堅琴のやうに彎曲してゐて、外側の翹は甚だ廣い。次の六對の尾羽には羽枝が甚だあらく離れてついてゐる。そして基部の方を除いては何等の羽小枝をもつてゐない。中央にある二個の尾羽は、外側には翹がついてゐないが、内側には狭い翹がついてゐる。それらは下で交叉して思ひ切つて外方へ彎曲してゐる。さてこれは形に於いても構造に於いても、多くの特異性を有する尾であることは明かである。牝は長い廣い普通の尾をもつてゐる。アフリカよたかは、牝の一つ一つの翼の第九の最初の羽毛が二呎以上も大いに延長してゐる。二呎といへばその鳥の身長のご二倍よりも長い。これら二本の羽毛の羽軸はその先端にラケット狀の擴大物をもつてゐるが、その他は全部裸出してゐる。牝はこの選精進化については何等の暗示をも示してゐない。牝は蘆や草の中に座してゐる。そしてその二呎もある羽毛は垂直に身體上に立てられてゐる。極樂鳥は、牝の尾羽の中の二本が大いに延長してゐる。これは極樂鳥の如き鳥の甚だ一般なる一つの特徴である。何故翼よりも尾羽の方が贅澤に飾られてゐるかといふわけは、それは、翼が豊富に飾られると飛翔能力の減退を來すからである。換言すれば、鳥はどんなことがあつても翼の飛翔能力を弱めてはならないからであ

る。極樂鳥の牝の中には、地味に彩色せられてゐる牝の前に彼等自身を黄金の噴水のやうに見せびらかすものがある。その土人たちはそれらが枝の間にダンス會を開くのを時々見ることもあるさうだ。

第三の階段は、牝鳥が牝鳥が全く示してゐない或る特徴をもつてゐる場合である。即ち、飼養されてゐる牝鳥は、普通の牝鳥には缺如してゐる距を踝の下にもつてゐる。私共はこの普通の牝鳥といつた普通といふ言葉を看過してはならない。何故ならば、どこかその卵巢に欠陥があるか、或は年がよつたか、或は手術を施されたかした牝鳥は、距が生じて時をつくるやうになることがあるからである。同様に去精した牝鳥は卵を抱いて孵化させたり、若い雛を遊ばせたりするやうになることはよく知られてゐることである。これは普通の牝鳥の仕方とはまるきり違つてゐることである。

スコットランドまで渡つて來るを常としてゐた珍鳥の犬のがんの一人前になつた牝は一個の奇異な胸囊をもつてゐる。その胸囊は舌の下部に開いて頸の中へ下つてゐる。この牝鳥は興奮した時や求愛手段のために自分を見せびらかす時には、その囊を脹らませる。そのために段々胸

全部が異常に驚くばかり膨大するやうになつたのである。牝にはこの囊の何等の痕跡もない。或はまたそれは若い牝にも認めることが出来ない。

今度は甚だ異なつた場合を取らう。それはロドリグエー島の死滅せるソリテールといふ鳥だ。それは大きな鳥であつた。牡は鶴位の大きさで牝はそれより小さかつた。それは明かに鳩類に近いものであつた。牡は甚だ喧嘩好きであつて、その異常なる特異性は二個の大きな骨様瘤の發達であつた、その大きさは胡桃位で、前臂の橈骨の端と、肘の所とに着いてゐた。これらは病的の骨様瘤のやうに見えるが、而かもそれらは恐らく争闘をなす際にかなりに利用せられたものであらう。そしてこれらは雌には全く現れてゐなかつた。これらのソリテール鳥は死滅してゐるけれども、それらの骨の化石が夥しくあるから、私共は精密に如上のことを言ひ得るのである。

さて、總べてこれらの専ら牡性的なる特異性は、恐らく、牡鳥として發達すべく豫め定められたる生殖原質の生殖細胞的趨異或は偶然變異によつて生じたもので、牡の體質に調和し或は適合したものであらう。それらは「牡の如」にばかり生ぜるところの種子のやうなものである。

それらは牝の遺傳質の潜在せる部分を作つてゐるに違ひない。併しそれらは表現されないで潜在してゐる。これらは性によつて繋がれたる特性ともいふべきものである。そして最近の研究によると、それらは牡に於いては生殖器官から分泌されるホルモンによつて刺戟興奮せられ、牝に於いては卵巣から分泌せられる或る種類のホルモンによつて抑制せられるものであることが示されたのである。牝膺を手術して卵巣を除去すると、彼女は後に牡鴨の完全なる羽毛を着けるやうになるのである。これは牡鴨の羽毛の可能性が牝鴨の中に正常に潜在してゐることを證明してゐるものである。

