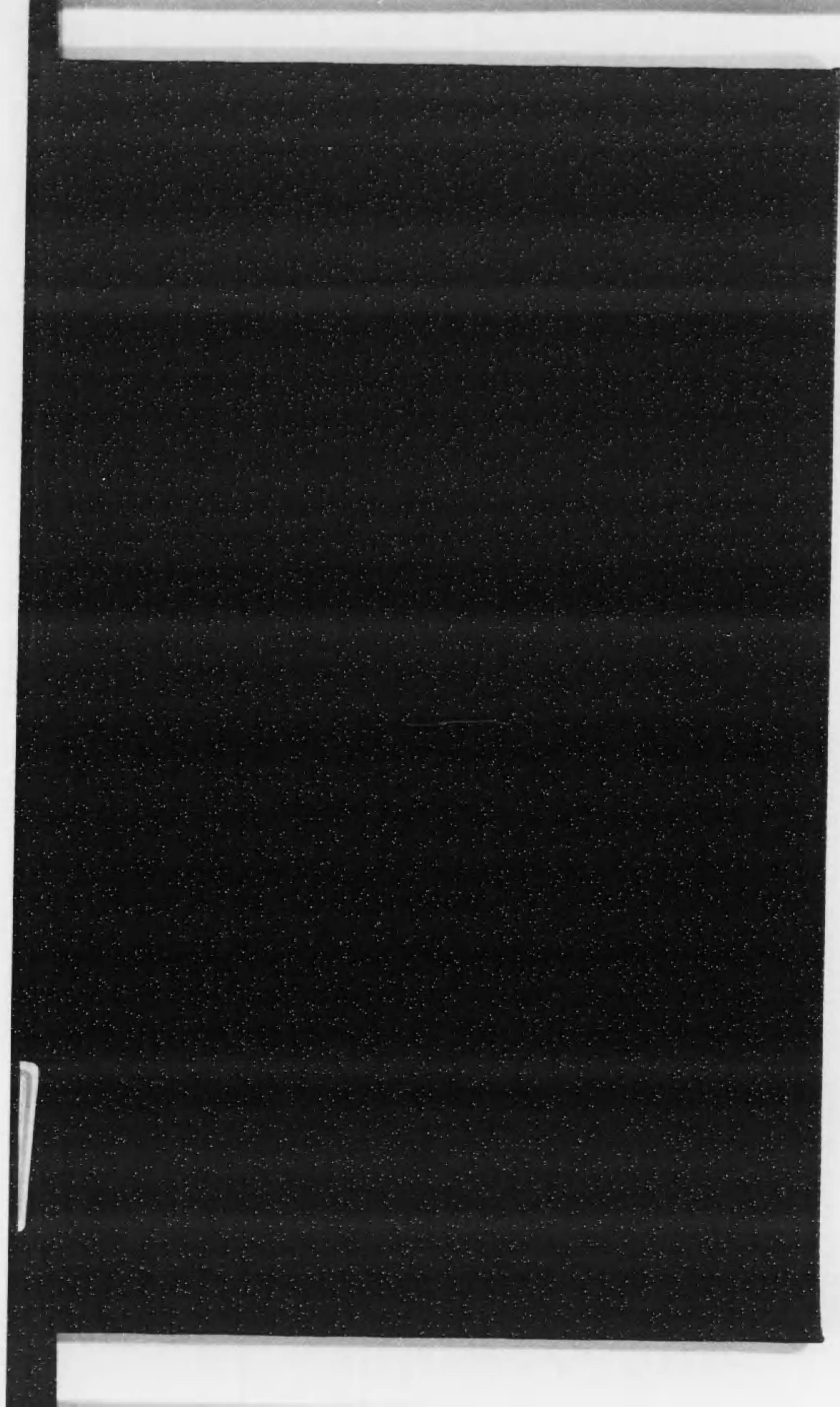


始



114V
-16

小進化論



東京

廣文堂書店

大正

13 12 4

内交

は し が き

は し が き

わたくしどもがまだ小學校へ通つてをつた時分は、世の中が今日のやうに發達してゐなかつたから、今から考へて見ると馬鹿馬鹿しいやうなことを信じてゐました。猿は人間の毛の三本足りないものだとか、川へ入れば河童が生き血を吸ふとか、人間は天から降つてきたのだとか、それはそれはさまざまな下らぬことを聞かされてゐました。

ところが驚いたことには、今の世の中でもずゐぶん眞面目にこんなやうなことを信ずる人があります。先年ある地方へ講習會に出かけたとき、講習員の一人が何うしてもヤマノイモがウナギになるのだと固執してきかないのです。いくらそんなことのあらう筈がないと説き聞かせても實際に見たといふのです。

サルが人眞似をするから人間はサルから進化してきたものであるとか、スズメが海の中へ入つてハマグリになるとかいふやうなことを信ずるのは、世間の人達に博物學の智識が足りないのだと思ふから少し書いてみるこ

にしました。

進化論といへば直ぐにダーキン先生のことを聯想しますが、實はもつともつと古い頃から生物の進化といふことが想像せられてゐました。ただダーキン先生が多年の苦心によつて從來にないほど豊富な材料を蒐め、いろいろの事實や觀察に基づいて證明し、一冊の書物にまとめられたので有名になりました。

生物の進化を説明する前に、この生物の生れてきた地球が何うして出来てきたかといふことが疑問になつてきますから、私はチト専門以外のことに亘りましたが、先づ地球や天體の進化について説き明かし、次に生物に及ぼし、最後に人類について述べておきました。

著者識

小さい進化論

目次

第一章 地球の創成と變遷	1
§ 1. 太陽系とはごんなものか	1
§ 2. 太陽系に屬する八個の惑星	2
§ 3. 火星	4
§ 4. 木星と土星	6
§ 5. 月	7
§ 6. 惑星狀體	9
§ 7. 流星	10
§ 8. 隕石	11
§ 9. 彗星	12
§ 10. 太陽	14

§ 11. 太陽は衰滅するか.....	16
§ 12. 天體の種類.....	19
§ 13. 我が宇宙の形状と大きさ.....	26
§ 14. 太陽系の起原・地球の創成.....	28
§ 15. 地球上に於ける氣候の變遷.....	37
§ 16. 地球の年齢.....	40
第二章 生物の起原	43
§ 17. 地球の始原状態.....	43
§ 18. 生物の始原についての諸説.....	44
§ 19. 原形質の構造.....	45
§ 20. 生命と水.....	50
§ 21. 動物と植物.....	52
第三章 過去の生物	54

§ 22. 始生代.....	54
§ 23. 古生代.....	56
§ 24. 中生代.....	58
§ 25. 鳥類と哺乳類.....	60
§ 26. 新生代.....	66
第四章 人と猿	79
§ 27. 人猿同祖.....	79
§ 28. 人類の種類.....	80
§ 29. 人猿形態上の比較.....	82
§ 30. 人猿解剖上の比較.....	84
§ 31. 人猿生活上の比較.....	88
第五章 生物進化の事實	90
§ 32. 解剖上の事實.....	90

§ 33. 發生上の事實	98
§ 34. 生態上の事實	104
§ 35. 分布上の事實	113
§ 36. 分類上の事實	115
§ 37. 化石上の事實	116
§ 38. 生理化學上の事實	124
§ 39. 生物の系統	127

第六章 生物進化の學說128

§ 40. ギリシヤ人の說	128
§ 41. リンネ說	130
§ 42. ラマーク說	132
§ 43. ダーキン說	134
§ 44. 新ラマーク說	151
§ 45. 新ダーキン說	152

§ 46. 雜種說	152
§ 47. 偶然變異說	153
§ 48. 結論	155

第七章 動物の心の進化153

§ 49. 總說	156
§ 50. 反射作用	162
§ 51. 趨向作用	165
§ 52. 本能	166
§ 53. 知能	174
§ 54. 推理・理性	181

第八章 結論182

§ 55. 地球の出來初め	182
§ 56. 生物の出來初め	184

§ 57. 陸上生物の初め185
§ 58. 陸上の生物187
§ 59. 空中生活189

目次 (終)

小さい進化論

理學士 神谷辰三郎 著

第一章 地球の創成と變遷

§ 1. —太陽系とはごんなものか— といへば、
太陽といふ大きな星を中心として、その周圍をいろいろの距離を隔て、澤山な星が、太陽から光と熱とを享けながら廻つてゐる一群團をいふのであつて、それ等のうち、主なものは八個の惑星（遊星ともいふ）であり、これ等の惑星を中心として、また二十七個の小さな衛星が廻つてあり、更に無数の流星が雨のやうにこれ等の星に向ふて落下し、氣まぐれな彗星は、これ等の星と星との間を當て途もなく彷徨ふてゐる。そして吾々の棲んでゐる地球は、それ等惑星のうちの一つである。

惑星は自分自身の軸を中心として廻轉しながら、一定の道（軌道）を辿つて、太陽の周圍を廻つてゐるのであつて、譬へば獨樂が自身でまわりながら、更に大きく圓

を書いて廻つてゐるやうなものである。そこで前のやうな廻り方を自轉といひ、後のやうな廻り方を公轉といふ。これを地球でいへばその自轉のために晝夜の區別が生じ、公轉のために四季の區別ができるのである。

§2. 太陽系に屬する八個の惑星の種類や大きさなどを挙げると次の通りである。(1)

星の名	衛星の數	太陽からの距離 (單位百萬哩)	直徑 (單位千哩)	自轉周期 (單位時)	公轉周期 (單位年)
太陽	0	0	866	0	0
水星	0	36	3	25	0.24
金星 ²⁾	0	67	7	不明	0.62
地球 ³⁾	1	93	8	24	1
火星	2	141	4	24.5	2
木星	9	483	86	10	12
土星	10	886	73	10.5	29
天王星	4	1782	32	不明	84
海王星	1	2792	34	不明	165

この他、火星と木星との間に、直徑五哩乃至五百哩位

(1) この數字は概略であつて學者により多少異つてゐるが大體は一致してゐる。

(2) 曉の明星、宵の明星といふのは金星のこゝである。

(3) 地球の衛星は月であつて直徑二千哩餘。

しかない、七八百個以上の小さな惑星(惑星狀體)が群集して、一定の軌道上を廻つてゐる。

これ等のうち肉眼で見られるのが、水星、金星、火星、木星及び土星の五つであつて、天王星と海王星とは金星や火星などよりはずつと大きな形をしてゐるが、地球からの距離が非常に遠いから、望遠鏡の力を借りなければ見ることができない。

これ等の星は大抵同一平面上を同じ方向に自轉し、同じ方向に公轉してゐるのである。尤も星によつては廻轉軸の方向の著しく傾いてゐるものがある。例へば木星の北極は殆んど軌道面に垂直(悉しくいへば三度傾いてゐる)であるが、地球は二十三度半傾き、土星は二十七度傾き、海王星や天王星に至つては廻轉軸は九十八度、即ち北極と南極とは殆んど軌道面に平行してゐるか、或は更に著しく傾いて百四十五度の角度、即ち北極は軌道面の下方に、南極はその上方に逆轉してゐる。衛星の如きも、木星の第八第九の衛星と、土星の第九衛星及び海王星の衛星は逆轉をなし、天王星の或る衛星は太陽の赤道面と直角の方向に廻轉してゐる。

かやうに惑星や衛星の廻轉方向は大體に於て一致してゐるに拘はらず、一部分不揃ひになつてゐるといふことが、太陽系その他の天體の創成に關する諸説に對し、賛否の材料となるのである。

§ 3. 火星 太陽系に屬するいろいろの星のことを悉しくいふのがこの書の目的ではないから、そのうち特に著しいものを述べるとして、先づ第一に、吾々人類よりもつと智恵の發達した生物が棲んでゐると想像せられてゐる火星のことから述べやう。

火星を望遠鏡で見ると、一體に帶赤色の「陸」を有つてゐるが、所謂「極帽」と稱へられる白い物が、時々北極に現はれたり消えたりする。そしてこのものが消長するにつれて、所謂「海」と稱へられる青綠色の部分が濃淡を異にする。これは火星に雪が降り積つたり解けたりするにつれて、綠色の植物が落葉したり繁茂したりするから起るのであらうと想像せられてゐる。

また火星には海と海との交通のために、無數の運河が縦横に開鑿せられてゐるといふ説がある。これは伊太利

§ 14. 【太陽系の起原】の項参照。

の名高い天文學者のスキアパレリといふ人が始めて唱へ出したのであるが、米國のローウエルといふ有名な天文學者も一生涯この火星の研究に憂き身をやつし、この運河は、とても自然の變化で偶然に出來たとしては、餘りに規則正しいから、必ず人工的のものであると主張してゐる。

然しこれ等の説は、火星上に生物の生活に適當した空氣と水分とが、充分存在してゐると假定しての話であるが、或る天文學者は、火星の大氣層の中には水蒸氣の痕跡も見出されないから、あの白い物は單に薄い霜か瓦斯の凍結したものであるか、若しそれでなければ、火星の大氣は極めて薄くて太陽からの距離も可なり遠く、直徑も地球の半分に過ぎないのであるから、非常に冷たくて、水はいつも氷となつてゐるだらう。従つて生物は生活し得まいといふてゐる。

然し吾々が棲んでゐる地球の變遷を考へて見ても、遠き地質時代には、地球全體が數百萬年間も可なり暑い氣候の連續したこともあり、また氷河の襲來したことも度々あつたにも拘はらず、生物はそれに適應して漸次進化

發展して、今日の盛況を呈して來たことから推測してみると、若し火星が漸次冷却して來たとすれば、一度そこに發生した生物は、それに適應進化して現今に及んでゐると考へられないこともない。果して然らば、火星は大きさからいつてその直徑が地球の半分であるから、冷却することも地球より數百萬年早かつたに違ひない。従つてそこに進化發展しつつある生物は、或は吾々よりも一層智識の發達したものであるかも知れない。

何にしる火星と地球とが最も近い距離に來るのが十五年か十七年に唯一回であつて、然も三千四百萬哩よりも近づくことが出來ないのであるから、研究の機會も少なく、望遠鏡寫眞の映像も極めて小さいから、學者の觀察の仕様でいろいろの議論が出るのである。そして本年（大正十三年）の八月には火星が最も觀測に都合のよい位置に來るのであるから、幾分か更に詳しい事實が分るかもしれない。

§ 4.—木星と土星— 木星を地球上から見ると、雲のやうなものが横に棚引いてゐる。これは水蒸氣の塊であつて、木星自身はまだ沸騰した熱い瓦斯體か液體であ

るらしい。

土星も木星と同じく沸騰した液體の塊であるらしく、その表面の蒸氣は土星自身が内部から放散したものであつて、決して地球のやうに太陽の熱を受けて水蒸氣を發散せしめてゐるのでは無からうと思はれるのは、太陽からの距離が餘りに離れてゐるからである。尙ほ面白いのは、土星を取り巻く立派な環であるが、これは實に望遠鏡内の一大美觀であつて、鐵その他の鑛石から出來た大小無數の流星の群集である。その厚さは數哩に達し、巾は土星の表面から約六千哩のところから始まつて、實に十七萬二千哩の外方まで擴がつてゐるのである。

若し吾々が土星に棲んでゐると假定すれば、十個の月（衛星は地球でいへば月である）とこの環とが地上を照らす夜の壯觀は、何んなであらうかと思はれる。

木星と土星の衛星の或ものが他と逆行して廻轉してゐることは § 2. で述べたとほりである。

§ 5.—月— 月は他の何れの星よりも一番吾々に近いから昔から詩や歌によまれたり、お伽噺の材料になつたりして、可なり通俗化されてゐる。その直徑は地球の四分の

一ほどしか無いが、他の星に比べて距離が近いから、之を望遠鏡で見ると、恰度五十哩ほどの所から肉眼で眺めたのと同じことになる。だから若し月世界に大きな飛行船が飛んでゐるとしたら、針の先ほどのものが動いてゐるやうに見える筈である。然しそんなものは少しも見えないのみならず、月の表面は肉眼で見るやうな八面玲瓏なものではなく、大小無数の噴火山が一杯並んでゐて、高い山や深い谷には草や木が少しも生えてゐないやうである。そして太陽の光が月にあたつて投げるこれ等噴火山の影が、あまりに鮮明な輪廓をもつてゐるところから、月の表面には空氣が無いと推察が出来る。従つて生物といふものは蟲一匹も居ないと考へられるのである。まして桂男や兎などの居るべき筈が無いのである。

月の自轉は大約二十七日かかるのであるから、十三日と半日は連続的に太陽に面し、残りの十三日と半日はいつも陰になつてゐる。そのうへ空氣が無いのであるから、陰になつた側は非常に寒いに相違ない。また日に當つた側は十分照りつけられるから焦熱地獄の暑さであらう。尤も空氣が無くて熱の放散が自由であるから、一旦

日が當らなくなると直ぐに極寒の寒さに移る。その變化が極端であるから、到底生物が存在しさうにも無い。そして月の高山には我が地球のそのやうに、雲もなければ霧もない。雨もなければ雪も降らない。従つて海はあつても空^カであり、湖があつても雜魚一匹棲まないだらうと思はれる。

つまり月の世界は寂滅沈黙の世界である。

§ 6. 惑星狀體 — 太陽系のうち火星と木星との間に散布してゐる澤山な小さな惑星群をいふのである。初めてこれを發見したのは伊太利の天文學者ピアッツイーといふ人で、1801年の元旦即ち第十九世紀の最初の日に當りその星にセレス(直徑 485 哩)といふ名をつけた。同じ年の三月、獨逸人のオルバースが小さな惑星を發見し、これにパラス(直徑 304 哩)といふ名をつけた。次いで1804年の九月、ジュノ(直徑 118 哩)が發見され、1807年の三月、ヴェスタ(直徑 243 哩)が見出された。かくて漸次澤山な小さな惑星が發見され、無慮七八百以上のものが知られてきた。そのうち一番大きなものでも直徑僅かに五百哩に過ぎないから、最も小さい惑星である水

星の六分の一位であるのみならず、小さなものは直徑僅かに五哩に過ぎないものもある。否もつと小さなものも澤山あつて、天空中を飛散してゐるかもしれない。

§7. 流星 雲の無い澄み渡つた静かな夜、突然天空を翔ける一條の銀糸が顯はれ、あれといふ間もなく消えることが度々ある。殊に四月、八月、十月、十一月の中旬から下旬にかけて、夜半後にそれが多いこれは一寸考へると天空に輝く星が一方から他方へ飛んで行くかのやうに思はれるが、そうではなく、空間に無數に浮游してゐる小さな天體（鐵や岩石から出來た）が偶々地球の近くに來ると、引力の爲め、一秒間十哩乃至四十哩といふ急速力で地上に向つて落下して來るとき、大氣に觸れ、その摩擦によつて非常な高熱となり、發火燃燒するのである。だから空氣中を通過してゐるうちに燃え盡されてしまつて瓦斯となり、そのまま空氣中に混入し、固形體として地上に落つことは滅多に無い。

ところがこの小天體が地球の氣圈内に入つて發光し始めるのは地上七八十哩位のところからで、二三十哩位のところに來ると消えてしまふのであるから、その間僅か

に一秒か二秒間光つてゐるだけである。吾々が普通に見る流星の數は少いやうであるが、専門家の觀測によると、一日の中に一千萬乃至二千萬も地球に向つて落下してゐるとのことであるから、地球の周圍の空間には、何れだけ澤山のものが浮游してゐるのか考へるだけでも恐ろしいほどである。その大さは大抵十匁か二十匁位のものであるが、中には一噸位のものもある。然し空氣は有難いもので、これ等の固形物をも摩擦によつて打ち碎き、吾等の頭上には落下せしめないのである。

§8. 隕石 流星に似てゐるが、もつと明るい強い光を放ち、轟々たる音を立てながら、恰度飛行機上から擲げた照明彈のやうに光を放ちつつ、地上に落下する小體がある。これは隕石であつて、時として何噸といふ重さのものがある。吾々が見るのは一年に僅か二つか三つ位であるが、實際はもつと澤山あるかも知れない。

隕石の成分は地球を構成してゐる三十種ほどの元素から出來ておつて、別段珍しいものを一つも含んでゐない。けれども一種特別の構造を有つてゐて、特殊の結晶を示してゐる。そして隕石と流星とが同一物であるか何

うかといふことについては、學者の間にもいろいろの議論があつて一定してゐない。

§ 9. 彗星 天空不可思議の一つとして昔から恐れられた現象に彗星の出現がある。この彗星なるものは何んなものであるかといへば、流星の集團であつて、普通の流星のやうに孤獨的に散在しないで、群をなしてかたまつてゐるのである。

彗星には一般に核といふよく光つた中心部があつて、その周囲を髪と稱する雲のやうなものが取り巻き、そこから尾と稱する瓦斯状のものが放出されてゐる。この尾は彗星が太陽から遠く離れてゐるときには殆んど見えないが、太陽に近づくと従つて、だんだん大きく長くなり、再び太陽から遠ざかるに従ひ消える。そしていつも太陽と反対の方向に出てゐるのである。

なぜ太陽に近づくと従つて尾が出来るかといへば、流星群の集りから成つてゐる彗星の核心部が太陽系中に入つて來ると、太陽の引力の爲めに廻轉の速度が早められ、流星相互の摩擦が激しくなり、大部分は白熱化し、周囲に雲状の髪を生じ、この蒸氣が太陽からの猛烈な光

線の波に押され押されて長い尾となり、恰度光線の方向と反対に瓦斯状となつて放散されるのである。そしてその尾は核が太陽に近づけば近づくほど益々長く大きくなる。然しその瓦斯の密度が非常に稀薄であるため、實際吾々はその尾の中に包まれて居つても分らない位である。例へば 1910 年五月十六日には、かの有名なハレー彗星が地球と太陽との中間に來て、我が地球は一時この彗星の尾の中に入つたのであるが、何等の影響が無かつたのでも知れるだらう。

尾が太陽と反対の方向に向つてゐることについては、前に述べたやうな光波の壓力によるといふ説と、太陽から放射した、帯電性の微粒子が、彗星の尾を帯電して、太陽から斥けしめるといふ説と二つある。何れが正しいかはまだ不明である。

彗星の頭部からは絶えず瓦斯を出して、尾を放射してゐるのであるから、その實質は漸次空間の中へ消散するわけである。殊にその體が稀薄で凝集力が弱いから、他の天體の附近を通るとき、攪亂され、破壊分割され易く、従つて漸次消滅しつつある影の薄い不運な天體であつ

て、さほど恐るべきものではない。

§ 10. 一太陽一 以上、太陽系に属する星のうち、殊に注意すべきものを述べたが、最後に吾々生物にとつて、最も大切な勢力を與へてくれる太陽のことを述べやう。

太陽の大きさ、光、熱は實に廣大無邊なものであつて、彼は實に廣い廣い太陽系を支配せる一大王である。

その構造は數個の同心球が「入れ子」になつてゐるやうなもので、中心を通して切つたとすれば、いくつかの同心圓からできてゐるわけである。その一番中心を光球といひ、煌々と輝いた白熱せる金屬の蒸氣であつて、多分攝氏五千度乃至七千度位だらうと推測せられてゐる。尤もその核心部は想像もつかぬほどの高熱であらう。光球の表面には常にキラキラした雲状のものが迅速に去來して活動してゐる。それは白熱した金屬の蒸氣が沸騰してゐるのだらう。然るにこの光球の表面に、一定の週期をもつて黒點といふものが現はれる。そのうち最も著しいのは、十一年目に一度づつ出るのである。この黒點が著しい大きさに達すると、大抵地球上の電信電話に故障が起きたり、航海者の羅針盤が攪亂せられたり、時季はづ

れな巨大な極光が北極に現はれたりする。この現象を磁氣嵐といふのである。尤も必ずしも黒點の増大と磁氣嵐とが一致するわけではないが、大抵は同時に起るから何等かの關係があるのであらうと思はれる。

光球の上層は反彩層といひ、厚さ五百乃至一千哩位で、前者よりも冷たくて霞んでゐる。

その次が色球といひ厚さ五千乃至一萬哩ほどあつて、赤熱せる紅焔の海である。その灼熱せる瓦斯の主なものは水素であつて、その表面からは、内部より噴き上げる凄まじい力のために、水素と石灰との紅蓮の焰の爛熟せる舌を、數千哩の高さに吐き出してゐるのである。その舌の直徑は地球の直徑の四五倍に當り、高さは十三萬乃至五十萬哩に達してゐる。この紅焔は平常は光球の爲めに蔽はれて肉眼では見えないが、皆既食のときによく見える。

次はコロナ層であつて、柔かな銀色の暈が數百萬哩も宏大な空界に、擴がりかすれて行く。その光の大部分は、塵埃の微粒子に太陽の光が反映して出來たものであらう。

太陽が固體であるか何うかといふことについては、その表面に表はれる黒點の研究によつて、太陽の表面が全部同一の速度で自轉せないで、南緯及び北緯五十四度位のところでは、一回轉をするのに、赤道部よりも殆んど二日半餘計な時間がかかるといふ事實から推して、固體でないことが分つてゐる。即ち瓦斯體または液體であらうと思はれる。

また太陽は何んな元素から成り立つてゐるかといふに、これは分光器の力をかりて研究されてゐるが、大體からいへば、地球上にある一切の元素は悉く太陽の中に含まれてゐる。ロツキヤーは 1868 年に色球から發する光線の中に、從來地球上に知られなかつた特殊な一光線を發見し、その元素をヘリウムと名づけたが、その後 1895 年にラムゼイが、或る鑛石中にこれと同一の瓦斯のあることを分光器で發見した。然しコロナから出るコロニウムといふ瓦斯だけは、まだ地球上で發見されてゐない。

§ 11. — 太陽は衰滅するか — 太陽の光と熱は、實に吾が地球上の生物の命の根元であるが、吾々の受ける

熱量は、太陽が四方に向つて放散し空費する分量に比べると、非常に少いものである。かく莫大な熱を出すその熱源が何んであるかについては、いろいろに考へることができる。

例へば燃焼によつて熱が出ると考へれば何うかといふに、太陽位の大きさのものが、あれだけの熱と光が出るほど盛に燃えたとすれば、僅に數千年を出でずして全部燃え盡し冷却すべき筈である。またその燃焼によつて、著しい變化が太陽の何處かに現はれるべき筈であるが、天文學者の研究によれば、今まで數百萬年に亘つて何等の變化もなく、絶えず莫大な熱と光とを放散し續けて來たのである。

また宇宙に無限に浮遊してゐる流星が、太陽面に落下するから熱や光が生ずるのだと考へられたこともあつた。なるほど吾々太陽系のうちには無數の流星があつて、吾が地球上にさへ可なり澤山落下してくることは、前にも述べたとほりであるが、たとへそれによつて熱が出るにしても、その總量は我が地球上に墜ちる流星の數か

(1) § 7. 【流星】參照。

ら推算して、とても偉大な太陽熱を補ふに足りないのである。

またラヂウムのやうな放射能性をもつたものが分解するときは、同量の石炭や酸素が燃えるときに比べて、二十六萬倍もの熱が発生する。だから若し太陽の中に澤山のラヂウムがあつて、それが絶えず發散されてゐるなら、ずいぶん澤山の熱が出やう。けれども若しラヂウムの分解であるとすれば、今後二千年も経てばその熱は半分に減ずるであらうし、反對に過去二千年の昔は、現時よりも二倍の熱度であつただらうと推定される。然るに過去二千年前の歴史は少しもそれを證明してゐないのである。

そこで現今最も一般に信ぜられてゐる考説としては、收縮に伴ふて生ずる熱といふことになつてゐる。即ち若し太陽の全表面が一哩だけ收縮すると假定すれば、數百萬噸の重さのある太陽表面の皮殻が、一哩だけ中心に向つて落下して、この際多大の熱が生ずるのであるが、一哩の厚さだけ收縮するには五十年かかるから、太陽が收縮に收縮を重ねて或る極點に達し、最早や今日のやうな

熱を出すことが出来ないやうになるには、今後尙ほ一千萬年を要する勘定となる。だから當分心配はいらないわけであるが、然しいつかは全く熱や光を失ふ時が來るであらう。

§12. 一天體の種類— 宇宙間に浮游してゐる澤山な天體を二つに大別して、一を白熱天體といひ、他を闇黒天體といふ。我が太陽は白熱天體の一つであつて、自個の光によつて輝やくものであり、地球や月や金星のやうなのは自體からは光を放たないが、その近所にある白熱天體の光を反映するものである。つまり白熱天體は恒星と星雲などであつて、闇夜の空一面に撒かれたギラギラ光る星であるが、このうち恒星は普通球形であつて、はつきりした輪廓をもち、星雲は雲か霧のやうな不規則な不定な輪廓をもつてゐるのみならず、一二のものを除き、大抵は望遠鏡でなければ見ることができない。

我が太陽も實にこれ等恒星の一に過ぎないのであつて、それをめぐる八個の惑星や、更にこれ等に附屬せる二十七個の衛星は、所謂闇黒天體であつて、吾々の眼にこそ光の薄い星に見えるが、廣い宇宙から見れば、ほん

の罌粟粒にも當らないのである。その證據には太陽系中の一番遠い海王星と太陽との距離が二十七億九千二百萬哩であるといへば、いかにも遠いやうに思はれるが、地球に最も近い恒星の Centaurus (アルファ、ケンタウルス) と地球との距離は、實にその九千倍であるから、後者の距離と比べれば前者の距離は殆んど零と見てよいのである。換言すれば、我が太陽系の屬する惑星の群團は、廣大無邊な宇宙の中に密集してゐる星の集塊であつて、太陽だけが大空中に輝きわたり、他は殆んど存在を認められない位である。一番近い恒星の距離でもこの位であるから、遠いものになると殆んど考へることが出來ないほど遠方にあるのだ。それで吾々は宇宙の天體の距離を表はすのに光年といふ尺度を用ゐる。光年とは光線が一年の間に通過する距離であつて、光線の速度は一秒間に凡そ三十萬キロメートル 軒であるから、光年は實に莫大な距離である。例へば地球とアルファ、ケンタウルスとの距離をこの尺度で表はせば 4.3 光年となる。

恒星はその光度によつて等級をつけてあるが、一番光度の強い星を一等星といひ、その数は二十ばかりあり、肉

眼で視ることのできる最も光の淡いものを六等星といひ、その数は三千二百ばかりある。これ等の中間の光度を四つに分ち、二等星、三等星……などと名づけてある。そして肉眼で見えるだけでも五六千はあるが、六等以下のものは望遠鏡によつてのみ認められるのであつて、十七等星位までは數も分つてゐるが(五千五百萬)、二十一等星位までは見ることが出来る。そして全體の數は恐らく三億以上に上るであらうといはれてゐる。七夕で名高い天の川(銀河)の牽牛、織女といふ星は可なり光の強い方である。そしてこれ等の星は銀河の方向に著しく多くて、それを離れるほど少い。

恒星のうちには二個づつ互に接近して一つの系統をしたものがある。これを連星といふが、何うして出來たのかはまだ分つてゐないが、混沌たる始原的の星雲状態から進化してゆく途中で、或ものが一對となつたのであらう。

