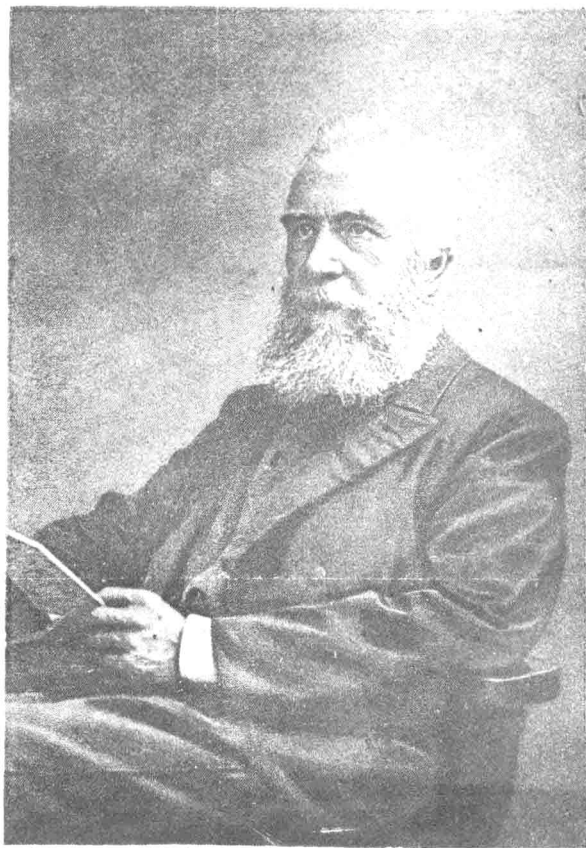


E. Haeckel 著
馬君武 譯

漢譯
世界名著

自然創造史

商務印書館發行



赫 克 爾 像

第一版序

是爲一八六七至一八六八年對於由俗人與各科學生所合成聽衆在耶拿 (Jena) 所爲「自然創造史」(Natürliche Schöpfungsgeschichte) 之自由演講，由聽者二人用速記法筆記之。子就此筆記作相當更改之外，復刪去較狹聽衆界之有特殊興趣者，然於他處予認爲較廣讀者界所需要者，則有所增益。大概被刪短者爲前半部，被增益者爲後半部。

「自然創造史」一名詞正言之卽「自然進化論」，自一八五九年以來，由達爾文之偉大神工作，已達到其發達之一種新階級，本書之作，卽所以圖其獨立促進及傳布更遠。前此主張進化論之人言之游移，或雖言之而無所成功，歌德以詩人預言天才，言之過早，拉馬克於一八〇九年雖未爲同時同調諸人所知，已造成一種甚明瞭之科學理論，然惟賴達爾文開闢新紀元之著作，乃成爲人類知識極寶貴之遺產，且爲未來一切科學所賴以建立之最初基礎。「進化」一名詞，已爲解

釋周圍一切疑謎之神咒，至少亦可由此達到其解釋之路，惟實際了解此解釋詞者甚少，且了解其改變世界之意義者亦甚少。爲數千年以來神祕傳說所束縛，爲偉大權威之虛僞光榮所震眩，即科學界之著名人物，亦視進化論爲自然科學之危險退步，而不視爲其最大進步；尤以其生物學部分即種源論所蒙錯誤之判斷爲更甚，反不如外行家曾受教育者之具有健全了解也。

予因感察此事，遂決心發表此部通俗的科學演講。予認進化論爲人類精神之最大獲得，欲因是使諸社會階級於自然科學尤其於生物學之實驗材料不甚有研究，而對於自然界全部有興趣，且由自然的人類理解力能領會進化論，且利用之以爲了解現象界之鎖鑰者，亦成爲進化論之贊成人，此種自由演講之形式，乃以一般進化論爲基礎，固有許多弱點；然亦有許多優點，即演講人與聽衆可自由直接交通，予以爲可勝過諸弱點而有餘也。

最近數十年爲進化論所起之劇烈戰爭，遲早必歸於進化論爲一般所承認。此認識的理解對於盲從武斷之光榮戰勝，實爲人類精神所得之最大勝利，其對於精神解放，不僅高過其他一切，即對於人類之道德完成，所貢獻亦不小。不惟心量扁狹之人主張一種特殊階級者，不願一般教育普

及，卽懷善意有高貴感想之人，亦謂進化論之普及，於道德與社會有危險結果，予則確信此種懸念乃全無根據，反之確實的自然知識既有大進步，且有助於人類道德之相當完成，予所以盡力以進化論之最重要原理，作爲本書形式，以圖輸入於更廣各界者，卽爲此故。

富於知識欲之讀者欲知此演講中所論諸事更詳，可參觀本書附註所列諸書，至於予所著建立進化論諸書，予尤喜介紹。予一八六六年所出版之「有機物普通形態學」(Generelle Morphologie der Organismen) (第一冊爲普通解剖學，第二冊爲普通進化史)所應注重者爲第一冊所詳述之個體論及基本形式論，皆爲本書所不能備舉者，及第二冊所述之個體發達史與古生物發達史原因關係之機械理由，讀者若欲詳知動物植物及原始生物之自然系統，及由此所立系統圖表，可參觀「普通形態學」第一頁之系統導言。

此演講固甚不完全而多所掛漏，然予仍望其可用以向更遠各界傳布進化論之有福光明。許多有思想頭腦之意識不定者，或由於是決然明瞭此世紀進化論既定，又發見人類起原，可爲人類全部進化史最有意義最有榮譽之轉移點。許多人類良友或由於是確信此有結果有福利的認識最

大進步，影響可及於人類之更進發達，且因是實際上助其向外展布。尤要者為許多讀者或由是被激起，益就自然界之內部聖蹟益加鑽研，且由確實的自然知識，依自然默示永遠不敗的源泉，理解上益得最高滿足，由深邃的自然了解，興趣上得最純潔的享受，由單簡的自然宗教，理性上得道德的改善，是皆非由他途所能達到者。

一八六八年八月十八日

赫克爾 (Ernst Haeckel) 序於耶拿

第十二版序

一九一九年八月九日，吾師赫克爾已倦之手釋去其筆，且閉目不復啓。數星期以前，彼尙喜聞其所著之「自然創造史」又須新版，彼自己已不能爲改訂之事，遂托予以此項工作。經詳細考慮討論之後，師弟二人復商量何者應更改，且爲何種更改問題。最後決定此書除些少更改之外，大概與第十版及第十一版無異。

「自然創造史」已屬於進化論諸古典書之一。此書曾於頑強抵抗中爲進化思想及於此上所建築之世界觀念開闢新路。此書曾以赫克爾之名最初紹介於世界，且遠及於民衆中，不以諸學術界爲限。此書曾範鑄一世（三十年）之思想，且爲超過其上之建築基礎。常增加改良，以與知識之進步相應，最後第十一版乃代表赫克爾最後科學造詣之立足點。此書之復出，可爲彼勇敢精神之一種活紀念碑，且更以激起勇敢思想，是爲彼由自然科學無盡寶藏所得之信力所優爲，且於最

高之意思與理想中，可決定意志之途徑與方向也。

吾親愛師長命予於此處述及予所著之一書，卽一九一八年出版之「進化論史」(Geschichte der Entwicklungslehre) 此書所述，乃進化思想在全部自然科學中之如何成立也。

一九二〇年八月九日

徐密特 (Heinrich Schmidt) 序於拿耶

自然 (Die Natur) 歌德 (Goethe) 1780年著

自然！吾儕爲彼所包圍所捲入，——自彼外出，無所有，深入彼中，亦無所有。彼取吾儕入彼舞蹈之輪迴中，與吾儕俱進，至吾儕既倦，乃釋其手，初不與以請求及警告。

彼創造新形狀無止期；現在所有，爲前此所從未曾有；前此所曾有，永不再來；一切皆新，然仍常爲舊者。

吾儕於彼中生活，而與彼不相識。彼與吾儕談話不絕，而不顯露其祕密。吾儕永久向彼加工作，而權力不及於彼。

彼似一切皆向個體用力，而由個體無所成。彼常建設又常破壞，其工場乃不得其門而入。

彼之生活憑諸小兒；其母乃在何處？彼爲單獨之女美術家；由最單簡物質造成最大反異；達於最大之完全，最恰合之決定，似毫不費力，然表面則常現柔軟。其每一種工作有其特別實質，其每一

種現象有其隔離意義，所爲一切，自成一體。

彼自演劇，其是否自見之，非吾儕所知，然彼乃爲吾儕演劇，吾儕則立於此劇場之一隅。

彼中有一種無窮之生活，存在，及運動，而并不推進更遠。彼變易無窮，而其中并無一息停止。彼對於停住無會悟，其疾走即繫於靜止之上，彼乃堅定；其步驟有準繩，其例外甚少，其諸定律乃不可變更。

彼曾深思且不斷感覺；然非如一人類所爲，乃自然所爲。彼自具一種無所不包容之感覺，無人能覺察之。

一切人類皆在彼中，彼亦在一切人類中。彼與一切人爲友善之遊戲，人愈避之，則彼用以自喜。故彼與多人交接於隱藏中，其遊戲已畢，人尙不覺。

即極不自然者亦屬於自然。若人不隨處見之，亦無處真見之。

彼自愛，且永遠具眼與心，多至無數。彼善自分別，以自享受。常使新享受發生，無厭足，以自告知。彼以幻像自喜。凡破壞自己及他人之幻像者，彼罰之如最嚴厲之暴主。信而服從者，彼愛之如

緊持小兒於心坎之前。

彼有小兒無數。彼對之大概無所愛惜，然彼有特好者，對之多所糜費且多所犧牲。被保護所及者乃大多數。

彼於無所有之中發起諸生物，彼等自何處來，向何處去，皆無所言。彼等只須行走，其路途彼知之。

彼有少數發條，惟永不用損，常有工用，常甚複雜。

因彼常創造新觀劇者，故所演劇亦常新。生命爲彼最美麗之發明，爲欲多得生命，乃以死爲機巧。

因彼喜運動，故與以需要。此一切運動彼能以少許達到，故爲神奇。每一種需要皆善舉。滿足甚速，發生亦甚速。與一種以更多，是卽爲快活之一新淵泉；然不久仍歸於平衡。

彼使一切瞬息爲最長之行動，而一切瞬息皆達其目的。

彼本身爲虛幻；然吾儕認此爲最大重要，則非虛幻。

彼任凡小兒向彼戲弄；彼任凡愚夫向彼安排。啞口由彼經過而無所見者以千計，彼對一切皆有快樂，在一切皆有帳目。

人雖欲反對其諸定律，而自服從之；人雖欲與彼反抗，而自與之合作。彼製作一切，凡彼所與，皆爲善舉；因彼始造成其爲不可缺乏。彼遲誤，則人要求之。彼疾忙，人猶以爲未足。

彼無語言，無演講，然彼創造舌與心，借此以講話以感覺，彼之王冠爲愛；人由愛可與彼接近，彼於一切物間作斷岸，然一切皆自相纏繞。彼隔離一切，以使一切結合。由愛杯吸飲數口，彼遂使生活之備極煩勞者皆無害。

彼卽一切。彼自獎自罰，自樂自苦。彼亦粗暴亦溫柔，亦可愛亦可懼，亦無力亦至有力。一切皆在彼中。彼不識過去與未來。現在卽彼之無窮盡。彼甚性善。彼一切工作皆爲予所贊美。彼甚聰慧而沈靜。人於彼之身體不能有所取，彼所不願與者，不能望彼有所贈送。彼雖狡猾而所向爲良目的，最佳爲不注意於其狡猾。

彼爲整個者，然仍常不完全。如彼所經營。彼常能經營之。彼向每一人現一種特殊形態。彼自匿

於數千姓名及名詞中，然常爲一物。

彼置予於其中，又引予出其外。予甚信賴之。彼或與予戲弄，彼不自憎惡其工作。予不願就彼有所言否，何爲真者，何爲僞者，一切彼皆已自言之。一切皆彼之過失，一切皆彼之功績。

目錄

第一部 進化論

- 第一 講 進化論之內容及意義……………一
- 第二 講 進化論之科學根據 林納所主張之創造史……………二五
- 第三 講 屈費兒及阿格西支所主張之創造史……………四五
- 第四 講 歌德與奧經所主張之進化論……………六七
- 第五 講 康德與拉馬克所主張之進化論……………九三
- 第六 講 來勒與達爾文之進化論……………一七
- 第七 講 淘汰論即達爾文主義……………一四一

第八講	遺傳及生殖	一六三
第九講	遺傳定律及遺傳理論	一八五
第十講	適應及營養 適應定律	二一五
第十一講	由生存競爭所起之自然淘汰 細胞淘汰及肌體淘汰	二四七
第十二講	分工與歧形 物種分歧 進化與退化	二七一
第十三講	胚胎史與系統史	二九九
第十四講	有機物之移徙與分布 生物分布學及地球大冰期	三二七
第十五講	世界及地球之進化 原始發生 炭素理論 成形質理論	三五—

第二部 普通系統史

第十六講	創造時期及創造信據	三七九
第十七講	有機物系統史 原始生物及肌體生物	四〇九

第十八講	原始生物系統史	四三三
第十九講	植物系統史	四六九
第二十講	動物系統史分類 原腸動物理論	五〇一
第二十一講	下等動物系統史(即無體腔動物系統史)	五二七
第二十二講	蠕形動物軟體動物及星狀動物之系統史	五五五
第二十三講	關節動物系統史	五八九
第二十四講	脊索動物(皮囊動物及脊椎動物)系統史	六二七
第二十五講	四足脊椎動物(水陸兩棲類及水胎膜類)系統史	六五五
第二十六講	哺乳動物系統史	六八五
第二十七講	人類系統史	七二五
第二十八講	人類之移徙與分布 人類與人種	七五九
第二十九講	種源論之反駁	八〇一

第三十講 種源論之眞確證據·····	八二五
集圖三十幅之註釋·····	八五一

集圖目錄

集圖一	家鴿種類	一三〇
集圖二	<i>Protomyxa aurantiaca</i> 之生活史	一七〇
集圖三	原腸體之構造	三一二
集圖四	在發達三階級上之六種哺乳動物胎體	三一六
集圖五	在發達三階級上之六種哺乳動物胎體	三一六
集圖六	四足脊椎動物之後足	三一八
集圖七	諸殊異哺乳動物之手	四〇六
集圖八	原始生物之細胞個體及細胞集團	四二四
集圖九	原始植物之基本形式	四四六

集圖十	原始動物之基本形式	四四六
集圖十一	查倫格之深海放射蟲	四七八
集圖十二	中間植物即前茅植物	四八四
集圖十三	石炭系時期之蕨林	四八六
集圖十四	動物神經系	五二二
集圖十五	動物神經系	五二二
集圖十六	原腸動物類	五三六
集圖十七	地中海毒腺動物之一部	五三八
集圖十八	毒腺動物之主要形式	五四〇
集圖十九	軟體動物之胎體及幼蟲體	五六六
集圖二十	軟體動物之主要形式	五六六
集圖二十一	星狀動物第一代 星狀幼蟲體	五七六

