

萬 有 文 庫

第二集七種

王 雲 五 主 編

進 化 論

(上)

石 川 千 代 松 著

羅 宗 洛 譯

商 務 印 書 館 發 行



進 化 論
(上)

石川千代松著
羅宗洛譯

自然科學小學叢書

目錄

第一章	歷史	一
第二章	形態上之證據	一七
第三章	胚胎學上之證據	三五
第四章	化石學上之證據	五八
第五章	分布上之證據	七二
第六章	人類如何	八六
第七章	變異	一〇五
第八章	遺傳	一二三
第九章	遺傳說	一三八

第十章	淘汰說·····	一五二
第十一章	受精·····	一六一
第十二章	可疑之遺傳·····	一七四
第十三章	擬態·····	一九三
第十四章	連帶適應·····	二〇一
第十五章	退化器官·····	二〇五
第十六章	生物變遷之起因·····	二一六
第十七章	動物之個體發生與系統發生·····	二二六

進化論

第一章 歷史

孩提之童，成長至三四歲，則所見所聞，無所區別，皆欲得而知之，此人類之所以爲人類也。人類成長之後，對於其本身所見聞之事物，亦有求知之心。在未充分了解之前，不能滿足者也。因此人類之知識增加而招來人生之幸福。

任何孩童，一至三歲，聞樑間閣閣之音，皆知其爲鼠，爲汪汪之吠者，皆知其爲犬，爲嗷嗷之鳴者，皆知其爲貓。其後漸行長大，或聞之於人，或已所親見，漸知動物之種種事情。野蠻之人，見動物時，亦與幼孩同樣，必自其身邊之物，漸次擴大其認識，吾人今日所知關於動物之知識，亦與此同，非一朝一夕所得者，古昔之觀察及傳聞，自文字發明後，由此漸次傳至後代者也。又此等事情，雖在今日，在

未開化之國，猶爲常見之事。太古之人，往往爲動物所襲擊，又獵獸而食之事，固亦有之。然動物之中，亦有好與人類親近者。如狼者，日本古時，有「送狼」之事，頗與人接近，此等動物，漸爲人所飼養，此殆犬馬及其他家畜發生之始歟。

其間有人焉，對於動物之習性及其他詳細之事，抱有興趣，而吾人關於動物之知識，乃漸增加。然關於生物之進化 (Evolution) 爲最初之考慮者，實爲恩配杜克爾斯 (Empedocles 495-435 B. C.) 其人。其說以爲宇宙中有土、水、氣、火之四元素，或神，此等皆爲愛憎之二力所支配，生成種種之結合物，而一切之動植物生焉。此等元素爲種種之結合，視其分量之多寡，乃生生物體之諸器官。例如肉與血，乃此等元素均等結合之結果，骨爲二分一之火，四分一之土與四分一之水結合而成者。又骨與肉所結合而成者，亦有種種，或有頭而無頸，或有腕而無肩，或無顏面而僅有眼。諸如此類之個體，又爲種種之結合，結果發生多數形如怪物之物，雖不適用於生活，然其中亦有適於生存者，遂遺傳於後世云。

此等生物發生之說，實爲至愚之思想，然可注目者，此種思想之中，含有淘汰 (Selection) 之

概念是也。自然，恩配杜克爾斯之心目中，並無達爾文之所謂淘汰，然彼以爲種種不適於生存之個體中，偶有適者之產生，而此適者遂得生存，此實有興味之見解也。

然對於實際確有研究者，尤推阿里斯托德爾 (Aristotle 紀元前三八四——三二二) 氏於哲學，爲柏拉圖 (Plato) 之弟子，對於醫學、政治學、心理學、法律學及其他種種多歧之學，均有研究，且不僅如字典之廣博，無論何種學問，皆確經研究者也。

阿里斯托德爾之動物研究，必極廣汎，惜其遺書，大部分皆已散失，不可得而知耳。然僅就其傳於後世之部分觀之，已可見其研究之規模爲如何博大矣。阿里斯托德爾試爲動物之分類，在當時此等嘗試，實爲可驚歎之舉動。氏死後二千年，其著作爲世所忘之期間中，無一人敢爲此嘗試者，亦可見此工作之困難矣。又氏之動物分類，非如其後潑里尼 (Pliny) 及中國人所爲，分動物爲陸棲水棲等，乃先檢其構造然後分類者，此點實爲非凡之功績。例如鯨者，因其外觀與魚酷似，故任何國人，直至最近爲止，皆以爲魚也。日本採用自中國輸入之鯨字，德文亦名之曰 Walisch，然二千五百年前，阿里斯托德爾已與魚區別，此實堪驚歎之事也。阿里斯托德爾注重動物之解剖、生理、習性

等，故其分類頗多近於自然之點。例如彼分全動物界爲有血無血之二類，彼所謂血者，固指今日脊椎動物所有紅色之血而言，然而彼能着目於此，殊爲非凡之事。彼所謂有血之動物者，爲胎生之四足動物（今日之哺乳類 *Mammalia*）鳥，卵生之四足動物（今日之爬蟲類與兩棲類 *Reptilia* and *Amphibia*），鯨及魚之五類；所謂無血之動物者，爲柔軟動物（今之頭足類 *Cephalopoda*）有介殼之柔軟動物（今之高等甲殼類 *Crustacea*），環節動物（今之昆蟲 *Insecta*，蜘蛛 *Arachnida*，多足 *Myriapoda* 及高等環節動物）與有介殼之動物（今之棘皮動物 *Echinodermata*，蔓腳類 *Cirripeda*，腹足類 *Gastropoda* 與被囊類 *Tunicata*）之四類，此外水母及海綿等，亦歸入動物之內，殊爲有趣味之事實。阿立斯托德爾分全動物界爲有血與無血之類，在學術上實爲至有興味之事，其後二千年，拉馬克 (*Lamarck*) 又分動物爲脊椎動物與無脊椎動物，與此大同小異，雖至今日，便宜上尙沿用此等分類。

然而當時對於顯微鏡的動物，固毫無所知，又化石動物之骨或介殼等，自高山之地層中出現之事，雖已有所知，然皆以爲大洪水時代破壞之跡，如此偉大之學者，對於動物之變遷進化，竟毫未

留意。

其後希臘亡而阿立斯托德爾之名，遂亦爲世所忘矣。一方歐洲基督教勃興，迷信盛行，凡相傳爲神所言之事項，皆信爲不容懷疑者，事實之研究等，完全絕跡。此黑暗時代，在歐洲幾垂千五百餘年之久。一二〇〇年左右，種種文化，自阿拉比亞及北阿非利加輸入歐洲，同時阿立斯托德爾之作，亦與之俱來，當時使之譯成拉丁語者，爲德皇弗里特立舒二世 (Friedrich II)，以此譯本之一部，贈與鮑魯尼亞 (Bologna) 大學，於是阿立斯托德爾之學問，始復受世人之注意矣。

阿立斯托德爾之書，其後長期（十三世紀至十六世紀）爲世人所深信，一如孔子孟子之著書，爲世人所信仰者然。

然歐洲之世事，漸生變化，對於以前深信之舊教，居然有懷疑者，最著先鞭者爲露德 (Luther) 之宗教革命，與此前後，哥布尼 (Copernicus) 打破土萊米 (Ptolemy) 之宇宙觀，格利萊 (Galileo) 克布勒 (Kepler) 等創設關於遊星等之說，同時又有哥侖布美洲之發見。此等事件後不久又有顯微鏡之發明，於是以前完全未知之微生物之世界，遂至顯露。此有益之器械之發明者爲楊孫父

子(J. and Z. Janssen)當時利用之人爲邁爾匹奇(Marcello Malpighi) 劉溫霍克(Antony van Leeuwenhoek) 史漢美爾達姆(Swammerdam) 及葛露(Nehemiah Grew) 諸氏。

以上諸氏爲生物體之研究時，同時有英國之醫師萊約翰(John Ray) 其人者，創生物之種，傳自兩親之說。此萊之思想，由瑞典之大學者林奈氏之研究而大成。林奈(Carl von Linné 1707-1778) 氏生於萊之死後二年，在其二十八歲時，著有「自然系統」(Systema Naturae) 一書，始行大規模之生物分類。此等分類，不止於種，又設屬(Genus) 科(Family) 目(Order) 綱(Class) 等階段而分類之。

今就動物而言，林奈氏將全動物界分爲(一)哺乳類，(二)鳥類(Aves)，(三)兩棲類(包含今之爬蟲類)，(四)魚類(Pisces)，(五)昆蟲類(Insecta)，包含今之節肢動物全體，(六)蠕形動物(Vermes)，今之蠕形動物之外，尙包含軟體動物，棘皮動物，腔腸動物與原生動物)之六類，以此爲綱，各綱又分目、科、屬，而最下爲種。又稱種時，不但舉種之名，並須使與屬之名聯結，其後且附以命名者之名。此舉甚爲重要。吾人皆知日本古時農工商階級之人等大概無姓，僅有權兵衛，八兵衛等之

名稱，其後戶籍調查開始，始覺無姓之不便，於是無論何人，姓與名二者，非皆有不可矣。於是乃有毛內由兵衛或片桐秀吉等名稱之發生。動物與植物之名，亦與此同樣，僅曰貓或虎，則有不能瞭然者。又僅言蛙，不知究為青蛙 (*Rana esculenta*) 抑為赤蛙 (*R. temporaria*)。故稱種時，必須種名與屬名同舉。例如貓、虎、獅等皆屬於同一屬之動物，此屬名在學問上曰 *Felis*，貓曰 *Catus*，獅曰 *Leo*，虎曰 *tigris*，是故稱或書貓之學名時，必曰 *Felis Catus L.* 虎曰 *Felis tigris L.* 而獅曰 *Felis leo L.* 單就此一點而言，已可見林奈氏功績之大，蓋因此而動植物之種，始得判然故也。此命名法曰林奈氏之二名法 (*Binomial Nomenclature*)，至今尚為人所賞用。

不但如此，林奈氏以當時所已知之生物，分為若干綱，若干目，若干科及若干屬，不但屬，即對於科，目及綱，皆各予以定義。故後世發見新生物時，僅須一讀氏之定義而比較之，即能知其屬於何綱，何目何科及何屬矣。

此實為偉大之事業。然林奈氏之分類法，實有根本的錯誤，誤世不淺。何則？林奈氏同意於萊之思想，以為各種動植物皆萬古不變之物故也。此殆因當時流行之耶穌舊教之影響，該教之思想，皆

以爲地球上之生物，悉由神之創造而生，其種亦由神所造，故皆信爲不變者也。

林奈氏由動植物之分類而唱種之不變說。然同時又有唱完全相反之說者，其人曰蒲風（Comte de Buffon），法人，與林奈氏同年誕生，研究動物之習性，遺傳等問題，以爲生物之種必能變化，此變化乃由食物溫度等外界之刺戟而生。故蒲風氏已認識動物變遷之事實，然尙未注意及於真正之進化。蒲風氏爲當時學者間盛行之動物開展說（Theory of encasement 卽 Proliferation Theory）之信者之一人。所謂開展說者，爲劉溫霍克及龐奈（Bonnet）等所主張之學說，謂生物之生殖，恰如花自蕾中開展而出，子孫之身體，皆潛伏於兩親之體內。例如雞卵中有小形之雛在內，人類之體內，亦藏有無數之未來人類也。而人類皆潛伏於上帝首創之夏哇之卵窠中，其數包含至世界末日爲止之人數，實爲莫大之數，當時且有計算此數者。當時關於受精現象固一無所知，故一派之人，以爲未來之人類，必藏於精液中，然另一派之人，則以爲在卵中。有學者曰劉溫霍克者，見精液中有精蟲之存在，遂言此殆爲動物之子孫，某畫工者，且繪一圖，示精蟲頭內小形人類之存在，又繪一圖，示人類自精蟲脫出之狀，一如蝶自蛹脫皮而出之狀態（第一圖A、B）。破此說

者爲十八世紀之中葉（一七五九年）德國之少壯學者吳爾扶（Casper Friedrich Wolf）其人也是。氏研究雞卵之發生，證明卵內並無雞雛之形跡，雛之自卵而出者，並無既存之雛，開展而生，乃最初簡單之物，漸漸發生而成者也。於是當時劉溫霍克、龐奈、赫勒（Hallér）等高唱入雲之開展說，因一青年而完全破滅焉。

吳爾扶之研究

發表後約經半世紀，在十八世紀之末，英

第一圖



人類之精蟲中存有小形人類之想像圖

德法三國，出現三人

之學者，創生物變遷變化之說。此三人者，德之歌德

（Goethe），英之愛拉斯麥斯（名）達爾文（Erasmus

Darwin 即 Charles Darwin 之祖父）及法之

第一圖

B



自A之精蟲中脫皮而出之人

拉馬克是也。歌德以同一之動物，其形態有種種之變化，故有「一切形態，狀若相似，絕無二者完全

相同之物，此服從萬有之祕密法則者也」之詩，彼舉例，以爲人類之腕，鳥之翼，海驢（*Zalophus lobata*）之鳍，及馬之前足等，皆由同一之骨而成。但此祕密之證明何在，彼似尙未十分明瞭，然而彼之結論曰：「鷺因飛翔於空中而生成，鼯鼠（*Mogera wogura*）則因穿地而成，海驢則因游泳而成者也。」蓋以動物之習性爲其變化之原動力。但達爾文早已注意動物因環境而變化之事實。彼對於動物之體色斑紋，善與環境適合之問題，有極精細之研究。達爾文將其研究結果，吟成長篇之詩曰“*Zoonomia*”，其末章有句云「世界爲發生之物，決非創造者也。」

然三人之中，最有精詳之研究者，厥爲拉馬克（一七四四—一八二九年）。彼初爲軍人，次成植物學者，終成動物學者。彼之研究極富，其中最著名者，爲一八〇九年出版之動物哲學。此拉馬克之大著出版之一八〇九年，恰當吳爾扶著書出世後第五十年，又此年緯爾斯（名）達爾文誕生，與鑿（*Oken*）之自然哲學出世。此後五十年（一八五九年），卽爲達爾文種原論出世之年。此等雖爲偶然發生之事，然正如黑蓋爾（*Haeckel*）所言，實爲一有興味之事也。

此暫置不提。拉馬克之變遷進化說者，究爲如何之學說乎？其說以二事爲前提：其一、動物之身

體各部分，用之則發達，不用則退化；其二、如此而發達或退化之身體部分，能遺傳於次代。人力車夫之脛，鐵匠之腕，特形相大者，因常用之故也。深閨貴女之手足，其所以纖細者，因未嘗用之故也。晝伏夜出之動物及棲息於地中者，其眼常小，生於深井之中或湖水海水之深處者，往往無目。又條蟲 (Cestodes sp.) 肝蛭 (Distoma) 等始終寄生於他種動物之體內者，不但無目，即感覺器運動器等亦皆退化。此爲拉馬克之第一前提，其第二前提爲因遺傳之力，動物乃漸次變遷進化。此二前提中，第一前提實無懷疑之餘地，其第二前提究爲真確之事實與否，待後詳說。總之拉馬克以此解說生物變遷進化之原因，其結論大約如次。

生物之變遷，殆皆如是，其後世界漸形複雜，生物之使用自己之體部，亦漸異趣。是故地上最初出現之生物，極爲簡單，漸次變爲複雜，遂成今日所見之狀態，今後亦將逐漸變化。故生物並非如林奈等諸所信，由上帝造成之萬古不變之物，實則逐漸變遷進化而來，今後亦將繼續進化者也。人類亦與此同，並非最初即成人類，乃由下等動物進化而成者也。

以上爲拉馬克生物進化論之結論，關於進化之原因，雖有種種議論，然而生物自簡單者進化

之一事，今已無爭論之餘地矣。

但在當時，此偉大之學說，尚不爲世所容，蓋其時耶穌教尚爲世所深信，創爲異說者，皆視爲罪人，此爲理由之一；其他一理由，則爲當時一流學者之反對。其人曰鳩維愛（Cuvier），法人也，少時學政治學外交學以及博物學於德國之學校中，比較解剖學及化石學，可謂此人手創之學，其研究甚深。與拉馬克一派之人抱完全反對之意見。與林奈之思想同，以爲生物皆爲上帝所創造，不但種如是，即其上之綱目等，皆爲上帝所造者云。彼以爲上帝創造動物時，共有四大形式，各形式又各稍加變化，乃造目與科等。四大形式者如左：

第一、脊椎動物（今之脊椎動物）

第二、軟體動物（今之軟體動物外，被囊類、腕足類、蔓腳類）

第三、環節動物（今之環節動物與節肢動物）

第四、放射動物（今之棘皮動物、苔蘚蟲、圓形動物、扁形動物、腔腸動物、海綿動物與原生動物）

動物之分類法，較之前人，確大有進步。氏之思想，以爲此四類動物之間，毫無關係，猶之人類創造木

造之家屋，磚之家屋與混疑土之家屋，而各稍加變化，上帝亦創造四種形式之動物，再加以變化而造成種種之動物。故種屬科目等皆毫無關係，爲上帝個別造成者。

最妙者，鳩維愛研究化石，知古地層中之生物，與今之生物，完全不同，又知地層不同，其所有化石，亦不相同。苟鳩維愛不爲聖經之迷信所惑者，則必感知此等化石，爲種之變遷進化之表示。彼之迷信，遂使彼創出有名之災變或破滅（Catastrophe）說。此說之要點如下。含有化石之地層，爲數甚多，上層所出之化石，極似今日生物，下方古層所出之生物，則漸形不同。鳩維愛以爲此等地層，皆個別生成，而上帝又於每層各造不同之生物。極下最古一層中之生物，乃上帝最初所造者。此等生物造成之後，漸爲神所不喜，故使之完全破壞，於是造成次層與其中之生物。此等生物，經數萬億年之後，又爲神所厭惡，又遭殺滅。如此，最後所造之生物，殘存於諾阿洪水之後者，卽今日之生物是也。