また二個以上の恒星が接近して星團を形づくることがある。一團中の星の數は極めて不定であつて、數個乃至數千個である。そして大抵は一團の中心になるほど密集

してゐる。

まだこの他に星雲といふものがある。これは一見雲のやうな形をした輝いた天體であるが、肉眼では、1612年十二月十五日に獨逸のマリウスがアンドロメダ星雲を見、次で1618年にオリオン座のものが見られただけであつて、他は凡べて望遠鏡でなければ見えない。この星雲の数は恐らく十萬個より少くはなく、成分も初めは星團のやうなものばかりだとされてゐたが、分光器の發達につれて、水素、ヘリウムなどの瓦斯體から成り立つてゐるものもあるといふことが知れて來た。要するに瓦斯狀のもの、星團狀のもの、その他不明のものなどがある。そしてその形も不規則なもの、瓦斯環狀のもの、渦狀のものがある。そのうち渦狀のものは他の凡ての星雲の總計よりも遙かに多數で、一百万以上もあらうかといはれてゐる。このものは中央に稍々濃厚な中心があり、それを取り捲いて螺旋狀に旋回しやうとしてゐる幾本かの腕があり、その腕には方々に核と稱する局所的の小中心がある。(第一圖)

螺旋狀星雲の出來た理由の説明については、吾が太陽

第一圖 渦狀星雲



系の起原にも關係してゐるから、ここに述べることとする。今ここに互に擦れ違ふて運動してゐる甲乙二つの

星があると假定すれば、甲が乙の近邊を通過するとき、恰度地球の表面が月の引力によつて潮汐を起すと同じやうに、乙は甲に面した表面と恰度その反對の側とに、潮汐に似た膨脹が起る。そして兩者相互の引力は、甲乙兩者の質量が大きくて距離が近いほどひどくなるのである。例へば若し甲乙兩者が太陽位の大きさであるとして、互に一千萬哩位の距離に近づいたと考ふれば、甲が乙に及ぼす潮汐的膨脹の程度は、月が地球に同様の膨脹を起させる力の二千倍以上に相當し、更に兩者が五百萬哩に近づけば、月の力の一萬六千倍以上となる。そこで若し乙が均一の稠度をもつた液體の塊であるとすれば、その表面に殆ど五百哩も高く潮汐的の膨脹を起すこととなる。だから今假に乙から太陽の紅焰のやうなものが外に向つて爆發的に射出されてゐると想像すれば、潮汐的膨脹部が甲の引力によつて最も遠くまで射出されるから、甲に近づいてくる。そこで若し甲が運動を停止しておれば、射出された塊は眞直に甲に向つて前進し突入して、これと合一してしまふが、甲は非常な勢で擦れ違つて他の方向に進行してゐるのであるから、射出物も自然これに引か

れてその方向に曲り、ここに螺旋狀を表はす。然るに甲は更に遠く前進して、最早や射出物を引きつける力が乙自身にこれを引く力よりも弱くなれば、この射出物は甲に引かれないで再び乙との關係を復活して、その運動の方向を變へ、終に乙の周圍を橢圓形の軌道を描いて廻轉することとなる。かういふことが若し乙と丙、乙と丁などの間に度々繰り返へされるとすれば、引き續き澤山の射出物が乙を中心として橢圓形に廻轉し、遠方から見て螺旋狀を呈するやうになるのである。

この他、變光星と稱へ、週期的に、或は不規則に、光度が強くなつたり弱くなつたりするものがある。その原因については回轉せる連星の一が他のものに蔽はれる場合に光が弱くなり、さうでないときに光度を増してできることもあらうし、或はまたわが太陽のやうに週期的の活動によつて、表面に物理的變化等の生ずる場合に起ることもあらう。

また天空中に突然新しい星が出現して光輝を放つことがある。然しこれは長く續かないで早晚光度が著しく減ずるか、または消滅するのである。その原因について

は二個の闇黒星の衝突であるともいひ、また闇黒星の爆発によるともいはれてゐる。

§ 13. —我が宇宙の形状と大きさ— 晴れた闇夜に天空を仰いで見ると、我れ等の眼のとどく限り、宇宙間に分布してゐる無数の星辰を見ることが出来る。そしてそれ等の星は一見雑然たる排列をしてゐるやうであるが、實は整然たる秩序あり、順序のある集團であることがわかる。即ちこれ等の恒星はどの方向にも極限なく同稠に分布してゐるのではなく、圓形の環をした銀河の方向に無数の星があつて、この環の平面と直角の方向に到るに従つて漸次稀薄となつてゐる。換言すれば吾々の眼に見える宇宙の星辰は、いくらかの厚みのある圓盤状に排列したものであつて、これがそのうちの一員たる吾が太陽系を略ぼ中心として回轉してゐるのである。吾々はこの集團全體を總稱して銀河系といつてゐる。

この説は銀河系をなす星に正逆二様の流れがあるといふ現象を説明するに有力な説である。(その相反する流れの速度は一秒間に約二十五哩に當るといふ)

然しこれとは別に、銀河系が一の渦状星雲のやうなも

のであるといふ説がある。それによると銀河の或る部分に濃淡のあることや、枝分れのあることが充分説明できるのである。

要するに吾等の宇宙 (即ち銀河系) は中心がレンズ状であつて(第一の説)、これに渦状の腕が附屬して(第二の説)、一定の方向に回轉してゐると想像することができる。現に髮座の星雲は吾等には傾斜せる渦状の側面を示し、その中心部はレンズ状で、全體としては圓盤状であり、獵犬座の星雲は丁度我等に渦状の正面を示し、渦卷の腕の方向に運動してゐるやうに思はれる。

然らばこの銀河系の大きさはどの位であるかといへば、レンズ状の部分は赤道方向 (即ち銀河平面の方向) に二萬兆哩も擴がり、極軸の方向 (即ち平面と直角の方向) にはその三分の一位の厚さをもつてゐるといふ計算になるさうだ。

そこで吾が宇宙 (即ち銀河系) の形と大きさが判つたとして、この有限の宇宙の外にある空間には、全然何物も無いのであらうか。それは吾等の銀河系の極軸の方向に幾十萬とも知れぬ無数の渦状星雲のあることから考へ

て、この廣大な空間には、吾等の銀河系のやうなものが無限にあると想像するより他に仕方がない。即ち吾等の宇宙の他に大宇宙があり、大宇宙の他に更に大大宇宙があり、佛教でいふところの三千世界があるのであらう。大宇宙から見た吾々は實に小さいものではないか！

§ 14. — 太陽系の起原、地球の創成 — 太陽系は中心に一番大きな光つた太陽があり、その周圍に小さな暗黒な惑星が規則正しく回轉してゐることは既に § 1.) 述べたとほりであるが、これ等惑星の間には不思議なほど一致せる點が多い。即ち先づ

第一に、これ等惑星は太陽の赤道面と略ぼ同一平面上にあること。

第二に、惑星及び衛星の運行する軌道はすべて略ぼ圓形に近い楕圓であること。

第三に、各惑星及び衛星の自轉や公轉の方向は同一であつて、すべて太陽自轉の方向に一致してゐる。即ち惑星の赤道面とその軌道面とは一致し、各衛星の軌道面は略ぼ各自所屬の母惑星の赤道面乃至軌道面と一致してゐること。

第四に、土星を中心とし、それから内外に進むに従つて、惑星の比重が次第に大きくなつてゆくこと。

第五に、大きな惑星は小さな惑星よりも速く回轉すること。

第六に、諸惑星は大抵太陽から或る規則正しい距離を隔てて配置されてゐること。

これ等の事實は、太陽系が太古の時代から、ただそのまま偶然に出来てゐたものであるといへば、それまでであるが、それにしては餘りに一致しすぎてゐる。そして現在に於ても太陽は絶えず熱を發散し、日日變化を現はしてゐることから考へて、その生成にはどうしても共通の始原體から一定の順序で漸次進化して來たものと考へざるを得ないのである。

そこで太陽系の出来初めは何んなものであつたらうかといふことを考へる前に、先づ太陽系以外の星と太陽系に屬する星とが、各々別々の異つた物質から成り立つてゐるか何れかといふことを考へる必要がある。然るに分光器の示すところによれば、この宇宙にある凡ての物質は、その精髓に於ては到るところ全然同一であつて、地

球でも太陽でも彗星でも星雲でも、すべて同様の元素から成つてゐることがわかる。

然も前に述べたやうに (8 12. 参照)、太陽はこの宇宙を形成せる普通な星の一つであつて、その大きさなども β Orion ベータ、オリオン (ベテルジユール) 星などに比すれば僅かに三百分の一の直径しか有つてゐないのである。そして大宇宙のうちには、太陽系進化の發端とも考へられるやうな星雲が、數十萬の多きに達して分布し、またその發達の過程を示すものと考へられる赤、黄、白の三種の星も見られるのである。即ち赤星は最も古くて冷たく、だんだん熱の出るに従つて黄色となり、終に極度に到れば白色となる。また反對にこれが漸次冷却して、黄、赤の順序となり終に見えなくなるのである。この有様は恰度白熱せる鐵の熱球が冷却するのと同じ順序である。

この赤星と黄星には新舊の二種類あつて、死滅に近い最後の赤星は最初に出來た赤星よりも遙かに小さく、密度も濃厚である。かく大さからいつても赤星と黄星には大小の區別があるから、最初に出來た方を巨人赤星、最後

に出來た方を小人赤星といふ。

然らばこの最初の巨人赤星は何うして出來たのだらうかといふに、最も普通に認められてゐる説は、星雲説である。

星雲とは天界に輝く雲のやうなもので、數十萬を數へることができる。そして一個の星雲の大きさも太陽系全體の大きさを單位としては、到底役に立たぬくらゐ廣大なものであるらしい。

太陽系の起源については、佛蘭西の有名な天文學者ラプラスは、最初太陽系全體位の大きさの非常に高熱な瓦斯狀星雲があつて、それが今の地球の運動と同じ方向に全體として極めて徐々に廻轉して居たのであらうと想像した。現に天空には今でも瓦斯狀の星雲が見られるのである。殊にその中央に一つの恒星を有つてゐるものさへある。そして初めは熱による膨脹と星雲自身の重力の爲めに起る收縮とが互に平均して、その形を保つてゐたのであるが、熱が放散せられるにつれて、この星雲は少しづつ收縮し、従つて廻轉の速度は次第に大きくなり、殊に赤道の部分は最も迅速である

から、引力よりも遠心力のほうが大きくなり、遂に引きはなされて環をなし、恰度土星のやうなものになつたらう。そして環の一部分に核心ができて、それが最外部の惑星例へば海王星となり、内方に残留せる星雲は更に漸次冷却収縮して回転が速かとなり、環を分生し、その環に核が出来て第二の惑星例へば天王星となり、順次このやうにして、第三第四等の惑星ができ、またそれと同じ方法で衛星ができ、最後に残つたのが太陽であるといふのである。(これが有名なラプラスの星雲説である。)

然るに例へば 28 頁の第三の項に掲げた事實にしても、詳しく吟味してみると必ずしも正確ではなくて、土星や天王星や海王星の赤道面はその軌道面と一致せず(§ 2 参照)、また木星の第八衛星と第九衛星や、土星の第九衛星の如きも何れも逆轉である(§ 2 参照)、こんな不規則な事實はラプラスの説では説明ができない。またラプラスの説に従ふとすれば、中心に残つた太陽は非常に速かに廻轉し、且つその赤道も著しく膨れて居なければならぬわけであるが、全くそんな事實は少しもない。

そこで米國の有名な天文學者であるムールトンと地質學者であるチャンバリンなどは、多くの天體が渦状星雲をなしてあることから考へて、微遊星假説を提唱した。その大意はこうである。即ち太陽系の起原は瓦斯状のものでなく、またダーキンのいふやうな中心體のない無秩序の小流星の集合でもなく、大小種々の微遊星が互に凝集し、星雲状の塊をして太陽を形成してゐたのであるが、宇宙の一方から一個の恒星が太陽の近くを通過する際 § 12. で述べたやうに太陽の一部分がこれに吸引されて、細大無数の微遊星となり、恰度雨にぬれた傘を急に廻轉したときのやうに飛沫となつて四方に飛び散り、太陽の周圍を廻つてゐるうちに、互に衝突も起り、大きなものが小さなものを引きつけたりして、もともと軟かい熱せられた溶岩であるから互に結合し、塊が大きくなればなるほど益々近傍の微遊星を引きつけ、遂に大きな團塊ができ、これが惑星となつて太陽の周圍をまわるやうになつたのである。かやうにして漸次澤山な惑星ができたのであつて、今でもこれ等の惑星は宇宙に飛散せる無数の微遊星を、晝夜の區別なく幾百萬となく吸ひ取つ

てゐる。即ちこれが流星や隕石である。現に地球もこの惑星の一つであるといふのが兩氏の説である。

これは所々に結節のある渦状星雲が、無數に天空に存在してゐることからも考へられるのである。チャンパリンによると、この結節の一である地球の出来はじめは、直徑約五千五百哩位のものであつたらうが、次第に小さい惑星を引きよせて増大し、一時は八千百哩位にも達したが、それ以來收縮して現在の有様になつたのだと。

そして地球内部の高熱な部分は、時々冷たい外殻を破つて噴出したであらうが、そのとき軽い物質は表面に近く、重い物質は底深く沈澱し、ここに花崗岩のやうな軽いものは大陸を形成し、玄武岩のやうな重いものが大海の海床となつたに相違ない。尤も地球の部分部分についていへば、或は陸地が海となり、海が陸地となることもあらうが、大體から見て、海陸の分布は地球創成の初めに於て略ぼ出来ておつたと見ることが出来る。そしてこの岩石の厚さは約五十哩位であつたらうが、水が地球自身から絞り出され、これが雲となり雨となつて岩石を洗ひ流し、鹽分を溶かし、ここに水成岩や海水などが出来

たのであらう。

ここでちよつと地球の内部構造について述べておく。昔は地球の内部は熱いどろどろした熔岩であつて、その外部の冷めたものが地殻であると考へてゐた。火山の噴火口から熔岩の出るのはその證據であると考へてゐた。然るに米國ミシガン大學の地質學教授キリアム・ホツプスは、地球の内部は大部分鐵でできてゐるといふのである。同氏の説では地球の出来初めのときの微遊星には、鐵質のものと岩質のものと二つあつて、地球の中心は初めこれ等を平等に吸引してゐたが、だんだん鐵質のものを澤山に吸ひ取り、もはや宇宙間にこれ等鐵質の微遊星が少なくなつてから岩質のものを吸ひ取るやうになり現在では主としてこれを日に幾百萬となく吸うてゐる。即ち地球の中心には最初に出来た心があつて、その上に鐵と岩との雜つたのがあり、次に殆んど鐵ばかりで出来た層があり、最上層に岩質のものがあつて地殻を形造つてゐるといふのである。

また米國ウオシントンにあるカーネギー研究所のヘンリー・ウオシントン博士は地殻の化學的成分を研究し、地

殻を造つてゐる最も普通な元素は軽いものであつて、重いものは極く少ない。然るに地球の重さは到底中心までこの軽い地殻と同じものから成つてゐると考へられないほど重いから、その中心には必ずもつと重い固體の金屬が存在してゐると推定し、地球の出來始めは熔岩の塊であつたが、重い物は地球の中心に沈み軽い物が表面に浮んで固まつたのであるから、中心には一番重い金屬（白金、金、アンチモン、オスミウムなど）があり、その外方にこれ等よりも少し軽い金屬（銅、銀、鉛など）があり、その上に鐵やニッケルがあり、その上に岩質から成つた地殻があると考へたのである。尤も地殻の中にも金や銀のやうな重い金屬が含まれてゐるが、それは地球の内部から昇つてきた熱湯に溶けたものが沈殿したといふのである。

兩氏の説は地球の成因については反對であつて、前者はチャンバリン説に加擔し、後者はラプラス説を肯定したことになるが、地球の中心が固體であり、然も重い物質から成つてゐるといふ點に於ては相一致してゐる。

然らば火山から噴出する熔岩は何うして生じたのであ

るかといへば、地球の内部は固體ではあるが非常な高熱であつて、表面から五六十哩のところでは、何んな岩をも溶かすほどに熱い。然るに液體になつてゐないのは非常な壓力で押へつけられてゐるからである。だから若し地殻に薄弱な部分ができると壓力が減ずるから、その部分の熱せられた岩石は液體となつて流れ出るのである。

§ 15. —地球上に於ける氣候の變遷— 地球が出來始めてから今日に至るまで、氣候は漸次規則正しく冷却して來たのであらうかといふに、生物のまだ地球上に現はれない無生代に於ても極寒期の痕跡があり、暑い時と寒い時、非常に濕潤な時代と乾燥した時代が幾度も交互に襲つて來た形跡がある。その原因は何によるのであるかは完全には分らないが、大體次のやうなわけだらうと思はれる。

第一は、地球の軌道に關してである。即ち地球の軌道は完全な圓でなく、楕圓形であり、太陽はその焦點の一に位してゐるが、他のいろいろの遊星の影響をうけて時々形を變へ、或時は殆ど正圓に近く、或時はさまざまの楕圓を畫くから、正圓の場合には一年中溫度が略ぼ平均

するが、¹⁾○圓の場合には太陽に近いとき最も暑く、公轉の速度も大きい、遠いときは最も寒く、公轉の速度も緩いから、一年を通じて寒いときの方が多い。ダーキンは正圓のときと楕圓のときとが、二十萬年に一回づつ循環してくるといつてゐる。

第二は、地軸が軌道面となす角度の變化に關してである。即ち若し地軸が軌道面に直角であるなら（軌道が圓を畫くと假定して）、一年の季節の變化は無い。即ち赤道はいつも太陽の直下にある、晝夜は何處の土地でもいつも十二時間づつである。然し多少傾いておれば季節の變化や晝夜の長さの不同ができるわけである。且つラプラスによれば、この傾斜の角度も年によつて約三度の差異（即ち 22 度 6 分から 24 度 50 分までの）ができるから、傾斜の最大のときは最小のときに比して夏と冬の差異が最も大きいわけである。そして現在の角度は 23 度 27 分である。

第三は、歳差に關してである。例へば獨樂が非常によく廻つてゐるとき、その軸頭を見ると、また別に一つの緩やかな圓を畫いて廻つてゐると同様に、地球が廻轉する

ときもやはり 25870 年目に一回の割合で緩やかな輪を畫いてゐる。だから地球の北極は決していつも同一の北極を指してゐるのではない。

これ等の原因が互に重なり合つてゐるのであるから、若し軌道が圓形で、地軸が軌道と直角の場合は地球の氣候は一様に溫暖で、夏と冬の差異が最も少い、之に反し若し軌道が楕圓で地軸の傾斜が甚しい場合には夏と冬の差異が最も大きい。

これは天文學上の推論であるが、地質を調べて見ても石炭紀時代のやうに溫和なときもあれば、古生代最後の時期（ペルム紀）のやうに地球上の生物が殆んど絶滅した時代もある。そして現今の時代は長い間の激烈な氣候から脱出して漸く、順境に向きかけたときであつて、五十萬年も未來には冬も夏も無い極めて溫和な時代が來る計算となる。

第四は、太陽から放散する熱の變化に關してである。然しこれは § 11 に述べたとほり、問題にならないほど小さいものである。

第五は、地球自身の變化に關してである。先づ地球の

中心を考へてみると、熱いには相違ないが、その熱は噴火と温泉とを除けば氣候には關係が無い。次に陸地が高く廣く出て海が狭い時代には、海から蒸發する水分が少いうへに、高山は空氣中から水蒸氣を奪ふて雪や氷で蔽はれ、雨水の循環を妨げるから、空氣は乾燥し、爲めに太陽熱は充分地表に達して酷熱を極め、夜は熱の放散が自由であるため極めて寒い。之に反し陸地が低く狭くて、海の廣く且つ浅い時代は、水の循環が圓滿に行はれ、空氣中に水分が多いから、晝は比較的涼しく夜は暖かいに相違ない。また潮流や大山脈が熱の傳播を或は助け或は妨止するほかに、地上の生物、殊に大森林や人類がかなり氣候の調節に與かつて力がある。

このやうな種々の條件の混合によつて地球の氣候はいろいろに變遷するのである。

§ 16.—地球の年齢——地球が出来てから現今に至るまでに、何れだけの年代を経てゐるかといふことについては、天文學者と地質學者とで非常な相違がある。それは計算の基本とすべき標準が違ふからであるが、各時代相互の年齢の比例は何れも大した相違が無い。

先づ次のやうなものであらうと思はれる。

I. 地球形成時代 (Formative)

1. 太陽系の確立
2. 地球の冷却
3. 大氣圏と水圏の創始
4. 大陸と太洋の形成

II. 太古生代 (無生代) (Archaeozoic) 80,000,000

III. 始生代 (Proterozoic) 60,000,000

前カンブリア紀 (Pre-cambrian)

前期プロテロゾア (Early Proterozoic)

後期プロテロゾア (Late Proterozoic)

即ちアルゴンキア (Algonkia)

IV. 古生代 (Palaeozoic)

1. 初期古生代 (Early (lower) Palaeozoic) 30,000,000

カンブリア紀 (Cambria)

オルドイク紀 (Ordovic)

2. 後期古生代 (Later (upper) Palaeozoic) 26,000,000

シルリア紀 (Silur)

デボン紀 (Devon)

石炭紀 (Carboniferous)	
ペルム紀 (Perm) 又は二疊紀 (Dyas)	
V. 中生代 (Mesozoic)	14,000,000
三疊紀 (Triassic)	
ジュラ紀 (Jura)	
白堊紀 (Cretaceous)	
VI. 新生代 (Cainozoic)	
1. 第三紀 (Tertiary)	4,000,000
曙新世 (Eocene)	
漸新世 (Oligocene)	
中新世 (Miocene)	
鮮新世 (Pliocene)	
2. 第四紀 (Quaternary)	
最新世 (Pleistocene)	
第一氷河期 (First glacial period)	500,000
第一間氷河期 (First Inter glacial period)	
	450,000
第二氷河期	400,000
第二間氷河期	250,000

第三氷河期	150,000
第三間氷河期	100,000
第四氷河期 (前期古石器時代)	50,000
現世期 (Holocene)	
草地時代 (後期古石器時代)	35,000
農耕時代	
森林(過渡)時代	15,000
新石器時代	10,000
青銅時代	5,000
鐵器時代	1,000

第二章 生物の起原

§ 17. —地球の始原状態— 地球らしいものが出来たときは、地球の表面はまだ熱くて、地殻から浸み出た水は水蒸氣となつて天空を蔽ひ、時としては熱い雨となつて白熱せる岩石に降り濺ぎ、直ぐに瓦斯となつて蒸騰し、暗澹たる雲が日光を遮つて薄暗かつたに相違ない。

然し表面が漸次冷却するに従ひ、次第に凝結して、熱の消えない原生片麻岩となり、陸地はあちらでもこちら

でも凄まじい噴火山を生じ、暴風雨が荒れ狂ひ、激流は谷を削つて土砂を海に運び、そこに沈澱されたものは固まつて最初の水成岩となつたに違ひない。これが無生代岩又は太古生代岩といふものであつて、現に北米コロラド大溪谷に高さ四千三百尺のものが残つてゐる。この時果して生物が出来て居つたか何うかは分らない。何となればその頃の生物は最も簡単なもので、膠狀の極めて軟かいものであつただらうし、またその頃の地殻は壓力や高い熱の爲めに、幾度となく激しい變化を受けて來てゐるから、たとへ生物の痕跡があつたとしても、長い年月の間に抹殺されてしまつたであらうと思はれる。然し若しこの岩層中に石灰岩や酸化鐵や石墨などがあれば、石灰藻や鐵バクテリアや綠色植物などが活動してゐたことが想像せられる。次で始生代岩層には立派に藻類や放散蟲などの痕跡が見られるから、もはや今日見るやうな單細胞生物の居たことがわかる。

§ 18. —生物の始原についての諸説— いろいろの説があるが、大地の塵から出来たのであるといふやうなのは、餘りに無責任であるし、他の天體から流星の

破片や宇宙の塵埃に混じて地球へ渡來したといふのも、なるほど微菌の芽胞や普通植物の種子などは可なり的高温に耐えうるから、或は不可能で無いかもしれないが、それなら地球以外の天體には何うして生物が出来てゐたのであるかといふことの解決が必要であるから、要するに地球上のことを他の天體に移したといふに過ぎない。然し化學と物理の智識はある程度まで解決の鍵を與へたやうである。例へば炭素、水素、酸素の三元素は容易に互ひに反應結合して、驚くべく多種多様の複雑な化合物をつくつてゐることは、吾々の既に知つてゐる事實であつて、殊に人工的にこれ等の三元素から或種の有機物質（蔞酸、藍、サリチル酸、カフェイン、葡萄糖など）を合成することが出来るやうになつたと同様に、地球創成の始めに於ても、この三元素からできた半流動體の有機化合物（即ち無生物）が、酸素のやうなものの助けによつて、頗る簡単な初級の生物となつたのであらうと推測せられるのである。

§ 19. —原形質の構造— 殊に生物の基礎を形成してゐる原形質を見るに（多分古い昔も最初に原形質が出

来たのであらうと想像されるが)、その化学的性質は炭素、水素、酸素、窒素、燐、硫黄などの元素から成つた半流動體半透明のもので、これを極く精密な限外顯微鏡で見ると、藤井健次郎博士の提唱されたとほり、同博士によつてエリブソン (楕圓子) と名づけられた楕圓形のものから成つてゐるのであつて、このものの集合の疏密、大小、分布等の状態に應じて、顆粒質や泡沫質や纖維質や乳狀液質などに見えるのである。

エリブソンなるものは兩端に暗點のある透明な楕圓形のもので、一種又は二種以上の化学的分子又は化合物から成つてゐるものらしく、その兩端の暗黒部は酸性プロテイドから成り、鹽基性の色素によく染まり、特に鐵明礬ヘマトキシリンにはよく染まるのである。然るにその本體たる中央部は少しも染まらないで、無色透明であるが、これは鹽基性プロテイドであつて、ゲンチアナ紫、酸性フクシンのやうな酸性の色素によく染まるのである。

然らば原形質以外の生命の無いものは何んな構造をしてゐるかといふに、例へば石鹼水を限外顯微鏡で見ると、

やはりエリブソンからできてゐることがわかる。このやうな例が澤山あるから吾々は物理学上の智識から判斷して、次のやうに考へることができる。即ち何んな物體でも先づ無数のエリブソンからでき、エリブソンは澤山な分子からでき、分子は若干の原子からでき、原子は若干の電子から出来てゐると推定する(例へば水素原子は一個の陽電子と一個の陰電子から成り、ヘリウム原子は一個の陽電子と二個の陰電子から成り、リシウムは一個の陽電子と三個の陰電子から成り立つてゐるのである)。尤も少數のものではエリブソンの形をとらないで直ぐに分子からできてゐることもある。

このやうに無生物と生物との間には根本的の構造の差違が無いとして、生物の生理的作用 (即ち生活現象) なるものが無生物にも行はれてゐるか何うかを考へやう。

最も簡単な動物であるアメーバを見るに、自發的に自己の欲するままに偽足を伸縮させて、所謂アメーバ狀運動をしてゐる。そこに「生」の現象が見らるるのである。然るにこのアメーバ狀運動なるものは、所謂無生物の間にも見ることが出来る。例へば石鹼水の中へ油滴を落す

とき、または薄い硝酸の中へ重クロム酸と水銀とを入れるとき、油滴や水銀は表面張力の變化によつて、アメーバ状運動を起すのである。だから運動といふことは必ずしも生活現象のみに限らない。尤もこれ等の類似現象は單に表面的であつて、もつと内的の生理現象になれば、必ず相違があるだらうといふ疑問がおこつてくる。

そこで先づ生物として最も著しい生活現象である食物の吸収同化といふことについて考へてみると、根が水を吸収するのも、アメーバが水中のものを攝取するのも、一種の滲透作用であつて、薄い半透性の膜を隔てて、性質や濃度の違つた液體が物理的に滲透するのと少しも變つたことはない。

それでは生物の生活に不可思議な働きをする醗酵素による醗酵作用なるものは何うかといふに、これも白金の粉末や、鐵の粉末で類似の現象を表はすことができる。

成長や生殖の現象でも無機物の結晶で見ることが出来る。即ち結晶が或る一定の大きさに達すると、容積はそのままで數が殖える。また鹽化ナトリウムの溶液の中に混ぜた炭素の粉末が、電解物の運動によつて起る排列の有

様も、恰度細胞核分裂のとき起る染色體の運動と同様である。ウニの卵は單に化學的刺戟によるだけで、精蟲によつて授精されたと同じ發育を遂げることができる。

また生物は常に進化發展し、無生物は進化しないと思ふ人があるかも知れないけれども決してさうではない。例へば原子量 238 を有するウラニウムといふ元素は、二十三日と十二時間で原子量 234 のウラニウム X に變化し、1730 年で原子量 226 のラヂウムとなり、三日餘りで原子量 222 のラヂウム、エマナチオンとなり、やがて僅かに三分間で原子量 218 のラヂウム A となり、二十六分餘で 214 のラヂウム B となり、136 日を経て原子量 210 のポロニウムとなり、繼て原子量 206 の鉛となるのである。これは無生物の進化の一例である。

これ等の點から考へて見て、生物と無生物は、何れも基本的構造が同一の法式で出來ており、また生理作用の如きも、理化學的に同様の現象として説明することが出来るのであつて、その非常に違つてゐるやうに思ふのは、まだ吾々の物理化學的智識が不足してゐるからである。

§ 20. 生命と水 前節で一例を示したとほり、單なる元素でも年を経るに従つて漸次に進化して、あまり急激な突飛な變化はしない。生物に於ても同様である。そして現今吾々の經驗からいへば、凡ての生物は必ずその親たる生物から生れて來るのであつて、決して空氣や水や土地や塵埃の中から自然發生をするといふ證據が見付からないのである。然しその親のまた親といふやうに祖先を手繰つていつて、地球の出來始めまで溯つてゆくと、若し生物が他の天體や塵埃から生れ出たといふことが不合理であるとすれば、必ず一度は無生物から出來たに相違あるまい。否その機會が一度であつたか、また幾度も繰り返されたか、また未來に於てもそんな機會がありはすまいか、何うかは分らないが、ともかく少くとも一度はそんな機會があつたに相違ない。