鴨族の多くのものに於いては、その牡が聲箱即ち鳴管と關係して發達した一個の大きな共鳴囊をもつてゐる。これは正しく鴨族の牡の一つの特異性である。これは一個の牡性的特徴である。然るに、オーストラリア産の一種なるウイジョン(ひとりごも)の一種で、學名マレカ・ブンクタ)では、その牝が聲箱の擴大を示し始めつゝある。これは一個の牡性的特性が同じやうに牝に延長する第一歩のやうである。

總べてこれらの性的二形の意義は、より大なる生殖的成功を得しめ、求愛手段をより微妙な

る事業たらしめ、生理學的^{きうな}繼と共に心理學的繼を深からしめることより外にあるであらうか。必ずしも牝が所謂彼女の「選擇」をなす時に彼女の求婚者の態や行動の改善されたる各個の小さな詳項に目を止めて引きつけられると想像する必要はない。彼女の興味を第一に刺戟するものは相手方の全體であることが屢々であつて、それから彼女の情熱的興奮が刺戟されるのである。それらの牡はそれらの體質が、それらの豊富なる裝飾が本來表さんとしてゐるものであるところの男一人前を完全に具へてゐる時に、概して目的を達するのであるから、必ずしも各個の場合に選擇的要素があらねばならぬことはない。

第十四章 個體性と種屬性

生命の大なる事實の一つは個性即ち個體性である。各々の生物はそれ自身であつて決して他のものではない。明礬の一つの結晶は他の明礬の結晶と同じであるが、水晶の一つの結晶とは全く異なつてゐる。それとこれとは別である。併しそれは何等の個體性をもつてゐない。

私共は個體性をもたない非生物と個體性を有する生物との間に明確な線を引くことが出来るといふのではない。併し實際上の目的に對しては顯著なる相違が存してゐる。一個の星は他の星と光輝を異にしてゐる。併し一個の薔薇と他の薔薇、一尾の鯨と他の鯨、同じ一腹兒の中の二匹の犬等の間には他の種類の相違が存してゐる。個體性は個體的遺傳性の型の特異性である。それは育ちの特異性によつて強められるものである。二種類の生物間の根本的相違を取扱ふ時には私共は便宜上「種屬性」といふ言葉を用ひてもよい。聖ポロは、「總べての肉は同じ肉ではない。人間の肉もあれば獸の肉もある。鳥の肉もあれば魚の肉もある。」と言つたが、それは

種屬性をいつたものであつた。個體性或は個人的特質は、小形の種屬性と見てもよ。

一七二

身體的特質

個體性即ち個性といふ言葉は屢々人格の一個の單純なる形を示すに用ひられてゐる。それはその生物が一個の一纏りの單位であることを意味してゐる。一個の海綿の一角を切り去つてもそれは何等の損傷を受けない。海綿は平氣の平左で生きてゐる。そしてその切り去られた一角は一個の海綿になる。私共はこの同じ藝當を一羽の鳥に試みることは出来ない。何故ならば、鳥は少しでも切つたり或は傷ついたりすると命に關するからである。鳥は海綿よりも個體性をより多くもつてゐる。この場合の個體性は一個の統一された全體性を意味してゐる。そして單に身體ばかりでなく精神的或は心理的生活についても完全なる全體性作用が行はれてゐる時は、私共はこれを一個の人格といふのである。人格についても甚だ段階が澤山あつて、その最上の段階を占めてゐるものは人類である。人類の人格は有らぬ他の被造物の人格より優れてゐる。實際人類の人格はこれを人格と呼ばないで「靈」といふ人間に特有なる言葉を專用して

もよい程の價值をもつてゐることが屢々ある。

併し本章では別の意味に個體性といふ言葉を用ひてゐる。それは一個體をそれ自身ならしめて他のものならしめないところのその個體の特異性の總和を示すために用ひられてゐる。何故牛乳とか卵とかの如き一人の人の食物が他の人の毒になることがあるのか。何故二人の兄弟が屢々從兄弟よりもより著しく相違してゐることがあるのか。何故フライン湖の鯀(今生き残つてゐるかどうか知らないが、若し生き残つてゐるとしたら)は、東海岸の鯀と甚しく異なつてゐるのか。何故私共は私共の指紋で私共であることを確かめられるのか。一言にして言へば、何故私共の一人一人は、彼或は彼女の個體性をもつてゐるのか。

個體性の理由

親と子、或は先祖と子孫との間の遺傳的關係は、一個の生ける慣性(或は惰性)を保證してゐるもので、子孫を通じて特別なる同じさを持続させてゐる。私共は荆棘の中から葡萄を、葡萄の中から無花果を採集しやうとはせぬ。「似たものは似たものを生む傾向をもつてゐる。」そして