但地層並非個別生成，而其中棲息之動植物，亦非相互毫無關係而發生者。鳩維愛所研究之威爾登堡附近，固如彼之所見，然苟爲廣汎之研究，則事實自最古之地層至最新之地層，地之表面之變化，乃漸進的，其中之生物，亦自原始以至於現在，皆連續一貫，關係甚密，此事已由英國有名之

地質學者萊愛爾勳爵 (Sir Charles Lyell) 證明時在一八三〇年，適鳩維愛與聖棲來 (E. G. Saint Hilaire) 二人於巴黎之學士院關於種之變與不變之問題為大論戰之時也。

然斯時學術尙未進步，世無信萊愛爾之說者。其後二十年間，關於生物之變遷進化，幾無人留意，此問題幾有完全脫離學者之腦裏之狀。一八五〇年前後，大學生之華以思曼氏所記當時之情事，頗為有味。其言曰「一八五九年達爾文之種原論出版時，吾人之感想，真非筆舌所能形容。此因一八五〇年前後之學徒，無論何人，皆未夢想胚胎學上將有此等學說之出現，而任何大學之先生，皆如患昏睡病者然，其講義中並無半語言及生物學上曾有此等哲理之存在故也。」

故一八五九年，達爾文之種原論出版，全世界之學界，為之驚倒。

達爾文名曰查理斯·羅擺脫 (以上名)·達爾文 (Charles Robert Darwin) 一八〇九年生。此年實為多數偉人出生之年，葛勒特斯登 (W. E. Gladstone) 林肯 天尼孫 (Tennyson) 菲資 改拉爾特 (Fitzgerald) 文特爾 (Wender) 福爾姆斯 (Holmes) 波 (Poe) 孟特爾從 (Mendelsohn) 諸人，皆同年出世。又拉馬克之動物哲學與奧鏗之自然哲學教科書，亦於是年出版，已如

上述達爾文之傳時，有一事大堪注目者，世人往往以為偉人——不論其為政治家，軍人或學者——必與常人異，即常以偉人為怪人，實則未必皆然，觀於達爾文，即可知之。異於常人之偉人固有之，然偉人未必盡怪人也。達爾文即其明證。

第一達爾文之小學校時代，並無異常之處。據其自述，彼自度雖無不及同級之兒童處，然成績並不甚佳。故此時彼之學問，必平常無異，與彼同級之妹，成績反較彼為佳。其後因父為醫師，故彼亦習醫學，但自入劍橋大學後，始專攻神學。其間無人能料及彼將成如彼之大學者也。

然而達爾文在劍橋期中，常為先輩學友所敬愛，或同出散步，或共同談話，可知彼必有偉大之處。彼之先輩師友之中，最為彼所敬服者，為植物學教授之亨斯羅（Henslow）。亨斯羅似為人格高尚之人物，達爾文有曰：「余一生之行爲，皆模倣亨斯羅先生者也。苟余之處世，可謂成功，則全出亨斯羅先生之賜」云云。

其後因亨斯羅氏之勸，達爾文搭乘皮葛爾（Beagle）船周遊世界，五年後復歸英國。航海時覺悟種之變化，回國後靜養於鄉間，研究此問題者，約二十有餘年，始發表其大著種原論（Origin of

Species)。

如此，種原論於一八五九年出版。關於此事，甚有興趣者，即在馬來島研究博物學之淮雷斯 (A. R. Wallace)，在一八五八年，與達爾文同樣，發見同一之淘汰說，作成論文，寄至達爾文處。苟在世俗之學者，若見他人之說，與自身二十餘年之研究結果相同，必以為自己之功為他人所佔，大為不快。然達爾文則不然，彼所念念不忘者，為真理之發見，至於此發見由何人發表，在彼以為不成問題，此達爾文之所以偉大也。故當淮雷斯寄來論文，囑代發表於林奈學會之雜誌時，達爾文樂為介紹，即欲將其論文，單獨發表。然當時因萊愛爾及霍卡 (Hooker) 二氏之勸說，始將己說與淮雷斯之說一并公之於世。

然此淘汰說者，乃達爾文為說明生物進化之起因而創設者也。不論此說之真偽，生物之進化，實為事實，完全證明此事實，為達爾文之最大功績。氏為證明變遷進化計，從各方面搜集多數之事實。此等可為生物進化之證據之事實如左。

第二章 形態上之證據

魚蛙蛇鳥犬等動物，其間固有顯著之區別，任何人等，皆不至於誤認。然此等動物之中，亦多類似之點。例如此等動物之身體之中軸，有數個鎖狀之骨（脊椎骨）並列，其上即脊之中，有神經之中樞，腹面有巨腔，中藏種種之內臟器管。

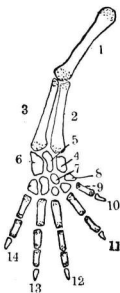
上述之神經中樞，形狀如管，其前端膨大，變為腦，此又五分，是謂腦之五室。關於此點，上述之諸動物，皆無不同，可見其間必有關係。

所謂關係者，蓋謂此等脊椎動物，皆由同一祖先，變化而成之意也。試檢腦以外之器官，可知亦有同樣之現象。例如魚居水中，故其形如彼，手足變為鰭（*Fins*），最適於擊水之用。其呼吸器曰鰓（*Gills*）。至於蛙，幼時亦居水中，故亦以鰓為呼吸器，及其生長上陸後，則鰓即消失，體內發生肺臟，能呼吸大氣。若蛇以上之動物，則出生之時，其呼吸器即為肺。又蛇體甚長，手足消失。鳥為空中生活，

故前肢變為翼，全身之形亦變。獸類體重，較鳥為大，其手足適於步行。今若細檢各種動物之手足，則可發見極有趣味之事。例如魚之鱗與其他脊椎動物之手足，大不相同，此因魚游水中，其手足僅為推動身體之用，並無用於支持全身之必要。故其手足即鱗之骨，誠極簡單，僅並立如扇骨。又使此等骨與脊椎骨相關接之肩骨與腰骨，皆甚簡單，體之兩側，僅有弓形之骨而已。然兩棲類以上之動物（蜥蜴、蛙之類），手足之骨，有多數關接之骨，肩與腰之骨，左右之骨，在腹面相接合，而在背面，則與脊椎相關接或密着，其狀皆如帶，故有肩帶 (Pectoral arch) 與腰帶 (Pelvic arch) 之稱。此等構造，自由支持身體之必要上發生。手足之骨，與身體所成之角度，亦多差異。

手足之骨，在兩棲

第二圖



魚之肢之骨

- 1 大腿骨 2 脛骨 3 腓骨
 4-8 跗骨 9 跗前骨
 10-14 趾骨

類以上之動物，雖因習性及其他之理由，有種種變化，然其根本之形態，則同一。今試觀足，與腰帶相

關接之骨（曰大腿骨 Femur）一，其前有二骨（脛骨 Tibia 與腓骨 Fibula），此骨與足之掌骨
 之間，在原始的動物，則有九個骨，自此更有五個足之掌骨與五列之趾骨（Phalanges）。但此等骨
 之大小長短及有無等，則因動物而大有不同，此與動物之生活上之差別，常有聯帶關係。此等差異

第三圖



左爲人類之手骨右爲大猩猩之手骨

第四圖



左爲人類之足骨右爲大猩猩之足骨

原因之一，爲前後之肢是否同樣使用。例如馬、犬等，前後肢之使用機會相等，故前後肢大致相同。至
 於更格盧（Kangaroo）與人類，則不同。一至鳥類，其前後肢又完全不同，蓋鳥之前肢，乃作飛翔之

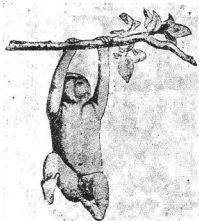
用者也。

單就獸類之手足而言，此等動物，皆步行於地上者，但其行走之速度，大有遲速之分。如人及熊，徐徐而行，足之底可及的擴大，全體與地面密着。貓及犬等移動時多疾馳前進，故僅趾落地。若馳驅奔走之馬，僅趾之末端着地，且趾之數亦減少。

然而獸類之四肢中，最有趣者，厥為攀登樹木之上，或入土中，或游水中，或飛翔於空中之動物之四肢也。

攀登於樹木之上而生活之獸類，人皆知其為猿猴，其手足之形狀，皆適於捕捉物品。吾人人類，原來亦與猿猴同樣為樹上生活者，吾人之手所以能握物者，因攀登樹木故也。但吾人之足，今日已不能握物者，因吾人以足步行於地上之故。試一比較人類與猿猴手足之骨，或觀人

第五圖



生後十日之小兒以其手懸於樹枝之上
可經二分鐘之久

類幼孩或胎兒之足，則可知二者之酷似猿猴矣（第三、四、五、六圖。）故人類原亦棲息於樹上者，自

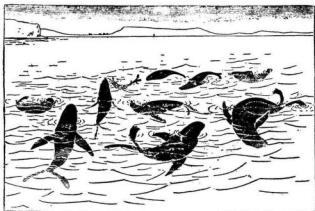
第 六 圖



幼小之黑猩猩攀懸於樹枝上之情形。注意比較其後肢之位置與上圖小兒之後肢

下居地上後，足始專供地上步行之用矣。又有鼯鼠穴居地中，不但其手甚大，其指骨尤屬強大，且有尖銳之爪，此蓋為掘地之用者也。較此更有趣者，為游於水中之獸類。水牛好入水中，不能游泳，但能步行。然犬貓及鼯鼠之類，則實能游泳。鼠亦能游泳，以清水鼠為最。此外鹿、熊、鼯鼠亦善游泳。獸類中

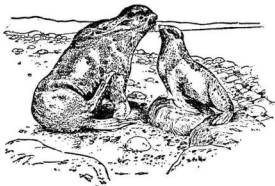
第七圖



進化論

鰻胸獸游泳圖

第八圖

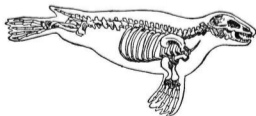


陸上之鰻胸獸之吮乳

三三

最長於游泳者爲海驢海豹 (*Phoca vitulina*) 臘肭獸 (*Collobrinus ursinus*) 之類 (第七、八圖) 是也。此等動物體內之構造，亦甚適於游泳。例如海驢 (第九圖) 其身體之輪廓，與其他獸類不同，甚鮮突起。此蓋爲運動於水中時減少水之抵抗計也。水較空氣爲重，故其抵抗力亦較空氣爲大，此周知之事實也。故不獨海驢如是，其他之水棲動物，亦大體相同，身體之輪廓，概甚光滑，表面概無突起。但此等動物，其構造之變化，尙未盡適於水中生活。彼等之足，形態與位置，變化甚劇，已不適於陸上之生存。試觀其位置，則附着於身體之後端，狀如魚之尾鰭 (Caudal fin)。此足固有五趾，此等皆並生一列，其間發生蹼。其平面對於身體垂直，一若左右各有一舵然。此種後肢，其作用與魚之尾鰭相同，對於水中之游泳，爲最有力之器官。又後肢既有二片，左右各能獨立運動，此非魚之一片尾鰭所能者也。故就此點而論，此類動物之後肢，其擊水之作用，實

第九圖



注意海驢之骨骼手足之形狀及位置

鯨魚之尾鰭爲優。海驢在水中之運動，實極巧妙。但海驢時時上陸，故其前肢尙適於支持身體之用。但前肢之構造，大半亦已變成適於擊水之狀，不過尙能勉強上陸耳。

但亦有獸類，因慣於水中生活，其體制全變者，鯨是也。鯨爲魚偏之字，歐洲如德國，亦名曰 Waldrich，皆以爲魚也。雖在今日，野蠻人固無論矣，開化人中，雖明知其非魚者，亦往往陷於錯誤。例如余曾往鮎川，爲鯨之研究，歸途在火車中，遇友人某大學教授，余告以方觀鯨而歸，某君忽問曰：「鯨產卵於何處乎？」此君固明知鯨爲獸類，並不產卵，但因在童年期內，皆以鯨爲魚，此時不覺脫口而出耳。更有一趣事。著者之長子，肄業於東京高等師範學校之附屬小學時，當上課時，一教師向學生問曰：「汝等知最大之魚爲何乎？」於是學生中之一人舉手應曰：「鯨。」教師曰：「汝言是也。」然著者之子，固知鯨非魚而爲獸，乃訂正曰：「鯨非非魚乎？」教師略有狼狽之狀，然人急智生，乃強辯曰：「石川之言是也，鯨固非魚。但以鯨爲魚，亦非錯誤，其理由魚與肴雖爲二字，而音則同（譯者按：日語魚與肴同音皆讀如 Sakana），鯨肉亦可爲肴，蘿蔔牛蒡皆可爲下酒之肴，則鯨亦可謂肴也。但鯨與比目魚等魚類不同，故石川之言亦是也。」孩童天真，不知其師之詭辯，來告余以如此，余亦未

明言其爲詭辯也。

如此，在往昔無論何人，皆以鯨爲魚。此對於從未爲鯨之解剖者，固屬當然之事，蓋其形態完全與魚無二故也。例如其頭尾兩端，皆作尖銳之狀，頭與胴體相接，其間無頸之發生，具有胸鰭，脊鰭 (Dorsal fin)，耳不可得而見，及皮膚光滑，不生毛髮等皆是。故在水中時，其爲獸類，確非想像所能及者也。

然苟略加詳細之觀察，即可知其與普通魚類不同之處。例如魚之尾鰭，縱向平坦，鯨則橫向平坦。又鯨無腹鰭 (Ventral fin)，魚類中雖亦有無腹鰭者，然此等魚類，大多身體甚長。

但鯨非魚而實爲獸類，試觀其體內之構造，即可知之。例如其所謂胸鰭者，外表實與魚之鰭無異。若苟剝去其皮而觀其骨，則即可知其與魚類之骨全異。凡魚類之着生於肩帶之胸鰭，其骨爲一

第十圖

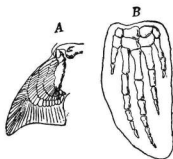


露脊鯨之骨格，腹下之小骨爲腰及後肢之退化者，又注意觀察其手骨。

列並立之長骨，無節狀似扇骨。但鯨之胸鰭，其骨與其他獸類前肢之骨，完全相同，有跗之骨，掌之骨，與指之骨。掌之骨與指之骨，皆為五列。又此等手骨之基部，有二腕前骨與一腕骨，與其他之獸類，毫無二致。其稍不同者，指骨之數，略有增加。然此為微細之變化，不能因此謂鯨之骨與其他獸類者不同。其次鯨之腹鰭如何？鯨既為獸而非魚，則非有後肢不可，然此不可得見。蓋鯨之後肢，業已退化而消滅故也。但尙未完全消失，若細察鯨之骨格，在其腰部，可見少許之骨。此為其腰骨，在他之獸類，此共合腸骨（Ilium）坐骨（Ischium）恥骨（Pubis）等三對而成，一方與脊椎骨相接，他方則恥骨於其腹面，相互結合，而足之骨則與此等骨相關節。但鯨之後肢退化消失，僅留腰骨之一部，即此亦縮小矣。

何故海鱸有後肢而鯨無之，此真正之原因，雖不得而知，大率鯨之尾如此平坦，成為擊水之有

第十一圖



A 星鯨之一種之胸鰭
B 鯨之胸鰭
外觀雖相似骨不同

力器官，故後肢消失耳。無論何種現象，必欲問其何故，類多難以置答，此問題亦如是。吾人不知鯨後肢消失之原因，祇能解曰，其尾漸大，成爲水中運動之有力器官故耳。大概鯨尾發達後肢無所用故消失耳。手足因不用而萎縮或消失之例，此外尚多，此後逐一敘述，茲先述蝙蝠。獸類之手足，發生大變化者，蝙蝠是也。蝙蝠雖爲人所輕視之動物，實則蝙蝠較鳥更爲高等之獸類，且具有其他獸類所不及之技能。此無他，蝙蝠能飛翔於空中是也，吾人人類，近時藉飛行機之力，始能在空中移動，然蝙蝠則自古以來，即善於空中飛行者也。然則蝙蝠果藉何物而作空中飛行乎？其空中飛行之器官，爲手足之運動器，蝙蝠亦與鯨同，大多使用其前肢。吾人所見蝙蝠之翼者，即其前肢。試注視其骨，腕及二腕骨，並無若何之變化，惟指骨非常伸長，其間皮膚擴大爲膜，此膜自體側聯結後肢以至尾端。如此伸長之指，在普通之蝙蝠，除拇指外，皆不具爪。

此外試觀察他種獸類之手足，亦可知其有種種變化，例如觀第十二圖所示，人類之手，猩猩之手，鼯鼠及鴨嘴獸 (*Ornithorhynchus anatinus*) 之手，可知其如何善於適應各種動物之生活狀態者矣。是故獸類之手，其具有種種之形狀者，並非個個各別造成，實則元來同一形態，其後因各