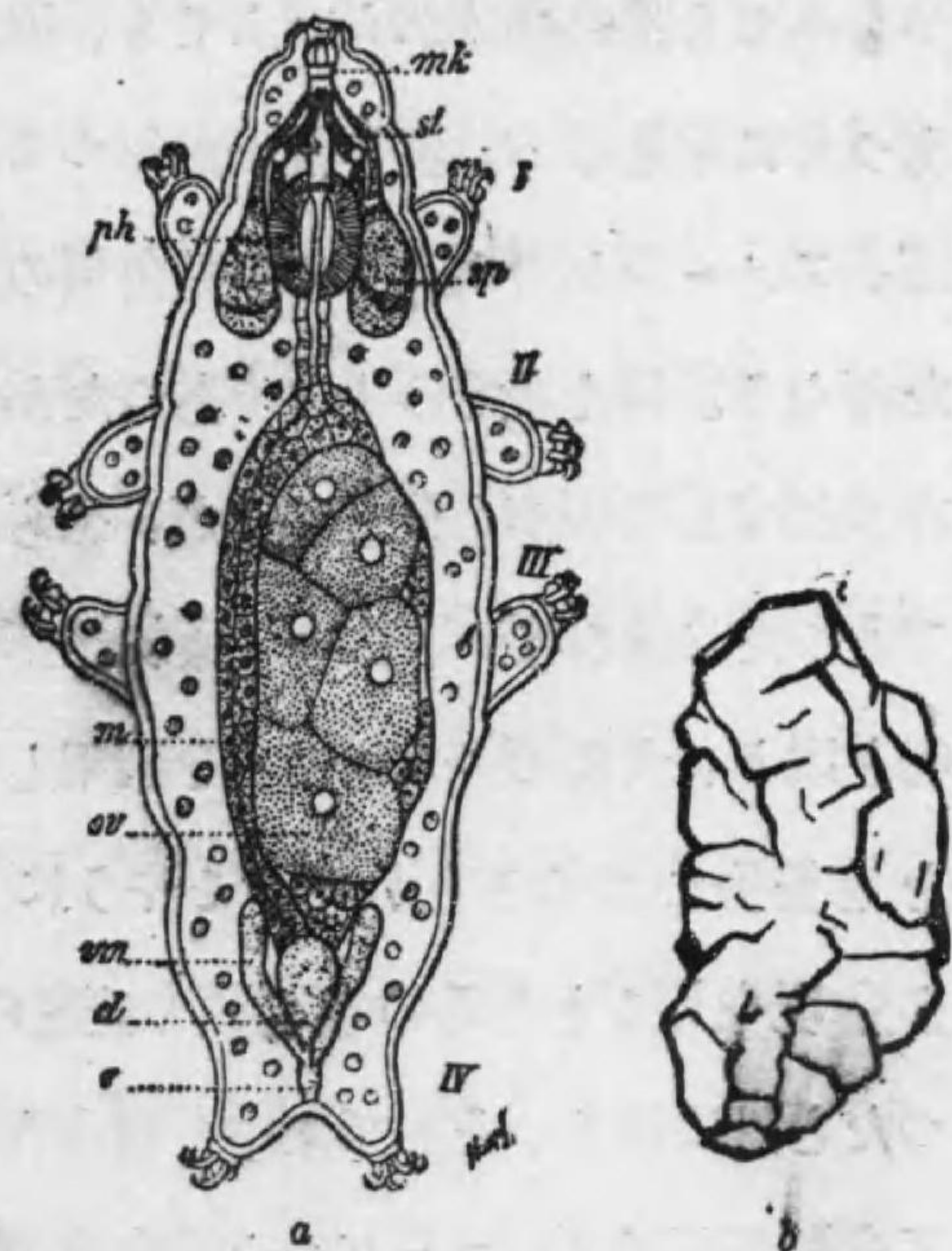
然らば先づ最初に何んなものが出來ただらうかと考へると、水素、酸素、炭素といふやうな若干の元素が偶然にも結合して無機化合物ができ、化學的作用や反應が度々繰り返へされる間に、いろいろの元素が集つて更に複雑な化合物ができ、酵素のやうなものも加はつて有機物

ができて膠狀物質となり、それが千變萬化する間に、生命ある原形質ができたのであらうと想像される。

そしてそれが空氣中に出來たのか、土地の上に出來たのか、水の中に出來たのかといふに、恐らく水の中で出來たと考へられるのである。實際生物はどんなものでも、水が無くては生活してゆけないのである。菌類の芽胞や高等植物の種子でも、餘り乾燥し過ぎると發芽力を失ひ、蘚苔類の間

に隠れてゐるくまむし(第一圖 a) は、乾いてゐるときは縮んで塵埃のやうであるが(6)、水を得て初めて活動するのである。根は水に溶けたものでなければ吸収するこ

第二圖 くまむし



とができない。水が無ければ食物も消化吸收することができないのである。吾々空気を呼吸してゐるものでも、決して遊離した酸素を直接呼吸するのではなくて、實際は肺囊中の濕氣のために充分潤ほされた酸素を吸ふてゐるのである。水が無ければ生物の活動に必要な化學作用も起らないのである。

§ 21. —動物と植物— だからこの世に生物ができたのは先づ水の中であつたらうと想像せられる。そして形からみても體の構造からいふても、極めて簡単なものであつたに相違ない。現今吾々が知つてゐる範囲内でいへば、アメーバかバクテリアか粘菌類のやうなものであつただらう。何んな形のものであつたかは、化石として保存されてゐないから分らないが、恐らくこれに近いものであつたに違ひない。次いで葉綠體ができ、體外の無機物を取り、太陽のエネルギーを利用して、自體內でこれを有機物にすることができるやうになつたのだらう。多分現今見るところの藍藻類や硅藻のやうなものであつたと思はれる。そして水中を自由自在に遊ぶために鞭毛や纖毛ができ、ユグレナや蟲藻の類が生れたのだら

う。

勿論一番初めにできたものは、動物か植物か分らないものであつたに相違ないが、漸次判然と區別せられるやうになつたのである。だから高等な動物や植物では充分區別ができることでも、下等なものになると區別がむづかしくなるのである。例へば典型的な植物は葉綠素を含み、これによつて無機物を有機物に同化し、細胞膜を具へ、動く機會が少く、自分の生存に必要以上に澤山な榮養分を造つて體内に貯藏し、新陳代謝の機能が鈍いのであるが、動物では之に反し、植物の造つた化學的物質即ち脂肪や澱粉や蛋白質のやうな有機物を攝取し、細胞膜を有せず、活潑に運動する力をもつており、攝取した養分の殆んど全部を消費し、新陳代謝が激しいのである。

然しこれ等の相違點は、或る動物や植物には當て嵌まらないことがある。例へば海岸に住んでゐるホヤといふ動物は、不用な含窒化合物即ち尿を體外に排泄すべき腎臓も無ければ運動力も無く、まづその膜は植物と同じく細胞膜質からできてゐるのである。然るにバクテリアの膜は動物のやうにキチン質を含んでゐるほかに、纖毛を

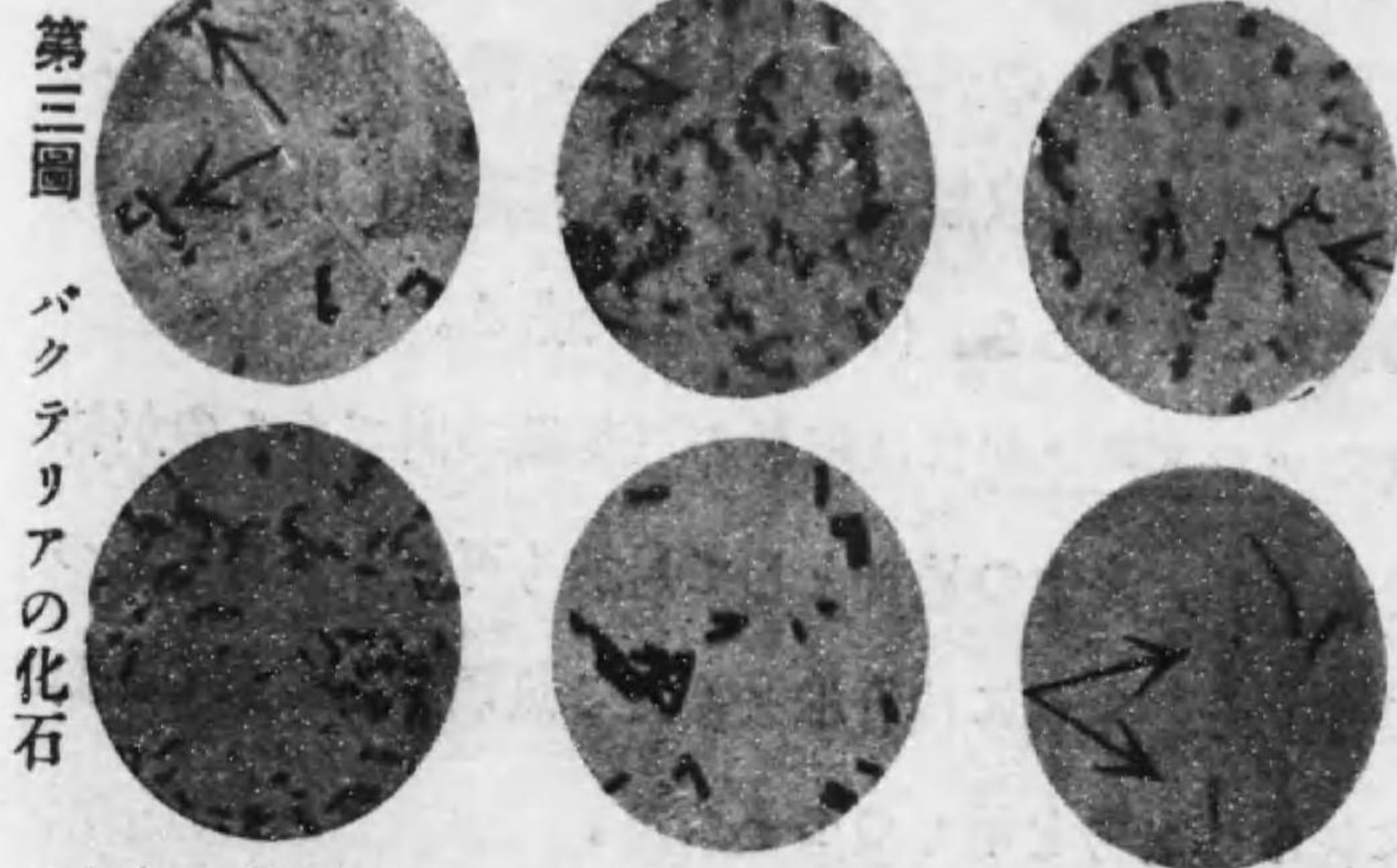
以て活潑に遊ぎまはるものさへある。更にユーグレナとなれば動物だか植物だか分らない位である。

要するに食物や生活法の相違が動植物に別れさせた原因であつて、無機物をとつて太陽の光線に多く當たる必要上面積を擴げ、食物の種類が略ぼ一定し、而も何處にでも得られるため活潑な運動の必要もなく、體の構造も簡單なものになつたのが植物となり、さうでないものが動物となつたのである。

第三章 過去の生物

§ 22. —始生代— 最初の地殻は前にも述べたとほり勿論火成岩から出来たものであつて、海洋には熱い雨が降つたり、猛烈な風が吹いて岩石を削磨したり、その碎けた層が沈澱して海底の岩層を形成したのである。けれども氣候はまだ生物の發育には不適當であつただらう。それで吾々はこれを太古生代或は無生代又は原始代と名づける。ところが次に生じた始生代の地殻の中には、最初の生物としてアメーバやバクテリアのやうな、原形質のみからできた軟かいものが、發生したに相違ないと思は

れるのであるが、これ等は化石として後世に残るべき骨格や介殻が無いのみならず、顯微鏡的のものであるから、その這ひ跡さへ岩石上に印せられてゐないのである。そこで吾々は放散蟲や、海綿や、三味線介や、三葉蟲や、海百合のやうな比較的高等なものの生れて居つた



ことを、化石によつて知つてゐるだけである。けれどもこんな高等なものが最初に出来たとは考へられないのであつて、これ等はずつと後から出てきたに相違ない。然しまだこの時代には脊椎動物は居らなかつた。*

* この眞寫は 33,000,000年以前の年代と推想される。モンタナ州ニウランドのアルゴンキア層の石灰岩から取つた綠藻の切片標本中に發見されたバクテリアの化石の寫眞である。矢は現時生存せる硝化バクテリアの一種アソトバクテルに似たる細胞連接の有様を示したもので、よく無機物の上に發育することのできる種類である。また、渦状を呈せるものは同所から出た *Newlandia concentrica* 及び *N. frondosa* の化石の寫眞である。

§ 23. —古生代— 氣候は大分良くなつて來たが、四季の區別が無くて、何處の土地も同じやうな氣候であつたらしい。古生代のうち一番古いのはカンブリア紀であつて、植物は割合に少く、オールドハミヤといふ藻類などが知られてゐるばかりである。動物は無脊椎動物中の主な部門に屬するものが現はれてゐる。即ち海綿類、水母類、蠕形動物、海鼠類、三味線介、三葉蟲、甲殼類、軟體動物等これである。何れも海産である。

次のオールドキク紀には無数の三葉蟲の出てくるのが特徴であるが、海中の暴君として烏賊も可なり豊富であつた。然しその末葉には脊椎動物たる魚類が出て來て、烏賊に代るべき勢を示しつつあつた。

次のシルリア紀には植物では石灰藻類が生じ、動物では前代とは違つたいろいろの三葉蟲や腕足類や、珊瑚類などが繁殖したが、殊に著しいことは、陸上の動植物ができ始めたことであつて、羊齒の類やサソリの類が出て來た。そのみならず甲冑魚などの他に、末期に水陸兩棲の肺魚さへ現はれて來た。

デボン紀には陸上の生物は益々繁榮し、植物では羊齒

類が多く、殊に鱗木やブシロフキトンといふ石松類があつた。のみならず顯花植物さへ交つてゐた。動物では魚類が盛に繁殖した。

石炭紀になると、氣候は頗る溫和で空氣が濕潤であつたから、巨大な石松類が最も優勢を占め、到る處の沼澤水邊には鱗木や、封印木のやうな石松類や、蘆木、輪木、星葉木、楔葉木のやうな木賊類が地上を隈なく蔽ふてゐたのである。今日吾人の使用してゐる石炭は、大抵この時代の森林植物の化石したものである。この森林中を蜘蛛やサソリが駆けまわり、昆蟲と顯花植物とは互に助け合ふて繁榮し、殊に兩棲類にとつては實に黄金時代ともいふべきものであつて、澤山の種類が出現し、中には驢馬位の大きさのものさへあつた(ラピリントドント)。

二疊紀(ペルム紀)に於ける生物の最も著しい事柄は、全然水から解放せられた動物の出現したことである。生れてから死ぬまで陸上のみで生活の出来るやうになつた動物の出現である。然し氣候は石炭紀ほど順調では無かつた。否寧ろ峻烈であつた。即ち大氷雪は南半球から擴がつて全世界を包んだのである。巨大な石松類や木賊類

は衰亡に近づいた。けれども裸子植物が漸次これに代るやうになつた。

§ 24. —中生代— 氣候は大體に於て古生代と變りなく、まだ地球全體が熱帯か亞熱帯位のものらしかつた。然しかの時代に繁榮を極めた巨大な羊齒類、石松類などは全滅し、三葉蟲も全くその跡を斷ち、海百合類や腕足類も餘喘を保つてゐるに過ぎなかつたのである。けれども松柏類や蘇鐵類はその極點に達し、被子植物がその間に點綴せられ、動物では爬蟲類の最も得意の時代であつて、驚くべき巨大のものが夥しく山野に跋扈してゐた。そして彼等の間に伍して鳥類や哺乳類が現はれ、世界の形勢は一變した。

そのうち最初の三疊紀には何ういふものが出てゐるかと思へば、植物では公孫樹、蘇鐵、松柏等の近代化せるものが現はれ、動物では海中に特に菊石類の多くの種類が生活し、兩棲類の中でも頭の長さ三四尺もあるやうな蝦蟇龍などが現はれ、殊に爬蟲類では身長十尺もあるノトサウルスや二十尺に達する鱷龍などがあり、最初の哺乳類ミクロステスといふ有袋類さへ生れて來た。

次のジュラ紀には裸子植物が最も盛に繁茂し、石炭紀時代の樹狀羊齒類のやうに、巨大な森林をなしてゐたのである。動物では海中で菊石類がその發育の絶頂に達し、數量の上からみても種類の上からいふても海産動物中これに及ぶものは無かつたが、何をいふても爬蟲類が地球上を横行濶歩してゐた時代である。即ち海には身長三十五六尺もある魚龍や、二十五尺もある長頸龍があつて互に羈を争ひ、陸上には身長二十尺もある鱷龍、三十尺もある斑龍があつて森林中を駆けめぐり、斑龍や恐龍の如きは有袋類のやうに立つことができたのである。また空中には翼手龍や嘴口龍があつて、空中を征服してゐたのである。そして鳥類の祖先と思はれる始祖鳥も出て來てゐる。

次の白堊紀には稍々氣候帯が明かになり、南北兩相の氣候の變化があつて、裸子植物の他にヤナギ、イチジク、モクレン、月桂樹、モミヂのやうな濶葉樹が出てきてゐる。動物では有孔蟲が夥しく生じ、その殻が沈澱して、石灰質の殻を有つてゐる他の動物の遺骸と一緒になつて、白堊層を形成してゐる。海膽類や菊石類も少くはな

かつた。また魚類ではイワシ、ニシンのやうな硬骨魚の類が増殖してきた。兩棲類は少いが爬蟲類は相變らず澤山の種類と數量とを有つてゐた。即ち長頸龍や魚龍の他に鱔魚や龜の類もあるが、身長七十尺もある滄龍や百尺もある滑齒龍、七十尺もある梁龍、五十五尺もある雷龍、三十尺もある禽龍その他、劔龍、蜿龍、三觜龍などの怪物が水陸さては空中までも占領してゐたのである。鳥類では高さ六尺にも達する黄昏鳥、鶉のやうな形をした魚鳥などがあつて、水中を游泳してゐたやうであるが、皆嘴に齒があり、脊椎骨が兩凹形で、現今の鳥類とは全く反對であり、却つて爬蟲類に似てゐること始祖鳥と同様である。哺乳動物としては、まだ有袋類のみであつた。

§ 25. 一鳥類と哺乳類一 上に述べたやうに、哺乳類の最初の化石は三疊紀から出で、鳥のはその次のジュラ紀から出てゐるのをみると、哺乳類の方が鳥類よりも先にこの世界に出て來たのであつて、鳥類の方が哺乳類よりも進化したかのやうに思はれる。然し化石に表はれた始祖鳥(第二圖)は、この世界に生れた最初の鳥として

第四圖 始祖鳥



は餘りに進化し過ぎてゐる。だから始祖鳥といふ名は、これよりも古いものがまだ発見せられてゐないから、現今発見せられてゐる範囲内の最初の鳥といふ意味で名づけられたのであつ

て、決して本當の意味で鳥の祖先だといふのではない。

そこで先づ、鳥の進化から吟味してみると、始祖鳥が現今の鳥と違つてゐるにも拘はらず、却つて爬蟲類に似てゐると思はれる點を挙げると、

嘴に齒を有つてゐること、

蜥蜴のやうな長い尾骨を有つてゐること、

翼の先の三本の指に爪のあること、

鱈のやうに腹部の皮膚の内側を走つてゐる腹部肋骨を有つてゐること、

等であつて、何う考へても爬蟲類から進化して來たものと見るより他に考へやうがない。然らば何んな爬蟲類から發展して來たものであらうかといふに、當時空中を支配してゐた翼手龍から變化したものだらうといふ素人考が浮ぶが、それは間違ひであるだらう。なぜなれば、翼手龍の翼と始祖鳥のそれとは、根本的にその構造が異つてゐるのであつて、前者のは恰度現時の蝙蝠のやうに、前肢と後肢との間に張られた膜から出來たもので、その翼は一種の落下傘式のものであり、且つ胸骨に龍骨突起を有つてゐないが、始祖鳥のは前肢に生じた羽毛の發達したものであり、龍骨突起をも認めることができる。

然らば何んな爬蟲類から來たのかと考ふるに、二足説と四足説とがある。

二足説といふのは、二疊紀の終りか三疊紀の初めに、後肢で歩行する小さな爬蟲類があつて、地上を走りまわつてゐたが、生活の安定を保つ爲めに森林に逃れ、そこ

で樹から樹へと前肢の爪を用ゐて攀ぢたり這つたりしてゐる間に、長い尾に羽毛が生じ、これが落下傘の役目をして、樹上から空中滑走をしてゐるうちに、前肢にも羽が生え、高く飛ぶやうになつたのであらうといふのである。現に南米に住んでゐる鳥のうちには、樹上を攀縁する習慣を有つてゐるものがあるといふことである。

然るに近頃ビープ氏は四足説を唱へ出した(第三圖)。それによると、鳥の卵から發育する胚を研究して見る

第五圖 四足説を示す圖



と、その大腿の上に大きな羽毛がある。そして始祖鳥の大腿にも同様の大きな羽毛の生えてゐたことが、痕跡によつて推定できる。そこで初めは前後二對の翼で飛んでゐたのであるが、飛翔の主役は前翅が勤めるやうになつて益々廣く大きく進展し、方向を定める舵は尾の生えてゐる羽毛で完全に行はれた結果、後肢の羽が全く不必要

になつて退化したのであらうといふのである。

尙ほ今日最も原始的な形態を有つてゐるものは、南北氷洋に棲んでゐる海鳥であつて、嘴の中に歯の痕跡さへ見られるのである。また北米カンサス洲の白堊紀に発見せられた黄昏鳥や魚鳥の如きも、水鳥であつたのであるから、初めは水中の魚を捕つたり、森林中の蟲を啄んだりして、生活してゐた肉食雑食のものであつただらう。そして爬蟲類の有つてゐた鱗は長く延び、薄く扁たくなり、擴がり裂けて羽毛となり、鱗よりも更に寒暑に抵抗しうるやうになり、水中へ入つても寒くなく、爬蟲類の超ゆることの出來ない寒い寒い兩極地方へ分布したのであらう。

次に哺乳類の祖先について考て見ると、三疊紀にミクロステスといふ今日の有袋類に屬する動物が初めて出で、ジュラ紀、白堊紀にも若干の有袋類が現はれてゐる。即ち中世代の哺乳類は何れも最も下等のものであつて、不完全な兒を生み、産んでから後に乳房の下にある囊中に容れて、兒が完全になるまで哺乳して育ててゐたのである。その頃発見せられた化石によると、當時生活して

ゐた有袋類は、あまり大きなものでは無かつた。だから、とても當時地上に跋扈した巨大な爬蟲類に向つて、戦ふことなどは出來ないで、木の蔭か岩の間に身を潜めておつたにちがひない。大きさの比例をとつてみると、例へばその下顎骨全部がアロサウルスといふ恐龍の牙の直徑にも及ばないのである(第六圖)。然し哺乳類の皮膚に毛の生じたことが、恰度鱗から鳥の羽毛を生じたと同様、寒い氣候にも堪え、巨大な爬蟲類の行かなかつた地方に安住せしめ、遂に世界の覇者たらしめたのであらう。

そこで當時生活しておつた爬蟲類のうちで、哺乳類に近い種類を舉げてみると、頰龍、獸齒類、二犬齒類、板齒類のやうな所謂獸形類が出現してゐるから、多分これ等から進化して來たものであらうと思はれる。

要するに鳥と哺乳類とは何れが先に發達したのかは分らないが、多分殆ん

第六圖



と同時に爬蟲類から發生し、一は羽毛を生じ、他は毛髪を生じ、別々の途に進化して行つたのであらう。

§ 26. —新生代— 白堊紀のとき稍々明瞭になつた氣候帯は、新生代の前半第三紀に至つて益々著しくなり、遂に今日のやうな有様に遷つて來た。然し第三紀時代には海陸境界線の變化が可なり烈しく、陸地の昇降が頻繁であつて、今日見る世界の高山連峯も大抵この時に出來た。例へばヒマラヤ山の海拔一萬四五千尺のところに第三紀層後半の海底の成分があり、アルプスやピレニース山の一萬尺の高地に第三紀前期の海底層があることを思へば、當時極めて低い山であつたのが、新生代の後半に於て今の高さになつたと推定できる。そして到る處に火山の噴火があつたに違ひない。

然のみならず、今まで長い間平均された温和な氣候であつた地球は短い熱い夏と、烈しい酷寒の長い冬との極端な襲撃を受け、さしも世界を我物顔に占領してゐた巨大な爬蟲類は悉く絶滅し、少數の蜥蜴や、龜や、鱈魚などが殘存して、不良な氣候と戦ひつつある間に、當時恐ろしい大きな肉食性の爬蟲類の壓迫から逃れて、遠く寒い

不毛の地に隠れてゐた小さい哺乳類が、この激烈な氣候の襲來に打勝ち、苟くも生活し得るところ食物のあるところは、高山であらうが沼池であらうが、果た海であらうが、陸であらうが、熱帯と寒帯とを問はず、所謂放射狀分散を行ふて、擴がれるだけ擴がり、それぞれの氣候に應じて、オスボーン教授の所謂適應放散をなし、多種多様の動物となつたのである。

鳥類や哺乳類は、爬蟲類の有つてゐなかつた溫度に對する有効な防備と、卵及幼兒に對する特別な保護能力とを有つてゐたのである。尤も現今まだ生きてゐるカモノハシやハリモグラは卵生であり、ホトトギスは卵を産み放ちで少しの世話もしないから、この點では爬蟲類と絶対に區別することは困難であるが、羽毛を有する點は確かに彼等の強味である。尤も爬蟲類でも獸齒類の如きは既に毛を有つてゐたのである。然し胎生であつたか何うかは分らない。

先づ第三紀のうちで最初の曙新世から述べやう。この時代は軌道が略ぼ圓形であつたと見え、氣候が暖かくて北の方まで植物がよく繁茂し、近世の常綠樹が初めて出

来たのである。そして動物では頭腦の小さい古い型の哺乳類は近代的のものに代り、廣い牧野には草食獸が殖えた。馬の祖先と認むべき小さな曙馬、小さな駱駝、豚、首の長い麒麟駱駝、初期の獺、象の祖先、狷、猿、狐猿、袋鼠等がゐた。これ等は何れも皆多少現存種の祖先と認むべきものであるが、然し比較的狭小な頭腦を有つてゐる。また鳥類や昆蟲にも進化の機會が多かつた。それは草野がよく發達してゐたから、花と昆蟲、昆蟲と鳥類との關係から推定することができる。

漸新世の氣候も大體前者と同じであるが、陸地は漸次隆起した爲め、空氣は乾燥して來た。植物ではセクオイヤ、マツ、リポセドラス、モミ、イチキのやうな現今見るところの松柏科植物や、カバ、クルミ、イチジク、カシのやうなものが生じた。陸地隆起の爲め草原が廣くなつたので、今は絶滅してゐるがチタノテリウムといふやうな巨大な草食獸が生れた。また、これ等を襲撃する肉食獸があつた。即ち大きさは熊ぐらひの原始犬の大群や、スミロドンといふ猫や、兇猛な顔をして洋劍のやうな犬齒を具へた劍齒虎が居た。

次に中新世になると陸地の隆起が益々甚しくなり、空氣は更に乾燥し、氣温が下つて來た。現今のアルプスや中央アジアの大山脈はこの時に生じた。マツ、モミ、ニクケイ、カシのやうな常緑樹や、ブナ、ニレ、モクレン、アカシア、ハクウンボク、イチジク、ブダウのやうな潤葉樹が繁茂し。動物では海中に無数の貝類が繁殖した。殊にこの中新世は哺乳類の全盛時代であつて、中生代に於て爬蟲類がしたと同様に、この時代の哺乳類は、あらゆる種類の場所を占領してゐた。例へば蝙蝠は空中を征服し、ムササビは森林中を滑走し、栗鼠や樹懶は樹に攀ち、有蹄類は地上を疾走し、モグラは地中を潜行し、海狸やカモノハシは水中に棲み、海豹や海牛は海岸を占領し、鯨類は大海を遊ぎまわつてゐた。

次で鮮新世の氣候は漸次冷却し、不順酷烈の度を増して來た。世界が不安になつて來た。従つて生物相互の競争は激烈となり、海陸の連絡が著しく變化した結果、生物の地理的分布が變り、全世界を通じて甚だしき移住が行はれ、弱い種族は次第に生活難に襲はれて來た。

植物にはユリノキ、クルミ、モミヂその他現今のもの

に近いものが繁茂し、動物には草食獣の大群が生れた。特に茲に注意すべきことは、目下のところ最も古い原人骨として知られた有名な直立猿人の出たことである。

新生代の後半として第四紀を述べやう。この時代は實に吾人の生活しつつある現代をも含むのであつて、その特徴は人類の確實なる出現である。更にこの時代を二分して洪積世（氷原世、最新世ともいふ）と沖積世（現世期）とする。

洪積世では陸地はその隆起を續け、寒威の厳しい氷河時代と氷河が北方に退却して稍々溫和となつた間氷河時代とが數回交代してゐる。その氷河時代には、氷河は極地から赤道の方にまで及び、殊に歐米では特に烈しく、北半部の廣大な面積は、全く氷河で蔽はれたのである。この時代は實に淘汰の時代であつて、氣候のこの激變に堪へ得る生物のみが残存し、さうでないものは絶滅の悲運に遇ふたのである。例へば舊象、長毛犀、劍齒虎、穴獅子、穴熊、大角鹿、斑鬣狗などのやうに毛の長いものは生命を保つてゐた。また植物でもハシバミ、カバ、ミヅゴケのやうに北地産のものはよく残つてゐた。この他現

今北極周囲の土地に棲んでゐる馴鹿、麝香牛、雪兎、北極猫などもゐたのである。また氷河時代に生活してゐたもので、氷河北退の爲め現今の高山の頂上に取残され、北方へ行けなかつたものもある。例へばアルプス山上の雪鼠の如きそれである。

尙ほ最も注意すべき事柄は、人類の祖先ともいふべき原人の出現である。これは瓜哇の鮮新世から洪積世に亘る地層（トリニル村附近のベンガワン河底の地中）から發掘された頭蓋骨の一部分と、左の大腿骨と、三枚の臼齒とによつて推定されたもので、頭の大きさは黒猩猩と人類との中間位で、大腿骨は直立して走ることに適當した形であるから、四足獣ではなく、手を自由に使用することのできたものに相違ない。即ち黒猩猩のやうな樹上生活を營む猿ではなかつたが、吾々のやうに歩行することのできた猿のやうな人間であつたと思はれる。これを直立猿人（ピテカントロプス・エレクツス）（第七圖甲）と稱し、思考力の無い殆んど獸類に近いものであつたらう。またその頃の地層からは、人工的のものであるか自然のものであるか判らないが、手で握るのに都合のよい

甲(左) 直立猿人 乙(中央) 原人 丙(右) 人類 (ホモサピエンス)



進化論

ようにでき上つた極く粗末な燧石の破片が出てゐることから考へて、この猿人が使用してつたものと推定される。そしてこれは初めて出た最古の石器であるから、これを曙石器と名づけ、人類學者はこの時代を前期古石器時代といつてゐる。

その頃生活してつた動物には舊象、犀、大河馬、大海狸、野牛、野馬、熊、獺、狼、野猪などが居つた。

次に第二間氷河期に獨逸のハイデルベルグ附近の砂穴からハイデルベルグの古人 (パレヲアントロプス・ハイデルベルゲンシス) が出た。その下顎骨は人類のよりも大きい、後方が狭いから舌を自由に使用することができなかつたらう。従つて明瞭に發音する人類でなかつたことは明らかである。然し齒は全く人類式である。その周圍には象、馬、犀、野牛、麋等が居つたけれど、劍齒虎は既に亡び、獅子は歐洲に擴がり始めたやうである。この時代の石器は前代のに比べると頗る進歩してゐる。

次に第三間氷河期には英國のサセックス州ビルトダウンから曙人 (エヲアントロプス・ダウソニー) の頭蓋

骨が出たが、現在の何れの人種のものよりも厚く、容積も大きい。が石器は極く僅かしか進歩してゐない。その近邊には犀、河馬、鹿などの骨はあるが、後には氣候が寒くなつたと見え、温熱好きの河馬などは來なくなつて、寒地性の長毛犀、麝香牛、野牛、馴鹿が優勢を占め、温帯植物は北極寒帯植物と入れ換へられてゐる。

その後の地層からは、次第に進歩の跡の認められる石器の類が発見された。石篋や石錐、石刀、石槍といふやうな、種々用途を異にした頗る進歩したものが現はれた。が然し人骨は発見せられなかつた。