一七三

この理由は所謂生殖質の連続性の中に見出されてゐる。固執する傾向と共に、變化する傾向がある。この變化性は生命の主要なる秘密の一つである。如何なる生物學者も、新しきもの起原特に質的に新しきもの起原についてはぼんやりとしか了解してゐない。併し卵細胞の受精前、受精中及び受精直後に行はれる顯微鏡的機動演習に於いては、遺傳質の新しき順列及び組合せに對する機會があることは、生物學者たちによく知られてゐる。一個の遺傳は骨牌の手札のやうなもので、一つ一つの新しき生命の始めには、骨牌の一组が切り直されるのである。ここに私共は個體性の根本的理由をもつてゐるのである。個體性は一部分は遺傳的の骨牌の切直しによつて、一部分は骨牌自身に生ずる不思議なる變化によつて定まるものである。

或る病氣に對する免疫性や他の病氣に對する感受性、或る食物や藥品に冒され易きこと、及び或る微妙な且つ甚だ遺傳的な體質的疾患の原因であるところの化學的諸過程の先天的攪亂等の如き世間によく知られてゐる多くの身體的特質は、これによつてよく説明せられるのである。總べてのものは遺傳的組立の特異性如何によつて定まるものである。

或る場合には或る微小な品目が遺傳から迂り落ちたがために、大人になつて生ずべき或る特

別なる酵素が缺如して、人間といふ機械のある一隅の調子を狂はせるやうになることがある。他の場合にはその缺陷が身體の多くの機能を調和させてゐる調整系統に關係することがある。換言すれば、その分泌する興奮的のホルモンや抑制的のチャロンが身體の一般的の新陳代謝がその過程を滑かに行ふやうにそれを調整してゐる無導管腺の活動が過剰したり或は不足したり或は攪亂せられたりすることがある。「ホルモン」の章を参照せよ。振子の振動が餘りに一方に片より過ぎると矮人が出来る。反對の方向に餘りに片より過ぎると巨人が出来る。そして矮人と巨人の例は單に特質が如何なるものかを分り易く説明するために取つたのである。ガロツド教授は、無導管腺或は内分泌腺を、「その中の鍾を一つでも取り去ると、全體の系體がゆがんでしまふところの安定の平衡状態を保てるいくつかの鍾といくつかの滑車よりなる系體」に比較してゐる。

心理的個體性

結局私共が一番よく知つてゐるものは、心理的個體性である。一人一人の人間は彼自身であ

り、一個の特別なる型である。私共が愉快なことにせよ不愉快なことにせよ、それを強制的に且つ熟慮的に抑壓しないならば、この眞理は一層よく分るであらうが、事實に於いてはさうではない。私共が既に暗示したやうに、内分泌腺の個々の状態の影響は甚だ強いことは分つてゐるけれども、如何なる人もこの心理的個體性に對する化學式を與へるべく企てることは出來ない。併しながら、私共の見解はかうである——子供等が親と、兄弟が兄弟と、從兄弟が從兄弟とそれ／＼心理的に異なつてゐる新しい變異は、大なれ小なれ、そこからこれらの個體が發生するところの含蓄的の有機體即ち生殖細胞に於ける順列及び組合せによつて定まるものである。併し私共は新陳代謝といふ言葉を用ひて精神作用を説明することは出來ない。さうするのは手品である。そして個體性或は個人的特質の問題の捕捉し難いのは、その相違が最初から單に化學的或は新陳代謝的であるばかりでなく、生殖細胞に於いてさへも、心理的或は精神的であるからである。個體性は生物心 Bio-psychosis 或は心生物 Psycho-Biosis の一つの所産である。生物心と言つても心生物と言つてもどちらでもよす。

反應の特異性

私共が種屬性といふ言葉で何を意味するかと言ふと、それは苟も特別なる種スペシエスの名を辱しめなるところの各個のきつぱりしたる生物は、それ自身であつて他のものではないことを意味してゐる。即ち、羊の劇烈なる肝臓病の原因となる肝蛭の生活史を調べて見ると、卵は濕れる牧場の池沼等に産み落されてそこで孵化して顯微鏡的の幼虫となる。その幼虫は纖毛を屈伸してかなりの速さで水中を自由に遊ぎ廻る。その遊ぎ廻る間に、それらの幼虫は、水生植物とか、棒とか、石とか、各種の水生動物とかの如き種々雑多な多くのものに觸れるに違ひない。而かもそれらは小さなものがひに接近することを除いては如何なる他のものにも反應しないのである。それらがこの軟體動物(英國では學名リムナエウス・ツルンカツルスリムナエウス・ツルンカツルスを有するもの)に接觸すると、運動を停止してその動物の體内に入り込むのである。そしてその中で一續きの年少期を過すのである。さてこの話の主眼點は、腦を有しない顯微鏡的幼虫がそれによつて自分の生活史を繼續させることの出來るところの一つの動物の接觸には反應するが、その他の何等の刺