種動物之習性，始漸變化而成者也。故鯨之手，並非最初即具有能擊水之形狀，蝙蝠之手，亦非初即能飛行，又鼯鼠之手，因適於其土中生活而變成鴨嘴獸之手，乃適於擊水而變成者也。而人類及猩猩之手，變成適於握物之形，其拇指能與其他之指作直角之位置而

第十二圖

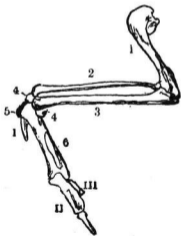


哺乳類六種之手之輪廓與其骨

1 人類 2 猩猩 3 鯨 4 蝙蝠 5 鼯鼠 6 鴨嘴獸

運動。人類與猩猩之足，其不同之處，實甚有興味，吾人人類自以足步行於地上之後，其拇指與他指平行，然猩猩及其他猿猴類，則手與足之作用同。猿爲樹上生活，此人所周知者，故其足之形狀，亦適於捕捉樹枝，人類初與猿同樣，棲息樹上，然自步行於陸上後，足形乃變。此觀於人類之足，今尙留有推動拇之筋肉痕跡，即可知之，且稍經練習，無論何人，皆能使足之拇指，與手之拇指爲同一之作用。鳥之手，人皆知其爲翼，其骨與普通之手，大不相同。例如家雞之翼，腕骨一，其前尙有二腕骨，與普通之手無異。然自此以往，脛、掌及指骨，則減退，指骨僅存拇指，中指與食指而已（第十三圖）。拇指與中指，各有一骨，食指則有二骨，掌亦有二骨，而脛之骨，則僅餘二骨耳。

第 十 三 圖



家雞之翼骨

- 1 腕骨 2 橈骨 3 尺骨 4、5 腕前骨
6 掌骨 I 拇指 II 食指 III 中指

鳥之前肢，所以變為如此者，因其使用方法，不如獸類之故，蓋空中飛翔，是為最佳，此人所周知者也。然鳥有不飛於空中而步行於陸地者。例如駝鳥 (*Struthio camelus*) 食火雞 (*Casuarus galactus*) 等及產於新西蘭之希威 (*Apteryx australis*) 等皆是也。此等鳥類，其翼甚小或翼全消失。駝鳥之翼甚小而希威則完全無之 (第十四圖)。若問何以駝鳥

第十四圖



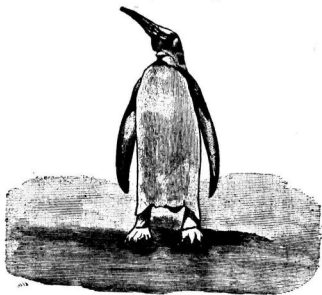
希威

有小翼而希威無之，則殆因鴫鳥雖不能飛，然行走於沙漠中時，擴其兩翼，可得身體之平衡，故前肢雖不作飛翔之用，尚留痕跡。至於希威則與此異趣，棲息於新西蘭之森林中，晝間則穿穴而居，夜間則出穴，捕捉蚯蚓及其他之小動物而食之，故其步行，不必如鴫鳥之速。又希威所居之森林中，雖無巨大猛獸，然偶然敵至，即避入穴中，故無翼反為便利。故希威之翼完全消失。又鳥類之中，為水中生活者甚多。此等鳥類，其後肢皆變為適於擊水之狀，趾間有蹼，甚短，其位置亦與其他鳥類不同，着生於體之後端。試觀游泳水中之鴨，其足如船之舵，但其陸上之步行則甚拙，故往譏身體肥碩而矮之女子之步行為家鴨之步行，實則水禽之陸上步行，皆甚拙也。

最有趣者，鳥類中亦有與獸類之海驢海豹以及鯨等同，完全停止飛行而為水中生活者或幾全為水中生活者。此鳥為南冰洋之有名之大海雀 (Penguin)，棲息於南冰洋之水中，捕魚而食，故可知其在水中之運動狀況。其運動全藉足與翼之力，翼之狀如魚之鰭，而所生之羽毛則變為鱗。

一方鳥因游泳水中，變成如此狀態，他方魚有上陸者。有明灣附近有名之伏鯊 (Apocryphes abinensis) 與鰕虎 (Acanthogobius) 相似，當冬季潮退之時，掘去海底之泥土，即能捕之。自春至

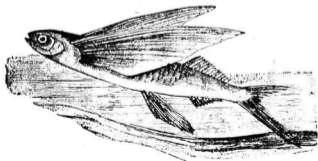
第十五圖



上 大海雀 中 孟禽之翼 下 大海雀之翼

夏，不但匍匐於泥土之上，且登岩石或樹木之上，捕食昆蟲。又印度地方有著名之攀木魚，攀登樹木之上而捕食昆蟲。此等魚之鱗，亦因之略變其形。然最著名者厥為飛翔空中之飛魚（燕文鰩魚 *Gypselurus hirundo*）。旅行印度洋之人，皆見此等魚類出於海而飛翔空中。此等並非躍出於空中，實真擺動之大形之胸鱗而飛者也。日本之魚販，時捕得此魚，故已無足奇，但對於歐洲之人，則甚為稀見，苟告以魚能飛於空中，必以為謊造之言。昔者德國鄉僻之一青年，自世界一周之旅行歸，告其母曰：「吾見種種稀見之物矣。紅海之水，今尚因法勞（Pharraoh，古之暴君）之血而呈紅色，印度洋中，有飛魚者，能高翔於空中。」其母曰：「汝母以母為不知而說謊，紅海中或有法勞之血，流於其中，亦未

第 十 六 圖



飛 魚

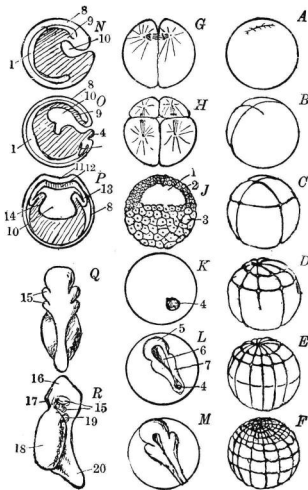
可知，焉有魚而飛於空中者乎？蓋不信其子之言也。魚爲陸上生活，或空中飛行，其稀奇有如此者，然事實如此。此魚之飛也，藉胸鰭與尾鰭之力。卽自水中躍出之時，由於尾鰭之作用，出於空中之後，則賴胸鰭之運動。無論如何，飛魚之胸鰭，因此變爲大形。

以上之事實，皆就一器官而論者，然無論取何種器官，皆可爲同樣之議論，此不待多言者也。

第二章 胚胎學上之證據

實行勞働主義，一方專攻博物學，其學識或者以爲或在達爾文以上之有名之繆勒氏 (Ellis Muller, 1821—1897)，讀達爾文之種原論後，欲試驗生物之變遷進化，是否如達爾文所言，乃爲動物發生之研究。繆勒氏乃自勃拉齊爾之深山至臺柴萊脫之海岸，研究甲殼類 (Crustacea) 之發生，其結果出版一小冊曰「擁護達爾文」 (For Darwin)，不但證明達爾文之學說爲正確，且發見個體發生與系統發生之大真理。早春三四月時，池中及田園中無數之蝌蚪，人皆知其爲自蛙所產之卵子發生者。但此等蝌蚪之形，與兩親之蛙，大不相同，故俗以爲蛙乃蝌蚪化生者。但實則非是，蓋蝌蚪乃蛙之子，與人類之卵子，發生人類相似。唯吾人人類之胎兒，久居母體之內，儘量發生，成人形後乃出人世，而蝌蚪則自卵發生後，即出現於世中，故其形尙未與兩親相同。

產於水中之蛙卵，爲膠體塊內之黑色球體，產之者自然爲雌蛙，雄蛙乃使之受精。水中之卵，皆



- A 最初之分割線 B 將四分之卵 C 八分之卵 D E F 分裂程度更深之卵上方之動物極分爲多數之區
 G H 爲 A B 之縱斷面 J 爲 F 之縱斷面 K 原腸期 L M 頭及脊椎溝之生成 N O 原腸期 O 爲 K 之
 縱斷面 P 較 K 程度稍進已生成脊椎板之斷面 Q R 幼小之蝌蚪 1 囊胚腔 2 動物極細胞 3 植物
 極細胞 4 卵黃栓 5 頭端 6 體溝 7 體堤 8 外胚葉 9 內胚葉 10 原腸腔 11 體板 12 脊索內
 胚葉 13 中胚葉 14 腸內胚葉 15 腮之褶 16 鼻 17 吸盤 18 卵黃囊 19 腎臟之芽 20 尾

已受精者。若覓最幼之卵，即受精直後之卵，注意置於解剖顯微鏡之下，而行觀察，則可見上方之半
 球爲黑色，其下者爲白色。再注視此卵，未幾，黑半球之中央，出現一線，此線漸深漸長，伸入白半球遂
 分卵球爲二部分。如此卵成二半球，此半球之黑色部分，又有第二線出現，與前線適成直角。此線亦
 與前者同樣，漸伸入白色部分，於是將此二球又分爲二半。於是卵成四球。此四球又將分裂，惟此次
 分割線非自黑而白，乃與前二線皆成直角，出現於卵之腹部。此橫線不出現於卵之赤道，乃出現於
 赤道之上近於北極（苟比擬上方爲北球）之處。於是四球乃成八個。但此八個與前四個，形狀大
 小均不相同。上方四個小而黑，下方四個則大而白。其次縱線又生，將上方四黑小球，又分爲八，其下
 亦如是。於是全體成十六個球體。其後又發生橫線，先分上部黑球爲十六個，旋下部亦現橫線，亦分

爲十六個。此後之分裂頗不規則，不能三十二而六十四之倍加。此不規則之原因，乃因小形之球，分裂甚速，最初僅分裂稍速，漸次速度增加，小球爲二次分割時，大者僅一次，小球爲三次分裂，其間大球僅分裂一次。如此，卵之分裂現象曰卵之分割，由是最初一個之卵細胞，遂生多數之細胞。此分割不限於蛙，任何動物，由多細胞構成者，皆能如是。此等多數之細胞，最初互相近似，後乃漸行變化。

此多數細胞集團之一處，卽約在黑色與白色部分交界之處，發生一孔，是曰原口（Blastopore），在多數下等動物，後卽變爲口。然而動物中之高等者，此孔後變爲肛門。又細胞集團之形，此時尙爲球形，隨卽變爲橢圓形，原口在其一端，占有位置。因原口所在之一方延伸，故延伸之部分，成爲扁平，故苟自一側觀察全體，則上方扁平，下方橢圓。此扁平之部分，後成爲蝌蚪之背，而其下橢圓之部則變爲腹。又原口所在之處爲尾端，其反對之一端則爲頭。頭之形態，不久卽成，兩側發生眼，中間有鼻，鼻之下有口。口之下發生吸盤，乃蝌蚪吸着於他物上之器官。眼之後則生耳，又其後頸之兩側，發生三對之鰓。此種變化進化期內，原口漸移至體後端之腹面，原口直上之部分，則伸長爲尾。再細察體內，原口之前平坦之處，有凹入之管，此物後變爲腦及脊椎，其後端爲原口。原口之內，作囊形，

自此發生大部分之腸管，其前方陷入之部分爲口，口位於腸管之前端，其後食道、胃、腸等乃陸續形成。又頸之兩側，有鰓之發生，已如前述，此處自食道發生三對之裂孔，通於頸之外部，此曰鰓之裂孔 (Gill slit)，自口流入口中之水，經鰓之裂孔而排出體外。鰓之裂孔之間之皮膚內，有三對血管在焉，此等皆自腹部中央發生之心臟而來者，曰鰓血管 (Branchial vessels)，此血管入於外鰓之內，司呼吸之作用。

蝌蚪之發生，達此程度時乃自卵腹脫出，入於水中。此時尾尚未充分成長，故暫時以口下之吸盤，吸着於膠體物之上。未幾，尾鰭漸大，能在水中游泳。斯時腸管甚長，專攝取植物性之食物。無何，手足發生，尾亦漸短，鰓則漸次縮小，自外觀之，不可得見。與此同時，自食道之腹面，發生肺，於是鰓遂完全消失。此後不藉水爲呼吸，而直接呼吸空氣。同時鰓血管亦發生變化，其第三雙入肺，成爲肺動脈 (Pulmonary artery to lungs)，其他之二對中，前一對變爲頸動脈，次之一對，變爲下行大動脈 (Dorsal aorta)。因此心臟亦發生變化，心耳始有左右之別。又腸管短縮，食物皆攝取動物性者。如此，居水中之蝌蚪，一變而爲陸上之蛙矣。

蛙之同類，其數頗多，衆所周知者如青

蛙 (*Rana esculenta*)、赤蛙 (*Rana temp-*

oraria)、蟾蜍 (*Bufo vulgaris*)、雨蛙 (*Hyla*

arborea) 之外及近流行之食用蛙等皆爲

蛙類，此外如蝶螈 (*Salamandra*)、鯢魚

(*Sieboldana maculatus*)、大鯢魚 (*Meg-*

alobatrochus japonicus)、洞蝶螈 (*Pro-*

eus anguinus)、泥狗 (*Necturus macul-*

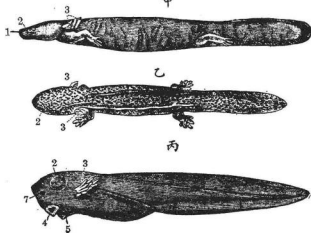
atus) 等亦應編入此類，動物學者編此類

爲一團名之曰兩棲類。其理由因此等動物

其成長後之形態，雖種種不一，然細觀其發

生之經過，則最初期內，各動物皆相同，單就

圖 八 十 第



甲 終身有尾之泥狗 乙 大鯢魚之幼魚尙有尾者 丙 有尾之蛙之幼魚

呼吸器而論，最初皆有鰓，後乃發生肺臟。然最有趣者，某種動物，肺臟雖出現，然鰓則終其身存在是也。例如歐洲產之洞蝶螈，美國之泥狗，雖生肺臟，鰓皆終身殘存，以鰓與肺兩者，共作呼吸。大鯢魚自肺出現後，鰓歷久不失，身長達七八寸者，尚以此二器官共營呼吸。又此等有尾類之動物，皆有尾，此尾在幼時皆為寬闊之膜質之鰭。然蝶螈及箱根之鯢魚，其鰭之膜已消失，故此等動物，已不能以尾擊水而游泳矣。

是故以蛙之發生與此等動物相比較，可得一有興味之結論。蛙之發生中，頸外有鰓，游泳於水中之時，則與洞蝶螈及泥狗等同，發生之程度少進，則與大鯢魚同，再進則近似蝶螈及箱根鯢魚，最後乃脫尾而為蛙。由此觀之，兩棲類中，蛙可謂最高級之動物，試觀其發生之順序，初則有與在兩棲類中最下等之泥狗相似之時期，次為酷似大鯢魚及蝶螈之時期，終乃成蛙形。換言之，蛙之個體發生，乃經過兩棲類全體之系統發生而來者也。

此為佛立茲繆勒氏所發見之大事件，乃因研究蝦蟹之發生而得之結果也。此類中有如蟹者，頭胸部甚大，腹部則小，頭胸部屈折在腹面中。蝦之類，腹部甚大。又有小蝦之類曰糠蝦者 (Mysis)，

胸部所有六對之肢，並非供步行之用，每肢各有分枝，可為游泳之用。今試觀此等動物之發生，最初

體形出現之時，肢共有三對，以此游泳水中。此

曰 Nauplius stage，下

等者殆皆以此形脫殼

而出，游泳水中。其次此

三對之肢，變為七對，此

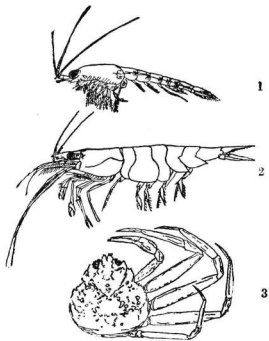
時期曰 Zoea stage。甲

殼類之發生中，時有此

時期之經過，試觀普通

蝦之發生，經過 Naup-

第十九圖



1 糠蝦 2 蝦 3 蟹

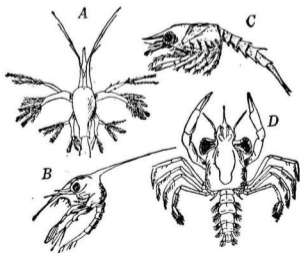
lius 及 Zoea 之二期後胸部所生五對之肢，與糠蝦同樣，頗多分枝，過此即變為蝦。至於蟹之發生，

在變爲頭胸部甚大之蟹形之前，亦與蝦同，具有腹部甚大之時期。

此與蛙之發生，爲同一之現象，佛立慈繆勒之研究，自然較此更爲精詳，其原理則一，證明蝦之個體發生，乃經過其系統發生之順序，蟹亦如是。

如此個體發生 (Ontogeny) 與系統發生 (Phylogeny) 之關係，佛立茲繆勒在蝦蟹之類，業已證明。其後黑蓋爾 (Haeckel) 精研此理，主張不但動物如此，即植物亦然，遂以此爲胚胎學上之一大法則。黑蓋爾名此法則曰生物發生律

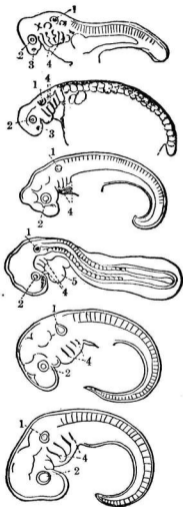
第 二 十 圖



A Nauplius B Zöea C Mysis D Megalopa

(Biogenetic law)。此實爲黑蓋爾之殊勳之一。關於此點，有一事足述者。此無他，黑蓋爾研究此法則之動機，實因少年時喪偶，爲解其悲痛計，乃一心不亂，爲生物學之研究。其結果之一，乃爲生物發生原則之發見。世有小人閑居爲不善之諺，是否事實，雖不得知，然世固有以欺世斂財爲能事之學者，以視黑蓋爾，誠有天壤之別也。