集圖二十二	星狀動物第二代星狀動物·····	五七六
集圖二十三	六種蝦類之勞卜留司幼蟲體·····	五九六
集圖二十四	同上六種蝦類之長成體·····	五九六
集圖二十五	關節動物之胎體及幼蟲體·····	六〇四
集圖二十六	關節動物之主要形式·····	六〇四
集圖二十七	海鞘及文昌魚之胎體·····	六三四
集圖二十八	海鞘及文昌魚·····	六三四
集圖二十九	無語言的猿人·····	七五四
集圖三十	十二人種單數起源及自亞細亞南部分布全世界假定圖·····	七七〇

自然創造史

第一部 進化論

第一講 進化論之內容及意義

達爾文改造後進化論之普通意義及確實內容 其對於生物學（動物學及植物學）之特別意義 對於人類自然進化史之特別意義 進化論即自然創造史 創造之命意 知識與信仰 創造史與進化史 個體及古生物進化史之關係 無目的論或發育不良諸機體之科學 機體之無用或廢餘構造 兩種根本上不相同世界觀念之衝突，一元觀念即機械的因果的觀念二元觀念即目的的生活力的觀念 第一種觀念以進化論為基礎 有機界與無機界之一致及二者工作原因之相等 進化論對全自然界一致（或一元）觀念之決定意義 一元哲學

諸君精神運動自英國自然科學家達爾文（Charles Darwin）之名著「物種原始」於一八五九年出版與以衝動之後，於此短時期內已深遠無比。（註一）雖此書所貢獻之自然科學理論（普通稱爲達爾文理論或達爾文主義）僅爲一種所包甚廣之科學之一部分，此種科學爲世界進化學，其不可量度之意義，實推及於一切人類知識之全部。惟達爾文由彼之理論所確立之種類與方法，既極明瞭，且由此種理論爲人類全部世界觀念所開道路之必致結果所起決定轉移，能深思者皆認爲極重大，其一般意義之價值，有不能估計者。在此時代多數巨大科學進步中，此種理論使人類視界擴張無窮，其應認爲結果最大及最重要者，蓋無可疑也。

若名十九世紀爲自然科學時代，且以得意之眼觀其一切支派之顯著發達，則尋常每念及此進步之直接實用成功者較多，念及一般自然知識之推廣者較少。如人類交通之完全及異常有效變改，得之於機器進步，鐵路、汽船、電線、電話及其他物理學之發明。又如化學在醫學、農學及一切美術，工業之偉大勢力。新自然科學之作用，在實用生活上雖價值甚高，然自更高更普通之立足點評論之，現今自然科學之理論進步，其對於人類全部知識範圍及其全部世界觀念及精神修養所被

及勢力之偉大，實出於前者之上。試思顯微鏡一般應用後，一切理論觀念之勃興。試思細胞論出現後，人類機體亦證明爲億萬原素生活單位即細胞連合之集成結果，與諸生物顯然一致。試思人類之理論視界，得光影分析熱力學，及物力不滅說後，擴充極遠，然在此一切奇妙理論進步中，尤以現今之進化論所占位置最高。

達爾文之名，諸君必已聞之，惟其學說之特殊價值，則多數人或僅具不完全之推想，試將其創造時勢之主要著作（即物種原始一書）出現後一切關於此類之出版物比較，凡對於有機自然科學不甚了解，或對於動植物學內部祕密無甚深研究之人，視達爾文理論之價值如何，誠不能無所疑惑。其評判遂不免充滿反對及誤會。故達爾文之物種原始既出版五十年，尙未於一般上達到其完全命意，如依權利所應享者，然遲早終有達到之一日。此時期內出版之贊成及反對達爾文主義之無數著作，生物學尤其動物學之修養每不達必需程度，現今一切有名之自然科學家雖皆信從達爾文理論，然務推廣其效用及會悟於較遠各界者，尙居少數。至今對達爾文主義尙聞許多無關反對及稀有評判，其故蓋由於此。予因是決意將達爾文理論及與此有關係之學說作爲一般易

了解之演題。予以爲自然科學家之義務，不應僅就其專門科學之狹小範圍內求改良與發見，不應以愛情與注意爲甚深邃之單獨研究，應將其特別研究所得之重要一般結果用於全部，力助自然科學之修養推及於遠方各界。人類精神之最高勝利，一般自然定律之真確知識，不應留爲特殊知識階級之私產，必須公爲全部受教育人類之公產也。

達爾文在自然知識之頂上所提出之理論，尋常稱爲種源論（Abstammungslehre, Descendenztheorie）。又有人稱之爲變體論（Umbildungslehre Transmutations theorie）二名皆合於理。此種學說謂一切殊異生物（卽一切動物、植物凡曾在地球上生存及現在尙生存者）皆傳自唯一或少數極單簡之祖先，彼等由此依自然途徑遲緩發達爲漸進之變化。此種進化論雖在十九世紀之初年經各大自然科學家提出且辯護之，如拉馬克（Lamarck）（註二）及歌德（Goethe）（註三）然直至一八五九年，始由達爾文完全構成，且抉出其深邃理由。此常被稱爲達爾文理論，（雖不盡合理）其故蓋在於此。

種源論不可估計之價值，於殊異光明中所見不同，或僅就有機自然科學之切近意義，或就其

對人類全部世界知識之更遠勢力觀察之。就有機自然科學，或生物學，即動植物學爲認識標準，則是已由種源論根本上改其形狀。蓋自古以來之動植物學，僅從事於事實上之知識，由種源論乃知有機形式現象之真實工作原因。故可名種源論爲有機形式現象之機械解釋，或名爲有機自然界之真實原因學說。（註四）

予不能預定諸君對於「有機界及無機界」之名稱，是否明瞭，此下所論，每以二者對照，於此不能不加數言以解釋之。有機體或有機物乃一切有性命或生活物體，即一切植物與動物，人類亦包括於後者之內，因在人類亦證明其常由諸殊異部分（工具或機體）集合所成，此等機體必須合作以喚起諸生命現象。反之無機體或無機物無此種集合，所謂死物或無生活物，如鑛物、石、水、空氣等等。有機體常含有蛋白質類之炭素化合物，爲柔軟或固、液二體狀態，無機體常不具之。全部自然科學依此重要區別，分爲二大主部，即生物學（*Biologie*）：人類學、動物學、植物學皆歸之，及非生物學（*Anorgologie Abiologie*）：鑛物學、地質學、水學、氣象學等皆歸之。

種源論對於生物學之重要意義，固首在以機械說解釋有機形式之起源及證明其作用原因，

種源論此種功績固甚高，然尤有較此更重要者，即由種源論所起之單獨必致結果，此種不可避免之結果爲人類出自動物系統之學說。

確定人類在自然界之位置及其與物體全部之關係，林肯黎 (Huxley) 名此爲人類一切問題中之最重要問題，(註五) 乃由認識人類由動物起源完全解釋。吾儕由變體論及種源論乃最初得人類自然進化史之科學根據。人類最初出自猿類哺乳動物，更遠出自更下等之脊椎動物，爲由達爾文理論所得之必然結果，不惟一般爲達爾文辯護者承認之，即一般有思想之反對達爾文者亦承認之。

惟達爾文對於其學說之此種最重要結果，并未即時道及。在「物種原始」一書中未論及人類出自動物傳系一事。此謹慎如其勇敢之自然科學家當時故意避去不言，因彼預料若道及一切結論中最重要之一事，必爲其種源論推廣與承認之最大阻礙。達爾文此書中若即明白揭破此最重要結果，其所引起之反對與厭惡必更大。直歷十一年後，至一八七一年，達爾文乃復著「人種原始及類擇」(The Descent of Man and Selection in Relation to Sex) 一書，(註六) 始公

布此重大結論，謂與此時期間主張此說之諸自然科學家完全一致。此結論影響之大，殆不可測度，科學所得結果蓋未有能及此者。人類學 (Anthropologie) 及全部哲學之一切單獨支派，皆因此根本上大起變更。

此點子將於後一講義復述之，予將使君等明瞭達爾文理論之一般基礎及意義以後，乃復述人類由動物起源之學說。一言以蔽之，此種甚重要而為多數人預先拒絕之結論，不過為一種演繹結束，蓋由根據真確種源論之一般歸納定律，依嚴格不可避免之論理學，其結論必致於是也。

今欲以一名詞表示種源論之整個及完全意義，或未有較善於「自然創造史」(Natürliche Schöpfungsgeschichte) 者，故予於此下諸演講亦選用此名。惟此名僅合於一定意義，嚴格言之，此「自然創造史」一名詞有一種內部反異。欲知其故，應就創造之二種命意略論之，若以創造指物體由一種創造力發生，則有物質發生及形式發生二義。

創造之第一義即物質發生問題，與今所論全無關係。此種經過若曾經實現，乃完全出於人類知識之外，故決不能為自然科學所研究之問題。自然科學視物質為無窮盡不毀滅者，因據經驗所

知，雖極小部分之物質，亦未證明從來有發生及毀滅之事。自然物體視爲消滅，如燃燒、朽腐、蒸發諸事，皆不過其形式、物理形態或化學化合之變遷。新自然物體之發生亦然，如結晶體、菌類、纖毛動物之類，乃殊異物質部分先已爲一定形式或一定化合方法存在，因生活狀態變更之故，遂成一種新形式或化合方法。至於極小一部分之物質在世界中消滅，或已經生存之質量有一原子增加，乃決未經察見之事。故自然科學家不知物質之發生或消滅爲何事；彼視世界中存在之物質質量已經決定之事實。若有人感覺一種需要，懸想物質發生出於一種超自然之創造工作，出於一種物質以外之創造力，吾儕并不反對，惟須聲明，是於科學的自然知識，毫無所得。若是一種非物質力之懸想，謂物質由是創造，乃一種信條，與人類科學毫無關係。神祕信仰所起之處，卽真實科學所止之處。人類精神此兩種作用判然有區別。超出自然之信仰，起於詩意的推想力，反之，明確知識起於人類認識的理解。科學所栽培者爲認識樹之造福果實，是否影響及於信仰之詩意推想，在所不顧。

譯者按自一八九八年居禮夫人 (Ume, Curie) 發明銑素 (Radium) 以後，各國學者咸爲射光作用 (Radioactivity) 及電子 (Electrons) 之研究。知元素有許多起原子分

解是爲物質毀滅之確證；又知全世界物質起於兩種電子，即正電子 (Protons) 及負電子 (Electrons)，物質原子之構造皆由此二種電子所成。又據光谱分析 (Spectral Analysis) 對諸星體之研究，知世界內物質方在構造中，由單簡而趨於複雜；是爲物質發生之證。赫克爾死時此等研究已歷二十一年，乃竟無一字道及，仍執物質生滅非自然科學家所知之說，殊不可解。

若自然科學以「自然創造史」爲其最高、最難及最可貴之功課，則創造之意義只能爲上所述之第二種即自然界物體之形式發生問題。依此義可名地質學爲地之創造史；因地質學所研究者，爲無機地表面具一定形狀者之成立及堅固地殼之複雜歷史變化。又動物、植物之進化史，即所以研究有生命形式之發生及動物諸形狀之複雜歷史的變異者，可名爲有機體之創造史。惟創造之意義，常易與立於物質以外之非科學懸想及因此構成之創造主相混，故於將來不如以更嚴格的名詞「進化」代之。

進化史對於動植物諸形式得科學了解之高價值，半世紀以來既爲一般所承認，非是，則有機

形態學無一步能安行。惟在一八六六年以前，世人所知之進化史僅此學之一部分，卽有機個體之進化史，所謂胎體學 (Embryologie, Ontogenie) (註七) 者是。此外，有有機種級及系統之進化史，與前者有重要關係。此種材料之供給，賴化石學 (Versteinerungskunde) 或古生物學 (Paläontologie)。古生物學告吾儕以每一種有機系統每一種動物及植物系統，在地球史之諸殊異時期內有全異之諸級及諸種，成一長系以代表之。例如脊椎動物之系統，以魚類、兩棲類、爬行類、鳥類、哺乳類之諸級代表之，其每級在殊異諸時期內，又以全不相同之諸種代表之。此種古生物進化史，可名爲有機物之系統史 (Stammesgeschichte, Phylogenie)，是與有機進化史之他一支派卽胎體學有極重要且極顯著之關係。後者與前者大部分或全部分互相平行。一言以蔽之，個體進化史卽遲緩古生物進化史之疾速的，且依遺傳及適應諸定律所致的復演；胎體學卽系統學之簡短摘要。(註七) 是爲予一八六六年所立之生物發生之根本定律。

關於此最有趣味最有意義之自然定律，此後將再加詳論，故於此不多述，惟當聲明：此定律惟依系傳論可以解釋，且其原因可以了解，非是則完全不能了解，且不能解釋。種源論同時明示吾儕

以每一動物植物何以必進化，何以不即時出現爲既成且既進化之形式及生活。無一超自然之創造史能解釋有機進化之大疑謎者。變體論則不僅對於此最重要問題，即其他一切普通生物學問題，皆與吾儕以滿足之答覆，且此等答覆皆屬於純粹機械的因果的性質；又證明自然的物理、化學諸力爲諸現象之原因所在，前此則人皆慣視爲超自然創造力之間接作用。變體論復自植物動物之一切範圍內，又自動物之最重要一部分即人類學內除去神奇信仰；神奇的超自然的神祕障面，世人至今所用以遮蔽自然現象諸複雜現象者，由彼揭破之。神祕詩境之迷霧，在自然科學之清明太陽光中，固不能久存也。

生物學諸現象之有特別趣味者，爲排除尋常假定所謂每一種機體之成立。皆出於一種合目的構成之創造力。就此種關係言之，前此自然科學甚感困難者，即所謂「發育不良諸機體」之意義，是爲動物與植物諸部分之已失其功用已失其生理意義而形式上尙存在者，多數人雖就此等部分無所知或所知甚少，然趣味最高。凡發達甚高之有機物，凡動物植物，除其組織之似合於目的者之外，皆具有其他構造，於生活竟毫無目的，毫無功能者。

此例至多，幾隨處可見。反嚼類如尋常牛之胎體，其上顎牙牀亦具截齒（門齒），然從未貫出，即毫無目的。許多鯨類有所謂鬚而無齒，而其胎體尙未出世，不須取食物之時，顎上亦具齒甚多，然從未用之。較高動物具有決不應有之肌肉；即人類亦具有此等發育不良之肌肉。許多人雖尙具有司耳關節運動之肌肉；然其耳不能任意運動；然亦有極少數人常練習此等肌肉，事實上復能使其耳運動者。此等今雖尙存在而既衰弱之諸機體，已就完全消滅之途，然若加特別練習，由神經系意志作用之繼續努力，可使將消失之作用復活。惟發育不良之小耳肌肉，以司外耳軟骨之運動者，已常全無作用。第三紀之人類長耳祖先，如猿類、半猿類及有袋獸類，與其他多數哺乳動物相似，其小耳頗大，可自由靈活運動，其肌肉發達較強，意義亦較大，許多犬與家兔之祖先具硬耳，可向各方運動，在家養生活中其耳尖既消失；因是其耳肌肉亦衰弱，遂具軟而下垂之耳矣。

人體上他處亦具諸發育不良機體，對於生活亦毫無意義且決無功用者。此種最顯著而最易忽略之一種機體，即居眼內角近鼻根上之半月形小肌肉，拉丁名 *Plica Semilunaris*。此毫無意義之皮層，於人眼亦毫無用處；是爲其他哺乳動物、鳥類及爬行類所具上下眼皮外最發達第三眼