然るに第四氷河期に至つて、石器の進歩はその頂點に達した。當時氷河は南方に擴がり、寒さは極端になつて來たので、人類は洞穴の内に住居した。それで遺骸は比較的完全に残されてゐる。即ち奥國（今の新興國ユーゴスラヴ國のクロアチア）のクラピナ、獨逸デュツセルドルフ近くのネアンデルタールの深谷、白耳義スビー、佛國のル、ムースチューやジブラルタルなどから出た人骨は、細かい點では多少の相異はあるが、大體は一致してゐるので、これ等を一種と見做して原人（又は古き人

又はネアンデルタール人）と唱へる（第七圖乙）。

この人類の腦の大きさは現代人位であるが、左側の腦が発達してゐる點からみて、右利きであり、又腦の後部の發達せる點からみて、視覚や觸覺や精力を司る部分が鋭敏であり、腦の前部の發育が不良である點から推測して、彼等の思索や言語を司る部分の不完全であつたことが知れる。そのうへ頤が無いところからみて、恐らく言葉は充分できなかつたであらうと考へられる。けれども、いろいろの點から見て、獸類に近いものではなくて、人類に屬するものと認められてゐる。ただ現今の人類のやうに頭を直立させないで、前屈みになつてゐたやうである。

このとき他の人種——曙人——は智力の不十分なため、氷河の襲來に適應し對抗するの能力を欠いで、絶滅したと思はれる。その證據には、彼の時代のやうな粗惡な石器は少しも発見されてゐないのである。

また當時洞窟内に、穴居性の獅子や熊や狼の類が居たに相違ないが、これ等を洞窟から追放し、自己の住居とするため、原人は可なり苦勞をしたに相違ない。

然るに今から三萬五千年も前、第四氷河も漸次北方に退却して、稍々暖かくなつた頃から、全然型の異つた人類——眞の人類(ホモ、サピエンス)(第七圖丙)——が原人を根絶せしめたいのである。彼等の遺物や證跡が少いから充分なことは分らないが、未知の場所(恐らく南方アジア、北アフリカ、地中海盆地)で或る環境の下に、手工や能力の發達を遂げ、若干の人種に分れ、歐洲に來たものは、初めから智力が原人よりも勝れ、彼等を追ひながら氷河の退却と共に、北に進入して來たものらしい。そして初めは洞穴内に居つたが、溫暖な氣候を迎へて戶外生活をした。彼等は頗る繪畫に巧であつた。即ち藝術的野蠻人であつた。従つて洞穴でも斷崖でも、骨や角にも繪を畫き彫刻を施こした。それによつて彼等の生活状態を想像して見ると、身體には種々の繪具で彩色を施し、狩獵を事とし、殊に馬肉を澤山食つてゐた。従つて馬の習性をよく會得し、それを馴致し家畜とすることを覺えたと見え、馬に銜をはめた畫がある。尤も當時の馬は極めて小さいから、人間を乗せて遠く歩いたか何うかは疑はしい。勿論火を焚いて暖をとることを知つてゐ

た。また野獸の毛皮を用ゐて敷物にしておつた。この時代が即ち後期古石器時代であつて、これを石器によつて細別すると、初期には精巧な燧石器と壁畫の急速な進歩が見え、中期には美麗で質の良い石器が出る。殊にその最もよいものになると、鋼鐵製の刃物と違はない位に鋭利なものがある。末期には骨に彫刻したものや骨製の槍や銛が出てくる。これによると當時の人は漁業によつて獸肉の減少を補つたものらしい。

かくて今から一萬五千年ほど以前には森林は漸次蔓延して現時の有様に近づき、草原は北方に退却し、馴鹿も姿を消し、草地時代は過ぎて森林時代となつた。即ち草地時代から農耕時代に移る過渡期である。鬱蒼たる森林は南露や中央アジアを蔽ひ、草地時代とは變つた動物が蕃殖した。

その時代の人類の文化程度は何うかといふに、磨きのかかつた石器、殊に木の柄がつけられるやうにしてある穴のあいた石斧や、夥しい鍬が出る。土器の製造も行はれたらしい。従つて食物を煮て調理することも知つておつたらしい。初めは野生の穀類や果實を採つて食つてゐた

が、後には土地に定住して耕作をしたやうである。野生獣の狩獵を止めて、牛、羊、山羊、豚などを飼ひ馴らすことを覺えたやうだ。彼等日常生活の有様は、貝塚や高貴の人を埋葬した墓や、殘存せる村落の跡を尋ねて知ることができる。殊に瑞西の湖底からは、當時の生活を手にとるやうに示すところの豊富な材料が発見された。即ち初期青銅時代の水上家屋の土臺となつてゐる棒杙が現はれたのである。そこからは木片や骨や石器や土器類は勿論のこと、裝飾物や食物、網や衣服の斷片さへ出たのである。澤山の鏃が出たことから考へて、弓矢が盛に用ゐられたに相違なく、弓弦の振動による音響を應用して、音樂も生れただらう。言語も發達しただらう。

彼等が用ひてゐた銅器は石器と略ぼ同形であつて、初めは自然銅を打つて造つたものだらうが、何か偶然のことで熔鑛の術を發見したのだらう。殊に支那、ハンガリー等では銅鑛と錫鑛とが同一の鑛脈から出るから、これ等を一緒に熔かしてゐるうちに銅と錫の合金ができて、銅よりも良くて堅く、而も熔け易くて細工の仕易い青銅が製造された。また印度では亞鉛と銅とが同一の鑛脈か

ら出るところから、兩者の合金である黄銅(真鍮)が造られたらしい。

このやうな順序を経て漸次鐵を熔かすことを覺え、新石器時代は青銅時代を経て鐵器時代に移つて來たのである。

第四章 人と猿

§ 27. 一人猿同祖— 昔は人は猿から進化したものであると信じてゐた。然し不完全ながら世界の諸所から、人類に似た頭蓋や四肢の骨が発見せられた結果、地球の變遷につれて、各地質時代に人類とも猿ともつかぬ種々のものが現はれ、終に現代の人類のやうに、手よりも足が長く、直立して歩くことのできた原人となり、最後の氷河北退の頃に、現代人類の直接の祖先であると想像せられてゐるクロマニヨン人やグリマルチ人などが現はれ、これ等は暫らくの間原人と共に生活してゐたが、原人よりも遙かに進歩してゐつて、彼等を賤しみ、終に彼等を驅逐し、絶滅せしめたのである。一體吾々人類は猿などとは大に違つた點もあるが、また大に相似通つた點

もある。そして科學の説明するところに従へば、人間は神様が特別に造つたものではなくて、古い地質時代から漸次進化發展して來たものであるから、ずつと古い古い祖先を探ぬれば、何うしても類人猿のやうなものから出て來たと考へるより他に途がない。尤も類人猿といつても、現代のものではなくて古代のものである。即ち吾人人類の祖先と今日の類人猿の祖先とは共同であつたに相違ない。だから今日の猿を訓練して、人間の眞似をさせることができるからといつて、決してそれが進化して人間になつたと速断すべきではない。

§ 28. 一人類の種類 — 然るに現今世界に分布せる人種を見ると、皮膚の色、顔貌、言語、生活の程度から考へて、非常に著しい相違があるから、吾々の祖先は果してただ一種であつたか（一原論）、二種以上であつたか（多原論）といふことについて、議論が二つに分れてゐる。然し生物といふものは、動物でも植物でも變化性に富んだものであつて、同一の兩親から生れた澤山の兄弟でも、皆同一の型であるとは限らないから、そのうち或型のものは或地方に適應し、他の型のものは他の地方

に適應し、かくてそれ等同一地方に適應したもの同士が結婚し繁殖すれば、その型の特性が固定することもあらうし、又ド、フリースの所謂突然變異を現はして、初めから不明の原因で急激に變化し、その變化が消滅しないこともあつて、ここに例へば人類でいへば、マレー人種、アメリカ人種、蒙古人種、及びコーカサス人種といつたやうなものができる、またこれ等異種族のものが雜婚して、更に新しい種族ができるといふことがありうる。またそれ等異種族の相違といふものは、單に言語、風俗、習慣というやうな人種學上の諸點であつて、解剖學上からは、根本的に差したる相違を認めることができない點から考へて、一原論が優勢を占めてゐる。然し假に一原であるとしても現今の吾々は太古ただ一對の男女から出て來たのであるか（一祖説）又は此所彼所と同類が棲んでゐて、それ等から發生したのであるか（多祖説）といふに、現今の學者は概ね多祖説に傾いてゐる。

然らば人類は何處に發祥したのであるかといへば、地球上の諸大陸は北極の方に集合してゐるから、此處から源を發したのだといふ説と、今は大西洋の海底に沈んで

ゐるが、此處にアトランチスと稱する大陸があつて、東と西に分れて發展したのであるといふ説（これはペリユーやメキシコには、古代埃及人の遺族と似た開化せる人類の遺跡があるといふ證據による）と、印度洋にレムリアといふ大陸があつて、そこに發祥したといふ説と三つある。最後の説は現今生存せる類人猿、及び化石となれるもの、現存せる人種、人と猿の共同祖先と見るべき化石せる頭骨等の分布が、印度洋を中心として四方に分散してゐるやうに見える點から出發した説であつて、この地方は遠き昔から現時に至るまで幾千萬年の間、いつも豊饒なる熱帯であつて、天然の恵に富み、生活上極めて安樂なところであるから、野蠻未開の人種が諸種の類人猿と此處に源を發したのであるといふのである。

§ 29. 一人猿形態上の比較 — 先づ第一に顔面角についていへば、學者によつて測り方がいろいろ違つてゐるが、要するに前額と上顎門歯の齒槽を結びつけた顔面線と、この齒槽から外耳道の外孔の間に引いた水平線とが、齒槽のところをなす角度を顔面角といふのであつて、この角度の大小は智識程度の發達如何によつて關係

し、白人種は 70—85 度、黒人種は 54—62 度、黒猩猩は 29—32 度、犬は 25 度である。

耳殻の形についていへば、人類のは圓形に近く、猿のは稍々上端が尖つてゐる。然し人類の耳殻の後方縁邊の上端に近いところを見ると、耳の中心に向つて稍々尖つた部分がある。これはダーキン氏の尖端といつて、人によつて著しいのと然うでないのとあるが、手長猿や大猩猩々にもあり、猩猩々の胎兒の如きはこれが普通の猿のやうに上向し、發育するにつれ内方に褶曲するのである。

若し胚が發育するにつれて生ずる形態の變化（個體發生）がその種族の系統的發生を暗示するものとすれば、人類の祖先は尾を有つてゐたと考へることができる。即ち人類の胎兒は發生の或時期に脊柱の先端に尖つた突起ができるのであるが、それから漸次縮少して、四ヶ月を経れば全く消えてしまふ。尤も胎兒でなくとも吾々の身體には、外からは見えないが、尾骶骨といふものが脊柱の終りに三乃至六個附着してゐるのである。またハウス教授は十二才のモアの兒童で、一尺ばかりの尾を有つてゐるのを見たといつてゐる。これは生物にはよくあると

ころの所謂先祖返りの現象である。尙ほ猩々や大猩々も時々この現象を呈して、尾を生ずることがある。

毛髪の形、断面、生え方などは、人も猿もさほどの相違はない。人類の皮膚は裸出してゐるやうであるが、決してさうでは無く、澤山の毛が生えてゐるのである。殊に六ヶ月目位の胎児には頗る多く、生れる前に脱落する。尤もそのまま生長して生れば、所謂毛人といふ現象を呈するのである。つまりこれは先祖返りしたものと見てよい。

§ 30. 一人猿解剖上の比較— 凡そ生物は動物でも植物でも、近い種類ではたとひその外形は生活状態によつて大に違つてゐても、根本的の構造はあまり違はないものである。従つて人と猿との近親の度を知らうと思へば、解剖上の特徴を比較してみるのも一つの方法である。先づ筋肉について述べやう。

犬や猫は四足獣であるから、前肢で體を支へ、後肢で跳躍すればよいのであるが、猿のうちでも下等のものとはともかく、猩々や大猩々のやうな高等なものでは、後肢は體重を支へたり歩行したりせなければならぬから、

腓腸筋や比目魚筋などが極めてよく發達してゐる。殊に黒猩々では最も極度に發達してゐるが、人類になれば更に大臀筋も發達してゐる。

犬でも兎でもよく耳を動かすことが出来る。然るに猩々や黒猩々になると、人類と同じやうに、耳を動かす筋肉の發達は極めて不十分である。

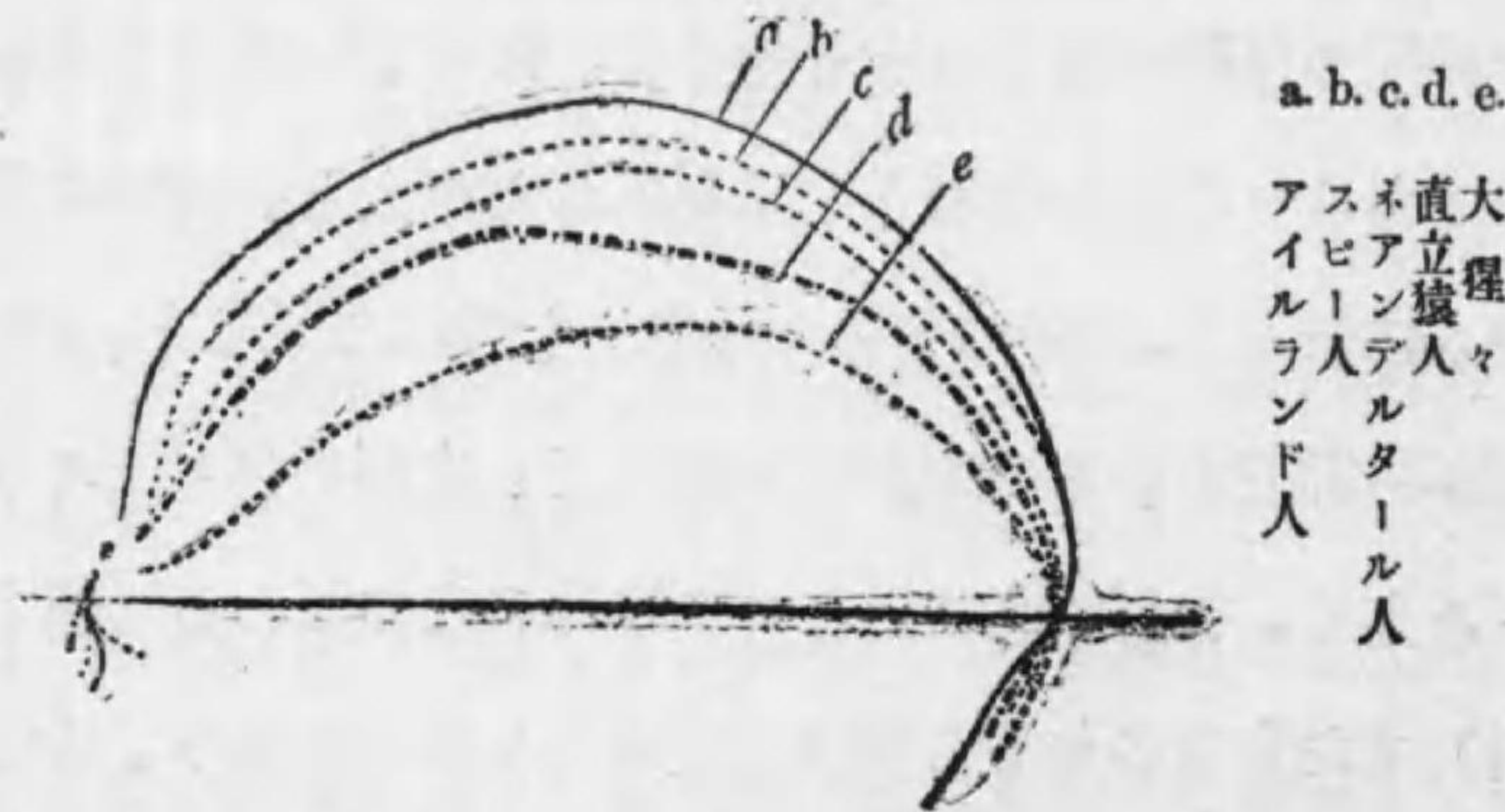
骨格の中でも頭骨の形や大きさは、その動物の智識發達の程度や種類の遠近の度を知るに、最もよい標準となるのである。そこで化石として現はれた原人と、現時生活せる野蠻人と、猿類の頭骨の輪廓とを較べて見ると、大猩々が一番低く、その次が直立猿人で、次がネアンデルタール人で、次がバブア人といふ順序になつてゐる（第六圖）。また鼻骨の如きも猿は全然圓くて滑かであり、太古の地層から出る人類の鼻骨も同様であるが、現時生活せる吾々のは先端が鋭くて恰かも刃物のやうである。但しアフリカ人のだけは圓形で滑かである。

前額骨の如きも猿類や古代の地層から出る頭骨の大部分は、左右の二骨が中央で縫合し、その線が明かにわかる。また人類でも胎児のときは明かに縫合線があつて二

骨から成つてゐることを示すのみならず、生れてからも一二年の間は中央に大顛門といふ大きな間隙がある。然るに成人するに従ひ、この縫合線は完全に癒合するのである。

また後頭孔の位置や方向によつても、その動物が四足で匍行したか、二足で直立したかがわかるのであつて、

第八圖



a. b. c. d. e.
 アスネ直大
 イヒア立程
 ルーン猿々
 ラ人テ人々
 ドル
 人 タ
 人 ー
 人 ル
 人

牛や馬、猿類、黒人、文明人などを比較して見ると、明かに順序がつけられる。これは脳の重さにも関係するのであつて、人類の脳の重さは平均 48 オンスであるが、ゴリラは僅かに 20 オンスに過ぎない。また頭蓋骨の容量でいへば、人類は 55 立方吋以上であるが、猿々は 26 立方吋、黒猿々では 27 立方吋である。重い頭脳を有つ

てゐる人類は頭を前へ出してゐるよりも、直立した方が安定を保つわけである。

下顎に頤の出てゐることは人類の特徴である。

骨盤の形も亦その動物が匍行するか直立するかで違ふのであつて、人類では幅が廣くて内臓を收容して支へることができるが、大猿々や猿々では漸次狭長となつてゐる。

小腸と大腸との境目に盲腸といふ器官がある。吾々人類では極めて退化して何等の作用をせず、無用の長物であるばかりでなく、時として生命に関するやうな病氣を引き起すくらゐ有害なものである。然るに胎児のときは比較的長大であり、猿々では人類のよりも長くて、然もその長さが不定である。更に兎では消化管中の最も大きな器官であつて、消化作用を司つてゐるのである。つまり人類では不必要になつたから小さく退化し、猿々では退化の途中にあるから、長さが不定になつたのである。

牛や兎では上下兩眼瞼の内部に、眼の内側から外側に向つて第三の眼瞼瞬膜があるが、これは眼の前面を清浄にするためのものである。然し人類や猿では眼の内側上

方の隅に小さい垂下物として、ただその痕跡を止めておるだけである。これは人類などでは、上眼瞼を他の動物よりも自由に動かすことができるから、第三眼瞼が不要となつたのである。

§ 31. 一人猿生活上の比較— 先づ歩く方法から述べやう。下等な猿は主として匍つて行くのであるが、高等なものでは直立運動が巧みであつて、殆んど人類と同じやうに後足だけで歩くことができる。けれどもこれは彼等の本性では無いのだから、危急の場合には匍つて逃げる。然し黒猩猩だけは直立して歩行するのが自然の姿であるらしい。けれども人類では踵はよく發達し、拇趾は他の趾と並行し、殊に歩行に際して最も重要な役目をつとめるが、狒々では蹠全體と趾全部を地につけ、殊に中趾に力をつけて歩み、黒猩猩や猩々や大猩猩などでは人類と全く反對に、決して拇趾を地につけて歩かないで、ただ蹠の外側だけをつけて歩くのである。だから人類と大猩猩とが歩行するとき、最も多く力の加はる部分を辿つて線を引くと、人類では第一趾から始まつて、趾に接した蹠の部分に沿ひ蹠の外側に出で、それ

から後ろに走つて踵に達し、内後方に向つて大きな彎曲線を書くが、大猩猩では第四趾に始まり、殆ど直線的に蹠の外側に沿ふて後走し僅かに弧状を呈するだけである。

人類と猿類とが共同の祖先から出たといふ一つの證據として血清試験がある。即ち人類の血液を下等な脊椎動物（魚、兩棲類、爬蟲類、鳥類）や、犬、猿などに注射すると、血液に對する有毒反應を起し、赤血球を破壊する。然るにこれを最高等の類人猿即ち猩々や黒猩猩々に注射すると、兩者は全く調和して混じてしまふ。これは人類と高等猿類とが類縁關係のあることを證明するものである。尙ほ人血を兎に注射して作つた兎の血清に、人血を混入すると雲状の沈澱ができ、これに類人猿の血を混合しても殆ど同様の沈澱がおこる。然るに米國産の一種の猿の血を加へれば、沈澱は起らないが、暫くしてから、僅かに曇りを生じ、更にマダガスカル産の狐猿の血では、全く反應が起らないか又は極く微かに現はれる位である。ところが猿以外の動物では全く反應が起らない。これによつても人と類人猿は他の動物に比し縁の近

いことがわかる。

このやうに血清試験は單に人間と猿などの間の親縁の有無を見るだけでなく、或動物と他の動物との種族的關係を知るに最も確實な方法である。

第五章 生物進化の事實

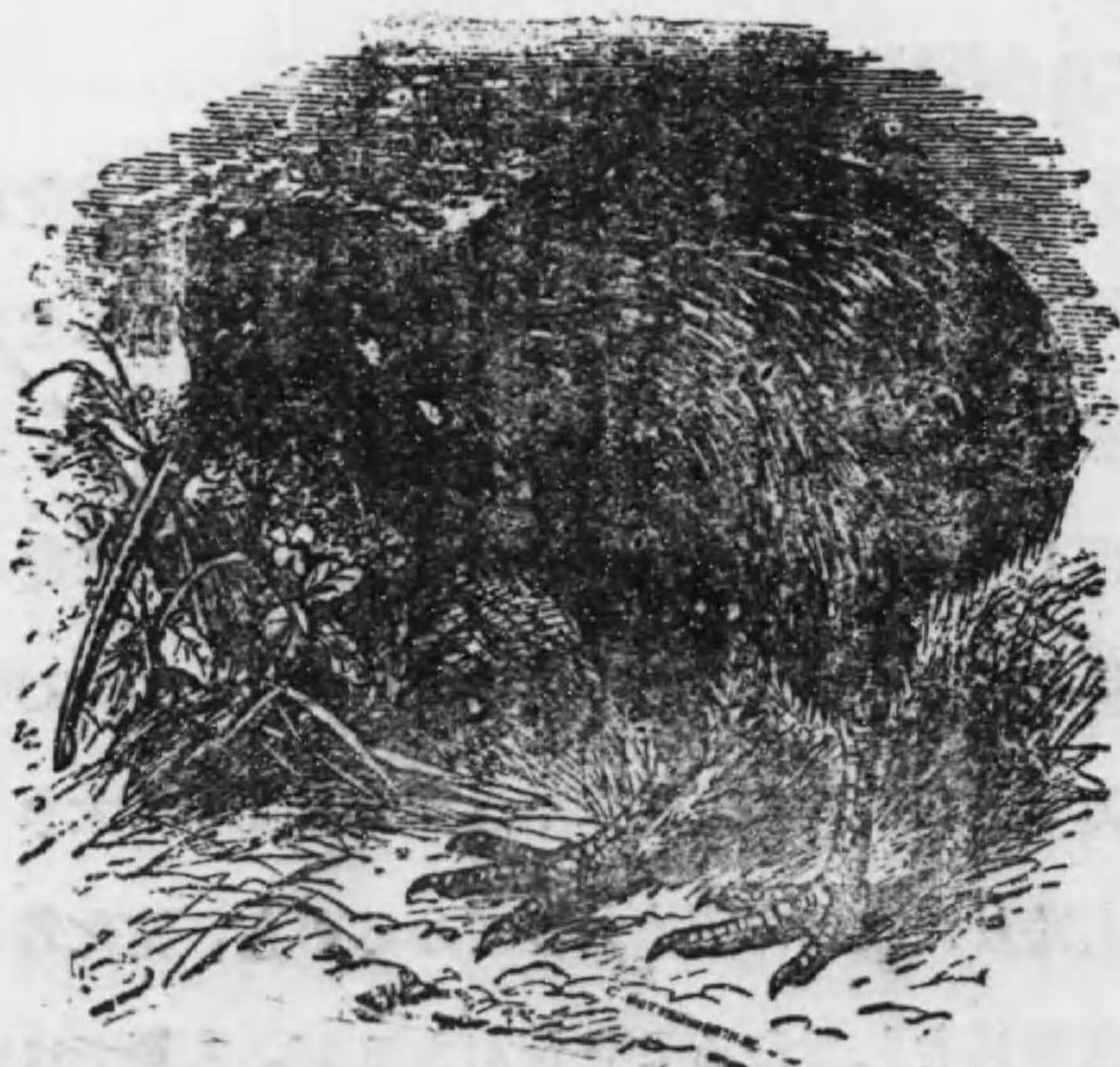
§ 32. —解剖上の事實— 第三章に述べた通り、この世の中の生物は太古の初めから今日に至るまで、いろいろのものが化石として現はれてゐるが、最初簡単なものが現はれ、漸次複雑なものとなつてゐる。そしてこれ等のものは、その時代で別々に造られたものであるか、または或時代から他の時代に移るに従ひ、漸次簡単な祖先から複雑なものに進化發展したものであるかといふに、有名なリンネ氏すら、生物は初め神の創造せしものが、些しも變化せずして今日に傳はつたものであつて、この世に現存する生物の種類は少しも増減しなかつたと言ひ、キュビエー氏の如きはリンネ氏とは稍々異つて、古代地球上にあつた生物は、全く現今のものと別物であることを知つてはゐたが、それ等はその時代時代に新らし

く改造せられたのであつて、今日まで十數回に亘り、地球全面に大改造があつたと信じてゐたのである。またルイ・アガツシイ氏の如きも、嘗に種のみならず屬や科、目、綱に到るまで、初めから一定しておつたのであると信じてゐた。然るに十八世紀から十九世紀にかけて、ジェン・ラマーク氏やエラスマス・ダーキン氏（有名なチャールス・ダーキン氏の祖父）などは、生物は若干の祖先から漸次進化してゆくことを信じてゐたが、確實な事實を澤山に蒐め、それを材料としてこの事を證明したのは實にチャールス・ダーキン氏であつた。今それ等の事實について簡単に次に述べやう。

(一) 不用の器官——犬が嬉しいとき盛に尾を掉り、牛や馬は脊中に蠅が來れば尾を動かしてこれを追ひ拂ふ。然るに人間には尾が無いのは勿論であるが、それでも解剖してみると、尾骶骨といふものがあつて尾の痕跡を表はし、そのうへこれを動かす筋肉を有つてゐるものすらある。また兎の盲腸は小腸や大腸よりも大きくて、消化しかけた食物が澤山入つてゐるから、消化器として重要な役目をしてゐることがわかるが、人類では消化作

用にあまり大した効能が無いのみならず、却つて盲腸炎といふ病氣をおこさせることがある。犬や猫は自由に耳殻を動かして音を聞くに便じてゐるが、人間や猩々では概ね動かすことはできない。然し解剖してみると、これを動かすべき筋肉はある。これ等のことは全く無用ではないか。駝鳥は飛ばないから翼が全く不用な筈である。然るに退化こそしてゐるが翼を有つてゐる。ニュウジランド産のキザイといふ鳥(第九圖)も飛べないくせに、極く小さい翼を有つてゐる。また男子に乳は無用の長物

第九圖 キザイ



であるにも拘はらず着いてゐる。馬や牛、さては猿の類に至るまで手足の届かないところに蠅が止まると、皮膚を顫ひ動かして追ひ拂ふ。これは皮下一面に薄く分布してある筋肉の働きによるのである。之に反し吾々人類は額に皺をよせることができるだけで、他の部分は少しも動かすことができない。然も頭から肩にかけて皮下に、やはり馬や牛と同じやうな筋肉があるにも拘はらず、それを働かせることができない。

何故こんな不用な器官があるのかを考へてみるにこれ等動物の祖先が嘗てその器管を用ひてゐたのであるが、生活状態の變化に適應して不用となつたものが、ただ遺傳によつて子孫にその痕跡だけを残したのだと解釋すればよくわかる。然し若し古から神様が造つたままのものであると考へれば、何故こんな不用なものをわざわざ造つたかといふ理由がわからなくなる。

この他印度に棲む大蛇の足の痕跡、カヘデの雄花にある退化せる雌蕊、種子の無い果實のやうなものは、何れもその生物には不用のものである。それにも拘はらず尙ほ残存してゐるといふことは、生活状態の變化に伴ひ、

或る部分は進化し、或る部分は退化したからである。

(二) 相同の器官——人の前肢は手となつて物を握り、猿の前肢も手として木登りの助けをなし、犬の前肢は足となつて歩行の役目を果し、鯨の前肢は鰭となつて游泳を司り、蝙蝠では飛ぶときに役立ち、鼯鼠の前肢は地を掘る働きをしてゐる。今若し人や猿の鯨の鰭と、蝙蝠などの翼の外形だけとを見ると、まるきり形が違つてゐる。然るにその構造を調べると、ただ或る骨の長短の別はあつても、大體の仕組みは同一である。即ちこれ等の骨骼を比較してみると、前肢はいづれも一本の上膊骨と、二本の尺骨と撓骨と、若干の腕骨と、五本の掌骨と、若干の指骨とから成つてゐる。即ち同じ型にはまつた共通の點をもつてゐる。若し鯨や蝙蝠が天地開闢の初めから造られてゐたものとすれば、遊んだり飛んだり歩いたりさせるのに、同じ組み立てによつて造る必要はない。恰度外形が違ふやうに内部の仕組み、もつと便利なものとしてもよささうなものである。それがみないひ合はせたやうに同じ組み立てにできてゐるといふことは、元來これ等の動物が共同の祖先から生れたものであつて、そ

の根本的の構造は遺傳によつて固定してゐるのである。ただそれ等の骨に大小長短の區別のあるのは、それ等の動物が生活の安定を得るため、環境に適應し、いろいろの生理作用をするために、長い年月の間に進化發展したものと解釋するより他に考へやうがない。

植物でも同じことであつて、莖は元來葉を支へるための器官であるが、サイカチのやうに針となり、ブドウのやうに卷鬚となり、ナギイカダやヒラサボテンのやうに扁たい葉狀に變化してゐるのは、環境に順應して出來たものと解釋するのが至當である。

(三) 頸椎骨の數——アフリカに産するキリンは頭と胴との間に長さ六尺もある頸がついてゐる。然るにクヂラでは胴と頭との間にはつきりした頸が無い。それではキリンの頸の骨が多くてクヂラの頸の骨が少いかといふに、兩者とも七個の頸椎骨から成り立つてゐる。犬や兎やモグラを調べてみても同じである。

然らばこれ等獸類の頸椎骨は必ず七個で無ければならないかといふに、何も七個でなければ生活が出来ないわけではなく、否、却つてキリンのやうな長い頸のものは頸

椎骨が澤山あつたほうが便利であり、クヂラのやうな短い頸のものは唯一個でも済むわけである。然るに實際に於て、頸の長短に拘はらず七個の頸椎骨から出来てゐるといふ事は、前の場合と同じく彼等が七個の頸椎骨を有つた共同の祖先から生れて來た間に、環境に應じて進化し、長くも短くもなつたのであつて、頸椎骨の七個であるといふ性質は遺傳によつて總ての子孫に傳はつたが、生活法の相違によつて、外形が變つて來たのであると考へるより他に途がなからう。