閑話休提。脊椎動物之中，自蛇、蜥蜴之類以至鳥獸，其呼吸器最初卽爲肺臟，此周知之事實也。然此等動物之發生中，其頸之兩側，有三雙之裂孔，其間又有三雙之血管，其狀與前所述之蛙同樣。此不可不謂爲不可思議之事實，但苟由上述之個體系統發生原理推察之，則極易說明。卽此等爬蟲類、鳥類、獸類者，皆自與魚類相同之動物所出，鰓之存在，卽元來如水棲生活之證。不但如此，此種鰓裂，人類之胎兒尙且有之（第二十一、第二十二圖），可知吾人在太古時亦爲水中生活者。此種鰓裂，對於人類及上列諸種動物，毫無用處，大都僅留若干之痕跡。獸類之咽喉部，鰓雖不向外部開放，然其形狀，尙殘留於其內。此等現象，苟非系統發生，究難說明者也。不但如此，苟比較此等脊椎動物與魚及兩棲類之胎兒，則可見全體之形狀，甚爲相似，而以發生之初期爲最著。最初皆爲卵，其次



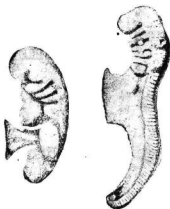
呈動物之形時，魚、蠓、蜥、鳥、獸等皆互相酷似。發生之程度稍進，魚與兩棲類，與其他之動物，已示區別。其次蜥、蛇與雞，暫時同樣進化，遂與獸類區別。至於獸類之中，豬、犬、猿、人等亦暫為同一之形，漸次豬與犬變形，人與猿則直至出生為止，皆為同一之形狀而進化。

此等事實，皆證明脊椎動物，皆出於同一之祖先而進化而來者。最初分頭進化者為魚，次為兩棲類，其次爬蟲類與鳥類，同為共通之進化後一方變為鳥而他方變為爬蟲（參照後章化石動物）。又獸類皆自同一祖先出，其間如今日之食肉類（Carnivora），有蹄類（Ungulata），齒類（Rodentia）等，皆比較的新分之動物，猿與人則至最近為止，皆同樣進化者也。

又發生之事實，能闡明動物之正體。動物中有因為特殊狀態之生活，其結果體形激變，苟不知其發生上之經過，竟不能斷為

何物者。例如海鞘（Ascidia）者即是也。海鞘之形狀，因其種類之不同，有純若泥塊之狀者。若略加注意，則可知其全身為囊狀體，一端着生於他物，他端有二孔。此外一無所見，故此是否為生活之物，頗難判斷。但試觀海水中生活之海鞘，上述之孔，在其上端，海水流入，下端之孔，則海水流出。純為泥

第二十二圖

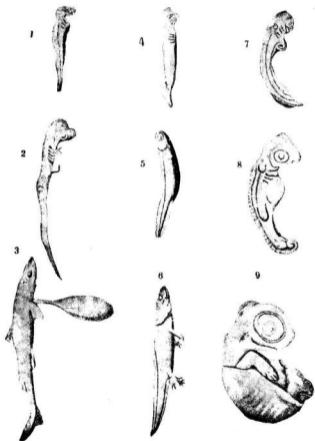


右電缸(Narko japonica)之幼胚

左人類之胎兒

人類亦具尾與尾二者十分相似

第二十三圖



1.2.3 鯊 4.5.6 蝶螺 7.8.9 海龜

第 二 十 四 圖

進
化
論

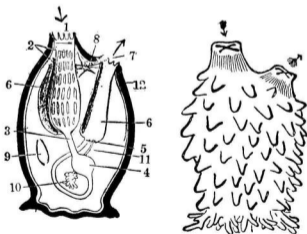


1.2.3.4 豚鼠之發生 5.6.7 獸類 上、羊 中、下、兔 8.9.10
人類 上列此等動物皆甚相似 中列則稍異 下則大不相同
然人類與兔至此期尚相似

四
八

塊，則誠有不可思議者，故切開而視之，則可見此囊狀物之內部，頗極複雜。試以鋒利之小刀，沿二孔相通之線，割其厚皮，則見此皮之內，有一柔膜，此第二之皮膜與外皮之間，有絲狀物聯結之。苟加以注意而切開之，則可見一為柔軟皮膜所包之囊狀物。切開此柔軟之皮囊，則見上孔之周圍，有觸手狀之物發生，其內部略形突起，又有一不甚深之腔。此腔在低孔反對之一側，與外皮相連結。沿此而向低孔行，則又過一大腔，此腔乃向低孔開口者。故低孔內之

第 二 十 五 圖



海蛞蝓(右)與其解剖圖 箭頭表示水流之方向
 1 入水門 2 嚥裂 3 食道 4 胃 5 肛門 6 圍腮腔 7 出水門
 8 神經球 9 心臟 10 生殖器 11 生殖器管

腔，乃展延於大孔入口之外側，二者相互之間，並無聯絡。今假定二腔在體之左右，而以其未合一之處爲前端，則此等左右之腔，在體之前端，並未合一而互相封塞者也。今再切開此腔，則其內又有第二之腔，此第二腔乃與前述之入水孔相連。然此第二腔之囊壁，有多數格子狀之孔，與腔相連續。今試切取此格子孔之邊緣，而以顯微鏡觀察之，則可見多數微細之毛曰纖毛者，生於其間。在生活之海鞘，此纖毛不絕自內腔向外運動。故水自入水門進，自此腔而流出外腔，於是入出水門內之腔，由此排出體外。如此水之出入，有何作用？是蓋爲海鞘之呼吸，上述入水門內腔壁之格子孔，卽與前述蝌蚪頸間之鰓裂相當之物，亦與魚類之鰓裂相同者也。故稱此腔曰鰓腔或曰咽喉腔，而其周圍之腔曰圍鰓腔 (Peribranchial Cavity)。與圍鰓腔相通而向出水門開口之腔曰排泄腔 (Atrial Cavity)。

此外鰓腔之中，尙有種種有興味之點，但此姑置不提，試觀鰓腔之下方，有一孔，與一管相連。切開此管之壁，而向下追求，可見此管向一較大之處開口，然旋即變爲狹小之管，經一度之迂迴，其先端乃向排泄腔開口。此管爲消化器之管，其膨大處爲胃，胃之前爲食道 (Oesophagus)，其後爲腸。如

此海鞘之構造，豈不與脊椎動物甚相似乎？脊椎動物中如魚類者，頸有鰓裂，若蛤蜊（Branchiole koma belchurii）八目鰻（*Entosphenus japonicus*）之類，則鰓裂不直接開向體外，乃向第二之鰓腔開口。又自有鰓之腔之後，乃為食道及胃腸，其終點除去硬骨魚與多數獸類之外，皆向排泄腔開口。不但如此，試觀此外之器官，亦可知海鞘與其他之脊椎動物相似。例如自鰓腔移至食道之處，與排泄腔反對之側，有一小長橢圓形之囊。此在生活之海鞘，常行伸縮之運動，甚易於區別。此囊即為心臟，血管自其薄壁分出，而入於鰓裂之間。又入水門與出水門之間，體壁之下，有神經球，神經自此分走各方。此球及神經纖維，皆甚簡單，此因海鞘行固着生活，幾無需神經之作用故也。

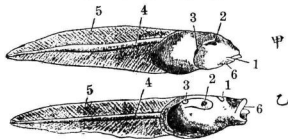
此外尚有種種相同之點，但僅就此而言，已可知海鞘與脊椎動物如何相似矣。今若捉住海鞘之出入兩水門而使之伸長，則其體形殆大體與上述蝌蚪之體形相似。

試觀海鞘之幼者，則可知此不但與蝌蚪相似，實為同一之物，此無可疑者也。無論何人，若見第二十六圖中甲乙二圖，而以為不相似者，未之有也。此圖為英國有名之蘭客斯泰教授（Prof. Lancaster）所繪，甲為蝌蚪，乙為海鞘之幼動物。兩方均具頭與尾，頭有口、吸盤、眼、鰓裂等，尾之中軸

爲脊索，脊椎動物之脊椎骨，乃自此發生者也。惟其位置較此稍易耳。

故海鞘原來亦與脊椎動物無二，海鞘與脊椎動物均從同一之先祖發生者，此由海鞘之胎生經過，即能明知。然則海鞘何以成如此之體態乎？此亦觀於形似蝌蚪之海鞘幼動物之胎生經過，即可知之。第二十七圖中所示形似蝌蚪之海鞘幼動物，當時尙與蝌蚪同樣，游泳於水中。未幾，以其吸盤，吸着於他物之上。蛙之蝌蚪，最初自卵殼脫出時，以吸盤吸着於他物之上，隨即離去，開始爲自由自在之生活。海鞘之幼動物，則與此反對，最初游泳於水中，後乃吸着於他物之上，於是不復離開。自着生以後，體之種種部分，發生變化。責司運動之尾，最先縮小，終乃消失。與此同時，尾中之脊索，亦遂消失。又頭部與腦相當之部分，

第二十六圖



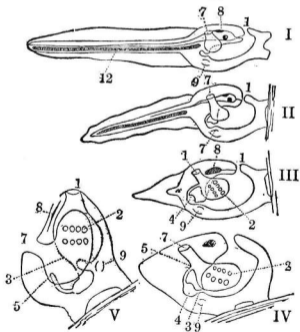
甲蛙之幼動物 乙海鞘之幼動物

1 口 2 目 3 鰓裂 4 脊索 5 尾鰭 6 吸盤

有神經存焉，此亦縮小。至於向體之後端縱走與脊椎相當之部分，則與尾同歸於盡。又口之內部，稍加擴大，成爲鰓腔，其後方發生圍鰓腔，此二腔之間有鰓裂。腸管之先端向圍鰓腔之一部開口，於是全身之形狀盡變，遂成海鞘矣。

是故海鞘之個體發生，表示其系統發生之經過，其先祖必近似於脊椎動物也

第二十七圖

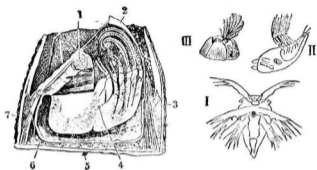


海鞘之發生

明矣。惟其發生變化，毋寧爲退化運動，感覺等動物性之器官，皆已退化耳。雖然，如後所論，動物之最大勝利，在於能生存而繁殖多數之子孫，故如海鞘者，亦爲一種之適應，其體態苟適於生存及繁殖之目的，則不可謂非勝利也。自武士道或其他人類任意創設之觀念論之，則此或爲卑怯之生存手段，亦未可知，但此亦不失爲圖生存與蕃殖計之一法也。若生動物中與此類似者尙有多數，茲再舉一最普通之例。有動物曰藤壺(Balanus)者，形如貝類，故昔時皆以爲貝類，後觀其發生之經過，始知其爲蝦類之動物。藤壺者，多數附着於海岸之岩石上，其形略如噴火山之狀，亦有附着於石決明(Halimeda gigantea)之貝上者，亦有着生於海龜及鯨之體上者。生活者之噴火孔之處，有六對之鬚狀物伸出，除此鬚狀物之外，幾不知此爲蝦類。但自此藤壺之卵子發生而成者爲 Nauplius 狀之動物，具眼，能游泳於水中。數回脫皮之後，漸近於 Cyclopa 之形，則其頭部乃吸着於岩石或其他物之上，於是體節及眼，盡行消失，體之表面發生介殼，肢除體之後方之六對殘存外，其他或消失，或變形，遂成藤壺之狀。

故藤壺之個體發生，亦明示其系統發生之順序，由此可知動物之變遷進化之狀矣。

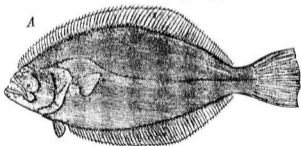
第二十八圖



藤壺 (III) 之解剖 (下) 與其幼蟲

I Nauplius II 將開始着生生活者 1 筋 2,3,8 殼 4 輸卵管門 5 觸肢 6 卵巢 7 輸卵管

第二十九圖



比目魚

茲又有一有趣味之現象，爲吾人日常所習見者，卽比目魚（*Pseudopleuronectes*）是也。試觀此魚之眼之位置及其脊黑腹白等點，頗似牛尾魚（*Platycephalus indicus*）及鮫鯨，然略加注意，則可見種種不同之點。口之位置既屬稀奇，鱗亦不同凡俗。最奇者爲尾鱗。蓋魚類之尾鱗，類皆直立，惟比目魚則與鯨同，成水平之狀。故苟假想此魚之尾鱗亦與他魚同樣，爲直立之姿勢，則其扁平體兩側所有之大鱗，成爲脊鱗與肛門鱗，其黑白之面，非腹背而爲體之左右矣。但苟如是，則眼之位置，頗爲可笑。此等怪狀，苟一探求比目魚類之發生史，卽能了解，比目魚之幼魚，較之其他魚類之幼魚，並無二致，眼位置於體之左右，其他亦左右皆同。但比目魚之幼魚出生後，其腹背之軸，急激伸長，左右成爲扁平。因此在水中不能直立游泳，以一側向下，橫臥而游。如是則下側因不遇光線，遂成白色，而上側之色素，則甚發達。又胸鱗與腹鱗，在下側者，發育不良，較之上側者，略呈小形，口之發育亦上半與下半不同，上方者較大。但此等器官中變化最烈者，實爲眼。下側之眼，既不能視，故屢向光線之方向推動。然幼魚之頭骨尚柔，因其推動之力，下方之眼，遂移向上側。又鼻孔亦與眼同樣自下側移至上側，惟鼻孔甚小，不甚觸目耳。如此比目魚之顏面，左右不復相同矣。此亦追究胎生之經過，始

知其畸形之原因者也。

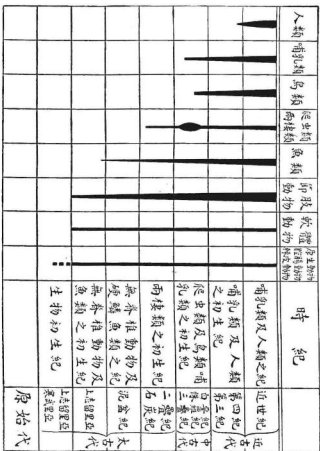
如此，因胚胎學研究之結果，知今日之動物，乃進化而成，並非最初即如今日之狀態者也。若動物果最初爲上帝所創造，則何以在今日之生存上全爲不必要之物，尙出現於發生史中。此除動物爲進化之物以外，決不能說明者。若謂人類即仿神之形而創造成者，果爾人類在發生之際，尙有尾在，則吾人欲生「神亦有尾乎」之疑問矣。

第四章 化石學上之證據

各處有動物化石之出土，此人盡知之者也。日本古時亦知此事，古歌所載末松山，有貝殼出土，今已通鐵道，不甚觸目，在昔當明治初年時，乘馬旅行其地，頗多所見，當時頗令人發生如此高地何以有海產之貝類等之疑問。又自瀨戶內海之底，掘出多數今已死滅之象之骨曰龍骨者，此蓋表示瀨戶內海，在當時實為淺海或陸地也。前年關東地震之結果，房總地方之海岸，有數處隆起一米突以上之高，因此棲息於海岸附近淺處之動物，死者甚多。與此同時，他處陸沈者，諒亦不少。又如明治十六年前後，葛勒加托島爆發之時，某島因海嘯之結果，全島為浪濤所吞洗，其棲息之動物，乃與居民同歸絕滅。此種天變地異，無處無之，故生存於地上之動物，不能盡將其屍骸留諸後世。又能成爲化石而留傳者，在動物體亦爲比較的堅硬之骨及齒殼等部分，其柔軟之部分，則多數因早行腐敗，隨即消失矣。然則此等部分，何以能成爲化石乎？動植之死處，泥沙流至，遂堆積於屍體之上而

埋之，中有礦物，溶入動物質中，於是動物質乃成礦物質。此為普通化石形成之大概，此種化石，海水與泥沙流動而成之地層中固有之，而淡水性者亦有之。總之，含有化石之地層，乃如此生成，故有多數地層之處，則下方為古層而上方為新層。此等地層，並非地球上各處皆屬同一，或薄或厚，或生成之地層，隨即為噴火或其他之原因所破壞，故化石之完全保存，殆不可能。苟自太古以來發生之動物，皆完全成為化石而留傳，則吾人必能了解動物之進化矣。不幸地質之記錄，如達爾文所言，甚為不完全之物，故欲由此而窺知進化之順序，實甚難也。

然地質學在調查多數之事實，區分含有化石之地層為三代，名之曰太古 (Paleozoic Era)，中古 (Mesozoic Era) 及近古代 (Cenozoic Era)。其實太古代之初期，已有較高等之動物，可見原始生物出現於吾人地球之上，較此為早，亦未可知。然據至今學者研究之結果，原生動物出現於太古代之初期，次之軟體動物及節肢動物出現。至太古代之中葉，魚類出生。兩棲類與爬蟲類之出世，則較魚類稍後。鳥類自爬蟲類分化而成時，已在中古代。哺乳類雖在中古代之初，已見出現，但至此代之終，尚未分化成今日之狀態。猿與人類，至近古代始行出現，人類自猿類分化時，已在第三紀之