皮之餘形，已完全衰弱。即人類最古祖先，如志留系 (Silurzei) 之原始魚類，似既具有此第三眼皮，即所謂瞬膜。因許多與彼此最親近之魚類，如形式稍變而今尚生存之許多鯊魚，皆具瞬膜甚強，可由內眼角遮蔽全部眼球。

發育不良機體最顯著之例，爲不能司視之眼。許多動物之在黑暗中如地窟內生活者皆具之。其兩眼常實際上爲構成狀態；然以不透明之厚膜蔽之，故光線不能到達，遂決不能視。許多地下生活之鼯鼠、盲鼠、蛇類、蜥蜴類、兩棲類、魚類皆具此種不能司視之眼。許多無脊椎動物如甲蟲類、蝦類、螺類及蠕形動物之在黑暗中生活者皆具之。

發育不良諸機體最有趣味之實例，爲脊椎動物之比較骨格學，是爲比較解剖學中最動人之一支派。大多數脊椎動物腔體上具兩對肢體，即一對前足與一對後足。然此一對或彼一對常歸缺失，有時兩對皆缺失，如蛇類及少數鰻魚類即是。然少數蛇類如巨蟒中之王蛇 (Boa) 及虎蛇 (Python) 者，體後尙有小骨，表示既失去後足之餘迹。鯨類哺乳動物僅有甚發達之前足，即胸鰭，其後部亦有一對多餘之骨，爲既缺失二後足之餘迹。許多真魚類之失去後足即腹鰭者亦如是。反

之，盲蜥蜴 (Anguis, Beind Schleichen) 及其他蜥蜴，雖已不具前足，而安置前足之肩架骨尚完全存在。又各種脊椎動物體中，兩對肢體之缺失程度不同，而其肢骨既衰弱者，及所屬筋肉尚一部分存在，其功用則已消失。即器具尚存，已不可使用也。

植物花朵中亦普通具有此種發育不良之機體，即雄性生殖機關（雄蕊及粉囊），或雌性生殖機關（雌蕊及果囊）之一部分或他部分多少發育不良或竟至缺失。是在各種近似植物類亦可見此種機關為種種程度之退化。例如唇花科植物 (Labiaten) 一大族薄荷 (Pfefferminze) 及百里香 (Thymian) 等皆屬之，其特性為二唇狀王冠中含有二長雄蕊及二短雄蕊。此族中許多單獨植物如琴柱花 (Salbei) 及迷迭香 (Rosemarin) 者，有一對雄蕊發達完全，他一對則多少衰弱成竟歸消滅。或一對雄蕊雖存在而不具粉囊，即已無所用。有時亦具有第五雄蕊之痕迹，於生理上已完全無用，然為認識其形式及其自然親屬性為極有價值。予所著有機物普通形態學 (Generelle Morphologie der Organismen) 之無目的論 (Unzweck mässigkeits Lehre oder Dysteleologie) 一章，所舉他例尚多。

生物學研究使動物學家及植物學家最感困難者，莫過於此等發育不良或衰弱機體，是為無用之工具，毫無功用，雖依目的構造而實際上與目的不合之身體部分。試觀前此自然科學家對此種疑謎之解釋，其稀奇之推想有不禁令人失笑者。既不能為合理之解釋，其數人乃歸其故於最後結果，謂創造主之設置此等機體，乃為對稱故。其他數人則謂最親近者既具有之，此等機體在諸生物中已失其功用且與其生活方式不相應者，若完全不具，創造主之意將以為不相對稱且不雅觀；故功用雖不完全，仍與以虛空外表。是如文官在朝廷服軍服者雖其劍永不出鞘，然仍佩劍。惟此種裝飾上之解釋，予竊信其不能使人滿意爾。

此一般周知而屬於疑謎之現象，若發育不良諸機體者，一切解釋既無效，今用遺傳及適應之達爾文理論，乃以最單簡明瞭之方法完全解釋之。極重要之遺傳與適應諸定律，對於家養動物及園藝植物之以人工淘汰者，既可以實驗證明，此等定律有多數既經確定，今姑不一一詳論，可略言其數定律乃依機械方法說明發育不良諸機體之起源，依機體不使用之理，此等發育不良機體之出現，乃一種極自然之進行。因與特別生活境遇適應之故，前此實行工作諸機體，可逐漸不復使用

以至於職務停止。因練習缺乏之故，彼等發育益加不良，然因遺傳之故，仍屢代移傳之，至最後大部分歸於消滅。今若假定上所述一切脊椎動物皆出自惟一公共祖先，此祖先具二隻能視之眼及兩對發達甚良之肢體，則其後裔之不復使用此等部分者，成爲各種程度之衰弱及退化，其解釋乃至單簡。又假定唇花族一切植物出自一公共具五雄蕊之祖先，則其原本所具五雄蕊之發達程度不同，其解釋亦極完全矣。

予今所述發育不良諸機體之現象，不免過詳，因其一般之意義極大，由是可引至哲學及自然科學一般大而且深之基礎，其解釋今已以種源論爲不可缺之準則。若與此學說相應，承認物理化學諸原因，在有機界亦如在無機界之絕對有效，則世界觀念所採唯一宗主，乃所謂機械式，與前此之目的式恰相反。若君等以各民族各時代之世界觀念集合比較，可分爲對立之二部，其一爲因果的或機械的，其一爲目的的或生活力的。後者在生物學中，前此幾於一般有效。世人因是視動物界及植物界爲一種依目的工作之創造作用之產物。就每一有機物觀之，最初自不免確信若是巧妙機器，若是複雜之運動器機，如有機物者，惟依一種合目的之體力可以造出；因一種作用較之人之

構造其機器之作用雖相似，而完全則遠過之。世人前此創造主及其創造作用之推想無論如何加增，無論其如何避免一切人類之比擬，據目的自然觀念之最後理由，此種比較實必要而不可避免。依創造主理由必設想其爲一種有機體，爲一種生物，雖其形式較人異常完全，而實與人相似，就構造作用加以思索，就其機器預定計畫，乃應用合宜之物質，以造成此等合於目的之諸機器。此一切推想必陷於神人共形之根本弱點。無論世人所想創造主如何高上，然既以人類之特性與之，必先定計畫，然後造成其合於目的之有機體，是在與達爾文學說恰相對之學派，在諸自然科學家中間，得其有名之代表阿格西支 (Louis Agassiz) 亦既明言如是。阿格西支極有名之著作即「分類論」(Essay on Classification) 與達爾文之著作恰相反對，於一八五八年出版，與達爾文之「物種原始」略同時，乃主張創造主具人形之悖謬推想至於極端者。

有名之自然目的論，惟僅就表面觀察動植物生活現象者承認之。即以發育不良諸機體言，此爲人所喜之學說亦受大打擊。若對於動植物之組織及生活方法爲更深之研究，詳察其生活現象之交互作用及所謂「自然界之生計」，則此種學說當然在廢棄之列，此盛被稱贊「目的論」之

不能存在，亦與有名之「創造主盡善論」無異。此等樂觀派世界觀念，不幸實際上根據甚少，與世人所樂道之「道德的世界秩序」相同，是曾在全部民族史中有人以滑稽的方法寫出之。羅馬教皇及其以無數人流血染成之宗教裁判，在中古時代曾名爲「道德統治」，亦如現在統治下之武力主義名其針擊鎗及其他改良之殺人武器爲「道德器械」；或又如貧窮爲與現今進步文明不可分離之附屬品也。

若君等就植物與動物（人類亦包括在內）之集居生活及相互關係爲進一步之觀察，則隨處隨時皆不見創造主慈善爲其所創造者必須預備之適意及平和生活；竟隨處見一切對一切無情最劇烈之戰爭。無論向何處注視，皆不見詩人所謳歌之和平，反隨處皆只見圖自保而破滅其敵人破滅其最接近者之戰爭。嗜慾及自利心，無論有意識或無意識，隨處有生活之法條。著名之詩句有云：

世界隨處皆完全，
人類來此無愁苦。

其詞雖美，惜不確實；就此種關係言，人類對其餘動物界亦不能居於例外。就「生存競爭」學說所

爲研究，其理乃暢發無餘。達爾文始就此重要關係明白標出其高等一般的意義，其所著物種原始中有「生存競爭」卽「物競」一章，乃其書最重要之一部分。

生物界中生活力或目的論之論調，謂動物及植物形式爲善智創造主或依目的起作用一種創造力之產物，吾儕須根本上反對之；反之，吾儕乃迫向所謂機械的或因果的世界觀念。是又可名爲一元的或一致的世界觀念，與兩歧的或二元的觀念相反，後者當然含有上所述目的的世界觀念。此機械的世界觀察，在最近數十年內已深入自然科學之一切範圍，故對於與此反對之方面無贅述之必要。物理學家、化學家、礦物學家或天文學家對於其科學範圍內繼續所見諸現象，未有見及或覓求依目的工作一創造主之作用者。世人之觀察此等現象，一般認爲物理及化學力之必致不變作用，卽物質中所含有者，無有異詞；故其觀念爲純粹物質的，物質一名詞命意頗多，此乃指其一定意義。物理學家欲解釋電與磁之運動現象，或物體之下落，光浪之傳播，從未有假定一種超自然創造力之干涉者。就此種關係言，今日以前之生物學，乃完全與前此所述之無機諸自然科學相反。最近關於動植物運動現象之生理學 (Physiologie) 已完全採取機械的立足點；惟關於動植

物形狀之形態學 (Morphologie) 尙與此毫無接觸。形態學家始終認動植物形式爲非可以機械解釋之諸現象，其起源必須借一種高上的超自然的合目的作用的創造力，與無機界工力之機械觀察相反。至於此創造力或名爲人形之神，或名爲生活力，或名爲最後結果，乃所不論。一言以蔽之，於此乃以神異爲解釋。世人由是投入神祕的信仰詩境之懷中，離去依經驗合自然科學知識之確實區域矣。

達爾文以前有欲以自然的機械的觀念解釋動植物形式之起源者，然不能貫徹以得一般之承認。達爾文學說始達到之，故其功績爲不可測數。吾儕因是乃確認有機界與無機界之一致。卽自然科學抵抗機械的觀念及解釋最久最強硬之一部分，謂有生命諸方式依目的構造者，其意義與起源，今既與其餘一切自然科學之學說，同置於同一完全途徑之上。一切自然之歸於一致，因此得最後確定矣。

全自然界之一致，一切物質之具有靈魂，精神與物質之不能分離，歌德既以下語表之云：「物質無精神，精神無物質，皆不能存在及有作用」。在一切時代中皆有大一元哲學家代表此機械世

界觀念之最高學說。創造原子論之對某克里儉司 (Demokritos von Abdera) 明言此理在西曆前五百年，尤明瞭者，爲斯賓挪薩 (Spinoza) 及羅馬教大僧正白魯羅 (Giordano Bruno)。白魯羅因是於一六〇〇年二月十七日在羅馬爲宗教裁判判決焚死。三十六年前其同國大科學家及同袍戰士加利奈 (Gali Lei) 卽於同日出世。羅馬之堪波達費阿利 (Campo dei Fiori) 卽白魯羅被焚死之處，新興之意大利爲之樹立一紀念碑，時在一八八九年六月九日爲時代變遷巨大之表示。

因有種源論之故，吾儕始能確立自然界一致之一元學說；甚複雜之有機現象，由是得一種機械的因果的解釋，例如感覺諸機關之起源與布置，事實上一般了解，較諸物理學經過之機械解釋，原則上并無更多困難，如地震、地球磁性及海流之類。吾儕由是達到極重要之確信，卽吾儕所識自然界一切物體，更有同等生活世人所立生物界與死物界之反異，根本上并不存在，例如一石塊在空氣中擲出，依一定定律落於地上，或如硫黃與水銀化合爲硃砂，此等現象皆不過爲機械的生活現象，與植物之生長及開花，動物之傳種及感覺，人類之感動及構成思想，皆無所異。人類及較高諸

動物之有意識，并非一種超自然之世界疑謎，如第博雷孟（Du Bois-Reymond）一八七二年「不可知」演說所誤主張。此亦不過為腦部中腦細胞之機械工作，與其餘靈魂作用無異；其證據予既於所著一元哲學第十章舉出之。（註八）自然力之發現於靈魂生活者，亦僅為各種化合物與形式，或則單簡，或則複雜；然於是亦順從一般的物質定律。化合的緊張力於此解放為活力，或反是。邁爾（Robert Meyer）一八四二年所立物力不滅大定律，及拉瓦喜兒（Lavoisier）一七八九年所立物質不滅大定律，對於一切有機體有效，與對於一切無機體無異。造成此種一致的或一元的自然界觀念，其最高最普遍之功績，不能不歸於為現今自然科學王冠之新進化論也。

（註一）達爾文（Charles Darwin）一八五九年出版之物種原始（On the Origin of Species by Means of Natural Selection）經予於民國八年譯出，由中華書局出版。

（註二）Jeun Lamarck 一八〇九年所著動物哲學（Philosophie Zoologique），凡二卷，於巴黎出版。

（註三）Walfgang Gaethe 關於進化論之著作，有 Zur Morphologie: Bildung und Umbildung Organischer Naturen. Die Metamorphose der Pflanzen (1790). Osteologie (1786) Vorträge über die drei ersten Kapitel des Entwurfs einer allgemeinen Einleitung in die vergleichende Anatomie

ausgehende von der Osteologie (1786)

(註四)見赫胥黎(Thomas Huxley)一八六三年所著 *On the Knowledge of the Causes of the Phenomena of Organic Nature. Six Lectures for the Working Men.*

(註五)見赫胥黎(Thomas Huxley)一八六三年所著 *Man's Place in Nature*。

(註六)達爾文(Charles Darwin)所著人種原始及類攪經予於去年譯成中文，由上海商務書館萬有文庫出版。

(註七)見赫克爾(Haeckel)一八六六年所著 *Generelle Morphologie der Organismen*。此書今已絕版。

九〇六年經赫克爾修正其一部分出版，名 *Prinzipien der Allgemeinen Morphologie*。

(註八)赫克爾(Ernst Haeckel)所著 *Die Weltätsel* 經予於民國九年譯為中文，名一元哲學。由上海中華書局出版。

第二講 進化論之科學根據 林納所主張之創造史

種源論爲有機自然界現象以自然作用原因爲根據之一致解釋 以此與牛敦之吸力理論比較 科學解釋及人類知識之界限 一切知識起於後天的感覺經驗 後天知識由遺傳過渡爲先天知識 林納屈費兒阿格西支的超自然創造史與拉馬克歌德達爾文的自然進化論之衝突 自然進化論與一元(機械的)世界觀念之關係超自然創造史與二元(目的)世界觀念之關係 一元主義及物質主義 科學的與道德的物質主義 摩西所主張之創造史 林納爲有系統的自然敘述及種類區別之創立者 林納的分類法及兩重定名法 林納之物種命意 林納之創造史 林納對於物種起源之意見

諸君！凡測計每一種自然科學理論之價值，乃依所解釋題目之數目與重量，又依其起作用原因或真實解釋理由之單簡與普通諸現象。爲此理論所解釋者之數目愈大，其意義愈重要，在另一方面此理論所用爲解釋之原因愈單簡而普遍，則此理論之科學價值愈高，其功效愈確實，吾儕採取此理論亦愈必要。