この他エビとカニとヤドカリと南洋に産するヤシガニとを比較してみやう。エビの腹部は細長くて六個の腹節から成り、その先に尾がついてゐる（尾は實は第七腹節である）。各腹節には堅い甲と一對の遊ぶための扁たい肢がついてゐる。カニの腹節は薄く平たくなつてゐるが、やはり六個の腹節から成り、堅い甲を有つてゐる。然しこれに附屬した肢はもはや遊ぶ役目をしない。ヤドカリになると腹は細長くて回旋し、他の介殻の中に嵌まるに適し、且つ肉質で軟かく、勿論甲で蔽はれてはゐない。これは他動物の介殻で保護されるからである。けれども

皮膚の少しく堅くなつた部分が六個あつて、六つの節から成つてゐることを示し、且つ不完全な退化した肢の痕跡があり、殊に左側の第六肢はヤドカリが他の貝殻の中へ入つたとき、介の軸を挟むのに都合よくできてゐる。ヤシガニは南洋諸島の海岸に棲み、晝は穴の中に匿れ、夜になると椰子の樹に登つてその果實を切り取り、孔をあけて中味を喰ふて生活してゐる。形はヤドカリと少しも變らないで腹も軟かく、その背面に六枚の甲をもつてゐる。各腹節は片側に肢をもつてゐるだけである。この四つの動物の腹は必ずしも六個の節から出来てゐなければならぬ理由は少しもないが、やはり遺傳により共同の祖先から進化したとみるのが適當であらう。昆蟲の口器の構造を見ても同じことである。蜜を吸ふテフと、動物を螫すカと、物を舐めるハヒと、果肉を咬むバツタとを較べれば、その形や生理作用にいろいろの區別があつても、根本的の構造は一致してゐるのである。かやうな例はいくら擧げて果しがないから止めておくが、つまり動物の進化といふことを考へなければ了解のできない事實ばかりである。

§ 33.—發生上の事實— 何んな動物でも植物でも、發生の初めはただ一個の細胞である。高等なものではそれが幾回も幾回も分裂増殖して大きくなるのである。

今人類と兎・牛・豚・鶏・龜・キモリ・魚類が小さい卵から大きくなるまでの順序を調べて見ると、(第十圖) 何れもある時代には頸の兩側に鰓孔のやうなものができてゐる。そして心臓はいづれも一心耳一心室から成り、心室から出てゆく大動脈は左右若干對の動脈弓に分かれ、各鰓孔の間を通つて脊中の方へまわり、再び一本の下行大動脈となつてゐる。即ち人やウサギやウシ、ブタのやうな哺乳類でも、ニハトリのやうな鳥類でも、カメのやうな爬蟲類でも、生れて一回も水中生活をせない動物が、水中生活を営むキモリや魚類と同様の鰓孔と動脈弓とが生ずるのである。換言すれば成長してから全く不必要な器官が、何れも申し合はせたやうに、同様に發生するのである。何故こんな無駄なことが行はれるかといふことは、これ等の動物が水中生活をした共同の祖先から出て、途中生活状態の相違によつて、別々に進化發展したのであると考へなければ、うまく解釋することが

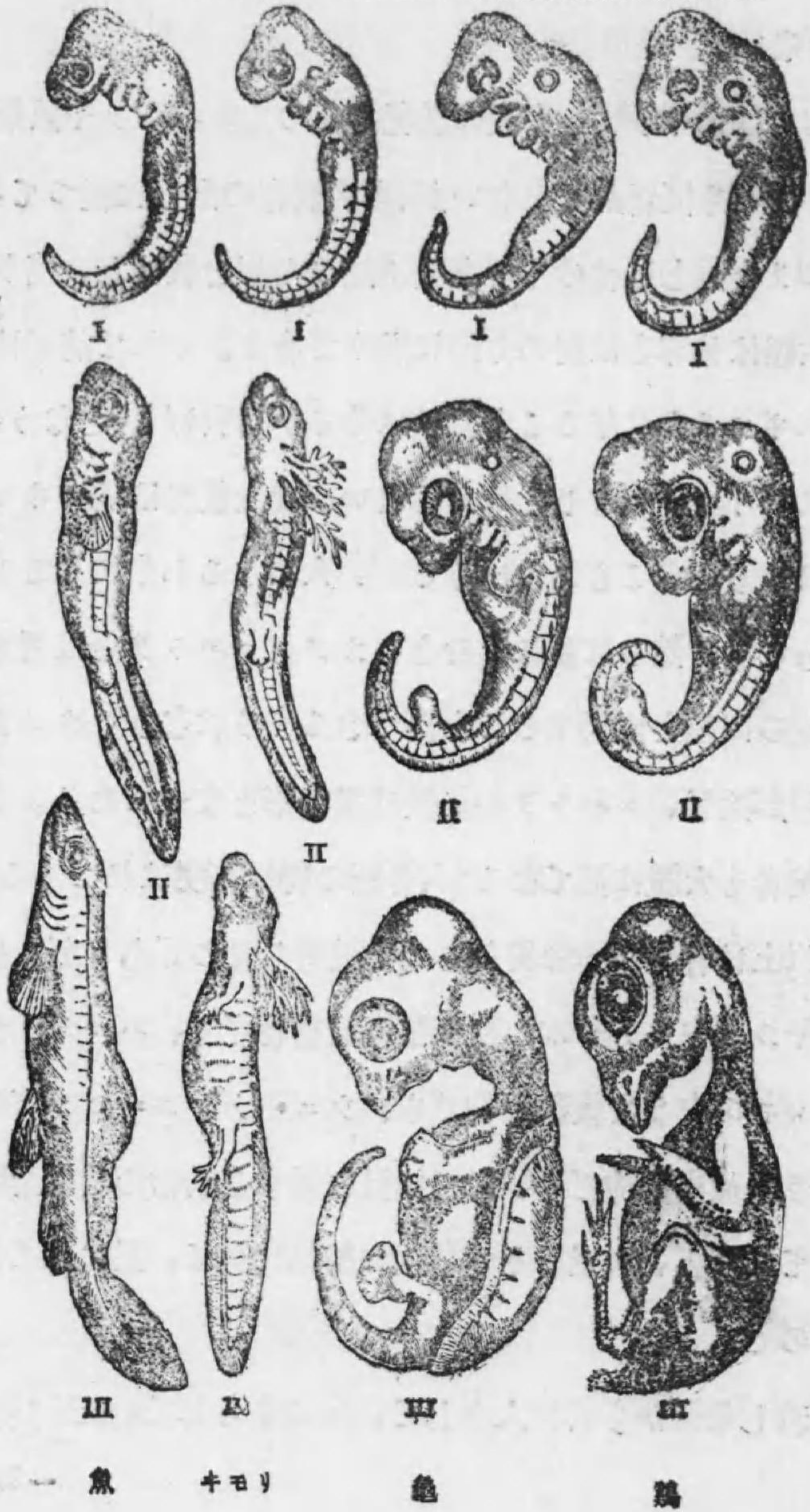
できない。

初めはかやうに、人間の胎兒も兎のもニハトリや魚類のも少しも區別がつかないが、漸次發育の進むに従つて、キモリと魚とは他のものと稍々違つた形を表はし、残りの六種は彼等とは別の方向に進んでゆく。そして前者は魚かキモリかになることだけは分るが、何れが魚となり、何れがキモリとなるかは分らない。また後者は魚やキモリにならないことだけは分るが、人になるか牛になるか分らない。然るに更に進むと、カメとニハトリとは判然と他の四種と區別することができるやうになり、カメには甲が生じ、ニハトリの前肢は翼の形となつてゐる。また後者も大體は似てゐるが、各種の特徴が現はれてくる。

以上は脊椎動物の例をとつて説明したのであるが、エビやカニやフヂツボのやうな節足動物でも、ハマグリやサソエのやうな軟體動物でも、ウニ・ナマコ・ヒトデのやうな棘皮動物でも、同じ綱目に屬する動物の發生を調べてみると、大抵はその發生の初期に於て、互に似てゐるのである。

若し最初から人は人として、牛は牛として、全く少し

第十圖 動物の胎兒



も関係無しに造られたものとしたら、その發生の初めに、かくも相似てゐるといふ意味が少しもわからない。けれどもこれ等のものがすべて共同の祖先から進化してきたものとすれば、その發生中に現はれる性質は、何れも祖先から遺傳したものであつて、比較的長く同じ發生経路を示すものは、さうでないものに比べて、近代まで共同の祖先を有つてゐたと解釋できるのである。

植物の場合でも同じことであつて、アスナロやニホヒバのやうな扁平な鱗葉を有つてゐる植物も、その幼い時即ち甲折植物には、スギに似た針葉を生じ、レンリサウの或種類では、全く卷鬚狀に變形した葉片を有つてゐるが、甲折植物の葉は立派な葉狀の葉片を生じてゐる。アカシアの或種類では莖の下に生ずる葉は他のアカシアと同じく羽狀複葉であるが上方に進むに従ひ、葉柄は扁平となり、その先端に羽狀に並んだ小葉をつけ、更に上方のものは葉片が全く退化して、扁平な葉柄のみとなつてゐる。だから若しこの種類のアカシアの上方の葉だけを見れば、果して何んな種類に屬するか判らないが、その發生を見て、羽狀複葉のものから進化したことがわかるのである。

以上述べたとほり、種々の動物が發生中に同一の性質を現はすといふことは、たとへそのものが成長し盡したとき、何んなに變つた形態をもつてゐても、共同の祖先から出て來たのであるといふことを示してゐるのであつて、フォン・ベーア氏が『分類上同一部門に屬する種々の生物の胚(即ち發生中のもの)は、それ等が生長して出來上つたときよりも、一層よく類似してゐるものであつて、然もその類似は胚が早い時期(即ち發生の初めに溯る)ほど、能く類似してゐる』と述べたのも尤もな話である。

エルンスト・ヘツケル氏は、生物が卵から發して完成するまでの経過を個體發生といひ、また生物がその祖先から進化して、今日の狀態に達した徑路を系統發生と唱へ、『個體發生は系統發生を繰返す』といつてゐる。これは有名な生物發生の原則であつて、前例で示したとほり、人間や牛や兎が今日の有様までに進化して來た途中には、一度魚のやうな形態を具してゐたこともあり、長い毛を生じたこともあるといふのである。尤も人間や牛や兎が今日の狀態までに進んで來るには、何萬年か以前の共同祖先から、長い年月を経て進化したり、遺傳したりし

てできて来たものであつて、その變化の總てを僅か母の胎内にある數ヶ月の短い月日の間に、細大洩さず出現するといふことは、到底できないことであり、またそのやうな必要もないのであつて、ただ進化中の若干の著しい性質が、發生中に現はれるだけである。

然し發生の途中に、將來不必要な性質が一度現はれて再び消えること、同じ部門に屬する動物が、完成後いかに形態が異つてゐても、發生の初めには著しく似てゐること、發生の進むに従つて動物の形態が近いもの同士一群をなし、他の群と枝分れしてゆくことなどは、みなこの原則で説明していくことができる。

§ 34.—生態上の事實— 天然自然に野生してゐる動植物は、何れも自己の生存に都合のよい構造や性質を有つてゐるのであつて、決して他のためにできてゐるのではない。その巧妙なもの二三について次に示さう。

(一) 攻撃器官——如何なる動物でも、食物を捕ふる爲めに種々の攻撃器官を有つてゐるが、殊に大きな動物とか、生きた動物を食ふものでは著しく發達してゐる。例へばへビは自分の身體の直經の數倍もある大きな餌を

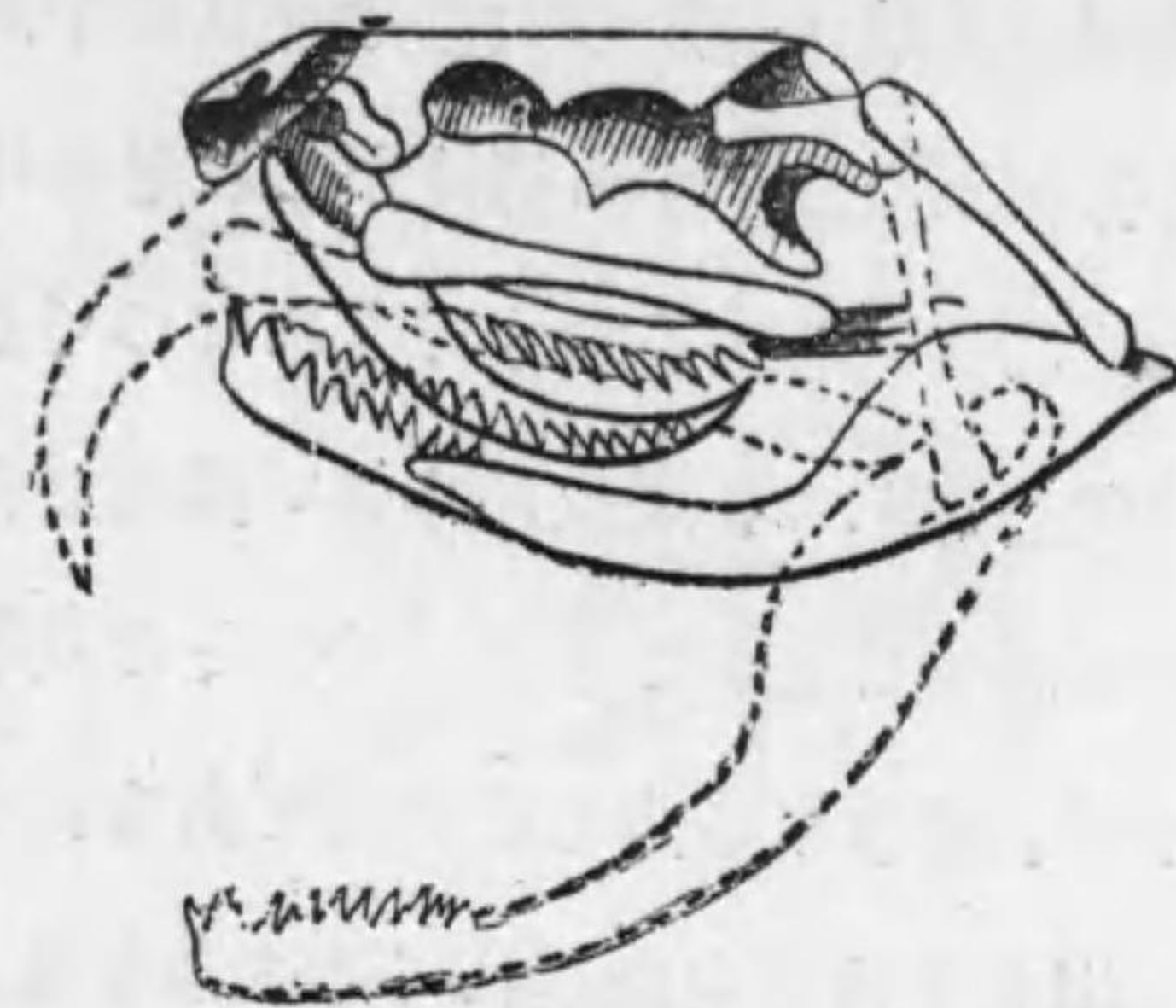
丸呑みにすることができる。それは他の動物に見ること

のできない方骨
(第十一圖)といふ

第十一圖 へビの頭骨

點線は口を開きたるさきの輪廓を示す

骨が、上下の顎骨の間にあつて、口を非常に大きく開くことができるばかりでなく、上顎も左右のものが弛く關節して、少し



づ、左右に開くのみならず、殊に下顎は左右の兩半が全然分離し、その中間にゴムのやうに弾力のある靱帯があつて、これを繋いでゐるからである。そのうへ上下兩顎には、後方に向つた鋭い細かい齒が澤山に生えてゐて、顎の間に挟まれたものは、口の奥へは容易に入るが、外へは逆釣に引きかかつて出ないやうになつてゐる。然のみならず、左右の下顎は前後に動くから、前へ動くとき齒は食物の表面を何等の抵抗なしに迂るが、後方へ引くとき齒は食物を引きかけて口の奥へと引き込む。かくて左

右の下顎を交互に前後に動かして、食物を口中に入れるのである。恰度両手で物を手繰るのと同じである。

ヘビの中でも、マムシやハブのやうな毒蛇になると、上顎の上端に一対の大きな管状の牙があつて、兩頬にある毒腺から分泌する毒液がこれを傳はり、餌となるべき動物に注射して、殺すやうになつてゐる。この毒は非常に洩しいから、鼠位の小さい動物であつたら唯一回の注射で殺すことができる。またその攻撃の働きは非常に速かた、瞬きする間もない位である。

樹木の幹の中に隠れてゐる蟲を喰ふキツツキといふ鳥は、蟲を捕るため樹に孔を開けると、真直な樹の幹に兩脚だけで止つてゐては、長い間身體を支へるのに非常な勞力があるから、尾を幹に當てて身體の重さを支へるはうが都合がよい。實際その尾を見ると、他の鳥に比べて非常に硬く、先が針のやうに尖つてゐる。そして恰度椅子に寄つたやうな姿勢をしてゐる。その脚の趾も、他の鳥と異つて二本づつ前後を向いてゐるから、直立した幹に止まるには都合がよい。然のみならずその嘴は錐のやうに真直で鋭いから、樹皮を穿つに適しており、その舌は

特別跳へて、非常に長く、先が尖り、逆に向いた小さな鉤が澤山着いてゐるから、孔の奥に隠れて居る蟲を刺して引き出すことができる。かやうに舌が長いから、その軸になつてゐる舌骨も長く、舌を引きこめたときは、舌骨の後端は頭の後から上へ曲り、頭を一周する。

第十二圖

キツツキの舌骨を示す

(第十二圖)



これ等は著しい一二の例を示したのであるが、

何んな動物でも生きんがために、餌を求めないものは無く、餌の種類異なるに従つて、その獲る方法や、口の構造などが千差萬別であるから、注意して観察すれば、いろいろ面白い事柄を知ることができる。例へばかのツバメは飛行器よりも早く飛ぶ鳥であるが、空中を飛んでゐる小さな昆蟲を捕へるのに便利な大きな口を有つておりヨタカといふ鳥も、開くと顔一杯に擴がるほどの大きな口をもつてゐて、蚊を掬ふて食つてゐる。海水中を泳いでゐるクラゲ類でも、肉眼で見えないやうな刺絲胞といふ攻撃器官をもつてゐる。つまり棲んでゐる場所や、餌

の種類によつて著しいのや著しくないのがあるだけである。

(二) 防禦器官——一方攻める動物に攻撃の器官が発達しておれば、他方攻められる動物にも、防禦の装置が無ければ立ちゆくものではない。尤も攻撃の器官は同時に防禦の器官となることもあるが、防禦専門に発達した器官を有つてゐるものもある。勿論一つの器官であらゆる敵を防いだり、總ての餌を捕へることができない。例へばへビは蛙を捕へることはできるが、樹皮中の蟲を捕へることはできない。サザエは普通の魚類から食はれることを免れるが、サザエワリの異名をもつたネコザメにかかつては噛み碎かれてしまふ。

先づ防禦器官としては敵を見出すに鋭敏な眼、耳、鼻を有つてゐること、そのうへ足の速いことが必要である。シカやウサギのやうな草食獣では、食物は到るところ容易に得られるから、たゞ強敵に遇はぬやう、防禦器官さへ発達してゐればよいのである。これは「三十六計逃ぐるに如かず」との諺を實地に示してゐる。

イカが墨汁を吐いて敵の眼をくらませて、逃げ隠れる

のも一つの防禦であり、臺灣のセンザンカウやカメやエビのやうに堅い甲を被むり、ハマグリやサザエのやうに貝殻で身を護るのも一つの方法である。熱帯の海に居るシヤコの如きは、長さ四五尺重さ四五十貫目もある大きな殻を有つてゐる。

また表面に棘の生えてゐることも便利である。ヤマアラシ、ハリネズミ、ウニのやうなのはそれである。イタチや北米のスカンクのやうに臭氣を放つもの、ヒキガールのやうに毒液を分泌するものなども有効である。

中には小の蟲を殺して大の蟲を救ひ、小我を捨てて大我を取るといふ寸法のものもある。トカゲの尾を抑へれば、尾を残して逃げ去り、カニの足を捕へれば、足は關節のところから切れ、足を捨てたまま穴に潜りこむ。つまり背に腹はかへられぬのである。尤もこれ等の動物が意識があつて尾や足を捨てるのではなく、關節の構造が外れ易くてきてゐるのである。

また以上に述べたやうな防禦方法を一つも有つてゐない動物では、その代り非常に澤山の子を産んで數でこなしてゐる。木の新芽につくアブラムシのやうなものはこ

れである。

(三) 保護色——動物が攻撃または防禦のためにその住んでゐる環境と同一の色を有つてゐることを保護色といふのであつて、大抵な動物はそれを有つてゐるから、一一述べるの煩に堪へないほどである(彩色圖版)。

緑色の新芽に着くアブラムシは緑色であるが、黒い枝につくものは黒く、赤い芽につくものは赤い。樹の枝に止つてゐるセミは視分け難く、緑葉の上にあるイモムシやキリギリスは何處に居るかわからない。北極の白熊、沙漠地方の獅子・駱駝、海底のカレヒ・コチなどもさうである。滿洲へ出征した軍隊のカーキ色なども保護色の應用である。沙漠地方に棲むカモシカなどもさうである。

また同一の動物でありながら環境に応じて色を変えることがある。アマガヘル・カメレオンの如きは、緑色の葉に止まるときは緑に、黒い枝や塀に止まるときは土色をしてゐる。北國に産するライテフ・ウサギなどは冬は白い羽毛を生じ、夏は褐色の羽毛に變るのである。

(四) 擬態——桑の害虫にエダシャクトリといふのが

生活せる植物體(葉及び幹)に似せたもの(1-7)

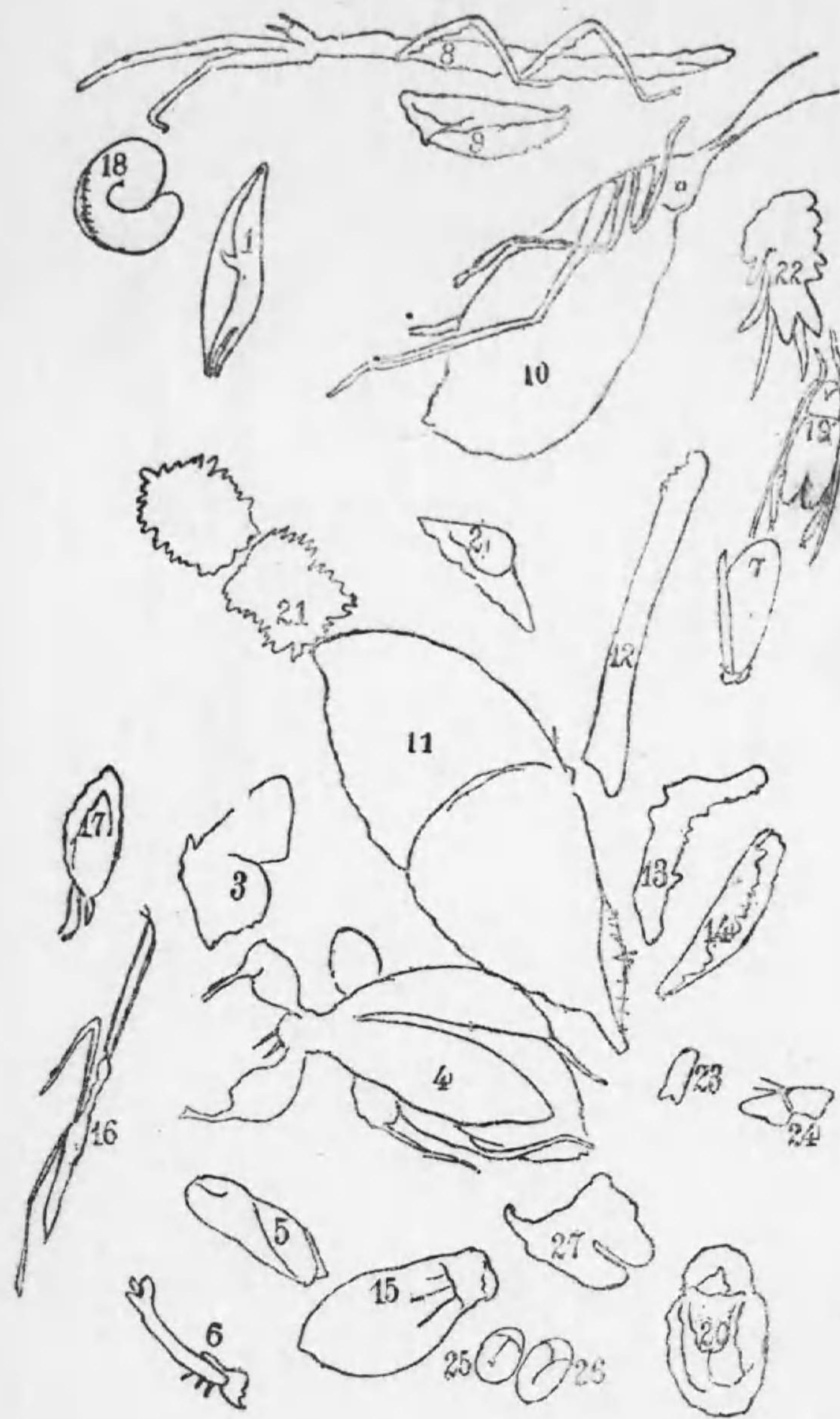
1. コムラサキテフの蛹
2. ヤマキテフの蛹
3. カラスシジミの一種
4. 切度産コノハムシ
5. シロスチアラリング
6. ヤンマの一種幼蟲
7. アヲバセダカガ

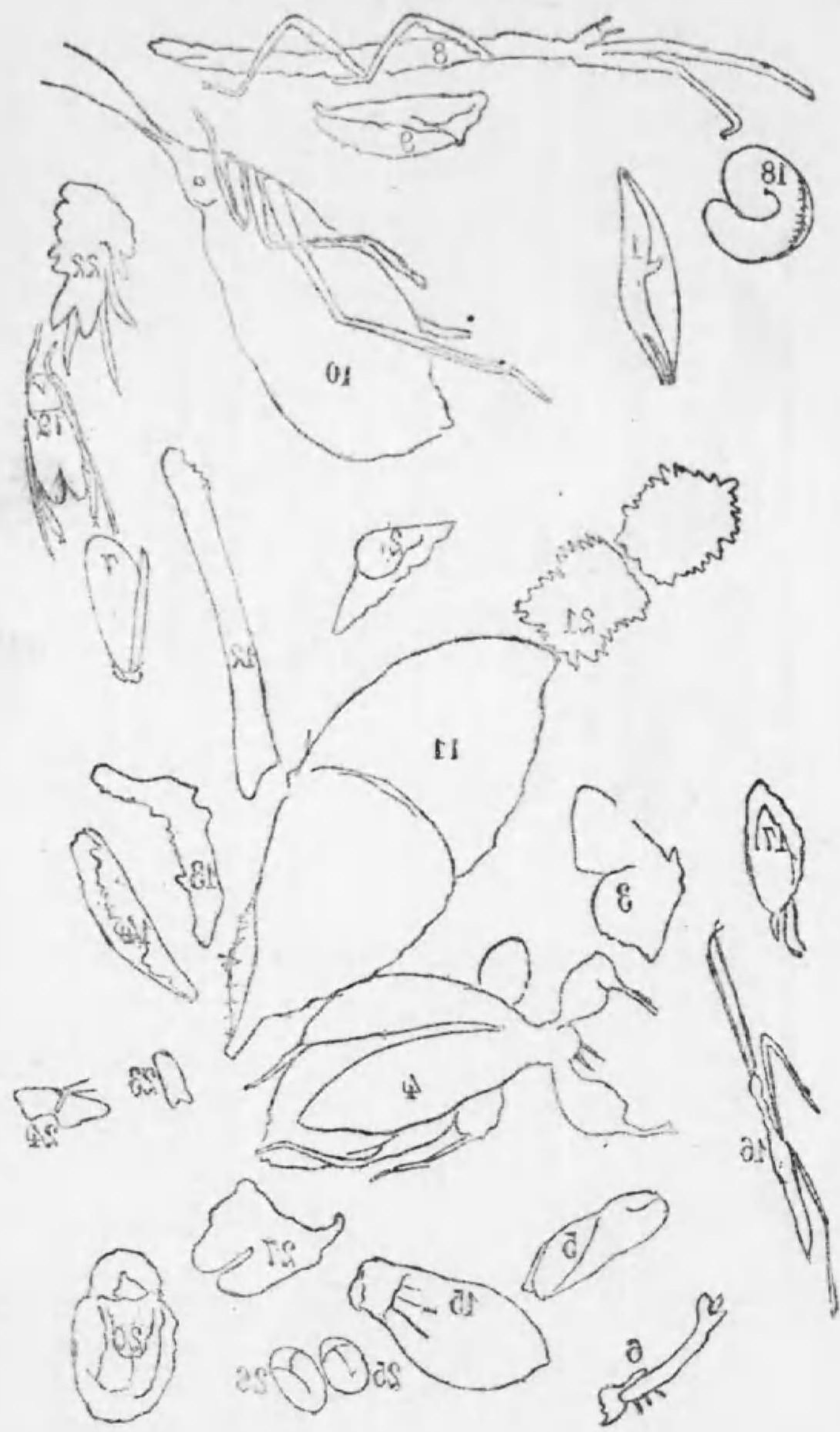
腐朽せる植物體に似せたもの(8-17)

8. ナナフシ(寄生菌に胃されたもの)
9. アゲハテフ一種の蛹
10. 南米産ハダカキリギリス
11. 印度産コノハテフ
12. ウスキツバメエダシヤクトリの幼蟲
13. シヤチホコガの一種幼蟲
14. 南米産アゲハテフ一種の蛹
15. シヤチホコガ一種
16. ミヅカマキリ一種
17. カギバガ一種

食用とならない物または糞塊などに似せたもの(18-27)

18. ハバチ一種の幼蟲
19. ゴマフカミキリ一種
20. クサガメ一種
21. ワタムシ一種
22. ミノガ幼蟲(ミノムシ)の袋状の筒
23. 糞に似せたリンゴシロハマキガ
24. 鳥糞に似せたシロオビヒメエダシヤクガ
25. 羊糞に似せたエンマムシ一種
26. マルトゲムシ一種
27. 南米産クモの一種の繭





ある。色も形も桑の枝のやうで、晝間は體の後端にある二對の足で桑の枝に止り、身體を一直線に伸ばして小枝と同じ位な傾斜をなして立ち、口から細い絲を出して頭と枝との間を繋ぎ、長い間ヂット動かないでゐるから、誰も蟲とは思はない。そして夜になるとそろそろ這ひ出して桑の葉を食ふのである(彩色圖版)。

沖繩や臺灣に産するコノハテフの翅は表面が頗る美麗であるからよくわかるが、木に止つた時は何處に居るのかわからない。これは翅の裏面に枯葉のやうな色と模様があり、形も木の葉のやうであるからである(彩色圖版)。