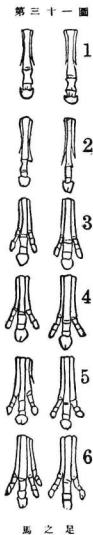
末，蓋在第一冰河期之前後也。

詳細之點，尚有多數有興味之事，然一般而言，下等之生物，出自古地層，地層愈新，則所出之生物亦愈高等，此爲不可爭之事實，觀於此，已可知動物全體，皆在進化矣。

或有好辯者曰，就一般而言，下等動物，出現於古時，高等者則見於新地層，是誠事實也。但此不能爲自一動物變爲他動物之證據云。此亦言之成理，吾人所欲得而知者，不但下等者早出而高等者後出之事實而已，實爲一動物變爲他動物之變化也。表示此等變化之事實，如上所述，地質學上之紀錄，誠不完全，化石中實不多見。但亦非全無其例。今舉其中最顯著者二三例，馬之變化，卽其一也。

今日之馬，人皆知其爲大獸之一。其四肢之趾，僅有一個，此與其他獸類不同之處。但馬原來並非如今日所見之大獸，且其足趾，原始亦非單一，與其他獸類相同，皆有五趾，此觀其化石，卽可知之。更有趣者，今日美國大陸所有如許多數之馬，乃自葡萄牙人移植之馬發生者，當歐洲之人，發見彼大陸時，固無一匹之馬也。然奇怪者，當第三期之初，馬之先祖，棲息於北美至歐洲之東方，此時北美

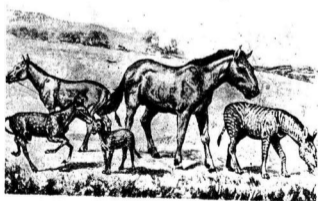
與歐洲之間，陸地向相聯續。其後二大洲分離，馬之先祖，各在北美與歐洲，發生變化，遂成今日之馬。然北美之馬，不知何故，終歸絕滅，今日僅留歐洲與亞細亞之一種，但驢馬則分布及於非洲。然則馬之先祖，果爲何種動物乎？此實大小若狐之小獸，前足有四趾，後足則有三趾，其中之一即中趾特大。如此小獸，即爲馬之先祖。當時美歐二洲，陸地向相接，散居於北美及歐洲之東北，其後二大陸在今



日之培林海峽分離。最奇者，此小獸在歐洲及北美各自變化，成今日之馬，中間之變化過程，雖非同一，然最後之形狀，則歐洲與北美相同，最初相同之物，雙方中經許多變化，最後又成同一之物，是誠不可思議之事也。此最原始之馬之先祖——名曰 *Eohippus*，變爲今日之馬，其間之中間物現保存於美國，其系統甚爲分明。

Eohippus 變為 Mesohippus 其大小約如羊，前後兩足，各有三趾，前足尚留第四趾之痕跡。其次為 Hypohippus，大若驢馬，前後足各僅有三趾。再次變為 Neohipparion，此馬之足，僅有一趾，其兩側有棒狀短小之趾。最後與今日之馬無多差別者，出現於北美。此等馬之先祖之骨格，自美國噴薛文尼亞 (Pennsylvania) 以至加里福尼亞 (California) 之間，成為化石而出土者甚多，在今日已無懷疑之餘地。紐約之博物館，曾為系統的陳列，且想像當時之狀態，而繪成想像

第 三 十 二 圖



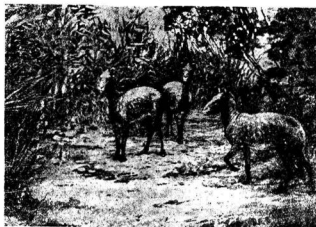
馬與馬之先祖之大小比較圖。圖中左方最小者為 Eohippus，其左為 Mesohippus，右方為 Hypohippus，右方之後為 Neohipparion，中央最大者與今日之馬大小相同即美國之 Equus scottii。

圖。第三十二圖及第三十三圖，即此想像圖之
 一二，採用獸類化石家奧思彭 (Osborn) 氏之
 圖。

故馬之先祖，與其他獸類相同，具有五趾
 者也。其趾漸次減少，遂成今日之一趾。

然則何以足趾之數漸次減少乎？此實為
 困難之問題，然考慮 *Eohippus* 生活當時土
 地之狀況，則其理由大概可想像而得。根據種
 種之事實，當時馬之先祖所居之土地，已證明
 其為淺沼地。在此等土地之上，一趾則極不便，
 故此時馬之祖先，亦如今日之貘，具有五趾。但
 其後歐洲與北美之大陸分離，同時土地亦漸

第三十三圖



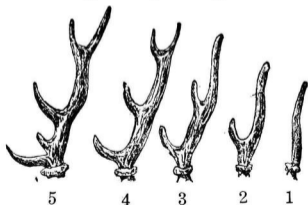
四趾之 *Eohippus* 另加想像而繪成者

隆起，故足趾漸減。蓋馬之足趾，因沼地之隆起，土地漸行乾燥，適應此土地之變化而次第減少其數。

是故馬之進化，實爲化石學上最有利之證據之一，此無可疑者也。然此外尙有類似之事實。鹿角之進化，亦其一也。

牡鹿頭上之角，因種類而不同，自極簡單者以至大形多枝極富麗堂皇之致者，形狀不一。有枝之角，當初生之時，亦爲單一之角，此角在秋末脫落，翌年又生新角，此第二年之角，則有一小枝。此角又於年末脫落，至第三年之春，又生新角。然此第三年之角，則有二分枝，第四

第 三 十 四 圖



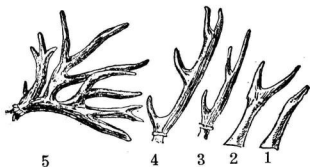
現 代 鹿 角 發 生 之 順 序

1 爲一年生之角 2,3,4,5 爲二年、三年、四年及五年之角

年之角，則有三分枝，第五年之角，則有四分枝，鹿角之枝，年增其一。故捕獲有角之牡鹿時，即能知其年齡。然鹿角之枝，其增殖之度，並非無論何時，皆如此之有規則者，每因疾病老衰，亦有不發生分枝者。但一般鹿角之枝，皆每年添生一枝者也。

茲甚有興趣者，試調查已成化石之鹿類，則可發見最古之鹿之化石，其角類皆無枝，即有之亦僅得其一，此等乃生存於第三紀中葉之鹿之先祖，其名曰 *Dicroceros*。此鹿之角，或有一分枝，或絕無分枝，此殆與今日一年生者與二年生者之別。自較此稍後之地層中所出之化石，則有二分枝者，其次乃有三分枝，至第三紀之末，則已有多數分枝之種類發生矣。

第三十五圖



變為化石之鹿角之發生(系統發生)

自右至左，表示自最古者至最新者之變遷

此實與上述之個體發生與系統發生之關係相同。鹿角之化石，實可謂鹿角之發生進化之明證者也。蓋今日有多數分枝之鹿角，並非最初發生，乃經變遷進化而成者也。

但至今出土之化石中，最有興味之物，厥為鳥與爬蟲之中間物。鳥在脊椎動物中，實為最特別之物，其前肢變為翼，體之表面，生長羽毛，全體之形狀，甚適於空中之飛翔，故惟鳥之類，無論如何之門外漢，亦不致與其他之脊椎動物混同。蝶螈與蜥蜴等，有時曾受高等教育之人，往往不能區別，大學之教師，往往有以蜥蜴為蝶螈之種類者。但四五歲之兒童，亦決無誤認鳥為其他之脊椎動物也。然試觀鳥之發生，則與爬蟲類之發生，甚相似。在其發生之初期，雖動物學者，亦往往不能區別其究為鳥，或蜥蜴，抑蛇之子。第一其卵甚相似，卵白中之卵黃，卵黃上俗稱為芽之胚盤之形狀，及發生開始之胚，無不酷似，在發生之程度已甚進步之前，欲區別之，實甚困難。此實理之當然，已如在第三章之所述，鳥與爬蟲，本由同一先祖變化而成者故也。

然則化石中，必有二者之中間物，此一般人皆作如是想者也。乃此等化石，居然出土，豈非愉快之事乎。



始祖鳥與鳥之中間物之 Archaeopteryx

此鳥曰始祖鳥 (Archaeopteryx)，其大小約如今日之鴿。最初出土者，去今六十五年前，自德國巴范利亞 (Bavaria) 地方以石版石著名之地層中出。此標本首尾不全，但自其骨格之構造觀之，實為稀見之物，當時有名之解剖學者奧溫勳爵 (Sir Richard Owen) 以為此鳥之口中必有齒，其尾殆與蜥蜴同樣云云。其第二之標本，乃在一八七九年，自同一地層中掘出。此第二之標本，甚為完全，首尾皆具，由種種之點，證明其為蜥蜴類與鳥類之中間物。斷為中間物之理由，第一為顎骨有齒，蓋今日之鳥，顎骨無齒，固人盡知之者也。但蜥蜴及蛇等爬蟲類，則除龜類外，皆屬有齒。然始祖鳥固有翼，全身有羽毛，故為真正之鳥也。而就尾骨而言，今日之鳥，尾骨約有七個，短而集中，最終之骨，尤為強大。此化石鳥之尾骨，則共有二十個，長似蜥蜴之尾，惟其兩側羽毛並列，故稱此鳥為蛇尾鳥。此外今日之鳥，其翼骨如前所述，腕以下之骨減少，僅食指之骨，尚有二骨，其他二指，各僅餘一骨，且指之先端無爪。始祖鳥之指數，亦為三，然有關節之指，其先端且有爪之發生。關於此鳥，此外尚有種種有興趣之點，惜太涉專門，故割愛焉。惟一事須聲明者，此鳥所出之地層，為中古代之侏羅紀之時代，其時蜥蜴類中，多數能飛翔於空中。故始祖鳥者，殆由飛翔於空中之蜥蜴類，變化而

成者也。

在此記事終了之前，尚須附帶一言者，始祖鳥之第一標本，以鉅額之代價，為英國所收買，今尚保存於大英博物館

(British Museum)

中。第二標本出土之時

(聞發見時甚費苦心，

英國又以鉅金收買，此

時明勒大學 (Münch-

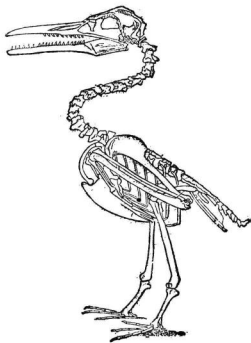
hen) 有切德爾 (Karl

A. von Zittel) 先生

諸人在，聞訊大譁，當時

宰相畢斯麥克亦以為

第 三 十 七 圖



Ichthyornis 口中有齒之鳥，自白堊紀之地層中出土者

苟爲英國所買收，實爲國家之恥辱，無論如何，必保存於國內，大爲盡力。但英國所出之金額甚鉅，德國之博物館中，雖柏林亦無如此之鉅款，然爲國家之體面計，其確數雖不知，大約以英國所出金之半額，此標本乃讓於柏林博物館。此事乃著者留學於佛來堡 (Freiburg) 大學時，親聞之於培姆教授者，培姆教授當時適在切德爾教授之下爲助教者也。畢斯麥克竟肯爲此等事，挺身出而斡旋，豈非愉快之事乎？

此後自白堊紀 (Cretaceous Period) 之地層出土之鳥，其尾一如今日之鳥類，然顎骨有齒。此類標本，自美國之地層出土者，甚多，此亦甚有興味之事項也。

此外苟加以詳細之調查，則類似之事實頗多。然取其中最顯著之二三例，已是證明動物之變遷進化，此不容懷疑者也。

第五章 分布上之證據

無論何人，苟渡津輕海峽而至北海道者，必感知北海道之動物，其大多數與日本本州之動物之差異。先就大動物而言，熊類多為熊（*Ursus arctos*），不見本州之月輪熊（*U. tibetanus*），猿亦不存在於北海道。至於羚羊，則本州所產者，不見於北海道。又鼬鼠為白鼬鼠（*Mustela erminea*）在本州僅見於奧羽地方之山中及連接本州中央之山脈，平原則絕無。更稍北進，逾宗谷海峽，則可見馴鹿（*Rangifer tarandus*）之存在。又若至南方，渡對馬海峽而入高麗，則高麗之月輪熊，與日本本州者亦異，其頭面甚廣，耳則左右突出，月輪亦較為廣大。其次雉為高麗雉（*Phasianus torquatus*）與本州之雉不同，蟾蜍（*Bufo vulgaris*）亦異，狀似警蛙之蛙，亦為本州所無。又如前述之月輪熊，本州與高麗皆產之，大致相同，然有不同之處，此等事實，極有趣味。例如蝶類，北海道所產之小粉蝶，本州亦產之，然北海道之品種，與阿摩爾地方所產者同，而與本州所產者略異。赤斑蝶

(*Arachnis levana*) 北海道所產者，與全歐洲及西伯利亞所產者同，而本州所產者則與此異種。最奇者此蝶在歐洲，普通有春夏二形，形既稍異，翅之斑點與顏色亦不同。但此春夏二形之蝶，本州產者間亦有之，蓋本州產者，亦發生同一之二形也。此外如狼蝶 (*Melitaea paeebo*) 北海道產者與本州產者異。梅白蝶 (*Aporia crataegi*) 小蛺蝶及河真珠既產於北海道又產於本州之高山。白鼯鼠產於北海道又產於青森之十和田湖畔。又鳳蝶 (*Papilio xuthus*) 在阿摩爾地方則年中形狀如一，而北海道產者，則有春夏之二形，本州春季所產者，與阿摩爾及北海道之春季出生者相同，至夏則與北海道夏季所產者相同，至秋季，則本州所產者，其色略帶濃禱色，形亦較大。黃鳳蝶 (*Papilio machaon*) 亦同。同一地點所生之碧鳳蝶 (*Papilio bianor*) 在本州高山與平地不同，此高山之物在北海道則棲息於平地。又北海道無棲息於本州平地之種類。

綜合此等事實而考察之，可知樺太、北海道與本州，最初皆與亞細亞大陸相連接，及此等島與大陸分離，故發生種種變化，此可想像而得者也。故此等島中之動物，與大陸之動物，並非毫無關係，各別造成者。元來棲息於大陸者，在島與大陸分離之前，已渡來者固有之，未及來島而島已與大陸

分離者亦有之。如河真珠等，白鼬鼠等物則殆在本州三島未離大陸之前，已在本州高地住居，而鷓來居於北海道時，殆已有津輕海峽之出現乎？又馴鹿未至北海道時，恐已有宗谷海峽之生成矣。雖然，日本之動物，並非專自北方大陸來者，亦有來自南方者，此固無可疑者也。猿、羚羊、月輪熊等，或皆來自北方，亦未可知。無論如何，自此等事實觀之，日本各島之動物，並非在各島獨自生成者，其生成也，必在一處，此後或自動的，或他動的，向各處移動，或最初相連接之土地，忽然斷離，而其地之動物，乃異其處，同一種之間，因交通之斷絕及生存環境之激變，故發生變化。

實際達爾文氏最初感知動物之變遷進化，即由於此地理上分布之事實，此事已如前述矣。達爾文乘皮葛爾 (Beagle) 船周遊世界時，在南美之西方六七百哩之海中，赤道之直下，有一羣島曰格勒帕歇斯 (Galapagos) 者，過其地，見其地全無獸類與兩棲類，反之鳥類甚多。此等鳥類之中，陸鳥 (Land birds) 共有二十六種，其中二三種之外，皆爲此島之特有者。但水禽 (Marine birds) 亦富，惟特有種則寥寥若晨星，大都與南美所產者同。此誠爲富有興味之事實。由此事實，達爾文乃以爲格勒帕歇斯之鳥類，必皆來自南美大陸者，而該島之所以無獸類與兩棲類之存在者，因不能涉水

而過故也。至於鳥類，必由直接或間接等方法而至，陸鳥與大陸之交通，較爲困難，故漸變爲特有之種類。反之，水禽時有與大陸交通之機會，故未變化。以上爲達爾文之結論。由是達爾文之思想一變，知動物並非如聖經所示爲上帝特別創造之物，實則由漸次變化而成者。其後二十五年間，氏從各方面搜集關於動物變遷進化之事實，又行種種之實驗，證明進化之事實，而此格勒帕歌斯鳥，實爲其動因也。

達爾文氏在格勒帕歌斯鳥見此有興味之事實後，又觀察南美大陸之動物，發見南美與北美，今日雖相連接，然其所產之動物，則大不相同，頗多特別之物。例如蜂鳥，三趾之鴛鳥，與東半球所產者完全不同之猿類，貧齒類之樹懶獸 (*Bradypus tridactylus*)，與食蟻 (*Myrmecophaga jubata*) 之大獸，此外齧齒類中亦有特別變態者。但一方南美所產動物之中，有與濠洲、非洲及東印度地方所產之動物相近。例如上述之貧齒類等，鴛鳥、袋獸、肺魚之類，北美反無之，而濠洲、非洲或印度等地所產者，則與此甚相近。南北兩美之間，何以缺少通性若是，此蓋因二大陸今雖相連接，在第三紀之初，則互相分離，今日中央阿美利加一帶，在當時實爲淺海故也。反之，南美與濠洲，在第三紀之初，以