試思人類精神界最大成績之一種理論，即英國人牛敦 (Newton) 一六八七年於所著自然哲學之數學原理 (Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica) 所提出之吸力理論。此所解釋題目之大，乃達至凡思想所能及之處。是以數學定律解釋諸行星之運動及世界之構造。此極複雜之運動現象，原因乃至單簡，牛敦括之爲重力定律或質量相吸定律，物體之下落，附着結合，及其他諸現象，皆本於此種原因。

若君等以同一標準加之達爾文理論之上，君等必得一種結論，即是亦屬於人類精神界之大貢獻，可直接與牛敦之吸力理論並立。此種要求或有人視爲過甚，或至少視爲大膽，予望君等聽畢予講演之後，確信此估價並非過高。予於第一講既舉出有機界數種重要且普遍之現象，由達爾文理論乃可解釋者。屬此者爲有機物個體進化之形式變異，爲極複雜極煩難之現象，前此有人欲爲一種機械的解釋，即說明其起作用之原因，甚感困難。吾儕曾說及發育不良諸機體。爲動物體與植物體中最奇特之構造，并無目的，爲目的論即向機體求一種最後目的一派所完全不能解釋。其他尙有多數重要不減於此之現象，前此皆視爲疑謎，今乃由達爾文之種源論以最單簡之方法解

釋之。今尚有諸現象應述及者，即動植物在此行星表面上之地理分布，及過去已化石諸有機物在諸殊異地層中之地質分配。此等重要古生物學及地理學定律，前此僅認爲事實，今則由種源論知其起作用之原因。比較解剖學一切普遍定律亦如是，尤以分工大定律爲甚。此定律在全部人類亦與在單獨動植物之組織無異，爲最重要之成形原因；諸有機形式進化不息，此定律之複雜亦愈加甚。

分工定律此前僅知爲事實，進化定律或進步定律亦如是，此定律在民族史及動植物史隨處皆見其作用，今其確實起源既可由種源論解釋之。最後，君等若就有機界之全部觀之，且以此絕大生活區域之一切大現象聚集比較，則其在種源論之光影中，不復爲一依計畫構造創造主之預定工作，而爲起作用諸原因之必致結果，此原因非他，即物質之化學化合及其本來之諸物理性質是也。

在此極廣漠之範圍中，可主張（予所爲諸講演即所以證明此主張不誤）吾儕由種源論乃最初獲得立足點，將一切有機自然現象歸納於單一規律中，就全部富有現象之無窮複雜活動求

出其唯一起作用之原因。就此種關係言，此實可與牛敦之吸力理論并肩而立，或更超出其上也。

此理論解釋根據之單簡，亦不讓牛敦之吸力理論。達爾文所以解釋此極複雜現象之材料，亦非新奇或至今未知性質者；亦非物質新化合比例或新組織力之發見；乃僅就許多爲人所久知之事實加以極富於精神之聯合，綜合式之聚集，及有思想之比較，達爾文由是遂解決有生活形式界之神聖疑謎。其首要功用，爲就有機物兩種普通生活作用即遺傳與適應間之交互關係，加以審度。其事不外就此二種生活作用之內部交互關係或有機物之生活機能加以審度，又就聚居同一地方諸動植物彼此相對必具有之交互關係加以審度，因善用此等單簡事實且巧於連合之，達爾文遂能於有機界極複雜之情勢中求出其確實有效之諸原因矣。

當更優良一種理論，亦能單簡解釋許多事實者未發見以前，吾儕自應採用達爾文理論。惟至今吾儕尚無較此更良之理論。謂一切動物及植物形式出自唯一或少數極單簡之基本形式，其根本思想固非新奇。此種思想有人表示已久，且在十九世紀初年，已由拉馬克最先決定其方式。（見註二）
達爾文所以超越拉馬克之理論，有異常之進步者，則在證明其起作用之原因。彼於有機物之

生理的遺傳及適應能力中，發見系統關係之確實原因。又拉馬克以後五十年中，動物與植物由殷勤研究所得生物學事實巨大材料，聚集已多，達爾文始能利用之以為極有力之證據。

故達爾文理論非如諸反對者所常云乃任意虛造無根據之臆說。單獨動物學家及植物學家之採用此理論以為解釋與否，不能專任己意。據一切於自然科學有效之原則，凡理論之解釋諸現象而與實際上之事實相符，則雖根據薄弱，已須承認而遵守之，至有更良者代換為止，故彼等勢必承認此理論。否則是吾儕不欲就諸現象為科學之解釋，事實上現今有許多人之立足點尚如是。彼等視生物界全部為完全疑謎，視動植物種類起源及其發展與近似現象為全不可解釋，認為神異亦不欲就此得一種確實之了解。

其他反對派不如是之忽視生物學解釋者，乃云：「達爾文諸殊異有機物同出一源之學說，不過一種臆說；今吾儕試立一相反之臆說於此，謂單獨動植物非由系傳彼此進化，而由一種尚未發見之自然定律獨立起源，彼此並無關係。」若不證明此起源如何，此自然定律為何物，且動植物各種類獨立起源無合理之解釋，則事實上此相反臆說不成為一種臆說，而為一種空虛無物之談論。

且達爾文理論實不稱臆說之名。所謂科學臆說者，乃一種假定，尙未經自然物體由感覺經驗實際所得諸特性或諸運動現象爲根據者。達爾文學說固未取此等未知關係，彼所根據者乃諸有機體之一般性質既久被承認者。此理論內部之甚高價值，在將多數特立現象加以極有精神及包括甚廣之連貫。吾儕得此理論之助，乃能就動植物界所知一切形態學現象，證明其有效諸原因；此等確實原因乃不外適應與遺傳之交互作用。是不過一種生理關係，而出於物理、化學的或機械的原因。以此等理由爲依據，故就全部動物學及植物學採用達爾文機械的種源論，乃一種迫致而不可免避的必要。

依予之意見，新進化論不可測計之功績，乃就至今未經解釋之有機形式現象與以機械的解釋，解釋一字之命意頗多，今於此須贅一言，常有人謂變體論固由遺傳與適應完全解釋諸多現象，惟最後原因則仍不能解釋。關於最後原因之知識，吾儕殊無處可以達到。吾儕溶液蒸發以得單簡鹽類之結晶，此結晶體起源之最後原因仍屬於疑謎而不可了解，亦與每一動物起源由一單簡卵細胞發達者無異，卽最單簡物理學或化學現象之解釋，如一石塊之墜落或一化合物之構成，吾儕

只能發現其起作用之原因爲重力或化學親和力，至於其他更遼遠之現象，則本身亦屬於不可解之疑謎。吾儕切不可忘記人類認識能力乃絕對有限制，僅能爲一種相對的擴張。蓋依人類感覺及腦部之性質，是在最初已有限制矣。

一切知識最初起於感覺之實施。世人每以此與人類所具天賦的或先天的知識相對立；然借種源論之助，可證明所謂先天知識最初皆由後天獲得，其最後原因乃本於經驗。諸知識之最初起於純粹感覺實施者，經許多代之保存與遺傳，在最後數代遂成爲天賦，與諸動物之所謂本性無異。一切所謂先天知識，蓋自原始動物祖先由後天獲得。復經遺傳逐漸變爲先天；其最後根據乃在經驗。先天知識何以最初由後天知識發達，由遺傳及適應諸定律可知之。一切知識之起源在感覺經驗爲是之故，一切科學已不能無界限，任一種現象之最後理由皆不可捉摸。結晶力、重力、化學親和力之不可了解，與適應及遺傳無異，又與意志及意識無異。

現今之種源論既將此前集合諸現象之全部由一單獨視點解釋之，且證明有機物之同一性質爲其有效原因，吾儕所希望之功效，目前已盡在於此。此外吾儕有理由希望達爾文所發見之最

後原因即遺傳與適應之諸特性尙能更加解釋；即就蛋白質組織之分子關係更有發見爲此等現象更向後之單簡原因。惟此事在最近之將來恐無甚希望，故目前不能以既達到之推究爲已足，亦如牛敦理論就行星運動以達到重力之推究爲已足。重力本身亦自爲今尙未能解釋之一種疑謎。

今於詳論種源論及由此所得諸結果之先，當就世人在達爾文以前關於有機創造即動植物種類發生最重要最盛行之見解，與以一種歷史的迴顧。予意固不欲就諸殊異民族之多數創造幻想爲一種比較研究，是就人種學及文化史關係言，雖爲一種甚有趣味甚有價值之問題，然非本書範圍所及。又此等創造傳說之大多數皆僅憑任意幻想，而缺乏深沈之自然研究，創造史之欲得一種自然科學討論者視之無多興趣。故予對於無科學根據之創造史，只以摩西 (Moses) 爲例，因此種東方傳說在西方文明世界影響極大。由是即進論有科學根據之諸創造臆說，是在十八世紀之初期以林納爲始。

人類關於諸殊異動植物起源之一切推想，可分爲相反之二部：一爲自然創造史；一爲超自然創造史。

就大體與全部言，此兩部創造史乃與人類世界觀念之兩種主要形式相應，即吾儕前此所名爲一元的（一致的）及二元的（兩歧的）自然觀念者。普通二元的或目的的（生活力的）世界觀念，視有機界爲創造主依計畫工作者所爲合目的之產物。彼等視每一動植物種類爲一種於物體上實現之創造思想，爲一種依目的的工作，最後原因之物質表現。彼等對於有機物起源，認爲超自然的（非機械的）經過。故可名此爲超自然的創造史。屬此一切目的的創造史，以摩西之創造史勢力最大，大自然科學家林納於自然科學一般採用之。多數舊自然科學家如屈費兒、阿格西支之創造史，皆屬此二元部，最近蘭克（Reinke）之創造史亦然。

反之，達爾文所完全之進化論，已由歌德及拉馬克開其端，即此所名自然創造史，當然歸於一元的或機械的（因果的）世界觀念。是與二元的或目的的自然觀念相反，視有機界諸形式爲自然力之當然產物，與無機界無異。彼等視單獨動植物種類非創造主之具體思想，而爲物質機械進化經過之應時表現，爲當然有效原因或機械原因之表現。目的論的二元主義於創造神異中求無常創造主之隨意應付，因果論的一元主義則於進化過程中求永久不變自然定律之必要工作也。

吾儕於此所代表之一元主義，世人常易與物質主義相混。即達爾文主義及全部進化論亦常被稱爲物質主義，故予於此當先聲明此名詞之具有二義，且多方面有利用此名詞以反對吾儕之學說者，亦不能不加以辯明。

在「物質主義」(Materialismus)一名詞之下，有迥不相同之二事，彼此交換混亂，根本上實全不相同，是即自然科學之物質主義與道德學之物質主義。所謂自然科學之物質主義，就一定意義言，乃與吾儕之一元主義相同。因此種物質主義根本上主張世界上一切自然物體，有果必有因，有因亦必有果。即對於吾儕所認識之全部現象，主張機械的因果定律，或原因與效果必然相合定律。決定的反對神異信仰及任何種超自然經過之推想。不承認人類全部知識中有確實的形而上學，隨處惟有物理學。視物質、形式、物力爲結合不可分離，此種科學的物質主義，在無機自然科學如物理學、化學、礦物學、地質學既久爲一般所承認，其單獨合理已無一人有疑惑者。

反之，在生物學即有機自然科學中，多方面常繼續有人反對此主義之有效，以爲於此惟當樹立生活力形而上之幽靈或目的論之教條。若吾儕能證明全部可認識之自然界惟有一個永久的

堅固的大定律，在動植物生活所起作用，亦與在結晶體之生長與水蒸汽之動作無異，則吾儕在生物學即動植物學全部，亦可固守一元的或機械的立足點，世人之疑爲物質主義否，殊無關係。由此義言之，全部確實的自然科學及其居首位的因果律皆屬於純粹的物質主義。但就一切現象爲一致的觀察，無有例外，則亦可名之爲純粹的精神主義。因其結局一致，故現今之一元主義乃和解唯心主義及唯物主義，調和偏於一方的精神主義及物質主義。

道德學的物質主義，與自然科學的物質主義相反，與後者殆全不相同。此種特別的物質主義於實際生活上除可能之肉體享受外無他目的。是沈溺於可悲之妄念，謂純粹的肉體享受惟能與人類以確實滿足，既不能於肉體快樂之一種形式求得之，則由此一種轉向他一種墮落不已。就深沈之真理言之，生活之特殊價值固不在物質享受，而在道德行爲，真實之福利不在表面快樂，而惟在有美德生活渡過，此蓋非物質主義所知。自然科學家及哲學家之以精神的自然享受爲最高享受，以自然定律認識爲最高目的者，此種主義自非其所知，知此種物質主義之人在教會宮殿中及一切僞善者，以虔敬崇拜上帝爲假面具，實行獨頭的暴君制，向同羣之人爲物質上之訛詐。對於所

謂「下等物質」之無上高貴及由此出之優美現象，毫無覺察，對於自然界之無盡美媚，毫無感覺。對於其諸定律毫無知識，反謾罵全部自然科學及自此所出之教育爲有罪之物質主義，不知彼等已陷於後一種主義之最反逆形狀。不僅「無過失」之羅馬教皇及其殘暴犯法之全部歷史如是，即一切宗教形式中所謂正教者之反道德歷史，關於此類之證據皆不少也。

爲將來免避此道德的物質主義與吾儕自然科學的物質主義混淆之故，且爲消除後一種主義被誤解之故，當正其名爲一元主義或因果主義。一元主義之原理，即康德（Kant）所謂「機械主義原理」（Das Prinzip des Mechanismus），康德且明言無此原理則無自然科學。此原理與吾儕之自然創造史不可分離，其表異爲與超自然創造史之目的論的神祕的神異信仰恰相反對。今就一切超自然創造史中之最重要者略論之，是即摩西之創造史，其說見於舊約，即猶太民族古代歷史及法律信據。創世記第一章即舊約起首處所述之摩西創造史，在全部猶太及基督文明界至今幾向一般有效。其異常成功之故，蓋不僅與猶太及基督之信仰教義有密切關係，亦因其理境單簡且自然，異於古代其他許多民族之雜色創造神話。上帝最初創造地球，爲無機的世界體。

更分別光暗，分別水與陸地。地球既宜於有機物之居住，乃創造植物，其後更創造動物。諸動物乃先創造居海及空氣中者，後乃創造居陸地者；創造一切有機物既畢之後，乃創造人類，與己像相似且爲地球之統治者。

摩西之創造臆說中表現自然進化論之兩種重要大根本思想，頗明瞭單簡，其一爲分異思想，其一爲進步發達或完成思想。此有機進化之二大定律，吾儕此後證明爲種源論之當然結果者，摩西認爲具人形創造主之直接構造作用；然其由原始單簡物質起分異且爲進步發達之優秀思想，可由此臆說中覓得之。此猶太立法家對於自然界之了解，及其創造臆說之單簡自然，頗值吾儕之正當贊美，而可不理會其所謂上帝默示，惟其中有兩種根本錯誤，第一爲以地球爲中心之錯誤，謂地球爲全世界之固定中心點，日月諸星皆繞之旋轉；第二爲以人類爲中心之錯誤，謂人類爲地球創造預定之最後目的，其餘全部自然界之創造，皆所以供人類之用。第一錯誤於十六世紀之初由哥白尼（Copernicus）之世界系打破，第二錯誤於十九世紀之初由拉馬克之種源論打破。