南洋に産するコノハムシといふのは、青い葉の間に居ると少しも見分けがつかない(彩色圖版)。クモが敵に遇ふと足を縮めて死んだふりをしたり、塵埃の塊のやうな真似をする。蟻を捕るクモには蟻の形をしたのさへある。アフリカの土人が駝鳥を捕へるのに駝鳥の皮を被つてそれに近づくといふ事であるが、これも一種の擬態である。

(五) 警戒色——保護色の反對で、非常に環境と違つた色彩を有つて居るため、頗るよく目立つのである。それでは敵に見付き易くて不利益であるやうに思はれる

が決してさうではないといふわけは、これ等の動物は何れも刺を有つてゐるか、毒液を分泌するか、悪臭を放つか、味が悪くて食ふに堪えないかであつて、これを食べた動物は一度で懲りて、二度と攻撃の手を出さないやうな性質を有つてゐるのである。即ち敵に對して「來ても駄目だぞ」と警戒するのであつて、ハチやクサガメのやうなのはこれに屬する。

尙ほ自分は少しも防禦の器官を有つてゐないに拘はらず、警戒色を現はしてゐるものがある。然しそれは防禦器官を備へた動物に似せてゐるのであつて、スカシバテフといふ蛾や、トラカミキリといふ甲蟲は、全く分類上の因縁の無い蜂の類に形も色も似せてゐて、他の動物をして蜂と見誤らせて攻撃を防ぐ手段としてゐる。人間でいへば腕をまくり肩をいからせて歩く連中である。

元來このスカシバテフといふ昆蟲が蛹から出てきたときは、翅一面に粉狀の鱗片があつて、他の蛾類と同じく不透明であるが、直ぐに粉が落ちて蜂のやうに透明となるのである。これはスカシバテフが他の蛾類と同一の祖先から進化して來たものと解釋しなければ、意味が充

分判らない。

§ 35.—分布上の事實—天地開闢の際、各地に動物が造られたとすれば、何處にも同じやうな動物が生活してゐなければならぬ筈である。濠洲は決してウサギやネコの生活に不適當で無いにも拘はらず、獸類はすべて有袋類に限られてゐるのは何ういふわけであるか。僅かに津輕海峽を距てた本州と北海道に、哺乳類と鳥類の分布の異つてゐるのは何ういふわけであるか。なぜ北海道に本州産のサル・イタチ・クマ・キノシシ・カモシカが居なくて、本州に北海道産のアカグマ・エゾイタチなどが居ないのであるか。またアヲゲラ・ヤマドリ・キジは本州に産して北海道に産せず、クマゲラ・シマフクロウは北海道に産して本州に産しない。朝鮮と本土との關係も同じことであつて、トラやハリネズミやアカハラガヘルは朝鮮に産して本土に居ない。これ等の動物は決して本土で生活のできない筈は無いのであるが、朝鮮に限られてゐるのはどういふわけであるか。

尤も動物でも植物でも、各々固有の性質があつて、寒國でなければ生活のできないものもあり、熱帯でなけれ

ば適しないものもある。深山に棲むものもあれば、河や海岸に限るものもある。けれども同じ氣候で同じやうな生活状態にあるにも拘はらず、海を距て山で遮られるごとに、動植分布の有様の著しく異つてゐるのは、何ういふわけであるか。

それには、動物はすべて共同の祖先から進化し、樹枝状に分れて發展し、今日のやうな多数の種類ができたと解釋し、その進化してゐる間に山もでき、海もでき、また島ができたり海峡ができたりしたため、交通杜絶した結果、別々に進化を續け、各々その土地の状況に従つて、發展し變化したのであると考へるより他に途が無いのである。

例へばアジアや歐洲から出る獸類化石のうち、最も古いものは大きさこそ象のやうなのから犬位のものまで澤山の種類があるが、何れも皆カンガルー類のみであつた。だからその頃の動物は歐洲もアジアも濠洲も、すべてカンガルー類のみであつて、當時濠洲はアジアと連絡してあつたのである。然るにその後兩者の間に深い海ができ、離れた結果、この二つの土地に分れた動物は、各々別々

の進化の途を辿り、大陸では漸次今日の動物に近い經路をとつて進化し、カンガルーの特徴を備へたものは絶滅し、濠洲ではそのままカンガルー族として發展したと考へるのが適當であらうと思はれる。

§ 36. 分類上の事實—動物や植物のうちには殆んど區別のできないほど互に似たものもあれば、また少しも似ないものもある。そこで非常によく似たもの同士を集めて總括した名をつけ、これを他の總括したものと比較し、それ等のうちで互によく似たものを集めて大きな總括をなし、これを更に他のものと比較して集めるというふうにしたのが分類である。例へばイヌやオホカミを總括して犬屬となし、キツネやクロキツネを總括してキツネ屬となし、これ等を集めて犬科にまとめる。またネコやヤマネコやトラやヘウ・シシを集めてネコ科にまとめる。かやうにしてイヌ科やネコ科やイタチ科やクマ科を大きく總括して食肉類とする。即ちイヌとオホカミとの違ひは、イヌとネコとの違ひよりは少いのである。これ等食肉類を他の齧齒類や有蹄類や猿類などと一緒にして哺乳類となし、鳥や爬蟲類などゝ區別するのである。

そこで何を標準として近似の有無を知るかというに、古代學問のまだ充分發達しなかつた頃は、單に外形とか生活の方法で定めたのであるが、學問が發達して研究方法が精密になつてくるに従つて、解剖上や發生上の事項をも比較し、異同を辨別するやうになつたのである。

然し澤山の種類を比較して居るうちには、どちらの種類に分類してよいかわからないものが澤山できてくる。これはさもあるべきことで、元來動物でも植物でも、一方に於て祖先の性質を遺傳するが、また他方に於て盛に進化發展してゆくから、その間にいろいろのものができてくるのは當然である。恰度枝分れの股のところにあるものは、何れの枝に屬せしめてよいかわからないのと同じである。若し生物が初めから各々別々にできたものとするれば、少しもわけのわからぬことになるが、共同の祖先から漸次進化してきたものであるとすれば、了解ができるのである。

§ 37. —化石上の事實— 雨が降つて濁つた水が海や湖に流れ込めば土砂が沈澱し、水中の微生物が死ねばその殘骸は底に沈み、これ等が重なつて地層ができる。これ

を水成岩といひ、下のものほど古くできたのである。この際水中に生活しておつたものが、その地層中に埋没して化石となるのである。これ等地殼生成の歴史については、既に第三章で詳説したから略するとして、各地質時代にはそれぞれ特殊の動物や植物の生活しておつたことは明瞭である。従つてそれ等化石の變遷を追跡していけば、生物進化の有様が最も具體的に明瞭に知れる筈である。

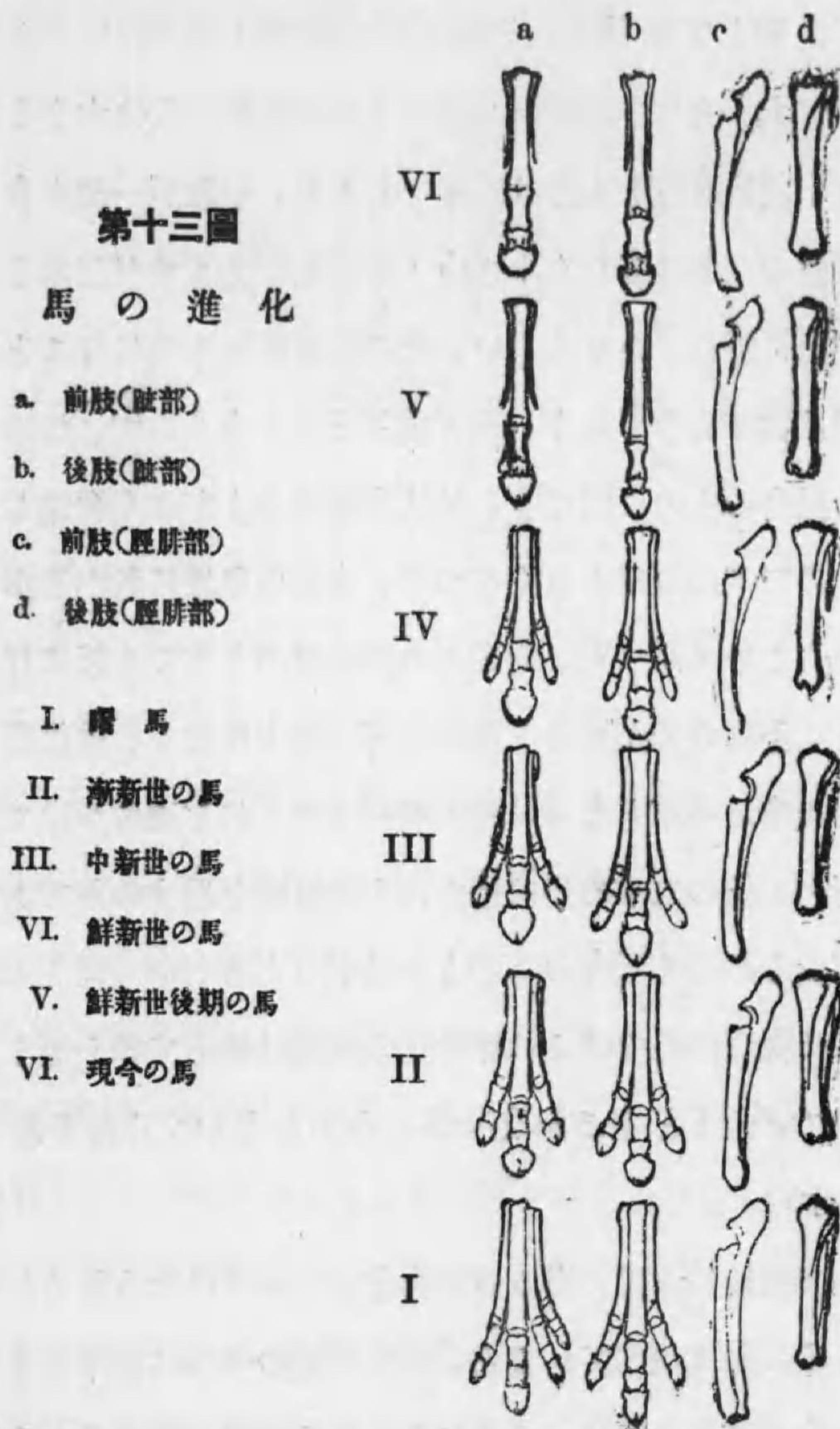
然しこの世に生きておつた動植物が、全部完全に化石となることは無いのであつて、例へば陸上に生活せるものが死んだ場合、その死骸は風雨に曝され、分解せられて形を崩すから、それが直ぐに細かい泥土の中に埋められない限り、そのまゝ残ることはない。換言すれば、死骸が水中に落ち、沈澱した細かい土で埋められなければ完全に化石しない。然し水生動物ならばともかく陸生のものではそんな機會はあまり澤山はない。先づ火山灰に埋もれるか、海嘯や洪水で流される場合ぐらゐのものであらう。だから化石として我等の實見するものは極く小部分である。然も何れも岩石の中に埋もれてゐるのだから、偶然掘り當てるだけしか見ることにはできない。

のみならずそれも現に陸地となつてゐるところだけであつて、海や湖の底まで掘る事はできないから、現時掘り出された化石の全部を集めても、過去の生物の何億分の一に當るか當らぬほど少数である、その上動植物の死骸全體が完全に残る事は少いのであるから、そんな不完全な材料で過去の細かい歴史を知る事は不可能である。けれども過去の地層から出る化石を時を追ふて順次に調べ、比較していくと、生物進化の大體の有様はわかる。

そこで大體から考へてみると、各地質時代に化石として最も多く残つてゐるものは、その次の時代には漸次その数を減ずるか、または全く絶滅し、その代り新しい種類が出てくる。即ち各時代にある化石は漸次變化して、現今のものに近づきつゝあることがわかる。

そのうち最も有名なもの二三について述べると。アメリカの第三紀の曙新世からは最初の馬(曙馬)が發掘された(第十三圖I)。これは小犬位な大さで、前足には四本(第二乃至第五趾)後足には三本(第二乃至第四趾)の趾を有つてゐる。次の漸新世のものは體軀が稍大きく、後足の趾は依然三本であるが、前足のは第五趾即ち小趾

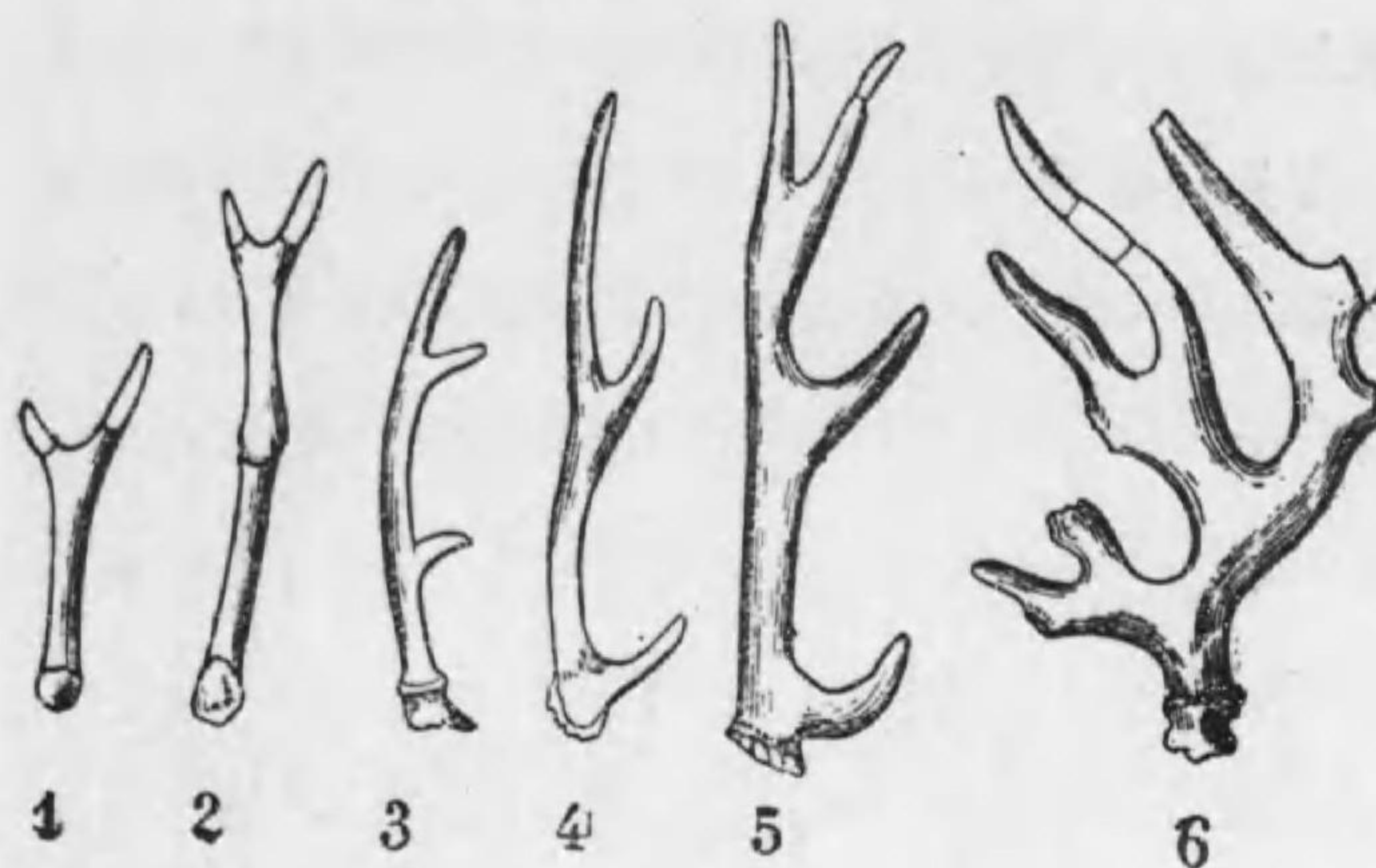
第十三圖
馬の進化



が退縮して痕跡のみを残し、三趾だけ地に着いてゐた(同 II)。次に中新世から出たものは體軀が大分大きくなり、前後兩肢とも趾は三本であるが、中趾が一番大きくて他の二本は著しく小さい(同 III)。尤もまだ三本とも地面に觸れてゐたらしい。次に鮮新世のものになると、體は益々大きくなり、殆ど驢馬ほどの大きさで、齒の形も現今のものに似てき、足は中趾ばかりがよく發達し、他の二本の趾は小さくなつて、歩行の際地に着かなかつたらしい(同 IV)。尙ほこの鮮新世のうちでも後になると、全體の形が殆んど現今の馬と變りはなく、前後肢ともに中趾一本となり、蹄が唯一つでこれを地につけて歩行し、他の二本の指は僅かにその痕跡を残すのみであるが、それでも現今のものよりはずつと著しい(同 V)。然るに現今の馬ではこれ等の趾の痕跡は極めて細く短くなつて、殆んど有るか無いか、わからないくらいである(同 VI)。

また地質時代に出る鹿の角を、古いものから新しいものに順次並べてみると、第十四圖のやうに簡單なものから複雑なものになつてゐる。然るに現今生きてゐる鹿

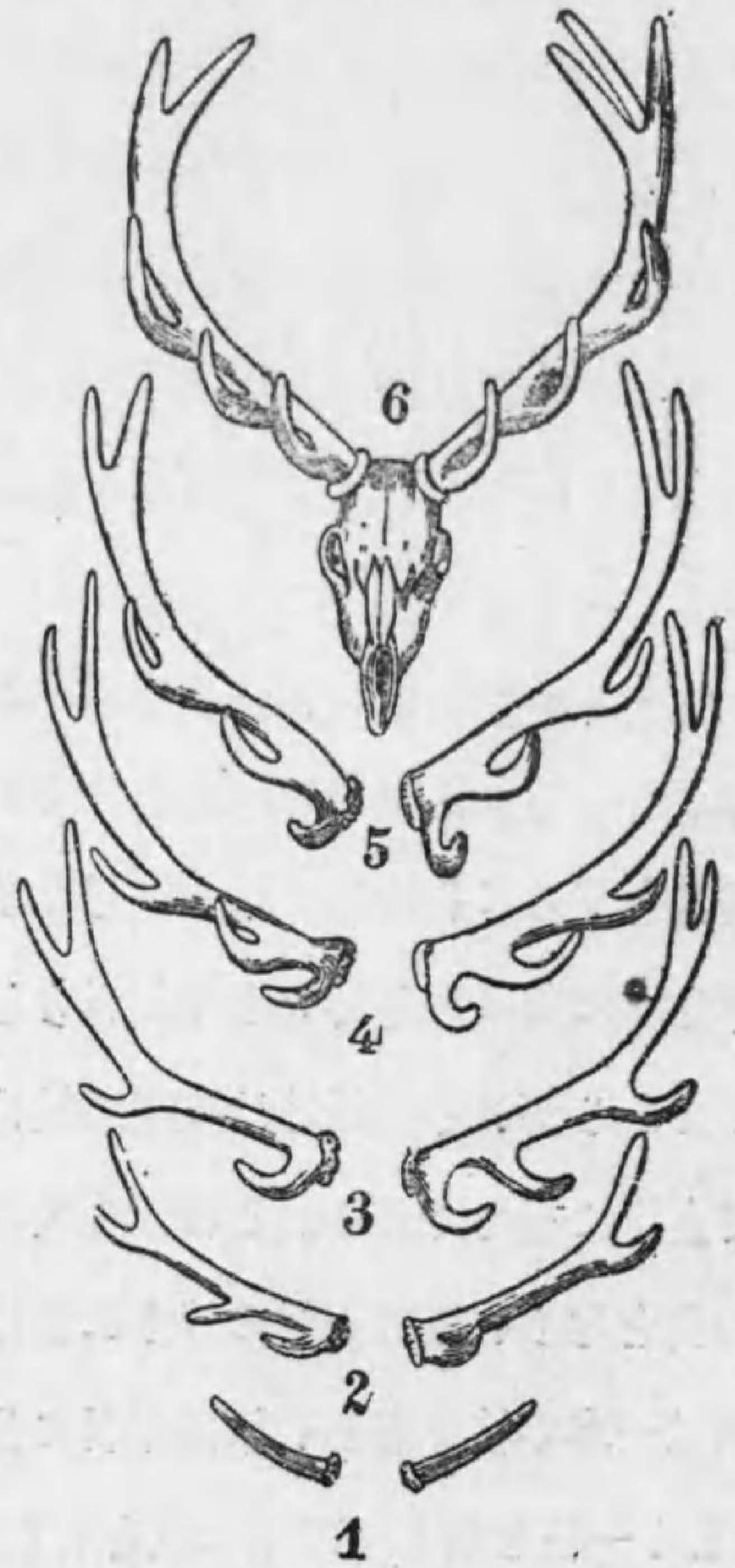
第十四圖 鹿角の系統的發生を示す



の角の發達を見るに、恰度これと同じやうである(第十五圖)。即ち鹿の角は毎年舊いものが新しいものと脱け代はるのであるが、その始めは皮膚で被はれた瘤のやうなもので血管に富んでゐる。これは生後第一年目にできて一本の角となり、第二年目の終りに脱け、第三年目に生える角は一本の枝を有ち、第四年目に生え代つたものは、新らしく一枝を増して二本の枝を有し、五年目には三枝、六年目には四枝、七年目には五枝を生じ、これ以後はもはや増えない。尤もいつも毎年一枝づゝ増えるといふわけではなく、病氣で弱いものはさうではないが、一

般からいふと上述のとほりである。化石の場合も同じことで、中新世の中程から出たものは、無枝または一枝を有し同じく中新世でも後になる

第十五圖 鹿角の個體發生を示す

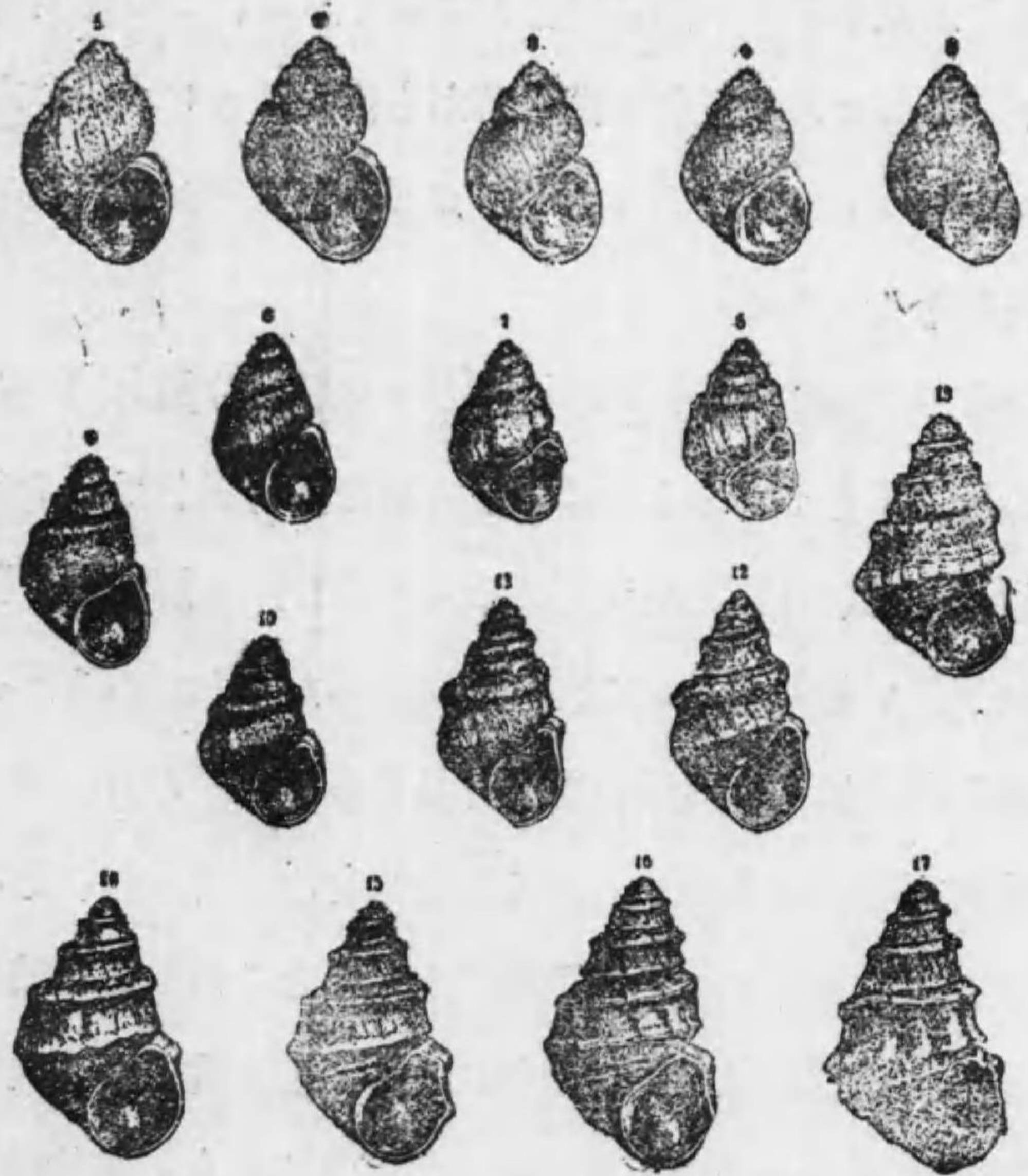


と二枝を生じ、鮮新世のものは三枝を有し、最新世のものは更に多くの枝を有つてゐる。このことは恰度個體發生は系統發生の縮圖であるといふことを證明してゐるや

うでもある(第十五圖)。

陸産の高等動物では進化の経路を完全に追跡し得るものは比較的少いが、水産のものでは割合に澤山の例が知られてゐる。殊に淡水の池に住む貝類では、代々の介殻が同じ池の底に泥土と共に沈澱するから、底の泥を上か

第十六圖 タニシの系統發生的變化を示す



ら順次に掘つてゆけば、現今生きてゐるものから順次に溯ることができる。例へば獨逸キルテンベルヒのスタインハイムといふ村に可なり大きな湖水の跡がある。水は餘ほど以前に涸れて今は畑地となつてゐるが、そこにあるヒラマキガヒを順次下へ下へと掘り探つてみると、澤山な分派を生じて進化したことがわかる。即ちタニシのやうな圓錐形のものから變化したのである。この他埃國スラヴオニヤの第三紀の湖水跡から出たタニシ（第十六圖）、北米フロリダに産するソデガヒなども明かに進化の路徑を示してゐる。

§ 38.—生理化學上の事實— 生物は分類上同一の科や屬に屬してゐるものは、他の科や屬に屬してゐるものに比べて、身體を構成してゐる各部分が、解剖上や發生に著しい類似を示すことは前に述べた通りであるが、生理化學上にも亦同様の現象を呈するものである。例へば脊椎動物の赤血球中にある^{ヘモグロビン}血色素を水で浸出し、その溶液を結晶せしめると、重屈折をなすところの赤い結晶ができる。これは動物の種類によつて形が違ふが、同屬の種類では同一系に屬する結晶ができるから、動物の類

縁の親疎を定めるにはそれ等動物の血色素の結晶を見てもわかる。

また同一類縁に屬する動物の血液を混ぜると、よく調和して混合するが、異種類の血液を混ぜると、決して平等に混和しないで、一方の血液が他の血液に對し有毒反應を起し、赤血球を破壊して溶解する（231 参照）。例へば人と黒猩猩、猩猩と手長猿、馬と驢馬、飼兎と野兎等の血液と血液とはよく混和するが、人血を普通の猿か犬に注射すると後者の赤血球は溶解する。

尙ほこれは血清試験によつても知ることができる。

（231 参照）先づ血清の何物であるかを説明すると、動物の血液を器物に入れて静置すると、血液中の一種の蛋白質は酵素の作用によつて纖維素といふものになり、これが赤血球と白血球とを結びつけて、所謂血餅と稱する塊となる。この血餅はやがてその表面に透明で淡黄色の液を滲出する。これを血清といふのである。

或る動物の消化器内に異種の動物の血清を入れるときはよく同化するけれども、血管や皮下などに注射すると、毒素として作用するから、これに抵抗する爲め動物體內

に一種の血清ができる。これを普通の血清と區別して免疫血清といふ。例へば人の血清を兎の皮下に注射すれば、兎の血液内に人血に對する免疫血清ができる。これには沈澱素といふものがあつて、この免疫血清に曩に注射した人血を混ぜると、忽ち雲狀の沈澱ができる。これを沈澱反應といふ。そしてこの兎の免疫血清に、人類に近い類人猿の血を混ぜると、殆んど同様の沈澱ができるが、類人猿に比べてもつと人類に遠い猿の血液を混ぜると、暫く經つて僅かに沈澱かできるに過ぎない。更に縁の遠い猿の血では全く反應が無いか、或は頗る微弱である。猿類に屬しない他の哺乳類になると全然反應が無い。つまり沈澱の有無、濃淡、遲速は動物類縁の親疏を區別する標準となるのである。例へば馬と驢馬、豚と野猪、犬と狼、人類と猩々の如きは殆んど同様の沈澱を起すのである。

この現象は決して動物同士だけでなく、植物同士でも實驗せられる。但し植物には血液が無いから、その代りに種子の中の蛋白質を用ゐる。例へばクロマツの種子から採つた蛋白質を兎に注射して一種の免疫血清を造り、

これにクロマツの蛋白質を混ぜると沈澱を生ずるのは勿論のこと、アカマツやハヒマツの種子の蛋白質を注射しても反應は起る。然し他の植物では起さない。これは小島均氏の實驗によつて證明せられたところであつて、同氏によればヒノキ・アスナロ・サハラ等の間にも、同様の沈澱反應が證明せられてゐる。

§ 39.—生物の系統— 以上述べたやうに、この世の中に生存せる生物は、何れも地球の變遷に従ふて漸次進化發展して來たものであつて、中には既に途中で絶滅したのものもあるが、溯つてそれ等の祖先を詮索してみると、互に共同の祖先から出て來たものと考へることができ。その有様は恰度一本の樹木の枝分れのやうであつて、一本の太い幹から四方に枝が出て、その枝がまた更に分れて細かい枝梢となり、葉を生じてゐるやうなものである。枝と枝との近いものは近い類縁を示し、枝分れの遠いものほど遠い類縁を示し、枯れた枝は絶滅種を表はすものと見てよい。このやうに、生物全體の系圖を大きな樹の形に譬へて書いたものを系統樹といふ。この系統樹は理論上、ただ一本あるべき筈であるが、分枝状態のま

だ充分解らない部分が可なり澤山あるから、全體の太い枝分れは大體一致してゐるが、細かい點になると學者によつてその説が違ふから、いろいろな樹形の出来るのも止むを得ないことであるが、充分研究し盡されて了へば、唯一つの系統樹となるべきである。

第六章 生物進化の學說

生物が進化發展してゆくといふ事實は、上に述べたとほり少しも疑ふ餘地の無い事柄であるが、いかなる動機によつて、或は原因によつて變化してゆくのであるかといふことについての説明、即ち進化論には古來からいろいろ異つた學説があつて、未だ一つの確立不動の定説が無いのである。以下その最も普通なもの數種を紹介する。

§ 40.—ギリシヤ人の説— 世間の人は大抵進化論は十九世紀の産物であるかのやうに思ふて居るが、豈に計らんや二十世紀も前に溯つて、ギリシヤの學者が既にこの説を唱へて居たのである。尤も彼等は動物學上の事實を研究して歸納し得たのでは無いが、彼等の驚くべく豊富な思想は、生物進化の理論を産んだのである。例へ