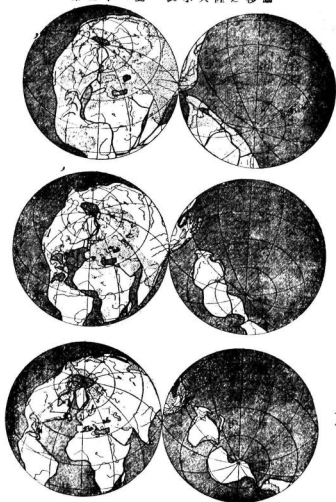
今日之南冰洋互相連接，而非洲與南美洲之巴西 (Brazil)，在中古紀之中期，尙相連接。故此等土地，出產類似之動植物，實爲理之當然者也。反之，北美之動物，甚多與歐洲亞細亞地方之產相似者。前述之馬，卽其一例，此外熊與北美之灰色熊 (Grizzly bear，學名 *Ursus horribilis*) 殆亦爲同種。其他如海狸 (Beavers)，白狐或北極狐 (*Vulpes lagopus*) 等，與今日之種類相同或相近者不一而足。此蓋如前所述，以今培林海峽之處與北美相連接故也。尤有興味者，乃非洲與南美之關係是也。中古代生存之種種恐龍類 (Dinosauria) 及其他動植物，極爲相似。故耶奧爾斯基之言曰，「南美與南非，自地質上觀之，其現存之動植物，及太古之動植物，皆證明今日南大西洋之處，必爲陸地也。」有名之植物學者恩格勒 (Engler) 關於南美與非洲之植物，亦有同樣之說。其言曰，「南美與非洲之所以有同樣之植物者，自北巴西之阿馬從河 (Amazon) 口之東南，至南非洲之瑟阿夫勒灣之間，蓋有若干個大島，或那歹爾 (Natal) 與馬達格斯加 (Madagascar) 之間必有陸地相連接，直至中國濠洲之間之海峽爲止故也。又喜望峯之植物與澳洲之植物，其間有密切之關係，吾人甚望能證明此二大陸以南冰洋大陸相接之事。」但以上之土地實際會相連續，此由近時

威格那之大陸移動說而得明白之證明。於是至中古紀之侏羅紀之前後爲止，南美、非洲、印度、澳洲等地，皆產共通之動植物者，因此等土地，互相連接，共成巨大之岡特呂那（Gondwana land）大陸之故，此殆非想像也。又今日之印度洋諸島與馬達加斯加有擬猴類之存在，而第三紀當時，非洲大陸亦有其存在，故今日之印度洋之處，必有來摩爾大陸之存在，此大陸殆在第三紀之初，始行陷落者也。是說也，亦可以至侏羅紀之初期爲止，此等土地，皆互相連續之說簡單說明之。於是有著名之屋來斯線（Wallace's line）之成立。有袋類（*Marsupialia*）之所以僅產於澳洲者，因屋來斯線以東之陸地，在當時，幾打成一片，與大陸相離故也。又美國亦產有袋類者，因此兩大陸在白堊紀之初期，尙相連續故也。

又駝鳥（*truthio camelus*）肺魚（*Dipnoi*）之類，產於澳洲，南美者，亦可爲此等地方曾相連續之證，謂此等地點，在昔皆甚接近，較之同類之動物，分布於互相遠隔之地如今日非洲、澳洲與南美者，較爲合理。關於此點，更有趣味者，卽爲威格那所言大西洋產之人魚（*Halicore dugong*），此獸生育於海岸之淺處，不能遠涉深海。然此獸竟存在於西非洲與南美中美之熱帶地方之沿岸

第三十八圖 表示大陸之移動

進化論



七八

上為石炭期 中為第三紀之初期 下為第四紀之初 斜線為深海 點為淺海

者，與其謂大西洋乃因土地之陷落而成，不如謂在第三紀之初或第三紀之前，此等地方尚相連續之時，其間有一大湖或海中產此獸，及後此海因陸地之移動而擴大，遂成今日之大西洋，如此想像，或較爲穩當也。

果如是，則太平洋之深處，有翁戎 (*Pleurotonia beyrichii*) 箕作鮫及三角蛤 (*Trigonia*) 等太古之生物，而大西洋則無之，此種事實，豈非動物之分布，支持威格那說之證據乎。

第 三 十 九 圖



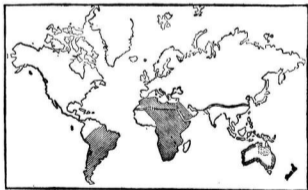
通稱 Rock wallaby 之岩壁 (Petrogale xanthopus)

然則一時生物學者之間，高唱入雲之說，即北極附近之地，產生物極富，自此乃向南方移行之說，頗多不妥。蓋至中古紀之中葉止，地球上之陸地，皆成一片，其後各處互相分離，遂有今日之大陸與大洋出現。如是，則此一片大陸所產之生物，均隨陸地之移動而移行矣。是故動物自身雖亦略能移動，非洲之駝鳥、澳洲之食火雞（*Caenarius*）與新西蘭之希威、南美之美洲駝鳥（*Rhea Amer-icana*）固不必由北極之附近，遠向南方移動者也。

然此不過為大體之談，至於個個之小區域中，其有種種富有興味之移動，自不待言。上述達爾文氏所觀察之格勒帕歌斯島之鳥類，乃完全自南美大陸移動而去，厥後乃發生變化者，此無可疑者也。此格勒帕歌斯島為火山島，殆由海底隆起之物。此外所有孤立於大洋之中，自始不與大地相連接之島嶼，其所有之動植物，皆直接間接，由移動而來者，此決無疑義。故此等島嶼中，獸類除蝙蝠之外，概鮮其存在，而水禽則如格勒帕歌斯島，有自極遠方來者，且能與大陸交通，但陸禽雖因大風而來，但與大陸相去過遠之處，則交通困難，故種類漸變耳。是故大洋島中，大概無爬蟲類或兩棲類之存在。今試舉一二例以說明之。斯邁脫勒（*Sumatra*）之東南有可斯島者，珊瑚島也，此中雖有

植物，然陸棲動物，竟無一匹。此因此島之生成，為比較近時故也。此等島嶼，歷久必有動植物之移入，自不待言，但視其與大陸之距離，其生育之種類，亦有不同。阿蘇爾島者，位於距葡萄牙約一四〇〇基羅米突之大西洋中，而貝磨大島與美國大陸之距離，亦大致相似，此島中有蜥蜴一種存在，而阿蘇爾島則無一脊椎動物。但阿蘇爾島有鳥類共五十三種，其中除一種外，皆極似歐洲產者，貝磨大島之鳥類，則皆屬美國之產。但蝸牛(Enlota)之種類，阿蘇爾

第四十圖



美洲駝鳥 駝鳥 食火隼 鷓鴣 希威

鳥類之分布圖

威希アブテリクス 鷓鴣エミウ 食火隼カンソロイ
 駝鳥ストリウミオ 美洲駝鳥レア

島共有六十九種，爲既知者，其中三十二種已發生變異，三十七種與歐洲產者同。又貝磨大島之蝸牛，四分之一爲島之特有種類，其四分之三則與美國大陸所產者同。

故此二島之動物，皆自其隣近之大陸，移動而來者，能自由往來之鳥類，無大變化，其不能自由往來者，則已漸次開始變化矣。

非洲與美洲之間，有島焉，拿破崙曾經幽居於此，彼有名之聖海利那島者即是也。是島距非洲約一八〇〇基羅米突，距南美則三〇〇〇基羅米突。其中所有陸產脊椎動物，鳥一種，與非洲所產者相似，但全屬別種。此外蝸牛類共有二十種，而其中之十九種，皆爲特產。又甲蟲共有一二九種，除一種外，皆屬特產。此等甲蟲之中，三分之二爲象鼻蟲（Curculionidae）之類，此等昆蟲，穿穴於木材而棲息，隨潮流而流至者，或當暴風雨之時，隨船舶或木材而流至，亦未可知。

以上所述，皆就陸棲動物而論，但關於淡水產之魚介，甲殼類及其他動物之分布，尙有許多有趣味之事實。日本產之大鯢魚，中國揚子江上流亦有之。最奇者，日本美作山中富有大鯢魚之溪流中，有小魚二種，俗稱「泥鱈」，予檢索其學名，覺其屬於新屬，因先行記載，以爲苟爲學術上未知之

物，當於專門雜誌中公表之。正研究中，偶接不列顛博物館賓滔 (Günther) 氏關於中國產淡水魚之新著，閱讀之下，見其中有新屬曰諸子屬 (Leucorobio) 者。一種極似日本之「泥鱈」；更奇者，此二種之魚，賓滔 氏乃得自俄國之探險者，據云此魚之產地，亦有大鯢魚存在。關於中國之大鯢魚，不幸未經研究，但此賓滔 氏之二種「泥鱈」與日本產者同屬，然非同種。惟兩國所產之「泥鱈」皆與大鯢魚同其產地，自動物分布上觀，豈非富有興味之事實乎？蓋中國產之大鯢魚與日本產之大鯢魚，原居於歐亞 大陸，而泥鱈 亦生育於同一之溪流，然其後一至中國，一至日本，因交通之隔絕，與前所述諸例同樣，各自變化為異種亦未可知。

此外此等瑣碎之例，舉不勝舉，然海洋所產之動物，皆有一定棲息之處，或生於波際之岩礁上，或生於淺海之泥土中，或居深海，或浮游於海洋之表面，或游泳一定之深處，或着生於他物之上，其狀態種種不一，皆因水溫、光線、鹽分、水壓、潮流等，決定其分布之區域，猶之陸上之高山海洋等妨礙動物之移動，海洋亦有種種條件，為動物移動之障害。例如魚類等，同一種類，無論何處之海洋似皆可生育，蓋海洋固到處相通者也。然事實則否。例如龍蝦 (Palinurus vulgaris)，在日本之太平洋

岸，僅限於自金華山以至西南，自此以北，則不產此。在日本海，至石川縣之沿岸爲止，雖有其產，但自此以北則無之。此外無論何種海產動物，莫不如此。或者以爲伊勢蝦乃產於故不能遠行，實則產於大海中者，亦復如是，大西洋所產者與太平洋所產者，大多不同。近來脇谷洋四郎博士調查日本產之竹筴魚 (*Trachurus japonicus*)，知其共有七十四種，而其中僅有一種，與大西洋所產者同種。其他皆屬於印度洋與太平洋系。此蓋因太平洋爲最古之海洋，大西洋則在白堊紀之後，始與太平洋相續，爲比較的新成立之海洋故也。

又海洋之深處，有種種珍奇之動物者，因如上所述，海水中有種種之障害物，一入其中，則與外界之交通，完全隔絕故也。非列濱相近之深海中，有鸚鵡螺 (*Nautilus*) 之產，日本相模灘有翁戎之產，及因故飯島博士之研究而著名之六軸海綿類，多產日本之近海者，殆皆出於同一之結果也。在孔 (*Cohn*) 教授指導之下爲深海探險之華爾特皮亞船團體之畫工，見自深海所出之動物，皆爲珍奇之物，乃嘆曰，「上帝乃將其製造失敗之動物，隱藏於深海之底」此語見孔所著華爾特皮亞探險記中。但此畫工之言，實厚誣上帝，蓋此等畸形之動物，並非上帝所造，乃此等動物自身，隱藏於

深海之結果，變爲畸形者也。

第六章 人類如何

動物果爲變遷演進之生物矣，然則人類如何？此爲吾人最有興味之問題。「人類所有一切問題中之問題——超越一切問題之問題，較之任何問題爲最有興味之問題——實爲人類在自然界之位置及其與宇宙之關係是也。」此有名之科學者赫胥黎氏去今六十餘年前在其著書「人類在自然界之位置」之首所記之名言，卽在今日，亦莫不如是。無論何人，既生於世必有父母，而吾人之父母，亦必同樣爲其兩親所出。且父母之兩親，亦必各由其兩親所生，此無可疑者也。吾人自身，固不知自身自母體出生之狀況，然見他孩之生，可知自身殆必如是，卽自身亦必在同樣狀況之下出生於世。比擬雖略有不倫，此事猶之日暮太陽下降，經十數小時之後，復出而成白晝者相同。但在今日，吾人之地球爲球形，迴轉於太陽之周圍，且其自身，亦在迴轉，故能夜去晝來，春夏秋冬，亦與吾國現狀同樣，然極古之時，恐並不如是。此因吾人之地球，最初與今日之地球不同，恐未必爲球形，且

未必週轉於太陽之周圍。彼時既無如今日之地球，則定無晝夜及春夏秋冬。是故此太陽系，元來亦並不如今日之狀態，逐漸變化，乃成今日之狀耳。

由此觀之，能變遷進化者，不僅限於過去及現在之動植物，吾人之地球，亦曾經變化，即太陽系自身，亦正在變化者也。然則生育於其中之人類，若視爲不變之物，則豈非可笑之事乎？苟抱此疑問，一調查人類之種種，則可發見不可思議之事實。調查時可如前所述動物之變化，分爲形態，發生，化石等項。

形態 人類具有頭，胴體，四肢等部，此與犬貓馬等獸類相同。惟獸類之胴體，常在水平之位置，而人類則直立耳。故彼等之背上向，而吾人之背則向後。但獸類亦非皆如犬貓之狀者。猿坐時其背向後，亦與人類同。又猿類亦能以其後足起立而步行。弄猴者之猴，猴戲中之猴等，皆能起立步行與吾人相似。又猿猴中之高等者決不作獸類之爬行，乃立而步行。黑猩猩及大猩猩等皆立而行者，猩猩雖較拙，然亦起立而行。長手猿 (*Hyllobates agilis*) 亦同。但獸類中能起立而行，不僅人類與猿猴，較此遙爲下等之更格盧，亦能半立而行，松鼠 (*Sciurus lia*)，土撥鼠 (*Arctomys*) (此爲生存

於西伯利亞原野之 *Marmot*，並非日本人所稱爲 *Marmot* 之動物，亦能以後足直立。熊以前肢擊敵時，亦必起立。若施以訓練，則犬貓亦能起立而行。

再觀此外各處之構造，其爲人類所特有者，竟無一焉。眼鼻口齒，獸類咸有之。其形狀等自然略有不同，然就全體而言，則皆同也。又自口至食道及胃腸等，人類與獸類，亦大同小異，與此有關係之肝臟等物，皆屬同一。食物進口時，則唾液自唾腺而出，此人類與犬相同。見美味之看饌而垂涎，此亦人犬相同。犬見魚骨而垂其涎，然人類則否。此

第四十一圖

擬猴類之一種壽靈猴 (*Stenops gracilis*)

因人類不嗜魚骨之故。此外肺臟腎臟，人類與獸類，皆大同小異，其生理上之作用，亦無二致。不但如此，人類與犬，皆在女性之體內產子，胎兒在體內時，其營養皆得自胎盤，及出母體之外，則以母乳為營養，諸如此類，二者無不相同。故自形態上觀之，大體人類與獸類，無甚不同之處。

鳥，蜴，蛙，魚等動物，亦與人類有相

似之處。如具有脊椎骨，腦及脊椎等，自口腔以至肛門（或有排泄門者，然人類在胚胎期中亦有之）之管，分爲口腔、食道、胃腸等部分，而此管貫通體腔之情形等，心臟、腎臟、生殖器等之位置與構造等大體相似諸點，皆相

第 四 十 二 圖



南美產之蛛猴 (Ateles paniscus)

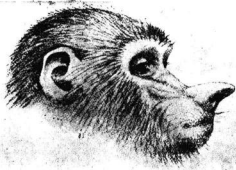
同也。故可知人類亦爲此等動物之類矣。

是故人類爲脊椎動物中之獸類，此爲無可爭辯之事實。然獸類之中，以何者與人類爲最相近，則除猿類外，實無他物，此無待多言者也。

猿亦有種種，新世界之猿與舊世界之猿不同，舊世界之猿中，有日本產之猿，有狀如狒狒 (*Papio hanna-dryu*) 者，長尾猿 (*Cercopithecus*) 及鼻甚高之天狗猿 (*Nasalis larvatus*)，又有酷似人類之猩猩，大猩猩，黑猩猩等與長臂猿 (*Hylobates agilis*) 等等。猩猩，大猩猩及黑猩猩之三種，名曰類人猿，或有將長臂猿亦加入類人猿類者。彼自始至終堅信上帝創造說之林奈氏，亦將類人猿加入人類，名之曰靈長類 (*Primates*) 焉。

是故猿類之中，以此等類人猿與人類最爲相近，故

第四十三圖



天狗猿之頭 保羅奈何 (Borneo) 產

多數學者，皆以爲彼等之祖先與吾人之祖先，必爲同樣之物。此等思想，凡在動物園中，見猩猩之狀者，聞之或有發生不快之感者，蓋無論猩猩與人類如何相似，若謂猩猩之祖先卽吾人之祖先，心中或生厭惡之情。然此既爲事實，實無可奈何。且細加考慮，同一先祖，一方變爲黑猩猩或猩猩之類，而他方則已成爲堂堂之人類，有何不快之有？[？]有祖先爲與上帝相近之物，今乃成爲如勃來恩（Bryan）氏等之人類，此與自與猿猴相近之先祖，進化而變爲如達爾文氏之人物，二者相較，快乎不快乎？是則一任讀者諸君之判斷而已。

但形態上吾人與猿似有大不相同之處，左記諸點，人盡皆知者也。

- 一、吾人之身體上，毛髮甚稀，而猿則周身毛髮叢生。
- 二、吾人之足，雖適於步行，然猿之足，則能捕物。
- 三、吾人皆直立，而猿則非真正之直立。
- 四、吾人有言語，猿則無之。