哥白尼雖證明摩西創造史以地球爲中心之錯誤，且打破其爲絕對完全的上帝默示之權威，

然此種創造史至今仍保存其面目，在諸方面爲承受自然進化論之主要障礙。至最近一世紀尙有許多自然科學家謀改之以與最新自然科學即地質學相合；謂摩西之七創造日爲地質學之七大時期。惟此一切人工努力已完全無效，故於此不待贅辯。猶太聖經并非自然科學著作，乃猶太民族一種歷史、法律及宗教信仰據；其高上文化史之價值，并不因其對於一切自然科學問題無標準意義且不免有諸大錯誤之故，有所減損也。

今可躍過歷史三千年以上，自約基督前一四八〇年死去之摩西至基督後一七〇七年誕生之林納在此全時期內無新創造史提出，有永久之意義，或於此值得詳加討論者。尤其在最近一五〇〇年，基督教既居世界宗主地位，與此信仰教義有密切關係之摩西創造史自爲一般所信，直至十九世紀始有人敢反對之。即瑞典大自然科學家林納，爲近代博物學之建立者，其自然系統亦密切依附於摩西之創造史。

林納在所謂「敘述的自然科學」所爲絕大進步，在樹立動植物種類之系統，人多知之；彼所立形式極正當合理，直至今日，就許多關係言，尙爲治動植物學諸後起自然科學家之先導。林納一

七三五年所著自然系統 (Systema naturae) 雖偏於人工，其動植物分類雖常據單獨特徵爲區分基礎，然實告最大之成功；第一由其全部告成，第二由其定名之非常重要；關於後一事不能不於此略贅數言。動植物形式繁多，異常混亂難理，林納以前曾有人努力爲定相當名稱以集合之，而無所成功，至林納始創立二名法 (Binire Nomenclatur)，以解決此重要且繁難之問題。林納所創立之二名法，至今一般動物學家、植物學家完全遵用之，此後長時期內，依然有效，殆無可疑，其法爲每一種動物及植物形式皆具二名。如人類之具姓與名。特別名與人類之名相應，爲其種 (Species) 名，凡動物或植物個體之一切實際上形式特性相等，其特徵區別甚微者具之。反之，普通名與人類之姓相應，爲其屬 (Genus) 名；凡一切近似之種皆具之。依林納一般命名方法，以普通屬名居先，以特別種名居後。例如家貓爲 *Felis domestica*，野貓爲 *Felis catus*，豹爲 *Felis pardus*，美洲豹爲 *Felis onca*，虎爲 *Felis tigris*，獅爲 *Felis leo*，此六種猛獸種名不同，而其屬 *Felis* 則相同。更以植物界爲例，依林納之命名法，白樅爲 *Pinus abies*，紅樅爲 *Pinus picea*，落葉松爲 *Pinus larise*，平尼松爲 *Pinus pinea*，葱松爲 *Pinus cembra*，柏爲 *Pinus cedrus*，普通松爲

Pinus silvestris，此七種針葉樹種各不同，而其屬 *Pinus* 則相同。

林納就形狀互殊諸有機物所爲實際上區別與命名之進步。諸君或視爲不甚重要。惟就實用及理論關係言之，是實有極重大之意義。因諸殊異之許多有機形式，依此乃能按其近似程度之大小以集合之，且於專門著作可整理成一見易知之系統。此專門記錄林納更使其明瞭，即將近似諸屬更歸爲科 (Orders) 近似諸科更歸爲門 (Classes)。林納將動植物二界總歸於少數之門，即植物共分爲二十四門，動物共分爲六門。每門分爲數科。每科分爲數屬。每屬又分爲數種。

林納所立二名法對於有機界爲一種明瞭有系統之區別、名稱、條理、分類，其實際之用途甚大；然對於有機諸形式全部普遍評判及創造史上之理論影響，亦極有關係。前此曾略述及極重要之根本問題，即物種究爲何物？此問題外觀似甚遙遠而不甚重要，然至今尙爲一般所重視。有機物種之意義，至今尙爲全部創造問題之中心點，即一般贊成與反對達爾文爭戰最烈之中心點。

依達爾文及贊成達爾文者之意見，同一種植物屬中之諸異種，不過同一原始祖先發達不同之諸後裔。此先所述各種針葉類，乃出自單一原始針葉類形式。而此先所述一切貓類，乃出自單一

公共貓類形式，即全屬之原始祖先。又與系傳論相應，一切異屬皆出自同一科之公共原始形式，最後一切異科皆出自同一門之惟一原始形式。

據反對達爾文派之相反推想，則一切動植物種皆彼此全無關係，且每一種之個體皆出自惟一公共原始形式。若問此惟一種類之原始祖先形式如何起源，則一躍而爲不可捉摸之答覆，謂「由創造固已若是。」

林納依此法以決定物種之意義，彼云：「諸殊異物種皆依最初創造之諸殊異形式」。彼對於此種關係乃與摩西之創造史相密合。謂凡一種動植物皆各依種類創造者。林納常切言每一種動植物最初或創造一個，或創造一對；凡生物之雌雄異體者，最初創造一對，一雌一雄；凡生物之雌雄同體，如蚯蚓、血蛭、庭螺等，及大多數植物，則僅創造單一個體已足。林納又謹守摩西洪水之說，謂當此到處皆有洪水時期，除少數個體外，一切生物皆溺死，如摩西之說，僅賸烏七對，純粹牛七對，不純粹牛一對，被救於挪亞 (Noah) 小船中，至洪水已過，乃於阿拉拉特 (Ararat) 上陸。對於諸殊異動植物聚居之地理困難，彼所爲解釋如下。阿拉拉特在阿門令 (Armenien) 地方，氣候甚暖，而高

達一萬六千英尺，故合於諸殊異地帶內動物之聚居。居寒帶地方之動物可升至山頂，居熱帶地方之動物居山腳，居溫帶地方之動物則停止於半山之間。由此復分布於地球上之南北各處。

林納此種甚幼稚之創造臆說，務求與當時有勢力之聖經信仰相符合，不須刀力排除已難立足。試思感覺敏銳之林納，餘事無不明瞭，恐此說彼自己亦不相信。若一切個體同時出於雌雄一對，或雌雄同體者僅出於一個祖先，則其說顯然完全不能成立；即置其他諸理由不論，在創造後初數日，少數猛獸已足以盡滅食植物之動物，而少數食植物之動物已足以減去許多植物。此種自然界之經濟平衡，以現在所見者爲斷，若最初同時創造者之個體僅一對或一個，實不能成立也。

若不甚注重於林納不能自圓之創造臆說，彼於他方面實承認開種產出爲新物種之一種起源。彼以爲多數獨立新種乃起於二異種之雜交。事實上若是之開種在自然界內其數不少；現今已證明蓬莓 (*Rubus*)、御燭花 (*Verbascum*)、柳 (*Salix*)、羽薊 (*Cirsium*) 諸屬中有許多殊異種產生開種。又兔屬 (*Lupus*) 中之野兔與家兔，犬屬 (*Canis*)、鼠屬 (*Mus*)、鹿屬 (*Cervus*) 等諸異種所產開種，皆可成獨立種，繼續繁殖。據許多重要理由，可假定開種產生爲新種起源之一富源；此起

源與達爾文所主張物種由自然淘汰起源完全無關係。許多動植物形式現今在系統記錄內所名爲佳種者，當然爲能自產育之閒種，最初爲相近二異種偶然雜交之所產生。此假定於水產動物及水產植物尤合於理。因多數精細胞及卵細胞常在水中會合，其產生閒種之範圍甚闊也。

閒種產生重要問題，在種源論之他一方面尙有甚高之興趣。若此事不實，一切物種之起源彼此無關係，則近似諸種亦不能雜交；因其間完全無生理關係。事實上乃恰與此相反；許多近似種不僅雌雄雜交之傾向甚大，且在許多事例中，其能產閒種復能生產，繼續繁殖。

林納主張新種之生理起源（即機械起源）由產生閒種，此實甚可注意之事。是與彼所主張摩西創造史其他物種由超自然創造之說恰相反對，是物種一部出於二元（目的）創造，他一部出於一元（機械）進化也。

林納之創造見解在全十八世紀完全普遍有效，不受反對，其原因在彼於系統分類及在生物學其他功績，聲望極高。因是全部系統的動物學及植物學由彼所立區別，即諸物種之分類與定名，及與此相連之教條的物種觀念，無甚改變，其單獨物理由獨立創造之推想，直至達爾文時仍有效。

惟吾儕關於有機物構造及發達之知識愈擴張此種推想愈不能成立。林納之創造臆說所以能維持至今日，則因其權威極大，又自托於當時有勢力之聖經信仰故也。

第三講 屈費兒及阿格西支所主張之創造史

種之一般理論意義 物種理論的及實際的決定之區別 屈費兒種之定義 屈費兒創立比較解剖學之

功績 屈費兒及卑爾分動物爲四大形式 屈費兒對於古生物學之功績 屈費兒地球革命及因此所分

創造時期之臆說 地球革命不了解的及超自然的原因及因此所起之新創造 阿格西支之目的自然系

阿格西支之創造推想及其系統之六階級 阿格西支關於物種創造之見解 阿格西支創造臆說謂創

造主具人形 阿格西支創造說之不能成立及與彼所發見重要古生物學定律之衝突

諸君！自然科學家關於有機物起源卽創造與進化爭論之決定重心點，乃在物種爲何物之推想或依林納之說，物種爲彼此無關獨立之創造形式，或依達爾文之說，彼此同出於公共祖先。若依林納之見解，諸殊異有機物種獨立起源，彼此無關係，則其起源只可認爲超自然之創造；或假定每一單獨有機個體爲一種特別創造行爲（自然科學家殆無一承認此說者），或假定每一種中一切個體皆出自單一個體或單一對個體，是非起於自然，而出於一創造主之權力。若如是，則是離開

合理性的自然知識之安全區域，而逃入於神異信仰之神祕境土矣。

若依達爾文之說，諸異種之形式相似，實際上有血統關係，則一切動物及植物之異種可視為單一或少數極單簡原始祖先形式之變更後裔。由此種觀念，有機物之自然系統，實際上乃如一樹之枝幹，依門、科、族、屬、種，以分枝條，其根為古代消滅已久之祖先形式。就諸有機物為實際上自然的合理的觀察，即此極單簡之原始祖先形式，亦不能假定為超自然之創造行為，而出於一種原始發生之起源。故依達爾文之物種見解，乃得一種自然的進化學說，而依林納之物種觀念，乃得一種超自然的創造教條。

林納既因區分與敘述自然科學之功績獲極高聲望，其後大多數自然科學家皆謹循其故轍；就有機物之起源不復加思索，惟依林納之意，謂單獨物種皆出於獨立創造，與摩西之創造記錄相符合。其對於種之見解，乃以林納之說為基礎，謂「物種之數，如原始諸殊異形式被創造者之數」。今姑不深論物種之定義，當先聲明一切動物學家、植物學家之從事於系統實驗者，其就諸動植物種為實驗之分類與定名，固毫不注意於其諸祖先形式之假定構造，實際上亦不能注意及之，現代

第一流動物學家弗利支繆勒（Fritz Müller）就此事有言曰：「基督教諸國有道德教義，無論何人皆能道之，然無履行之義務，亦不期望他人之履行，在動物學亦有其教條，一般莫不知之，而在實驗上則否認之。」（註九）在距今不久時期內，此種教條之違反理性而極有勢力者即林納之物種教條。大多數自然科學家雖盲從林納教條，自然亦不能證明屬於一種之一切個體，出於某種原始被創造之祖先形式。然動物學家及植物學家於系統實驗，常專研究諸形式相似之理，以便諸異種之分類及命名。彼等以一切有機個體之彼此形式極相似或幾於相等，其區別甚微者，歸於一種。反之，諸個體之體部構造實際或顯然有區別者，認為異種，是在系統上諸種之區別，固不免任意為之。因一種中一切個體非各部分完全相等，且每一種皆不免有多少變異，無人敢言變異至何程度乃為佳種，且變異至何程度乃為變種。

此物種教條。觀念及與此相連之武斷，必然歸到不可解釋之衝突及不能成立之假定。是在林納後之自然科學家於建立動物學有極大勢力者即如是，其人為有名之屈費兒（生於一七六九年，死於一八三二年），屈費兒之物種觀念及決定，完全與林納相同，對於單獨物種之獨立創造，即

主張林納之推想。屈費兒視物種之不變異爲甚重要，乃至爲下列愚說，謂「物種之永久不變，爲博物學存在之必要條件。」尙以林納之物種定義爲不足，自定一種更恰當，且於系統實驗更有價值之定義如下：「一切動植物個體，實證爲出於同種或出於公共祖先，至最後個體仍相似者，歸爲一種。」

屈費兒關於物種之思想大略如下：「凡有機個體已知其出於同一祖先形式，實證其屬於公共傳統者，即彼此有多少差異，彼此幾於相等或甚不相等，皆屬於一種無復可疑。此物種雖可彼此相異，而一切個體與此（即實證其出於公共祖先者）無不同者，亦皆屬於此。」試詳察屈費兒此物種定義，可見其於理論上既不通，於實驗上亦不適用。屈費兒之物種定義已轉入一區域，後人依之，一切物種定義，皆本其無變異之理。

屈費兒在有機自然科學關係極大，其關於動物學之見解在十九世紀之上半期具無限權威，故其勢力當於此詳述之。且屈費兒爲舊派中種源論及與此有關一元世界觀念之最大勁敵，故尤有詳述之必要。

屈費兒許多大功績，以建立比較解剖學爲最著。林納之分別種、屬、科、門，僅據單獨易見之特性，如體部之數目、大小、位置、形狀之類。屈費兒則深究諸組織之實狀。彼證明諸動物內部構造之巨大殊異爲科學知識及分類之實在基礎。彼就動物諸門區分爲自然諸族，且以比較解剖學爲基礎，創立動物界之自然系統。

由林納之人爲系統進步爲屈費兒之自然系統，乃有非常意義。林納以全部動物歸爲一界，其中分爲六門，無脊椎者占二門，有脊椎者占四門。其人工分類乃依諸動物血液與心臟之性質。反之，屈費兒謂動物界須分爲四大自然主部，彼又名此爲動物界之主要形式一般狀態或支派。其分類爲1. 脊椎動物 (Vertebrata) 2. 關節動物 (Articulata) 3. 軟體動物 (Mollusca) 4. 放射動物 (Radiata)。屈費兒復證明此四大支派中每一支派可依其特別構造計畫或體型以辨識之。每一支派與其他三支派之區別卽在於此。如脊椎動物除其他許多特性不論，其最要表現爲內部骨架之性質，關節動物之特性爲具腹部神經及背心。軟體動物之特性，爲身體作袋狀，不分節，其背上多數具石灰質硬殼，放射動物與其他三主要形式之區別，爲其身部由四個以上星狀主要截所合成。