ば紀元前五世紀の頃、エンペドークルスは自然は不適者を排除し、更に適せるものを産むとの考を有つてゐた。尤も現今のやうに親縁ある動物間の系統とか、數代に亘る形質の漸次變化による進化といふことには、考へ及ばなかつたのであつて、動物界全體について述べたのである。

またデモクリッスは更に進歩した考を有つてゐた。即ち彼は適應と云ふことは或る動物の単一な器管や構造の上にも表はれるといふことを述べた。

然しギリシヤ時代の進化説は、アリストートルに至つて完成の域に達したのである。當時は未だ顯微鏡の發明も無く、化石動物も全く知られなかつた時代であるに拘はらず、彼等は稍々學術的に實地について動物を研究し、單に動物の分類ばかりで無く、その生理、發生又は解剖についても研究し、外界との關係を調べたのであつて、當時既に動物の特別創造といふことを信じないで、自然は總べて漸進的の變化によつて、いつも最も不完全なものから最も完全なものに進むものである。即ち鑛物から植物へ、植物から植物狀の動物へ、それから自由に運

動し、鋭敏なる感覺力のある動物へ、そして最後に人類へ進化すると考へてゐたのである。そのみならず環境に適應するといふことも、遺傳といふことも、祖先返りといふことさへも知つてゐた。

§ 41.—リンネ説—この人は當時世に知られてゐた動植物を、或る簡単な特徴によつて若干の綱に大別し、更に各綱を若干の目に分ち、目を細別して若干の屬を置き、總ての種類を悉く何れかの屬の中に編入したのみならず、同一の動植物に對し、各國別々に自國の俗名を用ひてゐて不便であつたのを、ラテン語の名稱に一定し、世界各國共通のものとした。このラテン名は恰度吾々に姓と名とあるやうに、何れの種類にも必ず屬名と種名とを並べて書くやうに定めた。これがリンネの二命法である。そして各種類を互に區別するに足る要點を簡單に書き添へて分類し、これを一冊の本にまとめて出版したので、これさへあれば何んな動植物の名でも知る事ができて、非常に便利なものであつたから、リンネの名は當時頗る有名となつた。

然しその生物進化に對する考に至つては極めて不徹底

であつて、彼はこの世の中にある生物の種類は、地球創成のとき神が造つたまゝ増減せず、また少しも變化せないと信じてゐたので、何れの種類も皆神が特別に創造したと考へてゐたのである。この思想は十九世紀の初め頃まで、宗教上の信仰と相俟つて盛に唱道せられた。かの有名なキュキエーやアガシーなどのやうな動物學の大家でさへ、深くこれを信じてゐた。殊にキュキエーの如きは、地質時代の各世紀に出る型の異つた化石は、世紀毎に新らしく特別に創造せられたのであつて、各世紀の末には非常な天變地異が起り、在來の生物悉く絶滅し、次の世紀には別に新らしく創造せられるものと考へてゐた。キュキエーのこの考はライエルといふ地質學者によつて打破せられたけれども、當時キュキエーの説が中々勢力を得てゐた。

尤もリンネも雜婚または退化による新種の創成は認められてゐたのである。

然しその頃でもリンネの説に反對して、生物の進化を唱へた人が無いでもなかつた。佛のブッフオンはその一人で、動植物は絶えず變化しつつあるもので、氣候の影

響と人種との関係、人為淘汰と動物の新種形成、移住と新種形成等について考へてゐた。

§ 42.—ラ マーク 説— 就中佛國のラ マークは澤山の實例を擧げて進化の理を示した。その主とするところは、生物は常に變化するものであつて、その變化は多く用ひると用ひないによつておこり、用ひる器官はよく發達し、用ひない器官は萎縮する。かくて一生涯の間に獲得した發達せる或は萎縮せる器官は、その形質を子孫に遺傳し、代を重ねるにつれて漸次甚しくなり、遂に身體に著しい變化を起して新種となるといふのである。これを用不用説ともいふ。例へばバツタの後脚もカマキリの前脚も根本の構造に於ては變りはないが、一はいつも跳ぶことに用ゐられ、他は餌を捕ることにのみ用ゐられたから、あのやうに變化したのである。モグラの手とクヂラの鰭とは同様の骨組をもつてゐるが、一は地中をもぐつて常に土壤を掻き分けてゐるから、それに便利なやうにできており、他は水の中に這入つてゐるから、遊ぶに都合のよいやうに發達したのである。その代りモグラは始終地中にゐて物を見る必要がないから、眼は發達してゐない。

ダテフは脚が丈夫であつて、馬のやうによく走ることが出来る代りに、少しも空を翔ける必要がないから、翼は發達しない。キツツキはいつも樹皮の中の蟲を食つてゐるから、舌が非常に長く發達してゐる。然しこれ等動物の祖先を調べてみると、決してこのやうに千差萬別な形や習性は有つてゐなかつたのであるが、彼等はだんだんその環境に應じて、いつも用ゐる器官はよく發達し、用ゐなかつた器官は退化し、これが代々遺傳と習慣によつて、いろいろに發達してきたのである。人間でも同じことで、船乗りの眼は遠視がきくし、音樂をやる人は聴覺がよく發達してゐる。ただ人間では他の動物のやうに、船乗りの子孫はいつも船乗りではなく、音樂家の子孫必ずしもいつも父祖の業を繼ぐといふわけではないから、これ等の特徴はその人一代で終ることが多いけれども、若し代々同一の仕事をさせてゐれば、非常に遠視のきく人や耳の鋭い人間ができるわけである。かういふのがラ マークの考である。

なるほど器官は用不用により、發達したり萎縮したりするのは事實であるが、かくて一代間に成し得た形質が

果して完全に次代に遺傳するか何うかは頗る問題であるからこの説だけで生物の進化を説明するとはできない。

§ 43.—ダーキン説—進化論といへば誰でも直ぐにダーキンのことを想ひ出すが、ダーキンが決して進化論の創設者でないことは、既に上に述べたから解つてゐることと思ふ。即ち西暦紀元數世紀前から生物の進化について考へてゐた人があり、十八九世紀の頃には大分それを説明すべき事實も研究されてゐた。けれどダーキンは澤山の事實を蒐集し、充分な證據を擧げて自然淘汰説により進化の原理の説明とした。この説が出てから以後、従來の説明では満足できなかつた學者達の間には非常な信用を博し、嘗に生物學のみならず、哲學・倫理・宗教・教育その他社會一般の學問上にも多大の影響を及ぼしたのである。勿論その後細かい點では、ダーキン説を多少改むべき事實や議論も出てはゐるが、主要な點はいつまでも確固不拔のものであつて、古生物學や輓近生物學の研究が進めば進むほど、益々その光輝を放つてきた。

今その大要を摘録してみると、(イ)動植物の變化性と遺傳性、(ロ)人爲淘汰、(ハ)動植物の増加と生存競争、

(ニ)自然淘汰といふことになる。

(イ)動植物の變化性と遺傳性——一本の植物から無数の種子を生じ、一尾の魚は幾十萬の卵を産み、それから發生したものは大體親に似てゐるが、細かい點を仔細に調べてみると、所謂十人十種であつて、一つも同じものはない。普通野原に飛んでゐるキテフは春から夏にかけて生れるが、翅の全く黄色のものと、その縁に少し黒味のあるものと、殆んど全縁に亘つて黒味のあるものがある。カタツムリやハマグリも種々の變化がある。

植物でも同じことで、東京の近在に戸田原といふ所があつて、ここに野生してゐるサクラサウの花を仔細に調べると、瓣の切れ方や色や形が種々である。暖かい海岸の岩の上に生えてゐるイハヅタといふ緑藻も、四季の差によつて全く別種ではないかと思はれるほど異つた形を有つのである。我邦の山地に生え古來藥用に供せられてゐるワウレンも、よくこれを調べると、キクパワウレン・マルバノキクパワウレン・オホパワウレン・セリパワウレン杯の品種があり、西洋のヒメナヅナは二百ばかりの變つたものがあつて、各々その形態を遺傳することができる

のである。

これ等の相違は、或は氣候の變化に伴つておこる場合もあらうし(例、キテフ・イワヅタ)、或はそれに関係なくできる場合もあらう(例、カタツムリ・ワウレン)。またこれ等の變化が子孫に傳はることもあり、傳はらないこともあらう。傳はる場合には遺傳性があるといふ。

(ロ)人為淘汰——上に述べたやうに生物には變化性と遺傳性とがある。その原因や法則については種々の學說もあり、或る變化が遺傳するかせないかといふことも、學者によつていろいろの議論もあるが、或は變化したり或は遺傳したりすることは事實である。

そこで若し吾々が澤山の生物の中から、自分の好きな形態や性質を有つてゐるものを選択し、これを幾代かに亘つて繰返し、他の不必要なものを除いたらば、充分その目的を達することが、できるわけである。これを人為淘汰といひ、培養植物や家畜はその結果できたものである。尤もそれを行ふには、その生物が非常に變化性に富んでゐることと、その變化が子孫に遺傳することが必要である。また選擇するためには、なるべく選ばれるべき生

物の數の多いこと、即ち蕃殖し易いものであることが必要である。これを行ふには綿密な注意と忍耐とが必要であるばかりでなく、廣大な土地と多大の費用とを要するから、貧乏人ではとてもできない仕事である。

我邦には櫻島大根のやうな甘味のある大きな大根もあり、秋田蕨のやうな立派なのがあり、菊や花菖蒲や朝顔にも随分變り物が多い。けれども動物に割合に良種の少いのは、植物と違つて大分廣大な地面が入用であり、需用もさほど激しくなかつたからであらう。尤も金魚の如きは我邦の誇とすべきほど多種のものができてゐる。

然るに西洋諸國では盛に肉食するのみならず、いろいろの目的で動物を淘汰したから、今日見るやうな澤山の種類ができたのである。例へば西洋では鶏にしても肉食用とか産卵用とかに區別して多種多様のものがある。尤も日本でも娛樂用として矮鶏や長尾鶏や軍鶏がある。日本の犬は唯一種であるが、洋犬には玩弄用、警戒用、狩獵用、救命用等あり、牛に食肉用と搾乳用とあり、豚や羊もそれぞれ目的に應じていろいろの種類ができてゐる。殊に鳩については百五十餘通りも異つたものがあるとの

第十七圖 ハトの人爲淘汰による變化を示す



FIG. 44.—PIGEONS.



(From "Pigeons and other Birds," by G. J. Searles)

ことである（第十七圖）。栽培植物でも同じことで、花卉といはず、蔬菜といはず、實に例を擧ぐるに違のないほどで、年々變つた種類が造り出されてゐる。

（ハ）動植物の増加と生存競争——嘗てリンネが假想したやうに、若し一本の草が二個の種子を生じてその年の暮に枯れ、翌年その種子から出た二本の草がまた各々二個づゝの種子を生じてその年の暮に枯れ、その翌年これ等四個の種子から出た草がまた各々二個づゝの種子を生じ、これを繰返していつたとすれば、所謂幾何級數即ち鼠算で殖えてゆくから十年後には千本以上となり、二十年後には百萬本以上となり、三十年後には十億本以上となる。然るに實際この世の中の生物をみると、一本の草が二個の種子を生じ、一匹の雌が二個の卵より多く産まないといふやうなことは無く、随分澤山の種子ができたり卵を産んだりする。殊に魚や昆蟲では數へきれないほど澤山の卵を産む。また植物でも黴菌の類になると、實に無限といつてもよいくらゐ澤山な芽胞をつくる。だから若しこれ等の動植物の産んだ子孫が悉く生存して親と同數の子孫を生むものとするれば、地球は忽ちこれ等の

生物で埋まつて、地面は蟻の這ひ出る隙も無いのは勿論のこと、互に重なり合つて、到るところ富士山ほどの生物が積まれることになる。

これは單に空論ではなく、動植物の増加率の如何に盛であるかは、次の例によつて明かであらう。例へばコロンプスが二回目アメリカへ行つたとき、サンドミンゴといふ島に二三疋の牛を放つたが、二十六七年後にはあちらにもこちらにも數千疋の群をなしてゐるのを見たのである。またオーストラリアに於て、獸類は有袋類のみであつたのであるが、歐洲人が同地へ兎を輸入した結果、今では到るところの山野に兎が居つて、牧草を荒すので牧羊上非常の害を蒙つてゐるといふことである。然も歐洲人が同地へ行つたのは二百數十年前に過ぎないのでから無論これより後に輸入したものに違ひない。數字上のことは判らないが沖繩縣では、ハブを絶滅する爲め印度からマングースといふ獸を輸入したが、その繁殖があまり盛なため、ハブを退治してくれる利益よりも農作物を荒される損害のほうが大きいので、今では却つて持て餘してゐるとのことである。植物に至つては更に

著しい例がある。シロバナウマゴヤシ・ヒメジオン・ヒメムカシヨモギなどは、元來日本に無かつた植物であるが、明治の初年頃偶然輸入せられたのが、今日では到るところの原野に雑草として發生し、在來種を絶滅せんず勢である。またかのマツヨヒグサの如きも鐵道線路上は勿論、河原などにも澤山生えてゐる。米國産のタウワタは熱帶地方では雑草として生じ、我邦で温室に培養せられてゐるランタナは、西印度からセイロン島へ輸入せられてから約六十年位の間に全島に蔓延した。

然しこれ等は食物の關係が都合よかつたからで、いつまでもこの割合で殖えるものではない。つまり地球上の生物は互に非常に複雑な關係にあるから、或る一種だけが繁殖を逞くし、勢力を専らにするといふことはできない。即ち互に平均を保つて生活してゐるのである。

けれども平均を保つためには、無數に産み出される種子や卵のうち、極く少數だけが生き残り、大部分死滅せなければならぬ運命にある。茲に於てか同種屬仲間同士、または異種屬の間、或は個體間とか團體間に生存せんがための競争、即ち生存競争のおこるのは自然の勢で

ある。

せまい岩の隙間に落ちた若干の松の種子が発芽すれば、數本の若い株は場所と養分との缺乏から、そのうちの比較的強いものが大きくなり、他のものは充分發育しないか、枯れてしまふに相違ない。庭の芝草は絶えず雑草を採つてやらないと、終には雑草のために枯らされてしまふ。一匹の鼠を二匹の猫が追つかけたとすれば、脚の丈夫な早く驅けるほうが鼠を捕つて食ふことができるが、他のほうは指をくわへて見てゐなければならぬ。こんなことを繰返してゐるうちに、一方は益々肥え、他の方は餓死するだらう。また一匹の猫に追はれた二匹の鼠があるとすれば、早い方の鼠は命が助かるが、遅い方は殺されてしまふ。

(二) 自然淘汰——さて人為淘汰の場合は、人間が自己の目的に適ふやうに、一定の標準に随つて淘汰し、一代毎に僅かづつ理想に近づかしてゆくのであるが、自然淘汰の場合は、生存競争の結果として適者が残り、不適者が滅亡する。即ち適者生存といふことになる。そこで生存競争に打勝つことのできるやうな形態や性質をも

つてゐるものが、その形質を少しづつ發達せしめ、それが積り積つて遂に祖先から餘程變つたものとなるのである。尤もここで適者といふことは、必ずしも力の強いもの、足の早いものをいふのではなく、その環境の如何によつては、却つて力の弱いもの、足の遅いものが適者であることもあるから、以下少しくこのことについて述べてみやう。

先づ優勝劣敗といふことは、説明するまでもなく分りきつたことであるが、優劣といふよりも寧ろ適不適といつたほうがよいかもしい。それも時と場合とによつて違ふのである。甲の場合に適者であつても、乙の場合に不適者となることもある。例へば昆虫は普通、翅が生えて何處へでも飛びまわり、食を求め、敵から逃れるのに便利であるから、翅のよく發達してゐることが一の生存條件であるが、常に烈風の吹き荒ぶマデイラ島では、五百種餘りの甲蟲のうち、半分は飛ぶことができない、また印度洋の南方にあるケルグレン島の昆虫は總て翅が無い。これは翅があつて飛び廻ることのできたものは、却つて風のために吹き飛ばされて海中に溺れ、あまりよく

飛ぶとのできないものが安全に生き残つたのであらう。

かやうに適者生存といふうちにも、體の構造が複雑になつて勝れてゐるため、生存競争に打勝つ場合と、簡單であるため却つて生存に適してゐる場合とある。然のみならず、一旦複雑な體制に進化したものが、環境に適應して簡單になる場合もある。これを退化といふが適者生存といふ點からいへば、つまり進化してゐるのである。生物は構造が複雑になればなるほど、それだけ澤山の榮養分を要するのであるから、四圍の狀況に應じて簡單な構造ですむなら、それほど結構なことはないので、榮養分を多く費して一つでも餘計な器官を造るといふ必要がないから、その方が結局進んでゐるわけである。

かくの如くして複雑なものも簡單なものも、進化せるものも、退化せるものも各々その環境に適應し、自然淘汰によつて生存してゐるのが現今の動植物である。

上に述べたとほり、生物は動物でも植物でも生きたがために食物を取る必要があり、食物を得んがために生存競争がおこり、自然淘汰が行はれるのであるが、自己一代は早晚死滅するのであるから、生きてゐるうちに子孫

を遺しておくといふ必要がある。即ち適当な配偶を得て、生殖作用を完ふするといふ必要がある。然るに雌雄のうち一般に雄の方は進んで求め、雌の方は留まつて應ずるといふ性質をもつてゐるから、雄は雌を得んがために競争するといふことになる。この場合必ずしも力の強いものが勝つのではなく、雌の心を牽きつけ、その歡心を買ひうるものが勝を制するのであるから、力が強いといふことの他に、色彩の美麗なもの、良い香を放つもの、聲の好いものなども勝利者であり得る。さすればその形質は、雌を通じて現代の雄に遺傳し、かくて代を重ねるに従つてその特質は著しくなるのである。この競争も自然淘汰の一部分ではあるが、自己保存の場合と同等或は時としてそれ以上の價值をもつてゐるから、特にこれを區別して雌雄淘汰と名づける。

雌を奪ふために雄が激烈な角闘をするのは、特に一雄多雌の性質をもつてゐる鳥獸に多いのであつて、彼等は體力が勝れてゐるばかりでなく、角・牙・距等が發達してゐる。シカ・カモシカ・アシカ・イヌ・ニハトリの如きそれである。また雌の逃げることを防ぐため、前足に吸盤

の發達せるものには、ゲンゴラウやヒキガヘルなどがある。色彩の美麗なものは雌の前に立つてその美を誇り、見せびらかしてゐるやうに想はれる。ヤマドリ・マガモ・クジャク・ニハトリ・ゴクラクテフの如きは著しい例であるが、殊にクジャクはその美麗な尾を広げて雌のまわりを濶歩し、ゴクラクテフは雌のまわりに飛びはねて踊り狂ふのである。無心の花でさへ紅紫黄白、色とりどりに咲き亂れて、花粉の媒介者たる昆蟲を呼びよせ、生殖の目的を達せんとしてゐるやうに見えるではないか。

印度産のジャカウシカの雄は生殖器の近邊の毛皮の中に香氣ある脂を分泌するが、殊に交尾期に甚だしくそれが發達する。ウメ・バラ、スミレの香氣も畢竟生殖の目的を達するには便利なものである。

一般に鳥類の雄が啼き、昆蟲の雄が音をたてるのは、誰でも知つてゐる事柄であつて、支那でも牝鶏の晨を告ぐるは不吉なりとし、希臘の詩人は聲を出さぬ妻を有つ蟬は幸福であると感歎してゐる。蛙の鳴くのも交尾期だけである。

これを要するに、ダーキンの説は次のやうに約めるこ

とができる。

即ち両親はその形質を子孫に遺傳するから親と子とは似るものであるが、その類似は決して絶對的のものでなく、多少違つたところがあり、また同一の両親から産れた澤山の子孫も、決して悉く同一形質を有つてゐるものでなくて、彼等の間にも多少の相違がある。これを個體變異或は變化性(又は趨異性)といふ。つまり生物には遺傳性と變化性といふ結果の反對せる二つの天性がある。

また生物の産む子孫の数は非常に澤山であるから、これ等が悉くこの世に生存すれば、世界は生物で一杯に塞がつて、互に食ふことも動くこともできなくなる。そこで食物を取つたり、敵から逃れたりするための競争をするがそれに打ち勝つたものは生き長らへて子孫を遺し、さうでないものは死滅する。言ひ換へれば優勝劣敗或は適者生存といふことが行はれるのであつて、これを自然淘汰といふ。然しこの生存のための適應といふことは、決して生物自身が一定の方向に向つて努力して得たのではなく、盲目的變化の結果できた澤山の生物のうち、偶々外界の情況に適したものが残存し、この適應性が幾多の星

霜を経て少しづつ累積し、進化したのである。ダーキンのこの考はマルサスの人口論を讀んで「人口は幾何級數的に増すが食料は算術級數的に増すばかりであるから、その結果食料の不足を來たし、これを得ん爲めに競争が起る」といふことによつて開發されたといふことである。

尙ほダーキンは外界情況の變化、器官の用不用も亦直接生物體に多少の變化を及ぼし、これが子孫に遺傳することを認めてゐたが、進化の主因は自然淘汰であるとした。

ダーキンはまた生物の遺傳性と變化性とを應用して、家畜を改良變化させることのできる事實を示した。これを人為淘汰といひ人間の要求する形質を作るといふのである。鳩・鶏・犬・豚・牛・馬は勿論のことキク・アサガホその他の培養植物の改良は、元來野生せる動植物から人為淘汰によつてできたのである。

自然淘汰のうち特に著しいのは、雌雄の間に行はれる淘汰即ち雌雄淘汰である。これは特に高等動物が配偶を得んために行ふところの自然淘汰で、これによつて子孫

の形質に變化を及ぼすのである。昆蟲や鳥類は一般に雄が美麗であるか、佳い音を立てるか、良い聲で啼く。これは雌雄淘汰の結果である。

ダーキンの進化論を述べる際に忘れてはならない美談がある。それはダーキンが多年研究の結果、生物の進化は自然淘汰によるといふことを公表する前即ち西暦1858年にウオレスといふ大探險家が、南米と東印度諸島に前後十二年間も滞在してゐるうち、動物の生態と分布の有様から自然淘汰の理を發見し、これを論文にしてダーキンに送つて、學術雜誌上に公にしてくれと頼んで來た。そこでダーキンは自説と同じ説を發表したこの若者に、俠氣ある友情を起し、自身多年の勞苦を犠牲としてウオレスの説を公表しやうと決心した。然し幸にも彼の友人であるフツカー及びライエルは、彼がウオレスよりも以前から自然淘汰の説を懐いてゐることを知つてゐたから、これ等の人々の勸告に従つて、ダーキンも自然淘汰に關する一文を草し、1858年七月一日發行のロンドン・リンネ學士會雜誌に、ウオレスの文と並べて掲載し、翌年十一月、一冊に纏めて出版したのが有名な「種の起

原」である。

このやうに兩者の自然淘汰説は殆んど同時に發表されたのであるが、ダーキンはウオレスよりも古くから研究してゐたことでもあり、その取り扱つた材料が豊富で、考察も遙かに周到であつたから、ウオレスは快くその功をダーキン一人に譲り、少しも争ひもせず嫉みもせなかつたのみならず、後日自分の著作せる進化論の表題にまで「ダーキニズム」と命じたのは實に後輩たるものの大に學ぶべき事柄ではあるまいか。

§44.—新ラマーク説—これはスペンサー(英・哲學者)が主唱し、ヘツケル(獨・動物學者)、ヘルトキヒ(同)、ネーゲリ(獨・植物學者)、ウエットシユタイン(同)などが賛成した議論であつて、生物は外界の作用に對し一定の方向に(殊にネーゲリは各自完備の域に達せんと力めて)變化する稟性を有ち、この内因による一種のエネルギーが生物をして外界に直接適應せしめるのであつて、この變化が代々繰り返され増大され遺傳されて進化するといふのである。つまりダーキンは進化は偶然であつて、自然淘汰がこれを取捨するといふのであるが、この説では

ラマークの用・不用説を復活し、生活に對する外圍状態の不同が變化の直接原因であり、これによつて直接又は間接の制裁を受けつつ自己の發展力・適應性を發揮し、環境に適應しながらその形態を變化してゆくといふのである。故に外界直接作用説ともいふ。

§ 45.—新ダーウィン説—獨逸の動物學者ワイズマン氏の説であつて、環境による生物形態の變化はその生物一代のみに止まり、決して子孫に遺傳するものではない。換言すれば外界の作用が直接に種の變化に關係することなく、器官の用・不用などによる變化は一代に限るのである。形質の遺傳は唯生殖細胞にのみよるので、體細胞は單に生殖細胞の保持者に過ぎないのであるから、生殖細胞に變化の起らない限り、體細胞の變化は少しも遺傳形質に影響しない。それで生殖細胞の變化によつて起れる形質の變化のうち、外界に適應せるものが自然淘汰の結果殘存する。そして自然淘汰だけが、新種形成唯一の原因であるとするのである。故にこれを自然淘汰萬能説ともいふ。

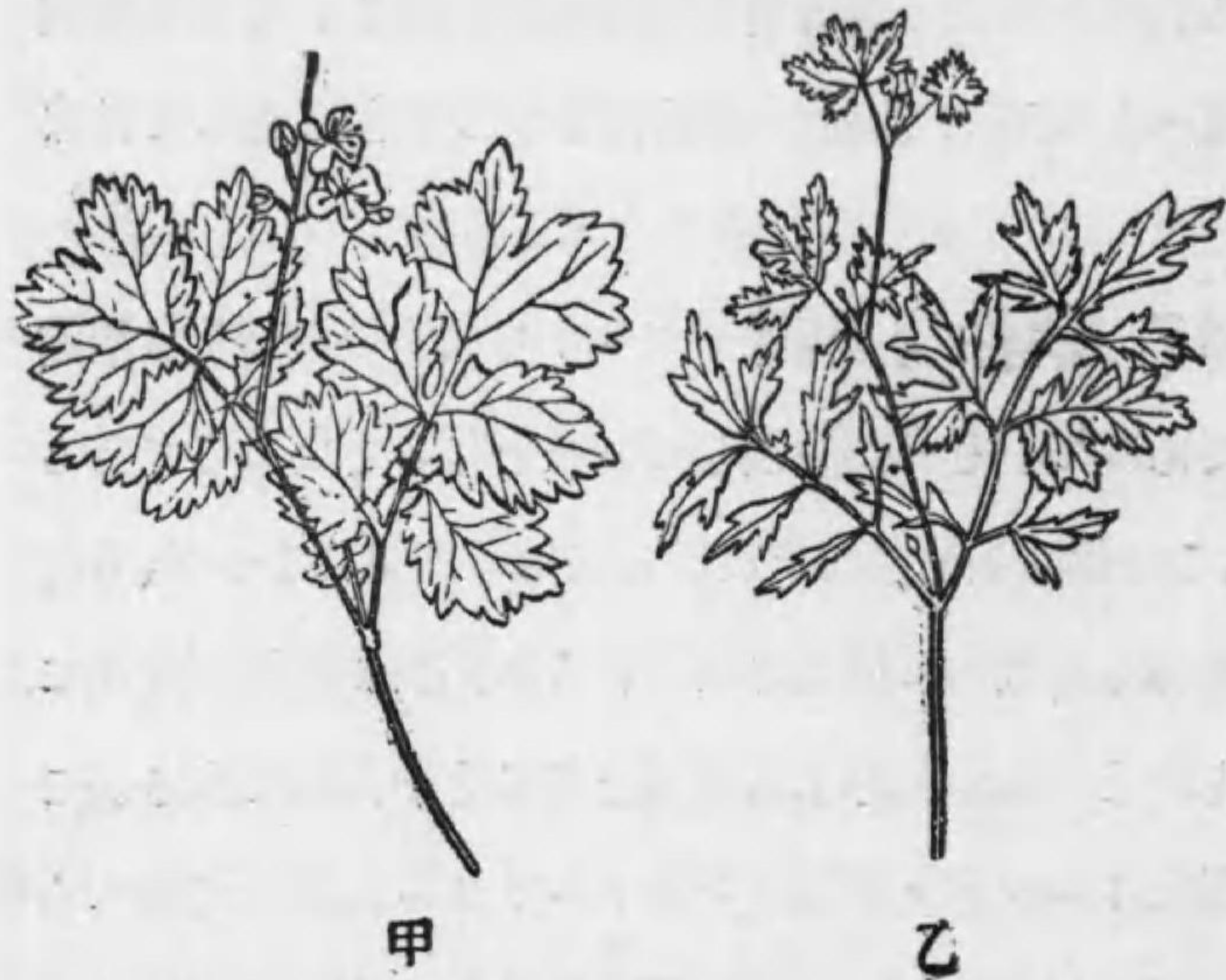
§ 46.—雜種説—奧國植物學者ケルナー・フォン・マー

リラウンが唱道し、ロッチーの唱和せる説であつて、新種形成の原因は雜婚にありとし、これによつてできた雜種の中に生存競争が起り、適者が生存してゆくといふのである。然し雜種は兩親の形質の混合に過ぎないのであるから、その兩親の遺傳質が變化せない限り、凡百の形質を備へた無数の新種が雜婚によつてできるものではない。

§ 47.—偶然變異説—ダーキンは生物の變化は漸進的であつて、それが蓄積して新種となるといふのであるが、この説は生物體内に於ける未知の原因によつて、非連續的即ち突發的に變化を生じ、これが偶々外界の状況に適したときのみ生存して新種となるといふのである。この説はトーマス・ブラウンやケリカーによつて唱へられ、殊に近年ド・フリース氏の最も強く主張するところである。今その二三の例を擧げてみると、西洋で有名なキレバクサノワウ(第十八圖乙)といふ植物は普通のクサノワウに似てゐるが花瓣の縁が切れこみ、葉の切れ目も彼より深く、その形質は種子によつて遺傳する。これは初め獨逸ハイデルベルグの藥劑師、スプレングルの庭

園に栽培してあつたクサノフウ(同圖甲)の畑から、1590年に偶然発見せられたもので、その近邊には勿論そんな植物は一本もなく、またそれまでにそんな植物がなかつ

第十八圖



たのであるから、他所から種子が飛んで來たのでもない。それにも拘はらず突然に現はれた。そして一旦できたこの形質は代々傳はつて今に變らない。またオランダイチゴの葉は、普通三枚の小葉が集つて掌狀複葉をしてゐるが、1800年佛國ザエルサイユ近傍の庭園で初めて單葉の

ものが発見されて以來、今日までこれが傳はつてきてゐる。和蘭のド・フリースは多年マツヨヒグサを栽培した結果、數十種の品種を発見したのであるが、これ等はいづれも偶然變異によつてできたので、雜婚でもなければ適應でもなく、また用不用によつてできたのでもない。そしてその形質は子孫に遺傳するのを知つた。かの野生のバラやツツジに八重咲や狂ひ咲や色變りなどのできるのも恐らく偶然變異であらう。

動物のうちにもこんな例は少くない。例へばモーシャンといふ羊は毛が長くてゆるく縮み、絹のやうな光澤のある種類であるが、1828年グローが初めてモーシャン牧場のメリノ種の羊群中から発見し、以後今日まで遺傳してきてゐる。