關於以上諸點，試略加考慮。

第一、毛髮 吾人皮膚上所生之毛髮，種種不一，此人盡周知者也，其中有爲肉眼所不能見者，亦有手足之背，腕腳及胸部等處，毛髮叢生之人。畫中之達磨，其胸常多毛，此等狀態，在英雄豪傑，雖極雄偉之狀，然在妙齡之婦人，苟手足多毛，則不甚雅觀。但毛之多少，視人種而異，蝦夷土人，以多毛著名，裸坐時，真有與猿不相上下者。

然無論肌膚如何纖美之婦人，其上必有毛髮之生，肉眼雖不能見，然苟以蟲

眼鏡（即擴大鏡）觀之，則毛髮之生，一如

第十四圖



蝦夷土人（愛奴人）

草原，此點美婦人之腕與蝦夷土人之腕實無大異。又如細觀察其腕上之毛，則無論其爲西施王嬌之腕，或爲蝦夷土人之腕，毛皆向肘而生。此事似毫無關係，似可不必因此而以蟲眼鏡檢索美人之

腕毛，殊不知此事關係重大，因此毛生長之狀態，吾人知絕世之美人，亦不過為猿之從姊妹故也。蓋猩猩及大猩猩等類人猿，當降雨時，以手置額上而防之，此時雨水順腕毛而流，至肘處而落地，此腕毛之生，其方向乃適於雨水之通導者也。

不但如此，吾人時常可見毛髮特多之人，第四十五圖所示之男子曰俄國之大人，及第四十六圖所示派司脫賴娜小姐，皆為古來著名之多毛者也。

是故毛之有無，不過肉眼能見與否之問題，吾人人類之皮膚，亦與猿及獸類者同樣，皆有毛之

第 四 十 五 圖



俄 國 之 大 人

生，不過有多寡之別耳。

第二、足趾 吾人之足，今雖不能

以全體足趾拾物，然原來亦與猿猴等同。此因吾人之足，使足趾運動之筋肉退化之故，然苟加訓練，則吾人之足趾，固能工作者也。世有以足技為業者，即其明證。至少日本人之足之大趾，較之歐洲之人，較為活動，此為周知之事實。

此非日人為劣等人種之故，實因彼等足穿木屐，足之大趾，特為發達故也。又足之大趾，嬰孩較成人者為活動，生後二月之胎兒，其大

第四十七圖



生後二月之胎兒
之右手及右足請
注意其姆指與大
趾之位置

第四十六圖



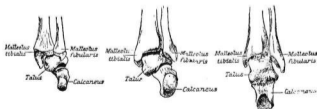
幼利亞派司脫賴娜為有名之多毛之婦人

趾之位置，與其手之拇指路同。

由此觀之，吾人之足與猿猴之足之差異，其由來也漸，並非兩者最初即互不相同者也。吾人之足，最初亦與猿猴同樣，皆能取物，及吾人以足步行後，足之大趾，乃漸生變化，遂成今日之狀耳。

第三、人類之直立 如上所述，人類慣於地上之生活後，專以足步行。其結果脛(Malleolus tibialis)腓(Malleolus fibularis)二骨之位置及距跟二骨之位置，亦生變化，而附着於此使之運動之筋肉，亦隨之變化。此在今日人類之中，亦可得見。白色及黃色人種之脛腓骨與距骨跟骨等互相關節，成垂直之狀，然澳洲之土人則此等骨在關節處稍曲，黑猩猩則其彎曲之程度尤烈矣。不但如此，直立人之距跟二骨，甚為強大，黑猩猩則甚小，而澳洲土人之距跟二骨，適介乎二者之中，豈非有趣味之事乎？且此等變化，在徐徐

第 四 十 八 圖

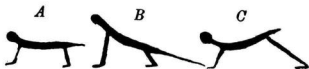


距骨之位置自後構圖者左為黑猩猩 中為澳洲土人 右為白種人
圖中左之上為脛骨根 下為距骨 右之上為腓骨根 下為跟骨

發生中之胎兒，亦能見之，此亦足以示個體發生與系統發生之關係矣。故直立而行，非最初之人類，即能如是，乃自與猿猴等相同之狀態，徐徐變化而成者也。人類一自直立步行後，其前後二肢之長度亦變。此種變化，亦出現於個體發生之際，人類與猿猴，當初生時，手足之長短略同，乃漸成長，猿則手長而足短，人類則與之相反，足長而手短。此亦可為證明人猿同祖之一事實。世間往往誤會，以為猿猴變為人類，實則非是，人類與猿猴同祖，一方變為猿猴，一方變為人類耳。其次為語言，此雖與形態上無直接之關係，但與此略有聯帶，故擬述之如下。

第四、言語 人類之所以有言語者，因人類之腦中，生有特別之部分，故吾人能說話。此部分在腦之左側，前頭腦之下，下前額部腦迴轉之直後有一隆起之處名曰腦島嶼。此部分為人類所特有，猿類雖高等之類，尚未發達。此部分之發達與言語有關，可自此部分因疾病或其他之

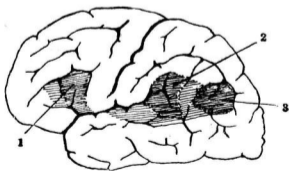
第 四 十 九 圖



示猿及人類兩肢之長短
A 為初生之人類 B 為成長之猿 C 為成人

原因，而破壞時即不能言語而知之。可知此部分之存在爲言語必要之條件亦即言語之根本也。但同時舌之構造，口腔之形狀，與下顎之突出，亦與發言極有關係。蓋口腔如不廣，則舌不能自由運動，言語亦不能充分發語。下顎之突出，亦與使口運動之筋肉有關係，對於完全之發言，此亦爲必要。此等條件均備者，僅人類而已。然人類中之劣等者如達斯買尼阿人與非洲之勃舒曼人等，此部分尙未十分發達，稍與猿類相近。又自前世紀之末至今紀所發掘之多數之劣等人猿或猿人之下顎，皆與猿同，下顎不突出。故彼等皆不能發言語。爪哇之猿人，誠如黑格爾所想像，爲無言語之一種。此腦島嶼在六個月之胎兒，已有形態的存在，但其作用，須待一年之後。且其出現，較其手足之中

第五十圖



言語中樞

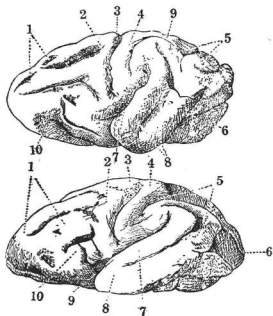
1 運動的中樞 2 感覺的中樞 3 視覺的中樞

樞爲遲，是亦不失爲有興味之事實。可見人類自猿類變成時，先爲手足之分業，其次乃爲言語之發達也。

然此言語

亦並非人類始有之物，即根本的非人類所特有的之物，此觀於言語之個體發生與系統發生可知矣。即孩提之輩，其最初所

第五十一圖



長臂猿與人類胎兒生後約七八個月者之腦 自左而右
 1 前額腦 2 前中心腦迴轉 3 中心腦溝 4 後中心腦迴轉 5 顛頂腦 6 後頭腦 7 息爾微氏裂溝 8 顛頂葉 9 上區爲顛頂間腦溝下區爲腦島嶼 10 下前額部腦旋轉

發之言語，皆爲感動詞，與貓犬馬猿等所發者，無多差別。據最近之研究，犬馬等之腦，其聯想中樞，頗

爲發達，人類所言之事，雖極複雜者，亦能理解，惟缺乏拼成言語之中樞，故不能言耳。又一方如鸚鵡、大官鳥之類，有使舌活動之筋肉，能效人言，但此等動物之腦，聯想中樞之發達，極不完全，故不能自動的發言。據余記憶所及，馮脫（Wundt）曾言犬貓及猿等動物所以不能言語者，因彼等無可言之材料故也云云，實則此言乃適用於鸚鵡之類，若犬貓者，固具有可言之材料，惟發言之器官，並未發達耳。

是故理解言語及集成言語等能力，並非人類特有之物，其本源雖較下等之動物亦有之，且體形雖爲人類而不能言語者，固比比皆是也。然言語實爲人類屬性中之最重要者，人類之所以能戰勝其他一切動物者，全因有言語之故。蓋有言語後，人類始有真正之共同生活，故雖知能不若犬馬之野蠻人，亦能利用言語，制服獸類。

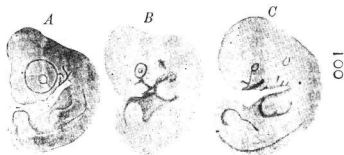
但此言語之發達，實本乎腦，人類之能有今日之進步者，其本源亦在於腦。然則人類之腦，爲人類所特有者乎？

腦 人類之腦與獸類之腦，其不同之處，爲各部分發達程度之差，無一根本的差異。高等之猿

即類人猿之腦與人類之腦，實無甚差異。不但如此，猿類之中，下等者與高等者其腦之不同，較之類人猿與人類之間尤大，此為赫胥黎在六十餘年前證明之事實，雖在今日，尚為正確。惟其主要之異點，人腦中聯想中樞極為發達，及手足分化之中樞與言語中樞之發達耳。而此等中樞，類人猿之腦中，決非無有，不過其發達甚為幼稚。且此等中樞，人腦中亦非生而有之者，此乃人類系統發生之間，漸次出現者也。此觀後述發生一節，即能了然矣。

發生 人類卵巢內之卵，與其他獸類之卵，毫無不同之處。人類卵之受精及其分割，似尚未明知，至於鷄卵，則自加溫二日後之胚胎，及其以後之變化，在今日皆已完全明瞭。無論何人，苟一比較與人類胚胎發育程度相同之獸類

第 五 十 二 圖



A 鷄之胚胎 B 兔之胚胎 C 人類之胚胎

與鳥類之幼胚，則必知其互相酷似。例如五十二圖所示人類、鷄及兔之胚胎，其相似之程度，實有可驚者，一見之下，幾不能識別。但發育之程度稍進，則鷄略呈異狀，豚與人類，則尚相同。更進則人與豚之差異漸見，然人與猿之間，尚幾無區別。此實表示人類之個體發生不過為脊椎動物之系統發生之重演，而尤為獸類之系統發生之重演，可知人類者，乃自此等動物或其祖先變化而成者也。

但此不過為大體之論，今更就微細之點而詳論之，人類之胚胎，在幼稚時期，頸之兩側有鰓裂。此鰓裂對於人類，為無用之長物，自不待論。然具有此物，實不過如上所述之系統的器官，不過證明人類在太古之世，亦以鰓作呼吸者耳。其次為尾，今日之人類，亦往往有尾，往往被笑為畸形，實則笑者——此人或為絕世之美人，亦未可知——其在母體之內時，固具有尾者，試觀五十二圖，即可瞭然。由是可知吾人乃自有尾之祖先變化而成者矣。其次為腦，試觀其發生，最初不但似鷄，即與魚之腦，亦無差異。漸次發育，乃與鷄及爬蟲類之腦近似，次則大腦逐漸擴大，與犬腦等之腦相同，其後大腦更形膨大，其表面多生皺紋，酷似猿腦，及至出生之前，乃與類人猿之腦無異，自頂上俯視之，大腦之後，尚得見小腦。生後大腦更形發育，自頂上俯視，小腦遂不可得見矣。是故人類之腦，並非最初

即如此大形者，在其個體發生中，逐漸膨大，遂成今日之狀耳。個體發生，乃依照系統發生之順序，無往而非然也。

人類之化石 昔以爲人類之化石，決無存在，故在德國之南方，發見大鯢魚之化石時，誤爲人類之化石，當時迷信尙深，以爲此爲諾阿洪水時之死屍，特收藏之於微寧根之寺院中，且爲誦經超渡焉。孰知此乃錯誤，實爲近於大鯢魚之鯢魚之化石。最初之人類化石，爲一八五六年德國萊茵河畔，離開倫不遠之奈安代爾歹爾 (Neanderthal) 處出土。此骨爲頭蓋骨之一部，大腿骨及齒，頭蓋骨甚低一如今日之低能者，大腿骨確稍屈曲，然爲完全直立者無疑。當時研究此骨甚詳之胥華爾倍 (Schwalbe) 氏，認爲非常有益之發見，以爲近於類人猿之骨。赫胥黎在其「人類之位置」中，亦詳細論及，主張此爲與猿相近者之骨。但自始即反對達爾文之微蓋 (Vichow) 氏，對此竭力反對，以此爲低能兒之頭骨。然此疑似之低能兒頭骨，其後各方陸續出土，彼等所使用之石器，亦陸續發見，人類自古石器而新石器而銅鐵，其進步之路徑，逐漸明瞭，且彼等之時代愈古，則愈屬劣等，如今日人類中之低能者，或在低能者之下，此等事情，亦漸明白。

一八九二年，關於人類之先祖之問題，得一大發見。此爲一荷蘭醫師名杜波阿者，在爪哇地方，發見一個之頭蓋骨，脛骨與二三之白齒，此頭蓋骨甚不完全，較之從來歐洲出土之頭骨，實爲劣者。但猿之頭骨，雖今日之類人猿，亦無此高等。再觀脛骨，則知其確爲直立者。是故此動物之頭骨，介於人與猿之中間，而其脛骨則直立。故此爲類似猿猴之人類，能直立而步行者也。但此等人與猿之中間物，其存在可由種種之事實推論而得，如黑格爾氏在其「一般形態學」書中，曾想像及之，名之曰 *Pithecanthropus* 即猿人，而以其必無言語，故與以 *Aralis*（無言）之種名。此實爲極有興趣之事實，學者自其他事實推論而得之事，竟成事實，可見其推論如何正確矣。無論如何，此猿人之發見，實爲重大之事件，一八九六年在萊登府開會之第三萬國博物會及醫學會之席上，當杜波阿報告之時，其光景實極盛大。黑格爾及微蓄二氏皆列席此會，議論甚爲激烈，黑格爾自然認爲人與猿之中間物，稱爲極有價值之發見，微蓄駁之，謂此與奈安代爾所出土者同爲低能兒之頭骨云。

微蓄雖在當時對於此等化石，猶有懷疑，及至二十世紀，德法英等國，陸續發見有益之化石，知其爲此猿人與奈安代爾所之中間物。最近在非洲，又發見較爪哇猿人爲劣等之化石，因此非猿

人，故名之曰人猿（Anthropithecus）。是故自化石上，人類自猿轉變而成之事，益得確證矣。

自以上諸點觀之，吾人人類，乃自下等之動物，進化而成之事，在今日已屬任何人不能動搖之事實矣。此事自十八世紀之終，哀拉斯馬斯（名）達爾文，歌德及拉馬克所首唱，而在十九世紀之半，由查理斯，達爾文網羅多數之事實而證明之進化論觀之，最爲親切有味。當「種之起原」發表時，赫胥黎黑格爾等正在壯年，勇氣澎湃，盛行議論，然人類祖先之化石，竟如此完全出現，實爲當時夢想不到之事。此等學者之議論，今日居然一一證明，可謂至可欣喜之事也。於是六十餘年前，赫胥黎所言疑問中之疑問，其一部始得解決矣。

第七章 變異

爲便於搜索犯罪者計，取其指紋，此在今日，已爲周知之事。此因指紋因人而異，由此可知犯罪者爲同一人或爲他人。但人體之其他部分，苟如指紋之有一定區域，若細加觀察，則亦與指紋同樣，因人而異。不過欲如觀察指紋之明瞭，甚爲困難，故其變異 (Variation)，不甚顯著耳。

凡人類動物植物，皆有如此之變異，同兩親所生之兄弟姊妹，其間必有多少之差別，一株豌豆所出產之豆，其間亦有大小輕重之差，此周知之事實也。

奧托(名)阿姆門(Otto Ammon)在德國之罷藤州調查徵兵適齡者卽年達二十歲之男子之身長，以曲線表出之，如左圖。

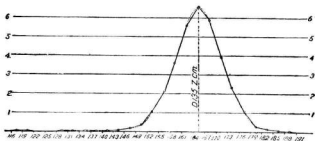
此圖之橫線，示身長之種類，縱線示各種身長之百分比。如圖所示，大多數之身長，皆在一六四——一六六種之間，其數爲一九·六%；身長在一六一——一六三種之間者，共一六·七%；在一

六七——一六九種之間者，共一七·五%。又身長之小者在一五八——一六〇種之間者，有一〇·八%，一五五——一五七種之間者，有六·五%。身長之大者與小者，其數皆漸減，小者如一四九——一五一種，僅有一%，而大者如一七九——一八一種者僅有〇·七%而已。

派爾測定瑞典四一六人之男子之腦重，得結果如次：

腦重(克)	一〇七五	一一二五	一一七五	一二二五	一二七五
人數	〇	一	一〇	二一	四四
腦重(克)	一三二五	一三七五	一四二五	一四七五	一五二五
人數	五三	八六	七一	六〇	二八
腦重(克)	一五七五	一六二五	一六七五	一七二五	一七七五
人數	二五	一二	三	一	〇