此四大動物主要形式之區別，在動物學之進步收莫大效果，世人尋常皆專歸功於屈費兒。然屈費兒之外，此同一思想於同一時期由德國最大自然科學家之一人獨立提出，其人爲在動物發達史有極大貢獻之卑爾。卑爾證明在動物之發達方式中亦可區分四種殊異主要形式或體型。（註一）是與屈費兒由比較解剖學所區分之四種動物構造計畫相應。例如一切脊椎動物由卵體以來之個體發達，在初期極相似，故諸殊異脊椎動物（例如爬行類、鳥類及哺乳類）之胎體在極早時期殆毫無區別。至發達繼續進行，其形式乃漸有區別，可分爲諸異門及其下之諸異科。關節動物（昆蟲類、蜘蛛類、蝦類）在個體發達中之體部位置亦如是，在初期內一切關節動物實際相等，而與一切脊椎動物不相同。在一定限制內軟體動物及放射動物亦如是。

卑爾由個體發達史，屈費兒由比較解剖學皆區分動物爲四種體型或主要形式，然皆不能認識此體型區別之確實原因。此惟由種源論可揭開之。一切動物屬於同一體型者，內部組織及解剖構造關係奇妙的實際上可驚異的類似，及其個體發達尤顯著的符合，可以最單簡之方法解釋之，即假定其由惟一祖先形式公同起源。若不用此假定，則各殊異動物（例如脊椎動物）內部構造

及發達方法之巧相符合，實無法可以解釋。是惟可由遺傳一途解釋之。

屈費兒之最大功績，除建立比較解剖學及由此所成之系統動物學外，尤在建立古生物學 (Versteinerungskunde, Paläontologie)。屈費兒之古生物學見解及與此相連之地質學見解，在十九世紀之上半期聲望極高，且爲自然創造史發展之最大阻礙，故不得不詳述之。

關於諸化石之科學知識，屈費兒於十九世紀之初期以大規模促進之，且發見脊椎動物之化石甚多，殆開一新局面，此種知識於自然創造史爲用甚大。此種既死滅動植物之化石遺跡，乃創造之確實紀念幣，此明白無異議之信據，乃有機物確實歷史不可動搖之基礎。此一切化石遺跡，告吾儕以諸動植物之形狀與構造，此等動植物或爲現今生存諸有機物之原始祖先或古代祖先，或爲與現今生存諸有機物同自一公共祖先所出之滅絕支系，於較早或較晚時期分爲別支者。

此種創造史上最價值之信據，在極長時期內於科學上僅占次要位置。其確實性質於基督五百年既有人完全認識之，是即希臘大哲學家崔婁方內司 (Xenophanes von Kolophon) 彼爲愛理亞派哲學 (Eleatische Philosophie) 之創立者，始以明銳之眼光證明一切人像神之

推想，乃出於甚粗野之人形主義。崔婁方內司始主張動植物化石爲前此曾經存在諸生物之遺跡；而發見化石之諸山前此必曾居水中。古代其他大哲學家亦有具此種正確知識者，如亞里士多德 (Aristoteles) 卽是，惟在中古時代（許多自然科學家在十八世紀尙如是），一般見解皆以化石爲自然遊戲，爲自然界一種不可知的構造力卽一種成形行動之產物。關於此疑謎的神祕的構造力之本質與作用，有人作種種奇想，或以爲此種創造力與現今生存諸動植物起源之創造力無異，彼爲多數嘗試，以創造有機物之殊異形狀；此等嘗試惟一部分成功，常有失敗，此失敗之嘗試爲諸化石。或以爲諸化石爲地球內部諸星之力所成。或以爲創造主先以鑛物質如石灰石或黏土作植物及動物諸形式之模型，然後造成諸有機物，諸化石卽此等模型之留存者，其思想尤爲幼稚。卽在十八世紀，此等神祕見解尙散布於世間，例如有人主張以爲有一種特別子實空氣 (Aura Seminalis)，依水流入地中，諸石受胎，遂構成石肉 (Caro Fossilis) 卽諸化石。

直至經過甚長時期後，此單簡而合於自然之思想始有效，卽諸化石非他，而爲已死諸生物未腐朽之遺體，有名之畫師雲洗 (Leonardo da Vinci) 於十五世紀旣言由水繼續下沉之泥滓爲

構成諸化石之原因，水底尙未腐朽蚌螺之石灰殼，因是埋藏，逐漸變硬爲石。十六世紀巴黎陶工發明磁器有名之巴理遂（Palissy）主張亦與此同。惟所謂專門學者之主張則與此主張相遠，不能察覺此單簡正確之主張；直至十八世紀之末，韋納（Werner）之水成地質學既成立，此種主張始一般有效焉。

嚴格科學的古生物學之成立，乃在十九世紀之初期，是時屈費兒宣布其化石脊椎動物之古典研究，其勁敵拉馬克宣布其空前的化石無脊椎動物研究，如螺類、蚌蛤類諸化石。屈費兒所著「化石的脊椎動物遺骨」，特詳於哺乳動物及爬行動物，已認識數種極重要普通的古生物學定律。如謂既滅絕諸動物之遺體，在重疊而殊異諸地層所發見爲化石者，其地層愈居下，卽此等動物之生活時期愈早，則其與現今方生存諸近似動物之差異愈甚。事實上沿成層地殼垂直向下，依歷史順序由水之沈積所成諸地層各含有特殊化石地層愈居上，卽其成立之時期愈新，此中所發見既滅絕諸有機物，卽於此等地層內生死，且爲沈積變硬諸泥層所包含者，與現今方生存諸有機物愈相近似。

屈費兒此種普遍認識，一方面固甚重要，他一方乃爲他重大錯誤之源。彼以爲每一單獨大地層中之化石，在地層一主要截段內所埋藏者，與其上地層中之化石全異，遂誤信同一動物類決不能在相疊二地層內發見。於是彼竟達到其甚錯誤而爲此後大多數自然科學家所依據之推想，謂有許多完全分離之創造時期彼此相繼。每一時期內各有其完全特別之動物與植物，爲此時期之所特有。屈費兒乃推想自地面有生物以來，地球之全部歷史可分爲多數完全分離之時期，而每一時期內皆有本性不甚明瞭之特別災變，彼此相繼。每一次災變使當時生存之動植物全歸滅絕，災變已過，又有完全從新創造之有機形式出現。此等新動植物與前此歷史時期內之動植物種類不相同者，應時而出。居地球上若干千年，至突遇一種新災變時又歸滅絕。

關於此等災變之性質與原因，屈費兒明言其爲世人之所不能想及，且現今自然界之工力，皆不足爲此事之解釋。自然力或機械作用之現今雖甚遲緩而永久使地面起變異者，屈費兒認有四種：第一爲雨，沖洗傾斜山坡，使泥土積於山下；第二爲河流，沖去此等泥土，使積存於河底；第三爲海水，其洶湧常沖崩傾斜海岸，使於低平海岸線上積爲海灘；第四爲火山，穿透硬地殼之諸層，升至高

處，噴出物聚集於火山口，更向他處分布。屈費兒雖承認現今地面之遲緩而永久之改造，由此四種有力原因，同時又謂其不足以致前時期之地面災變，而全部地殼之構造，不能以此機械作用之必要工作解釋之。全地面之奇異大災變，其作用必起於吾儕全不了解之原因；尋常發達線由此等災變完全斷絕，自然界全部皆變改焉。

屈費兒特別著一書以發表此種意見，其書名「地面災異論」(Discours Sur les Revolutions du Globe)，此書於一八五一年經 C. G. Giebel 譯為德文，名 Die Erd-Umwälzungen。此書之有效時期頗久，為自然創造史發達之最大障礙。若此滅絕一切之普遍災異實際上曾經存在，則物種進化之連續，有機地球歷史之聯絡當然不能實現，事物之自然進行，必逃入超自然力之作用，逃入神異。地球之災變，惟神異可以致之，災異既停止，新時期開始，新動植物之創造，惟神異可以致之，若神異為超自然力對於物質自然進化之一種干涉，則自然科學中斷無安置此神異之位。

林納因對於有機物種為系統區別及定名之故，權威甚大，後起者皆附和其教條的物種觀念，

且濫用其系統的物種區別，屈費兒對於既滅絕物種之認識與區別有大功績，故其災變說及與此有關聯而根本錯誤之創造見解，爲一般所承認。因是在十九世紀之上半期，大多數動物學家、植物學家之見解，皆以爲有機地球史會經過許多獨立時期，每一時期各有其一定而特別之動植物種；此等動植物種於此時期之末，由一種普通災變滅絕之；災變既停止，乃從新創造動植物諸新種。前者既有少數能獨立思想之人，舉出許多重要理由以反對屈費兒之災變論，主張一切內地地球上全部有機物之進化史連續不斷，其中最著者即拉馬克。彼等以爲每一單獨時期內之動植物種，皆出於前此一時期內之動植物種，而爲其既變更之後裔。惟當時屈費兒之權威極大，此種正確見解不能通過。至一八三〇年，來勒 (Lyell) 著地質學原理 (Principles of Geology) 始將屈費兒之災變論完全驅逐於地質學範圍之外，惟屈費兒諸殊異有機創造物種互不相同之見解，在古生物學範圍內仍然有效。

當屈費兒之創造史因達爾文著作出現受致命傷之時，有他一有名之自然科學家同時努力將此創造史從新建立，且用最巧妙之形式，爲目的論、通神論、自然系統之一部分。瑞士人阿格西支

因勒迫 (Schimper) 及沙烹體兒 (Charpentier) 之基礎，建立大冰期理論有盛名，居北美洲頗久（死於一八七三年），於一八五八年出一書，名「北美聯邦之博物學」(Beitrag zur Naturgeschichte der Vereinigten Staaten von Nordamerika)。此書材料豐富，因美國人愛國心之激動，銷售極廣，其第一冊名「分類法」(Ein Versuch über Klassifikation)。阿格西支於此書不僅詳述有機物之自然系統及諸自然科學家就此所為諸殊異分類法，且述及與此相連之一切普通生物學關係。有機物之發達，如胎體學以至古生物學，自然界之普通生計，比較解剖學諸事實，以及動植物之地理分布，即有機物之一般普通現狀，皆為阿格西支分類學之所道及；惟其說明之意思及立足點，乃恰與達爾文相反對。

達爾文之主要功績，在證明諸動植物種起源之自然原因，由是將機械的一元的世界觀念，亦推及於此創造史之最困難區域，使其有效。阿格西支反之，隨處務將此機械經過完全屏除於全區域之外，隨處務以一具人格的創造主之超自然干涉，代換物質自然力之地位，使一種決定目的的二元的世界觀念於此有效。因是之故，於此不能不就阿格西支之生物學見解及其創造推想，稍事

詳述。吾儕反對者對於此重要普通的根本問題所有著作，未有若是詳明者，且由此所出二元的世界觀念之不能成立，自無成見者觀之，亦未有若是之顯著者，故尤值得詳述也。

對於有機物體之殊異見解，爲反對創造見解之特別中心點，前既言之，阿格西支以爲就一切實在特徵觀之，其形狀不變，與屈費兒及林納無異；彼謂物種在甚狹界限內可以變異，惟變異者乃不重要特性，決非重要特性。一物種之變異，決不能實際上成一新種。無一有機物種可出自他一種，每一單獨物種皆由上帝創造。阿格西支謂每一單獨動物種皆爲上帝之具體創造思想。

吾儕由古生物學之經驗知每一有機物種之時間經過極不相等，許多物種經過地層多數繼續時期無變異，其他之存在時期，乃不過一地層時期之甚少部分。阿格西支之主張恰與此事實相反，謂同一物種決不出現於二殊異時期，每一單獨時期具有其完全特別專有之動植物種，爲此時期之特性。彼又主張屈費兒之見解，謂每一時期之末，地面上遇普遍大災異，使全部生物歸於滅絕，其後乃從新創造殊異新物種。阿格西支謂此種新創造之出現，乃每一次全部地球生物由創造主就其單獨種類與平均個數及自然界生計相應之交互關係，全體突然置於地面之上。彼於此卻與

動植物地理之極有根據而重要的定律相衝突，此定律爲每一物種各有其單獨原始起源地，或所謂創造中心點，由此逐漸向各處分布。阿格西支不知此理，謂每一物種於地面上諸殊異地方且即時有多數個體由一種神異創造之。

有機物之自然系統遞降而下之諸分支，如門 (Klassen) 級 (Ordnungen) 族 (Familien) 屬 (Gattungen) 種 (Arten) 等，按種源論爲有機物公共樹幹之殊異枝條，而阿格西支則以是爲上帝創造計畫之直接表示；自然科學家就自然系統加以研究，彼則就上帝之創造思想加以探索。阿格西支於此所得之有力證據，爲人類乃上帝依己像所造之小兒。自然系統之諸分支，乃與上帝創造計畫之構成諸階級相應。創造主於此計畫構思與實施之時，領費斟酌，由一般創造觀念以及於特別單獨部分。就諸動物言之，上帝於其創造最初具動物體四種根本上不相同之觀念，是於動物界四主部之殊異構造計畫實現之，爲脊椎動物、關節動物、軟體動物及放射動物。創造主就此思維，以如何方法乃能彼此四種殊異構造計畫爲複雜的實現，最初於四主部中分爲諸異門，例如脊椎動物分爲哺乳動物、鳥、爬行動物、兩棲動物及魚諸門。又就每一門加以思索，每一門之構造分諸不

同階級，以成諸科。諸科中形式亦加以變異，以成自然諸族。創造主又於每一族中使單獨部分變異其最後構造特性，以成諸屬。最後上帝更就其創造計畫於單獨部分詳加考慮，以成諸種。物種之由創造思想具體實現如是。所可惜者，創造主於彼最特殊且構思最深遠之創造思想中，竟發表許多甚不明瞭且甚鬆懈之形式，與以甚浮動之模型，且許可其自由變異，致使無一自然科學能將良種與不良種，真種與變種，爲明確之區別爾。

依阿格西支之推想，創造主之構成諸有機形式，乃與人類中美術建築家之功課無異，須想出許多殊異建築物，許多殊異式樣，許多極複雜目的，許多單簡壯麗雄大完全極殊異之程度，而實行建造之。此建築家對於此一切建築物，最初乃應用四種式樣，如峨特式（Gothisch）、畢真廷式（Byzantinisch）、摩爾式（Maurisch）、中國式（Chinesisch）。按此每一式建造多數教堂、宮殿、兵營、監獄及居宅。此等殊異建築物，彼之建造有粗陋及完全不同，大小不同，單簡與壯麗不同。惟建築家所處地位或較善於司創造之上帝，因建築式樣之分級，可由彼隨意選擇。反之，依阿格西支之意見，創造主乃限於上所述之六分類，即種、屬、族、科、門、部。彼之工作範圍不能超出此六分類之外。

君等若讀阿格西支分類一書，見其稀罕見解之詳文及其根據，君等當不解彼托科學面具，何以敘述具人形之創造上帝至如此過甚，且其單獨描寫有陷於最悖謬之無意識者。按其全部推想，創造主非他，不過爲一無所不能之人類，因不甘寂寞，遂想出極複雜之玩具而構造之，以爲娛樂，是卽有機物種。彼於千萬年中以此消遣，忽覺不快，乃於地面上以一種普遍災變消滅之；彼既將全部無用之玩具棄擲一隅之後，又以更新更良者消遣歲月，復創造新而更完全之動植物。爲免創造工作從新起始之煩，大體上仍遵循既一次構思之創造計畫，創造許多新種，至多或許許多新屬，至於新族、新科則甚少。新門則極少，絕無新部。但常以此六分類爲限。