然しこの世の中に新らしく現はれた種類がみな偶然變異によつてのみできたものとするのは、ちと極論のやうにおもはれる。

§48.—結論—生物の進化するといふことは誰も疑はない事實であるが、この事實を説明すべき理論については、學者によつてその説を異にし、甲と乙とが全く反對

な議論を立てることすらある。これ等は畢竟自己の狭い範囲内の実験を材料とし、或は假説を基礎として論ずるからであつて、各説ともに多少の眞理を含んではゐるが、未だ何れの説でも唯一つの理論で、全體の事實に當てはまるやうなのは無い。然し今日まで知られてゐる事實によれば、生物進化の原因は生殖細胞内の遺傳質の變化によるのである。然らばその變化は何に基くかといへば、或は外界の變化が生殖細胞に影響を及ぼしてできたのか、或は異つた遺傳質の雜婚によるのか、又は遺傳質の突然變化によるのである。そして出來上つた新形質を有つた生物は、在來種との間または新生物同士との間に生存競争があつて淘汰が行はれ、適者が殘存して進化してきたのである。

第七章 動物の心の進化

§ 49.—總說— 動物の身體はたとへ一部分であつても化石として残つてゐるが、心は残らない。尤も人類の場合では、その使用した器物とか繪畫とか彫刻とか建築物によつて、多少なりとも當時の人心を推察することもで

きるが、人類以外ではそんなものも無いから、化石によつて心の進化を知ることはできない。

だから動物の心の進化を知らうと思へば、止むを得ず現在生きてゐるものについて、下等なものから高等なものに至るまで順を逐ふて、その行動を観察するより他に術がないわけであるが、これとても動物は吾々のやうに意志の發表をする器官が發達してゐないから、動物の心は動物自身でなければ判らないのであつて、單に吾々が外部から見て、吾々の心を以て動物の心理状態を推測することは不可能であり、強てこれを行へば往々誤謬に陥ることが少くあるまい。

だからロイド・モルガンが曰つたやうに、動物の行爲によりその心理状態を判斷する場合に、若し二様に説明ができるときは、そのうち簡単なほうを採る。即ち心意の發達してゐないといふ解釋のほうを採るのが安全である。例へば剝製にした犢のところへ牝牛が行つていかにも懐かしさうにしてゐるのを見ると、吾々はこれを牛の親子の愛情の濃かなことに歸するが、然しその剝製の皮の破れ目から中に詰めてある藁を引き出して喰ふのを

見れば、あながち前の解釋が適合してゐるとも思はれない。またミミズを半分に切ると、腦のある前半よりもその無い後半のほうが非常に苦しみもがくやうに見えるが、その解釋は何うつけてよいかわからない。

また動物の行動を観察するに當つては、その動物が恐れたり驚いたりしてゐるやうな不自然な場合に實驗したのでは何にも役に立たない。よほど長い間環境に習熟させて恐怖心を起させないやうにし、且つ永年にわたつて同じ實驗を繰り返して見なければならぬ。また生物にはすべて個體變異即ち個性といふものがあるから、同じ種類のものでも、鋭敏なものもあれば愚鈍なものもあり、伶俐なものもあれば馬鹿なものもあるから、これ等をも考の中に入れておかないと往々間違つた結論に達する。

このほか動物の行動を観察してその心を解釋する場合に、少しも吾々の心持ちを加味しないでその心を知るといふことは、到抵行はれないことであるから、なかなかむづかしくなる。それで次のやうな二つの極端な議論がでてくる。

第一は人類以外の動物は一個の自動機械に過ぎないと

いふ説で、デカルトや實驗生物學者などの主張するものであり、ベーテやレーブなどもこれに賛成してゐる。

第二は人類以外の動物にも心があるといふ説である。元來鳥は卵を暖ため孵化する性能を有つてゐる。然るにホイットマン教授の觀察によると、ワタリバトの卵を巢の中で一二寸他の方へ移動させた。ところがハトは、暫くその變つた有様をじつと見て考へてゐるやうであつたが、そのままズイと立つてしまつて歸つて來なかつた。これは恐怖の結果であらうか。何と思ふて他所へ去つたのであるかわからない。また伶俐な犬があつて、卵の入つた籠を口にくわへて歸つて來たが、途に墻壁があつて、それを飛び越えなければ向ふへ行けなかつたのだ。然るにこの時、墻壁の一部分に籠が出入りする位の大きさの穴を見つけ籠だけ先きに穴の中へ入れ、口でこちらから向ふへ押しやり、自分は墻壁を飛び越えて向ふに行き、また籠を咬へて去つたといふのである。この場合の犬は非常な伶俐な行動をしてゐる。

そこで吾々は動物にも心があると考へ、動物に初めて意識の發現したのは何時か、またそれが何ういうふう

進化したかを考へて、心の發達を次のやうに區別する。即ち反射作用・趨向性・本能・智能・推理・理性これである。尤もこれ等の間に、判然とした區別のつけられない場合もあることは勿論のことである。

然らば動物では、身體が先に發達したのか、心が身體を發達せしめたのかといふに、これにも二説あつて、第一は構造が作用の原因となるといふ説で、新ダーキン派の人々や多くの形態學者等がこれを唱へてゐる。第二は作用が構造の原因をなすといふ説で、新ラマーク派の人々や生理學者の主張するところである。

然し吾々の考へるところでは、この二説は何れもその半面だけを見たのであつて、構造と作用とは生物の兩側面である。即ち心と體との關係は作用と構造との關係に等しく、作用と構造とは同時に起り、同じやうに並んで發達し、互に相離るべからざるものであつて、何れを因とし何れを果とすべきものではなく、一方が他方に影響を與へることはあるが、それが唯一の原因となるものではないと思ふ。

今最も簡単なアメーバの行動を顯微鏡下に窺ふてみる

と、恰度飛行機上から見た地上の犬や猫のやうに何の目的もなく運動してゐるやうに見える。けれどもそのアメーバが他のアメーバを追跡するところを見ると、追ひついてはこれを呑みこまうとし、取り逃がしては再び追ひかけて捕へやうと努力する有様は、心があつて追跡してゐると見るより他に考へ様がない。決して酢の中に投げこまれた貝殻のへたや、水の中へ入れられた樟腦の塊りの運動と同じに論ずることはできないのである。即ちアメーバのやうな簡単な動物にも構造と作用とがある。またアメーバと有殻變形蟲を顯微鏡下に窺ふと兩者とも單に虚足を出して運動せる一個の原形質に過ぎないが、一は裸體であり、他はキチン質の外殻を分泌してゐることから考へて、是等の原形質は吾々の眼にこそ見えないうが、何か構造か性質に違つたところがなければならぬのである。それと同じく無意味に見える彼等の行動にも心があるに相違ない。ただ體制が簡單であると同様に精神の發達も極めて原始的なのであらうと思はれる。

吾々高等動物でも、生殖細胞であつたときは單に一個の細胞に過ぎなかつたのである。それと同じく、吾々の

精神もずつと生殖細胞の時代に遡れば、單に一個の細胞の精神であつたに相違ない。そこには單に感覺の反射運動と、刺戟の持續があつたのみである。偉人や聖賢の身體も一度は子供であつた、胚であつた、卵であつたと同様に、その精神も一度は子供のやうに考へ、胚のやうに動き、卵のやうに感應したのであつて、簡単な受精卵から複雑な個體が發育するのも、複雑な精神が簡単な心から發達するのも同じ理屈である。つまり受精卵の中に體と心との要素が入つてゐるわけである。但し人類に於ては、幾千萬年の遠き祖先からの遺傳といふ過去の莫大な蓄積が凝縮せられてゐるのみならず、九ヶ月間胎兒として母と密接な關係を保つて來たから、他の動物と精神上の發育にも、多少異つた點が無ければならぬ。されば受精卵の心は、やはり一つの細胞の心であり、眠れる胎兒の心理状態は誰も知るよしなく、また生れたちの嬰兒の心も極めて幼稚なものであるに相違ないが、その後、に於ける精神の發達は實に驚くべきものである。

§ 50.—反射作用— これは原形質特有のものであつて、極めて下等な單細胞の動物から吾々人類に至るまで、

多少は有つてゐる性質である。そして神經も筋肉も無い下等な動物は、大抵この反射作用で動いてゐるのである。即ち生物の動作のうち最も根本的のものであつて、直ちに刺戟に感應し、何等の試験も繰返して行ふことをせず、精神を使用せずして無意識に直ぐに反應する作用である。そして最も簡単な動物では、外界の刺戟に對して唯一つの反應をするだけである。例へばゾウリムシは障礙物に逢へば纖毛を逆に動かして退却し、少し方向をかへて再び前進し、そこで障礙物に出逢ふと、また同じ行動を繰返すだけである。アメーバを針の先でつつくと、それを避けて反對の方へ虚足を伸ばして退却するが、その退却した方向から針でつつくと、また元の通りに虚足を伸ばして運動するだけである。

高等動物の胚にある心臟や羊膜や腸などの運動も、反射的に定期運動をしてゐるだけで、まだ神經との連絡がつかない前に不随意筋によつて起るのである。この運動はレーブ氏によれば、筋肉纖維細胞の原形質が多分體質中のある種の化學的刺戟に直接反應して起るのであらうといふことである。

ところがこの反射作用も、刺戟の種類や程度が異なるに従つて、異つた反應を起すこともあり、同一の感應を現はすこともある。それと反對に、異つた刺戟に對して、同一の反應を起すこともある。例へば、吾々が暑いものに手を觸れれば思はず手を引きこめるが、非常に冷たいものに觸れても同じ反應を起すなどはそれである。

そして高等動物になるほど反射作用も複雑となる。例へば土穴から首を出したミミズは、近所に來た鳥の極く微かな足音にも驚いて、直ぐに孔の中へ引きこむが、これは最初の感覺性神經の刺戟に對し、瞬間的に運動性神經の反應が起るのであつて、この際腦は勿論少しも使用せないのである。高等動物でも不意に眼の前に物が墜ちてくれば、意はず識らず眼瞼を閉ぢ、また鼻の中や氣管に異物が入れば嘔や咳嗽をする。また嬰兒が乳を呑み、光線の強弱により瞳孔の開閉するなどは何れも皆反射運動である。勿論この場合腦を少しも使用しないのである。けれども腦の動きによつて、幾分か反射運動を抑制することはできる。例へば嚴肅な式場とか高貴の人の前で咳嗽を控へたり、自由に呼吸を深くしたり淺くしたりする

ことのできるのがそれである。

反射運動は多くの場合、生物の生活上利益になるやうにできてゐる。

§51—趨向作用— これは環境に對し、動物が生理上の平衡を保つために、強制せられる運動である。例へばゾウリムシを水を充たした細い硝子管中に入れ、管を攝氏 19 度に暖めると、管中を自由に往復してゐるが、一方の端を 28 度、他の端を 26 度に暖めると 26 度はうへ集まり、また一端を 10 度、他端を 25 度に暖めると、25 度はうへに集まる。また細い硝子管中に適當の濃さの砂糖液を充たし、これをゾウリムシの自由に泳いでゐる水中に入れると、忽ちこの管中に入りこむが、この液を非常に濃くして入れると、ゾウリムシは決してこの管中に入らないで、管の端から浸み出た液が外の水に混つて適當な濃さとなつたところに集まつてくる。これ等は體の平衡を保つための運動であつて、決して意志があつてしてゐるのではない。

趨向作用も大抵は生物の利益になるやうな運動をするが、時として却つて不利益な結果を招くやうなこともあ

る。例へば俗に所謂「飛んで火に入る夏の蟲」といふことがあるとほり、夏の夜、燈火をめがけて澤山の蛾が飛んでくるが、これは決して火を慕つてくるのでは無く、燈火に近いほうの眼は他のほうよりも強く照されるから、光線に對する蛾體の生理的平衡が破られ、左右に對をなしてゐる神経細胞や筋肉細胞が不平均に刺戟される結果、兩眼が平等に照されるやう、眞直に燈火に向つて進んで來るので、その結果焼け死ぬのである。

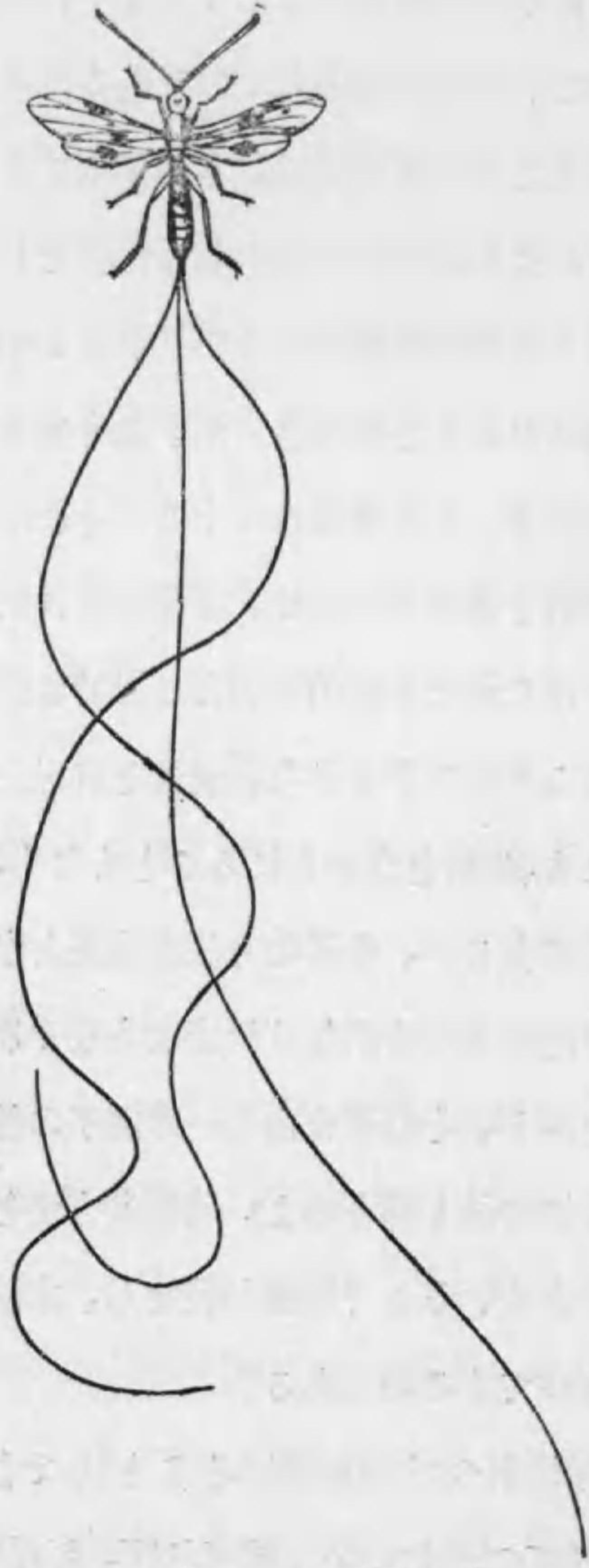
§ 52.—本能— これは反射作用のやうに原生動物に於て見ることはできないが、ある階級以上の動物、殊に昆蟲に於て最も良く發達し、ずつと高等なものになると、却てまた退嬰して智能のために抑制せられてくる。それで、ある刺戟に對し、いくつもの反射作用が起つた場合、生活に都合の良いものばかりが、個體發生並に系統發生中に次第に淘汰されて残り、初めは簡單であつたものもだんだん複雑となり、自己の生活に有効であつた作用が、深く心の底に刻みつけられ、遺傳して遂に生れながらの能力となつたものが本能であつて、いつでも機會があれば現はれるのである。だから本能作用は誰にも教へられ

たものでもなく、自分で經驗したことでもなく、勿論習ふ必要もないもので、先天的に働らくのである。

けれども反射作用と少し異なる點は、本能作用は多少の努力が必要である。即ち腦中樞を働かして仕事をしてゐるのである。このうち比較的純粹のものは、アリ・ハチ・キバチなどの昆蟲に見ることができが、鳥や哺乳類になると智力の協同作用として現はれてくる。それは彼等昆蟲のやうな比較的下等なものでは、日常生活に於ては先天的に刻みつけられた本能的努力だけで時に臨んで充分な仕事をする事ができるから、別段それ以上に智能が發達せなくとも、生活を脅かされることもなく、またその必要もないのであるが、生活の方法が複雑となり、種々な環境に充分適應してゆかなければならなくなると本能的拘束の型を脱し、その不自由な一本調子の仕事から解放せられ、生活に最も都合のよい適當な方法を選ばなければならぬから、そこで智能が發達し、本能はだんだん不必要となつてくるのである。

本能の例は澤山にあつて一々擧げることはできないが、その著るしいもの二三について述べれば、馬尾蜂(第

第十九圖
馬尾蜂



十九圖)が深い樹皮中に匿れてゐるカミキリムシの幼虫を目がけて長さ數寸もある産卵管を挿しこむこと、熱帯産の裁縫蟻が木の葉を綴り合せて巢をつくり、葉切蟻が巢の中に菌類を培養すること、蜘蛛が網を張ることなど詳しく述べれば別に一冊の書物

ができるくらいである。

カメヤスツボンやウミガメは水邊の砂中に卵を産むが、孵化して出て来た仔は何等の躊躇もなく直ぐに水のある方へ歩いてゆく。セレベスの海岸の暖かい火山灰の中や、酸酵して熱くなつた落葉の中に産みつけられたツカツクリの卵が孵化すると、仔鳥はそれ等の蔽ひ物をかき分けて上へ出てくる。ワニは地下二三尺のところへ卵を産むが、孵つた雛は殻の中でビイビイ鳴いて、母親の來て殻を割るのをまつてゐる。ニハトリなどでも同じことである。

歐洲大陸に普通にゐる子守蛙の雄は、雌の産んだ卵を後脚の上のはうにひきかけて、二週間ほどで卵が孵化するまで番をしてゐる。南米の産婆蛙の雄は雌が卵を産むと、雌の脊の上にある澤山の孔の中へ、一つづつ卵を入れてやる。ニハトリに孵化されたアヒルの子は勝手に水の中へ入つて泳ぐ。

ところが、本能も自然の状態にあるときは充分よく働くけれども、心が攪亂されると時として常規を逸し、非常に拙い結果を示すことがある。前159頁に述べたやう

に、ホイットマン教授がワタリバトでした実験の結果などはそれである。また卵の入つてゐない巢の中に、鳩が数日間デットしてゐることもある。

高等動物の例では、オットセイの如きは、その母獸が一週間も海中生活をして來ても、幾千匹となく群つて海岸に集つてゐる子供の中から、直ぐに自分の仔を見つけて乳を與へるが、他の仔には與へない。

また本能は生物の發達の時期によつて、いろいろに變ることもある。即ち役に立つ時によく發達するのであつて、例へばウサギは仔を産む前になると、自分の毛をむしり取つて、子が這入るだけの巢をつくるなどはそれである。

本能はこのやうに生れつきの作用であるが、經驗とか智能によつて完全に遂行せられることがある。例へばミツバチが蜜を吸ふて巢に歸るとき、一直線に巢をめがけて飛んでくる。然しこれは本能ばかりでない證據には、まだ一度も巢の外へ出たことのない蜂を取り出し、これを袋に入れて遠方へもつて行つて放つても、一匹も巢に歸つて來ない。然るに幾度も巢から出入りして仕事をして

きた蜂をとり、同じやうに袋に入れて遠方から放つと、殆んど全部その巢に歸つてくる。ところが、フォン・ブツテル・レーベンが實驗したやうに、これに魔酔劑を嗅がせて飛ばせると、自分の巢に歸ることを忘れてゐるが、魔酔から覺めると直ぐ歸つてくる。これはつまり魔酔によつて今迄覺えてゐた途を忘れたのである。元來本能の作用は決して覺えたり忘れたりするものではないのであるから、蜂が蜜を吸ひに出る前に巢の入口なり周圍なりを數回飛びまわるのは、智能によつて位置を覚えこむのであつて、それから後に飛んで行つて再び歸つてくるのは本能によるのである。つまり本能は智能によつて助けられるのである。これは傳書鳩でも同じことである。何んな良い親から生れた仔鳩でも、練習をさせなければ充分な結果を得られない。即ち記憶が本能を助けてゐるのである。

また互に相反する二つの刺戟が働らいた場合、これに應ずる二つの本能のうち、何れか一つ自己に利益なはうが働くのであつて、その判断は智能の力に待つことが多いと思はれる。例へばハンザキは暗いところに匿れてゐ

るのが本能であつて、明るい處を好まない。けれども、若しその好物であるサハガニを明るい所へ置いておくと、これを食ふためにそこへ行く。クレブシネといふ蛭も暗いところが好きで、石の下蔭などに匿れてゐるが、龜を水の中に入れてやると、直ぐにそこへ吸ひつきにくる。ネクチュルスといふ北米産の有尾兩棲類は、非常に臆病な動物であつて、餘ほど饑餓に迫つてゐても、めつたに明るい所へ食を求めに來ない。

さて、本能は何うして發達して來たかといふことについては、充分判然せないのであるが、ルイスは智能の退化したものであるといつてゐる。例へばピアノを弾く人が初めは頭腦を働かして稽古をするが、後には無意識に手を動かすやうなものだといつてゐる。然るにスペンサーやアイマーやヴントは習慣が遺傳したのだといつてゐる。これはラマークの獲得性遺傳を信ずる人々の間に提唱される説である。ところが、習慣といふものは、生涯のうちに幾度も繰り返して行はねば、習慣とならない筈である。然るに昆蟲の類が繭を造ることは、一生に唯一度しかやらない仕事であるが、随分巧妙に營む。また

ハチやアリの職蜂や職蟻は不完全な雌であるから、仔を産まない。従つてそれ等が一生涯に得た習性は一代限りの筈であつて、子孫に遺傳の仕やうがないわけである。それに何れの職虫でも一定の仕事をするのは何ういふものか。

これに對しスペンサーは次のやうに答へてゐる。元來職虫の本能は新たに得たのではなく、普通の雌が食物の種類が變つたために退化してできたものであるから、やはり遺傳である。即ち職虫の有つてゐる本能は、完全な雌雄の蟲が有つてゐたのであつて、決して一生涯中に獲得したのではなく、それ等雌雄の親から遺傳してきたのである。けれども分業の結果職虫には産卵といふことが退化し、蜜を集めるといふことが發達してきたのである。即ち分業の結果、卵は産まないで本能だけが發達したのであるといつてゐる。

然しスペンサーのこの説について少し都合の悪るいことには、職虫の有つてゐる本能は決して完全な雌雄が有つてゐるものばかりではなく、それ等のものが有つてゐないで、職虫にだけ新らしく出來た器管などが澤山あつ

て、それを使用して本能作用を行つてゐるから、スペンサーの説ではそれを解釋することはできない。

そこでダーキンは、本能は生殖質の自然淘汰から起つたものと説明した。即ち本能なるものは固定せるものではなく動搖してゐる。斷へず變化してゐるのである。例へばスツボンが産卵するときは、泥をかけて卵の所在を他の動物からわからぬやうに工夫してゐるが、その泥のかけかたが初めは極めて拙劣であるが、だんだん上手になる。傳書鳩でも歸巢といふことは本能であるが、それに上手なのと下手なのとがある。それが自然淘汰によつて發達してきたのであるといつてゐる。

§ 53.—智能—前に述べたとほり、極く下等なものは反射作用で働らき、次で趨向作用を生じ、稍々複雑になつて本能で仕事をしてゐる。そして本能は智能を伴ふことによつて完全に達せられるのである。

何んな簡単な動物でも、原形質の中に潜在せる勢力があつて、環境に反應して行動し、それが自己の保存に適當しておれば生存競争に打勝つていくことができるが、若し、その勢力を無効に費消するか、行動が自己の保存

に有害であれば、その種は絶滅するのである。そこで環境に對して澤山の反應のある中から、より有効な反應を現はし環境の諸勢力をより有効に利用し、無益な刺戟を避け、その有利な經驗を記憶し、聯想し、利用して智能の發達となつたのである。

記憶とは、前の刺戟の結果を腦裡に貯藏し、記し留める力をいふのであつて、生物に與へられた一つの刺戟は、生物に變化を起し、多少の時間連續するものである。そして第一刺戟の結果の持續中に、第二の刺戟が與へられると、その結果は遙かに著しくなる。例へばマクフアランが試験した北米産ハヘトリサウについての實驗によるとその葉面の毛に一度觸れても目に見えるやうな變化は起らないが、第一刺戟の後三分間以内に第二回目の打撃を與へると葉は直ぐに閉ぢる。然し第一刺戟後三分間以上を經過した後第二打を與へても、少しも變化が起らない。つまりこれは、第一刺戟のため葉内に化學物質を生じ、これが或る期間原形質中に残り、第一刺戟が貯蓄されてゐるのである。高等動物の筋肉や神経系の動作も屢々反復することによつて刺戟反應の結果が持續し、容易にそ

の仕事をする事ができる。そこで、筋肉その他の器官を働かして得た結果の持続を、有機的記憶といひ、神経系を働かして得た結果の持続、即ち長い時間複雑な聯想をして得た前の経験の結果の持続を記憶といふ。つまり、有機的記憶から聯合記憶、自覚記憶が發達したのである。

記憶があれば、それを辿つて、今まで度々試みて失敗した事柄などは顧みず、都合よくできた有益な経験のみを持続し、これを新らしい未経験の事に適用して智能ができてくる。換言すれば、いろいろに試した實驗的行動によつて、有効な反應が決定されたときは、これを記憶し、いつでも必要に應じて自動的に迅速に有効な反應を現はし、これが苦もなく出來てしまへば、更にこれとは別に次の異つた仕事の試みをなし、幾度も失敗して、そのうち都合よくできた反應を記憶し、必要の場合にはいつでもこれを現はし、また次に更に新らしい高等な仕事にとりかかるといふふうにして、動物の智能は次第次第に複雑となり實驗・習得・思考等の行爲が集つて立派な智能となるのである。

キンギョはミミズを見たら直ぐに食ひつく。これはキンギョの本能である。ところがミミズに似た細い糸を刻んで水に入れると、本能の命ずるままに、やはり食ひにかかる。二三回これを繰返すとキンギョは觸官や味官によつて今までの失敗を記憶し、再び糸を見ても嗅いでも腦中にその食べられないものであることを聯想し、もはや食べやうともしない。これは極く簡単な智能である。鳥は魚より高等であるから、従つて記憶や聯想も一層強いわけである。ロイド・モルガンの實驗によると、卵から孵化したばかりの雛は、一定の大きさのものならば何んでも啄むが、二日目には、茹で卵子の白味と黄味とを細かく切つて交ぜたものの中から、黄味だけ撰り食ひしたのである。そこで今度は蜜柑の皮を先の黄味と同じ大きさに切つて與へて見た。ところが直ぐに口の中に入れ、間もなく吐き出した。そしてその後一回だけ蜜柑の皮を啄ばんだが、それから後は決してこれを口に入れなかつた。そこで今度は、蜜柑の皮の代りに黄味を切つて與へた。暫くの間見向きもしなかつたけれど、そのうち食ふことのできるものといふことがわかつたと見え、また喜んで

これを食べたのである。

昔時曹操は戦に臨み、兵卒の渴を覚えてゐるのを醫するため、梅干の話をしたところ、全軍の士卒の口中に唾液が湧き出で、その目的を達したといふことである。これは決して單なる反射作用ではなく、記憶と聯想とが働いたのである。吾々日本人や支那人のやうに梅干を食べる人間には、梅干の話で唾液が出やうが、西洋人のやうに梅干の味を知らないものには、何の感も與へないのである。即ち單に反射作用ではなく、腦が働いてゐるのである。

鳥類は一般に、本能と智能とが半々位に作用してゐるやうである。鳥の稚いときは、まだ大分本能のはうの作用が強いけれども、大きくなるにつれて、急速の勢で物事を學ぶ風が見える。即ち遺傳的に拘束されてゐた不自由な本能から解放せられ、智能によつて自由な天地に活きやうと仕始めたのである。傳書鳩は學習によつてその本能を完ふし得るのである。それは腦の解剖をしても分ることであつて、爬蟲類の腦は所謂小腦型で、殆んど本能によつて動作し、學習することは殆んど無い位である。

が、鳥類は所謂大脳型に屬し、本能的能力は比較的少く、被教育性がずつと多いのである。殊に大脳型はウマ・イヌ・ザウ・サルに於てその頂點に達してゐる。就中イヌ・ネコ・ウマなどは聯合記憶がよく發達し、過去の經驗によつて知り得た事實を、新らしい事柄に應用することもできる。

歐洲の河岸に住む海狸といふ哺乳動物は、巢を造る木の枝が欲しくなると、立木の根元をぐるりと噛み切つて、中心の堅い部分だけ残しておき、大風が吹いてその木の倒れるのを待つてゐる。栗鼠は食物を貯藏するための巢を巧みに造る。これ等は神經細胞や筋肉纖維細胞などが、生れながらそれに適當するやうにできた結果であつて、本能に過ぎない。

けれども犬が飼主の言葉を聞き分けたり、命令によつていろいろ藝當を演じたり、馬が飼主の僅かの合圖、または飼主の無意識の働作から推察して算術の問題に答へたり、物の名を書いたカードを取り出したりすることは、何れも聯想の力である。

マンチエスタムのベル・キエ動物園の象に銅貨を與

へると、これを受取つて自動器の孔に入れ、ピケットを
引き出して食ふ。若し茶眼な見物人があつて、器械に通
用せぬやうな銅貨をその象に與へると、象は怒つてこれ
を投げ返すといふことである。一寸これを考へると、こ
の象は非常に伶俐で、智能的理解があるやうに思はれる
が、然しこれは習慣と注意深い永年の訓練の結果であつ
て、銅貨を孔に入れることと、銅貨の種類を區別するこ
とを教へこまれてゐるに過ぎない。

エデンバラの動物園に飼つてある北極熊は、見物人の
投げたパンが池の水の中に落ちると、そこへ這入つて取
るのは當り前であるが、時として水の中へは這入らな
いで、脚で水を静かに掻きよせ、水の流れを起させてパン
を近くへ引きよせる。これは動物として智能の最も勝れ
た例である。

キツネやネズミは伶俐であつて、中々に畏にかゝらな
い。ネコは鼠の音を聞くと、直ぐに聞き耳を立てる。こ
れは本能であるが、それを捕るためにいろいろと工夫す
る。これは即ち智能である。

要するにこれ等も智能以上には發達してゐない。何故

哺乳動物は、一般に他の動物に比して大きくて緻密な腦
髓を有ち、記憶・聯想・思考等の微妙な能力を有ち、然
のみならず相當の本能的能力や經驗を有つてゐながら、
人類を除き、割合に驚くべき仕事をしてゐないのである
かといへば、多くの哺乳類は、永い年月の間に環境に適
應し、安定な生活をしてゐるから、それ以上の努力をし
なくとも、その日その日を暮してゆけるからである。日
常生活の諸問題は、既に相當の解決がついてゐるから、
別段自ら求めて新規な實驗を試る必要がない。だから必
上に伶俐にならないのである。

§54.—推理、理性—これは人類だけが有つてゐる獨
特の作用であつて、過去の經驗に基いて未來の事柄を察
し、未經験の現象に對して合理的に相當の結論に達しう
る力をいふのである。尤も、人類も胚のときは單に反射
作用だけで動き、幼兒のときは聯合記憶によつて動き、
成人になつて初めて理性ができてくるのである。そして
單に毎日の生活状態に應ずるだけで満足しないで、斷へ
ず大自然の威力を利用したり抑壓したりして、自己の向
上發展を計つてゐる。