第三十五圖

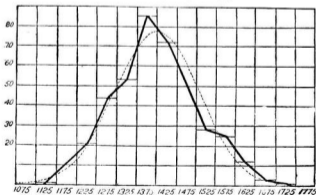


德國薩羅州年達二十歲之徵兵總齡者之身長 說明在本文中

以上之結果，苟以曲線表示之，則如第五十四圖。由此觀之，腦重之平均數占最大多數，較此大者或小者，皆漸減。

動植物又有因生活狀況之變化而變化者。平原所產之草木，苟移植之於高山，則原來之體部雖不變，然自其根新生之新植物，其莖葉及花，皆行變化。其最顯著之例為蒲公英，此植物之產於平地者，頗為大形，今若取此平地之蒲公英一株，切為二半，移植其一於高山之上，則自此新生之莖葉花等，與平地之植物，完全不同（第五十五圖）。此植物在高山雖有此變化，然苟將高山之蒲公英，取歸平地，則由此所生之新植物，又恢復元來平地植物之狀態。動物界此例甚多。日

第 五 十 四 圖



瑞 典 人 之 腦 重 曲 線

本河川中所產之香魚 (*Plecoglossus altivelis*)，在盛夏時，有大至一尺附近者，但琵琶湖所產之

第五十五圖



蒲公英之一種切爲二半 半移植於高山(右上) 半留
平地(下)之結果

小香魚，僅二三寸之長，不能再成長，其形狀亦與河川中者異。但在適當之時期，苟將琵琶湖中之小

香魚，移至河川，則能成尺許之香魚。香魚爲鮭鱒之類，此等魚類（鮭鱒類 Salmonidae）皆產卵於河川，幼魚下海成長，至秋末因產卵復溯川而上。但香魚則與此不同。下海之幼魚在春季或幼時溯川而上，在此成長產卵。何以香魚之習性，獨與其同類異，其理由不明，僅知其如此耳。故海洋之生活，在香魚並非必要，生於琵琶湖者，決不入海，苟得至適宜之河川，即能成長而成大形之香魚矣。至於小香魚之成爲如此之小形，無論何人，皆以爲必經長年月日之變化，故苟將小香魚移至適宜之河川，無論何人，必皆以爲不能即成大魚。孰知苟在春季，當小香魚之子自琵琶湖溯川而上時，移置於適宜之河川中，則此等皆成大形之香魚。又小香魚之產於琵琶湖也，或者以爲必爲長年月日環境作用之結果，不知實則不然，在一二年中，即能有小香魚之產生。其證據如下。鹿兒島縣之南端，有海門嶽，其直下有池田湖，湖中偶產小香魚。此爲去今五六年前事，向無香魚之湖中，出產多量之香魚。其原因在前年之秋，有投網於湖之附近河川中而捕香魚者，使用後在池田湖洗網，大抵此時爲香魚產卵最盛之時期，附着於其網之卵乃洗入湖中，至翌年此湖乃見香魚之發生。無論如何，初年所產之香魚，其形甚大，與普通河川中所產者，不相上下。但至翌年，則形已較初年爲小，至第三年時，則

完全成爲小香魚矣。此初年所出產之大香魚標本，與第三年所出小香魚之標本，皆余親自在此湖畔經營魚業，親識小香魚之歷史之烏居氏處得來者，至今尙珍重保存。

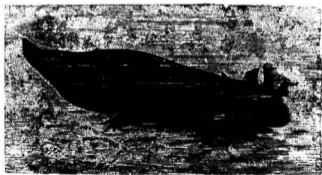
本來瀨田川中之香魚，溯流而上，不知幾年前，爲湖水所閉鎖，完全爲陸地所包圍，今已無由知悉。但琵琶湖中之小香魚，殆亦如池田湖中之香魚，經二三年之時日而出生者歟？但環境不良之時，卽一年內外，亦能發生，此觀於各處河川中，每至晚秋，往往有類似小香魚之小形之香魚發生可知矣。金澤之齊川中，此等小魚之有卵者，曰小雌魚。予昔時曾在駿州狩野川大瀑布之下，晚秋每捕此魚爲樂。

如此，因環境之關係而發生之變化，無論持續至如何之久，其種仍不變，此例甚多。據納改黎之說，阿爾滂斯山上所生阿爾滂斯薔薇，在冰河期前，原產於歐洲，爲大形富麗之草本，及冰河期後以至今日，皆產生於阿爾滂斯山上寒冷之處，呈高山植物之狀。但苟移植此植物至明動 (München) 之平地，則自其根所出之植物，其狀仍與冰河期前者同云。

茲在墨西哥高原之湖水中，有名曰 *Axolotl* (*Siredon maculatus*) 之動物棲息焉。此動物

之狀，似鯢魚 (*Sieboldia davidiana*) 之幼稚者，具有鰓，能產卵。此 Axolotl 永不自水中上陸。但此乃因墨西哥之高原空氣乾燥之故，蓋兩棲類中，陸產之動物，概居於濕，故墨西哥之高原，發生此種奇珍之動物。若小心謹慎，出此 Axolotl 於水中而置之於濕潤之地，則或將失其鰓而成爲鯢魚，亦未可知。有懷此思想而試行實驗者，居然成功，Axolotl 竟變爲鯢魚。不但變爲鯢魚，且變爲通常產於北美山間之墨蝶蟻 (*Amblystoma*) 焉。當時多數學者皆信生物能因環境之影響而變化，故以爲 Axolotl 亦因環境之影響而變爲墨蝶蟻者。

第五十六圖

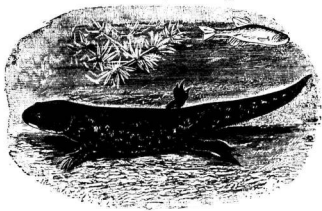


Axolotl 墨西哥高原之湖中所產狀似鯢魚之幼魚，但實爲已產卵之動物

但斯時華以思曼已確信環境不能使生物發生根本之變化，一方使其門弟蕭彭女士詳細研究此事，而先生自身亦悉心研究赤斑蝶 (*Araschnis levana*) 氣候上之二型。研究之結果，始知 Axolotl 與墨蝶本為一物，因空氣過於乾燥，不能上陸，故遂成 Axolotl 之狀。故苟與 Axolotl 以可以上陸之境過，則立變為墨蝶矣。此事與琵琶湖之小香魚與大香魚之關係相同。

與此有關係者為氣候上之二形 (Dimorphism) 或多形 (Polymorphism) 之現象。如前所述之赤斑蝶自歐洲經西伯利亞而至日本

第五十七圖



墨蝶多產於北美。前圖之 Axolotl 出於水中，即變成此物。

之北海道，分布極廣。在春季羽化之蝶，其色較黑，名之曰 *levana*，此 *levana* 所產之卵，變爲幼蟲，當盛夏時蛹化，羽化後成爲赤色頗顯之 *Araschnis prorsa*。惟此 *prorsa* 所生之卵，變爲幼蟲後，在寒冷之冬月蛹化，至翌春羽化時，又變爲 *levana*。故此 *levana* 與 *prorsa* 二者，殆因羽化時之氣溫之高低，或變爲 *levana*，或變爲 *prorsa* 者乎？換言之，此氣候上之二形，其原因殆全在於氣溫之刺戟乎？此爲華以思孟當日所懷之疑問，爲解決此疑問計，去今五六十餘年前，華氏曾施行多數之實驗。華氏實驗之結果，知由 *levana* 變爲 *prorsa*，其事甚難，然由 *prorsa* 變爲 *levana*，則事較易，自 *levana* 所出之幼蟲，當其蛹化時，與以高溫，使變成 *prorsa*，其事稍難，若與自 *prorsa* 所出之幼蟲以低溫，使之羽化，則甚易得 *levana*。不但如此，無論何形所出之幼蟲，苟以人工改變溫度，則無論溫度之高低，大都所生者，皆屬於 *levana* 一類。故華氏之結論，以爲 *levana* 爲此蝶之原形，而 *prorsa* 者，乃因氣溫之變化而生者也。故苟變其發生中之狀態，則易恢復其 *levana* 之原形。至於自 *levana* 變爲 *prorsa* 較爲困難者，因自然發生 *prorsa* 時，溫度以外，尙有其他種種之影響，而此種種之影響，人工無法補足故也。

厥後關於此蝶，尚有多數學者，施行種種實驗，所得結果，亦種種不一，但大體皆證實華氏結論之無誤。此外日本之蝶，尚多甚有趣味者。前所述之鳳蝶黃鳳蝶及蒼苔等 (*Grapha caureum*) 等莫不皆然。

茲有一事，須注意者。櫻草之一種有開白色之花者 (*Primula sinensis alba*) 及開紅色之花 (*Primula sinensis rubra*) 者。據鮑爾 (E. Baur) 之研究，苟將通常開紅花之花枝，在開花之前，一部置於富有濕氣，溫度在三〇至三五度之溫室中，一部分則置於自十五度至二十度之溫室中，則高溫之處之植物，開放白花，而在十五至二十度室中之植物，則開紅花。但將經如此處理而開白花之植物，安置於寒冷之處，正在開放之花及二三日中即開之花，尚為白色，其後所開之花，則皆紅色。故櫻草之花色，與溫度及濕氣，甚有關係，此外與此同樣之形質，恐尚不少。故鮑爾氏曰，此際遺傳者，並非因環境之故而變成之紅色，乃對於溫度能為特殊反應之性質也。所謂特別反應之遺傳者，乃在二〇度時開放紅花，在三〇度時則開白花之性質是也。

由此等事實觀之，生物者能因環境之影響而變化者也，環境之影響未除，此變化亦繼續出現，

影響一去，即恢復元狀。今觀櫻草之例，變化之發生，生物本身之性質，亦有關係，受溫度及濕度之影響後，有變有不變者，易受影響而變與有不易變化者存在故也。如赤斑蝶，*Protoparce* 甚易變化而 *Levanthia* 則甚不易變，其理殆相同。又同一生物，受環境之影響時，有易起變化之時期，與不易起變化之時期。華以思曼先生所實驗之赤斑蝶，其易生變化之時期為蛹化之時，卵及幼蟲，無論溫度及濕度如何變更，亦不發生變化。

茲又有一現象，為植物界所常見者，即一樹之內，一二之枝，發生變化，與全體者不同是也。例如君遷子 (*Diospyros Lotus L.*) 其樹中之一枝，往往特生大形佳良之果實。苟折此枝而為插木，則自此長大之樹，皆生大形美味之果實。如此自變質之枝，可得永遠變質之植物。我人所嗜之果子等，類皆如此而得者也。此等變異之原因，今尙未明，但無論如何，一旦變質之物，永遠保持其所變之性質，此等現象，土地肥料等，當然亦有關係，然植物自身之變化，乃其主要之原因。但此等變質之物所生之果實種子，變成新植物時，則恢復未變前之狀態。由種子出發之果樹，不得良好之果實，其原因蓋在於此。

但植物中此等變質之物，不限於一二之枝，往往有植物全體發生變化者。而所謂變化者，並非植物之各部分皆起變化，或變其葉之形，或變其花之色，甚至僅改變其花絲之長度，不過此種變化，不僅限於植物之某一枝，一樹之植物中，無論何枝，皆呈同一之變化耳。例如開紅花之櫻草中，有一株乃開白花，而自開白花者所出之種子，播種後又得白花之植物，不再開放紅花。杜佛里斯 (De Vries) 氏在安姆斯德達姆 (Amsterdam) 附近之喜爾凡爾色姆 (Hilversum) 地方之馬鈴薯園中，發見有多數月見草，細加檢查，知其中有數株，發生種種之變化。此月見草之學名曰 *Oenothera Lamarckiana*，自此變化而成者有柱頭較短之 *Oenothera brevistylis* 及葉甚光滑之 *Oenothera laevifolia* 等外七種之不同之植物，此等植物皆突然出現之物，非漸變而成者也。若將此等變成之植物，各自相交配，則必可得同樣變化之子孫。是故此等植物，皆因生殖質發生變化而成，此甚明瞭。是故此等變化之植物，若在他處發見，則常人必以為月見草之新種矣。然在杜佛里斯之心目中，則此等皆自月見草轉變而成者，惟其變化甚急，一躍而成，是為奇耳。杜佛里斯氏名生物之急激之變化曰突變 (Mutation)，而因突變而生之生物曰突變者 (Mutant)。此等突變在

出現以後，其後雖不復變化，但些細之變異，自然有之，決非代代照樣遺傳毫無變化者也。

動物界此種例亦頗多。達爾文氏所舉有名之美國麻省 (Massachusetts) 之安貢羊，即其一例。在昔有一百姓之家，其所畜之羊中，有全身甚長而四肢甚短者一匹出現，此羊之四肢甚短，故不易踰垣而逃，頗適於畜養。生此羊之母羊，其後所出者，皆與此羊同，且此短足之性質，能代代遺傳，故此種羊增殖甚多，名之曰安貢羊，在優良之梅利諾羊 (Merino sheep) 出現之前，在美國頗極流行。此外此類之變異，時常出現，達爾文氏名此種變異之生物曰 *Sports* (畸種)。

如上所述，傍徨變異 (Fluctuation, variation) 與突變，頗有區別，但實際何者為變異，何者為突變，頗難判別，蓋一個體上所出現之變化，究屬於何者，不易決定故也。但茲有利於判斷之材料。此為豆類如豌豆等。播種其一粒，待成長結實後，取其所產之豆，測定其輕重大小，則可知同一種子所產之豆，其輕重大小，頗不相同。但此等豆，皆出於同一之豆，其產生時，細胞分裂，苟無不規則之事，則每豆皆應得同一之生殖質。故如此出產之豆，苟有不同之點，則此可當作後天的影響看。約翰生 (Johanson) 曾測定一八八顆之豆，得結果如次：

豆之數	重量(g)
1	25
2	30
6	35
31	40
55	45
55	50
28	55
6	55
4	60

由上之結果觀之，一個之豆，其重量約在二〇至二五cg之間，重量在二五至三〇cg間者二個，在三〇至三五cg間者六個，四〇至五〇cg之間者最多，五〇以上者又漸減矣。然則其原因何在？雖種種不一，然可得而言者，(1)一個筭內所產之豆數甚少，(2)一枝上所產之筭數甚少，(3)產筭之枝，葉較繁茂，(4)葉片較大，且(5)枝常在佳良光線之中，以上皆為增加豆之重量之條件。與此相反之狀態，殆能使豆之重量減少無疑。今設以ABCDE表示使豆重量增加之條件，而以abcde表示減少重量之條件，此等條件之結合狀態，大致如次：

ABCDE	+5	ABCDE	+3
ABCDE	+3	ABCDE	+1
ABCDE	+3	ABCDE	+1
ABCDE	+1	ABCDE	-1

A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
b	b	b	b	b	b	b	b	B	B	B	B	B
c	c	c	c	C	C	C	C	c	c	c	c	c
d	d	D	D	d	d	D	D	d	d	D	D	D
e	E	e	E	e	E	e	E	E	e	e	E	E
-3	-1	-1	+1	-1	+1	+1	+3	+1	-1	+1	+3	

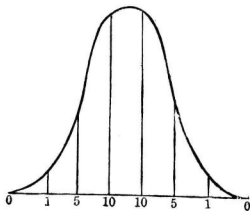
a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
b	b	b	b	b	b	b	b	B	B	B	B	B
c	c	c	c	C	C	C	C	c	c	c	c	c
d	d	D	D	d	d	D	D	d	d	D	D	D
e	E	e	E	e	E	e	E	e	E	e	E	E
-5	-3	-3	-1	-3	-1	-1	+1	-3	-1	-1	+1	

此等結合之中，有(+)之記號者增加，有(-)之記號者減少。全體共有三十二種結合，其中+5與-5者各僅一次，+3與-3者各五次，+1與-1者各十次。故以分數表示之，爲 $\frac{1}{32}$, $\frac{5}{32}$, $\frac{10}{32}$, $\frac{10}{32}$, $\frac{5}{32}$, $\frac{1}{32}$ ，苟以曲線表示之，則得高斯(Gauss)之或然的曲線(Probability curve)。

若以前述約翰生所計算之一八八個豌豆之重量與個體數，同樣作成曲線，則可得近似之圖(第五十八圖及第五十九圖)。

但設自如此而產生之豆中，擇其重量之大者播種之，其結果與擇重量小者播種而得之豆，關於豆之輕重，皆大體相似，不出上述之範圍。蓋此等個體間之變化，乃受環境之影響而起，並非其生殖質有若何之變化也(參看遺傳之章)。

第五十八圖

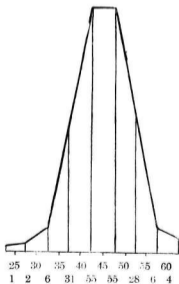


高斯之或然曲線

約

翰生檢查多數豌豆之結果，發見豌豆之品種中，相互之間，略有不同者，共有十九種。此十九種之間，各有不同之處，每種之豆之重量，其變化皆在一定明瞭之範圍內。自每一範圍內之豆，取其最輕及最重者播種，所得之豆之重量之變化皆同。蓋十九種中每種各有其特有之變化，此外則不變。珍寧斯 (Jennings) 研究草履蟲之傍徨變異，亦發見同樣之現象，不同之品種，共有八種云。茲有須注意者，此不同之八品種，並非為環境之刺戟所造成，乃全因生殖質之不同故也。此等不同之品種，約翰生稱之曰純系 (Pure line)。各純系內所有之變異，皆屬於身體的變化。

第 五 十 九 圖



表示百八十八個豌豆之重量與豆數之曲線 上為豆之重量 下為豆之數

如此，生物之變化，種種不一，有如一株植物所產生之豆之輕重大小或兵士之身長等，其變化

成有規則之曲線。自一端漸次的變遷至他端者，又有如月見草等，行急激之變化者。故一曰繼續的變異，而他曰非繼續的變異。英語曰 Fluctuation（徬徨變異）與 Mutation（突變），近時多簡稱曰 Variation（變異）與 Mutation。