依阿格西支之見解，創造主以構造及消滅諸殊異創造物自娛，既經數百萬年，最後在甚晚時期乃發佳想，依己像創造，造成人類與己相似。由是達到一切創造史之最後目的，而地面上之災變亦告結束。人類爲上帝似己像之小兒，上帝爲此工作頗忙，且因此得許多快樂，費許多心力，從此不嫌寂寞，更不復有所創造。若依阿格西支之意見，創造主完全具人類之形態及性質，其創造工作與人類之創造爲相似，自不能不承認此極悖謬之結局也。

阿格西支之創造見解有許多內部衝突及顯著悖謬，當然對於種源論爲最決定之反對，然有便吾儕甚詫異者，卽阿格西支早時之自然科學工作，就許多關係言，實際上爲達爾文之先導，尤以其在古生物學區域之工作爲甚。新成立之古生物學有多數研究受一般承認，阿格西支之研究亦包括於其中，彼所著有名之「化石魚類」(Über die fossilen Fische)，與屈費兒之基礎工作齊名。阿格西支所發見之化石魚類，不僅關於全部脊椎動物及其歷史進化之了解有極大關係；吾儕且賴此以達到重要普通進化律之確實知識。阿格西支尤特別聲明個體胎期發達與物種化石發達之顯著平行性。此關係重要之符合，古代自然科學家已知之，予曾於第一講論及，以此爲種源論最有力之根據。惟敘述之確定，則前此未有人能及阿格西支者，彼謂在脊椎動物中最初惟有魚類存在，其後始有兩棲動物，又其後甚晚時期乃有鳥類及哺乳動物出現；哺乳動物及魚類最初僅有不完全與較低諸級，其後較晚乃有完全及較高者。阿格西支說明全部脊椎動物之化石發達，不僅與胎體發達平行，且爲一種系統進化，卽隨處可見其依階級上升，由較低之科與門上升至較高之科與門等等。在地球歷史上最初出現者爲較低諸形式，其後乃有較高諸形式。此重要事實及胎體

發達與化石發達之符合，以種源論解釋之極單簡而自然。非此則完全不能解釋。

進步發達之大定律亦如是，是爲組織之歷史進步，大體於一切有機物之歷史繼續可見之，於動物體單獨部分之特別完全亦可見之。例如脊椎動物之骨架，是乃遲緩逐漸循階級進步，以達於完全之高度，如現今人類及其他較高脊椎動物所具有。此種進步爲阿格西支所承認，其實出於達爾文所樹立之淘汰論，由此證明其有效之諸原因。若淘汰論不誤，則動植物種之完全與複雜，乃依有機地球史之進行依階級增加，直至最近時期，乃達到其最高之構造。

此上所述及其他一般進化定律，爲阿格西支所承認且明言，又一部分爲彼所提出者，惟依種源論乃可解釋，君等後自知之；非此則完全不能了解。其確實原因惟在達爾文所說明之遺傳與適應之交互關係，反之，此一切皆與此上所述阿格西支之創造臆說及其人形創造主依目的工作之一切推想恰爲不可調和之反對。若據此以解釋諸顯著現象及其內部連帶關係，則必誤入一種假定，謂創造主本身亦與其所創造及構成之有機物共同發達。是時乃不能與一種推想脫離，即創造主與人類有機體之種類不殊，先定立計畫，加以改良，最後經許多變改乃實行之。即所謂「人類與

其較高之目的共長進」。阿格西支說及天上之創造主，出以敬畏，以爲吾儕因是對於彼在自然界所爲工作可得安定之推想，實際乃適得其反。創造上帝由是降爲一種理想的人類，降爲在進化中亦共同進步之一種有機體。

阿格西支之書傳布甚廣，聲名甚高，依彼前此科學上之功績，固應如是，其一般見解之完全不能成立，予於此尙應略述之。若其書爲一種自然科學的創造史，則完全失敗，實無可疑。其所以有甚高之價值者，因最近著名自然科學家之建立目的或二元的創造史，以此爲惟一詳博而以科學根據爲裝飾之努力。此事內部之不可能，無論何人皆易見之。阿格西支所主張有機界之二元觀念及起源，不待反對者之辯駁，彼自身隨處發見之內部衝突，已爲極有力之辯駁矣。

關於創造問題之大論戰，阿格西支不可與有名病理學家威爾壽（Rudolf Virchow）相比。威爾壽在今日尙被認爲近代進化論之勁敵。惟彼之有力反對只限於頑強單簡之消極。威爾壽一八七七年於閔行（München）自然科學家大會否認其前此之一元信據，於愚昧教徒歡贊聲中，反對科學研究與學說之自由，對於變體論及達爾文主義屢肆攻擊；然彼決未曾以他一種積極觀

念代其地位，現今進化論最重要諸旁助科學，與彼距離甚遠，其意義爲彼所不能了解及尊重。比較解剖學、胎體學、古生物學、地質學及系統動物學、植物學，最重要之結果，皆威爾壽之所不知，知識甚博之阿格西支則皆善利用之以爲其二元的有神的自然觀念之根據，惟不免於謬誤爾。

二十世紀之初，有主張有神論之植物學家基勒（Kiel）教授蘭克，謀將阿格西支之神秘創造史着以近代新衣，使其有效；被上帝以「宇宙智慧」之名。著有兩種幻想小說，名「世界事實」（Die Welt als Tat，一八九九年出版）及「理論生物學導言」（Einleitung in die Theoretische Biologie，一九〇一年出版），皆無切實之科學根據。

一元世界觀念之反對派甚歡迎阿格西支及蘭克之書；認爲人格上帝直接創造行爲之完善證據。彼等忽視此具人格之創造者已降爲具人類性質之理想有機體。此既降低的二元上帝推想，與人類有機體之低等動物發達階級相應。現今發達甚高之人類，可當歌德無窮高貴完善之上帝推想，彼以爲上帝之精神與權力在一切現象中可見之，無有例外。此一元的上帝理想，屬於將來魯羅已言之之彼謂「一切事物中皆有一種精神，雖極小物體，亦含有上帝質之一部分，即彼所具

之靈魂」。此高貴之上帝理想爲一種宗教基礎，卽汎神主義（Pantheismus），古代及現今最高尚之精神皆曾想及奉行之；歌德就此有言：「最美之上帝崇拜，莫過於不須形象，而卽自吾儕之胸間躍出，與自然爲交換名稱」。吾儕由此達到安善的汎神思想，卽上帝與自然一致。

（註九）見 Fritz Müller 一八六四年所著 Für Darwin，第七一頁。

（註一〇）Carl Ernst Baer 一八二八至一八三七年著 Über Entwicklungsgeschichte der Tiere 共二冊。

第四講 歌德與奧經所主張之進化論

單獨物種由創造出之一切推想於科學上皆不充足 與此相反的進化論之必要 最重要進化論之歷史

觀察 希臘哲學 自然哲學之旨趣 歌德 其對於自然科學之功績 彼之植物變化論 彼之腦殼的

脊椎理論 彼之人類中間顎骨發見 歌德對於屈費兒與聖以累爾爭執之關切 歌德發見有機物兩種

構成天性一爲保存天性即遺傳一爲進步天性即適應 歌德關於一切脊椎動物同一起源之見解人類亦

包括其中 特雷宇拉魯司之進化論 彼之一元自然觀念 奧經 彼之自然哲學 奧經之原始粘液論

(即原生質論)及纖毛動物論(即細胞論)

諸君！就單獨有機物種由創造起源，彼此獨立無關係之一切殊異推想，皆出於神人同形主義，是必然將創造主視如人類，前一講既述之。創造主本身成爲一種有機體，先定創造計畫，再就此計畫加以考慮而變更之，最後乃實行此計畫以得其所創造之物，恰如人類建築家對其建築物所爲。即甚著名之自然科學家如林納、屈費兒及阿格西支，爲二元創造臆說之主要代表，皆不得一種使

人滿意之見解，則有機物之複雜乃出於單獨物種之創造，其理由之不充足，已屬顯然，有少數自然科學家已知此種推想之不滿人意，乃謀以一種不覺的創造自然力代替人格的創造主；然此種表示若非實行指出此自然力究存於何處，及其作用如何，則不過爲一種不能詳述之談話資料。故此種努力在科學上亦全屬無效。由此可見若假定諸殊異動植物形式爲獨立起源，其歸宿終屬於許多創造行爲即神異，終屬於事物之自然進行由創造主之超自然干涉，其實事物之自然進行，固絕不須其何助力也。

雖如是，仍有目的論之自然科學家覺超自然的創造與科學不相容，尙欲與以救援，謂創造不過爲吾儕所不知覺不了解之一種起源方法。此種詭辯派之遁詞，繆勒已以下列決絕反對聲明斬斷其救援之路云：「若是則祇以含混之方法說出羞愧之供狀，謂關於物種起源實無一定見地，且並不欲有之。據此種聲明之語意，人類之創造如是，霍亂、梅毒微生物之創造，乃至火災與鐵路撞車災之創造，當亦如是」（見 *Jenaische Zeitschrift f. M. u. N.* 第五冊第一七二頁）。

此一切創造臆說既皆於科學完全不相合，吾儕對之，若欲就有機物起源爲一種合理之推想，

自不能不歸於相反之進化論。此進化論若於動植物之機械的自然的起源，雖有幾希合理之光，吾儕亦迫而爲此；況進化論所爲全部事實之解釋既單簡明瞭，又完全賅括，君等此後當自見之。世人每誤認進化論爲想像力之任意捏造或隨緣產生，僅務於某單獨有機物爲略近之解釋，實則不然；是乃嚴格以科學爲根據之理論，自堅固且明瞭之立足點出發，就全部有機界現象尤其就有機物種之起源，爲最單簡之解釋，且證明其爲機械的自然進行之必致結果。

此進化論自然與一種普通世界觀念相合，即尋常所稱爲一致的或一元的世界觀念，又常被稱爲機械的或因果的，因是惟以機械的或必然工作的原因解釋諸自然現象，予於第二講既述之。在他一方面，前此所既述之超自然的創造臆說，乃與相反的一種世界觀念相合，即兩歧的，二元的又常被稱爲目的的，或生活力的世界觀念，因其謂有機界諸現象出於合目的或依目的工作諸原因。此諸不相同之創造理論，與哲學諸最高問題有深微密切之連帶關係，故吾儕不憚詳論之。

一切自然進化論之根本思想，爲一切有機體（即最完全者亦然）乃自惟一或少數甚單簡且甚不完全之原始生物逐漸發達，此原始生物不出於超自然的創造，而出於無機物質之原始發

生 (Urzeugung, Archigonie)。此根本思想實與兩種內部有密切關係之殊異推想相連，第一爲最初祖先生物之原始發生，第二爲自此極單簡祖生物所出諸殊異有機體之進步發達。此二種最重要的機械推想爲彼嚴格依科學成立的進化論之不可分離的根本思想。因其主張諸殊異動植物種出於極單簡之祖先種，故可名之爲種源論，又因其同時與物種之變改相關連，故又可名之爲變體論。

超自然創造史成立於若干千年以前，是時人類方自猿類地位進化，最初對於本己及周圍物體詳思其起源，反之自然進化論成立則甚遲。是在已成熟文明民族由哲學修養對於一種自然的原因知識既了解後始遇之；卽在此等民族中，亦以單獨顯著物體爲限，彼等僅就此認識諸現象之起源及其發達進行爲機械的自然起作用諸原因之必致結果。自然進化史成立之先頭條件，殆未有一民族若古典時代希臘人之具備者。惟在他一方面此時之希臘人缺乏自然進行諸事實及其諸形式之切近知識，因是遂缺乏經驗基礎，不能更進一步構成進化論。詳密的自然研究及隨處依實驗基礎建立之自然知識，在上古、中古時代幾完全不知爲何物，是爲最近時代新興之事。故吾儕

就希臘諸賢之自然進化論，不欲詳述。因其關於有機界及無機界之經驗知識皆甚缺乏也。

此所當述及者，爲基督前七百年希臘三大自然哲學家，達雷司 (Thales)、阿納克西門 (Anaximenes) 及 阿納克西孟德 (Anaximander) 三人，皆生於米雷突司 (Miletus)，現今一元主義之重要根本定律，皆既爲最後一人所提出。彼既主張一種一致的自然定律爲複雜諸現象之最初原因，又主張全自然界之一致及諸形式之變化不已。阿納克西孟德以生物置水中使其依太陽熱生長，遂謂人類乃由魚類動物進化所成。其後赫拉克力特 (Heraklit)、恩倍斗克勒 (Empedokles) 之自然哲學，及對某克里儉司 (Demokritos)、亞里士多德之自然科學，皆可認爲現今進化論之基礎。恩倍斗克勒謂合目的之事物起於不合目的者。(註一) 亞里士多德謂下等有機物之自然發生爲原始發生。如毛蟲出於羊毛，跳蚤出於腐糞，木蟲出於朽木等等。

進化論之根本思想，謂諸殊異動植物種出自公共祖先種由改造發達而成，是必諸物種所知既確，且既以諸滅絕物種與諸生存物種相其研究比較，然後能道出之。由是進化論起於十九世紀之初年。一八〇一年拉馬克始提出進化論原理，一八〇九年始著於書，卽其古典的「動物哲學」

(見註二)拉馬克與其同國人聖以累爾 (Geoffrey St. Hilaire) 在法國以其有機物體依種變及同源起自然進化之說與屈費兒之見解對抗，同時在德國有歌德及奧經 (Oken) 爲此方向之代表獨立醞釀進化論之胚胎。此二人普通被稱爲自然哲學家，此名稱於一定意義固完全不誤，而爲對於此等自然哲學家得相當尊仰之故。不能不先貢獻言。

英國人久已將自然科學與哲學爲最密切之連合，凡自然科學家之爲普通觀察者，皆名爲「自然哲學家」，反之，在德國五十年來已將自然科學與哲學嚴立區別，二者自然融合以成一種確實的「自然哲學」，惟甚少數人承認之。此誤認之咎，不能不歸於前此德國自然哲學家奧經、瑞林格 (Schelling) 等之幻想過度，以爲自然定律可僅憑頭腦構造，不必立於事實經驗之地面上。此論既證明完全空泛，所謂思想民族（按德國人常有此稱，德語爲 Nation von Denkern）中之自然科學家乃提出與此恰相反之論調，謂科學之最高目的即真理之認識，惟在感覺經驗，不必加哲學之思想工作即可得之。自一八三〇年以來，多數自然科學家尤反對自然界之普通哲學觀察，以爲自然科學之特別目的在單獨知識；在生物學以最良之器械及觀察方法之助，就一般單獨

有機物之形式及生活現象確切認識，則目的爲既達到。在此等嚴格實驗的或所謂正確派的自然科學家之中，亦有少數人超出此有制限的立足點之外，欲以認識普通組織定律爲最後目的者。惟大多數動物學家、植物學家，在最近五十年內皆不欲聞此等普通定律；彼等至多承認在極遠之將來，一切實驗知識已告終結，一切單獨動植物皆經完全研究之後，此等定律乃能提出爾。

近代實驗的自然研究與概括的哲學世界觀念之反對，有一種最特性之表示，卽一八九三年威爾壽之大學演說，其演題爲「由哲學時代進入自然科學時代之過渡」。彼謂由觀察與試驗所爲單獨事實之分析研究，乃科學之惟一工作；而理想觀察及哲學系統樹立之因果關連不屬於此。吾儕之見解恰與此相反，以爲無數單獨的實驗知識集聚已多，混沌益甚，則人類之純粹知識慾，將益被迫以爲綜合的推想及哲學系統的研究也。

試就人類精神對於真理認識所爲最重要之進步，爲概括之比較，可見此進步之達到，常爲哲學的思想工作。爲前驅的感覺經驗及由此所得之單獨知識，只可爲此等普通定律之堅固基礎。實驗與哲學，非如多數人所認爲彼此不相容之衝突，彼此且必然互相補充。哲學家之不具感覺經驗

及實驗知識之堅固地盤者，其一般推想最易流爲錯誤之結論，稍有學識之自然科學家可即時打破之。在他一方面，純粹重實驗的自然科學家對於其感覺的心得若不務爲哲學的概括，不務求普通認識，其推廣科學之力必甚微小；其努力獲得之單獨知識，主要工作仍在普通結果，後此概括精神由此得之。試通觀自林納以來生物學之進步經過，易見其常就此兩方向動搖不定，有時偏重實驗，有時偏重理想，卑爾既言之。在十八世紀之末年，乃起一種自然哲學的反動，與林納之純粹實驗派相反，其運動主腦爲康德、拉馬克、聖以累爾、歌德、奧徑諸人，由此諸人之精神工作，始將實驗材料聚集所起之混亂整理爲光明與秩序。此等自然哲學家不免有許多錯誤，且虛想過遠，屈費兒出，又開第二純粹實驗時代。自一八三〇至一八六〇年爲此一方面發達時代，及達爾文之著作作出爲第二哲學反動。最近五十年世人轉而求認識普通的自然定律，用一切經驗知識爲基礎，惟必得此前者始得其真實價值。自然科學由哲學之思想工作乃成爲真實科學，是卽「自然哲學」。于一八九九年著「一元哲學」(Die Weltätsel)，卽務以一元原理確立一種正確合於自然之哲學也(見註八)。

大自然哲學家之最先建立一種有機論，在達爾文之前，已創立物種改變學說者，當首數拉馬

克及歌德。今當先論德國無比倫之歌德。惟當述彼對進化論之特殊功績之前，似宜先述其自然科學家之身分，因尋常被誤認最甚者在此。

君等大概尊敬歌德爲詩人，爲偉人；至其自然科學工作價值之高，及其大文章出世之過早，則想及者甚少，因出世過早之故，當時大多數自然科學皆不能追及之。歌德對於自然哲學之功績，爲其同時人所忽略，彼常深以爲憾。彼之自然科學著作有許多處責備諸專門家不了解其工作，如爲樹所遮，不見其外之森林，又不能自拔，由單獨瑣屑研究以發見普通的自然定律。彼責備之詞曰：「哲學家不久將發見許多觀察家不能升高至一立足點，由此可縱覽許多重要事物」。然歌德之被誤認，其咎在彼所立顏色論之錯誤。顏色論爲歌德最得意之作，雖單獨部分亦有佳處，而根本上乃完全失敗。在無機自然科學尤其在物理學，須用正確的數學方法，逐步立堅固基礎，是乃歌德之所不喜。彼以此反對諸大物理學家，不惟甚不正當，且因是波及彼所爲其餘有價值之工作。反之，在有機自然科學不必最初即立堅固的數學基礎，因其問題之本性異常困難複雜，最初須創立演繹結論，即由多數單獨觀察尙未完全了結者創立一種普通定律。將相近似諸現象爲有思想之比較，

所謂聯想者，於此爲最重要之研究利器，歌德之工作應用此利器甚有成效，爲有意識的價值認識。歌德關於有機界之著作，最有名者爲一七九〇年出版之植物變態論 (Metamorphose der Pflanzen)，此書已明認進化論之根本思想。歌德舉出一種單獨的根本機體，證明由此所起之複雜發達與改變，以得植物界之全部多數形式；彼所舉出之根本機體爲葉。若當時顯微鏡既爲一般所應用，若歌德既以顯微鏡研究諸有機物之構造，則其造詣必更遠，必已識葉爲下級個體即細胞聚合所成。彼將不以葉而以細胞爲根本機體，由細胞之增加、改造及集合以得葉。又由葉之改造、變異及集合，以得形式及顏色之美，諸真葉即營養葉與諸花即生殖葉之受吾儕贊美，即在於是。惟其根本思想既合於理。歌德謂若欲概括現象之全部，第一須比較，第二須將一種單簡體型，即一種單簡根本形式爲相當研究，由此推及其餘一切形狀，皆不過此之無窮複雜變異也。

彼所論植物變異如是，其有名之「腦殼之脊椎理論」 (Virbeltheorie des Schädels) 亦與此略相。似歌德謂 (奧經同時獨立得此種思想) 人類及其他脊椎動物 (最要者爲哺乳動物) 之腦殼非他，即脊椎最前一截之既改變者。腦殼之骨苞似爲數骨環所集合而成，最初與背脊之脊椎

價值相等。此種理想其後經格根保兒（Gegenbaur）之敏銳研究，變史甚大（註一二）是爲當時比較解剖學最大進步，且爲了解脊椎構造之一種主要基礎。身體之兩部分如腦殼與脊椎，初視之若甚殊異，今既證明其原本相等，且依同一基礎構成，是一種極困難問題既得解決。此所遇之思想，乃一致體型式惟一事件在諸殊異物種及其諸部分中可變異無窮。

歌德不惟努力認識此等重要定律，且致力於多數單獨的比較解剖學之研究甚久。其最有趣味者爲發見人類之中間顎骨。因此在進化論就數種關係言皆甚重要，故於此略述之。全部脊椎動物之上顎皆具二骨片，於面部中線鼻下相接觸，其位置在上顎骨兩半之中間。上邊四門牙即生於此二中間顎骨之上，在多數哺乳動物甚易認識；惟當時於人類尙未發見，許多比較解剖學家且認人類不具中間顎骨爲重大事件，以爲人類與猿類之主要分別，此爲其一；且以不具中間顎骨爲人類特性之最著者，歌德以爲人類就其餘一切身體關係言，僅爲一發達甚高之哺乳動物，不應缺少此種顎骨。彼由全部哺乳動物皆具有中間顎骨得特別結論，謂人類亦必具有之，以多數頭殼比較，竟發見此中間顎骨而後已。在單獨個體終身皆具有之，惟尋常乃早時已與上顎骨連合生長，惟在

甚年輕之人類頭殼，乃證明爲分離骨件。即在數猿類亦已於早年連合生長。在人類胎體則極易見之。

事實上人類亦具有中間顎骨，此在許多關係甚重要之事實，最初發見之名譽乃歸於歌德，當時最重要專家如有名解剖學家康迫 (Peter Camper) 雖持異議，亦屬無效。彼爲此決定所依之途徑，尤有特別趣味，是爲吾儕在有機自然科學常依循進行之兩種途徑，即歸納法與演繹法。是歸納法由多數單獨觀察事件以得結論，成一種普通定律；反之，演繹法乃應用此普通定律於單獨尚未實際觀察之事件。由當時既聚積之實驗知識得歸納結論，即一切哺乳動物皆具有中間顎骨。歌德由是復得演繹結論，即人類就其餘一切組織關係言，皆與哺乳動物無異，故必亦具有此中間顎骨；經詳密研究之後，竟求得之。即演繹結論由此後之經驗證爲確實。

此所舉歌德少數生物學研究，已足以明示其價值之高。不幸其多數關於此事之工作，乃隱藏於全部著作之中，其最重要之觀察與記述，乃散見於多數單獨論著之內，每於他種題目中述及之，其覓求頗不容易。且有時一種甚名貴確實之科學記述，乃於一大堆無用之懸想相聯合，致前者每

易爲後者所隱蔽。

歌德對有機自然科學極有興趣，故晚年聞法國屈費兒與聖以累爾之爭，特別關切。歌德自著一書以敘此可注意之爭論及其一般意義，并及此反對二人之特性，是書於一八三二年三月卽其辭世前數日始完成。其書名「聖以累爾之動物哲學原理」(Principes de Philosophie Zoologique par M.: Geoffroy de St Hilaire)是爲彼之最後工作，爲彼一生著作之結束。此爭論就許多關係言，皆極有趣味，實質上乃主張進化論之正當。是在法國國家學會由反對兩方面以個人之熱情出之，爲此學術團體尊嚴集會向來所未見，此證明兩自然哲學家皆爲其最神聖最深遠之信仰奮爭。第一次爭辯在一八三〇年二月二十二日，其後繼續開會數次，最激烈一次爲一八三〇年七月三十日。聖以累爾爲法國自然哲學家首領，代表自然進化学論及一致的(一元的)自然觀念。彼主張有機種之變異，單獨物種之公共起源，及當時所謂構造計畫之一致。屈費兒爲此種觀念之堅決反對者，如此上所既述，彼當然歸此一途。彼謂自然科學家無權據當時所有之實驗材料定若是重要結論，且謂對方所主張組織或構造計畫之一致，并不存在。彼代表目的的(二元的)自

然觀念，且主張「物種不變爲博物科學存在之必要條件。」屈費兒所有勝過對方之大利益，爲能於目前舉出所主張之證據理由，是爲當時無聯合關係之破碎單獨事實。反之，聖以累爾對於諸單獨現象之聯合關係，不能舉出容易了解之詳細實據。因是屈費兒於多數人眼中獲得勝利，遂決定此後三十年內自然哲學之失敗及嚴格實驗方向之統治，反之歌德自然贊成聖以累爾彼以八十一歲之高齡，對於此次大爭論之如何關切，可以此下梭雷特（Soret）所記逸事見之。

「一八三〇年八月二日星期一，法國七月革命之消息傳至外麻（Weimar），一般人皆甚激動。予於是日午後往謁歌德。彼迎予言：「汝對此事之感想如何？火山既爆發，一切皆在火燄中，此已非一種閉門交涉矣。」予應之曰：「是誠一可懼歷史！然據已知之狀態及若是內閣言，固應如是，結果現今之王族當被驅逐爾。」歌德云：「良友，吾二人似未了解。予所言不關此等人，予意乃在他一事。予所言者乃法國國家學會已公然爆裂，屈費兒與聖以累爾二人之間已起於科學上有最大意義之爭論。」歌德此語爲予所不及料，予不知如何措詞，故於數分鐘內完全沈默，以覓求予所思想。歌德復云：「此事實有極大意義，予對於七月十九日會議消息之感觸如何，殆非汝意想所及。吾儕

今得聖以累爾爲一永久有力之聯友，同時可見法國科學界對此事極關切，雖政治激動甚劇，七月十九日之會議竟全座盡滿。惟最妙者爲聖以累爾在法國所提出自然界之綜合作用，已不能使其退步。此事件曾在國家學會當大衆前自由討論，舉世皆知，不能復祕密處置閉戶打消矣。」

歌德對於有機自然界及其永續進化所表示多數有趣味有意義之文句，予曾於所著「有機物之普通形態學」(Generelle Morphologie der Organismen)(見註七)選爲每一部及每一章之前面導言。今錄其一八一九年所著動物變態(Die Metamorphose der Tiere)一詩於下：

一切肢體之構造，乃依永續諸定律，祕密保持原始狀，若是形式極稀罕。爰由動物生活法，從以決定諸形狀，如何生活諸方式，對一切形有大力。凡有秩序諸構造，莫不傾向於變化，致此原因甚明顯，乃在外界諸作用。

此言有二種不同的有機構造力相對立，由其交互作用以決定有機物諸形式，一方面爲普通的內部的固持的原始形狀，爲諸殊異形狀之基礎；他一方面爲環境由外界起作用的勢力及生活方法，對於原始形狀起改造作用。歌德所著他一文述此反對二力尤爲明顯，今列舉於下：

「一切有機物根本上具一種內部的原始的公共性；反之，其形狀殊異乃起於外界的必要關係，故可假定一種原始的同時的殊異性及一種不停止進步的改造力，乃能了解固定的與變異的諸現象。」

所謂「原始形狀」即內部原始的公共性，一切有機形式皆以此為基礎，是為內部的構造力，以保持原始的構造方向，且由「遺傳性」移傳之。反之「進步不停止的改造力」起於「外界的必要關係」，顯有作用為外界的構造力，由「適應性」與周圍的生活狀態相順應，以致諸形狀殊異無窮。遺傳的內部構造力，所以保持原始形狀之一致者，歌德於他處名之為有機物之向心力，即其專特性；與適應的外界構造力所以喚起有機形狀之複雜者所對立，歌德名此為有機物之離心力，即其變異性。彼所著文有言，此最重要兩種對立的有機構造力極明顯者云：「變態之意，等於離心力，若非與以平衡，其變異將至於無窮；其強硬的固滯性即專特性，其所起作用等於一種向心力，其深固基礎不受外界影響。」

歌德所謂變態 (Metamorphose)，非如現今尋常所指形式變異，如有機個體當發達時所為，

乃依廣義指有機形式之改造。彼所謂變態之意，幾與吾儕所主張之進化論相等。歌德有關於所謂變態之說如下：「生理變態勝利之表示，乃全部分爲諸族，族分爲諸屬，屬分爲諸羣，羣又依其他複雜性至分離特殊，且改造爲諸個體。自然界此種進行殆推至無窮；彼不能休息或固執，即彼一切所成就亦不能固持保守。由諸子實所發達之植物，常互有差異，其諸部分之關係互不相同。」

歌德所謂有機界兩種構造力，一方面爲遺傳或特殊之保守的向心的內部的構造力，他一方面爲適應或變態之進步的離心的外面的構造力，歌德於此已發見兩種機械的大自然力，爲有機賦形之有效原因。彼既有此深邃的生理學知識，自然引至種源論之根本思想，想及形式相近之諸有機物種，實際上有血族關係，且皆出於共同起源的祖先形式。一七九六年歌德關於一切動物中最重要一部即脊椎動物部有言曰：「吾儕可不待躊躇，主張此一切更完全的有機自然界，如魚類、兩棲類、鳥類、哺乳類，乃至居哺乳類之首之人類，皆依一種原始形狀所構成，惟其甚永定之部分，略有所異，且依生殖逐日仍發達與改造不已。」

此言就許多關係言皆甚有趣味。其理論爲一切更完全之有機自然界即一切脊椎動物皆出

自一種公共原始形狀，由生殖（遺傳）與改造（適應）起源，其意甚明顯。其尤有趣味者為歌德視人類亦不許有例外，且明言其與其餘脊椎動物同一起源。此已隱含人類出自其他脊椎動物之意矣。

一八〇七年，歌德又以他文述此重要根本思想，尤為明顯，其言如下：「若以植物與動物於極不完全之狀態觀察之，二者殆難於區別。吾儕可言此二種甚近似難於區別之物，逐漸分離為植物與動物，植物最後為永久堅固之大樹，動物最後為極活動自由之人類」。此言不惟斷定植物界與動物界之統系近似關係，且已包含一致的同統系的種源論之內核，其意義予俟後將詳述之（參觀 Kalischer 及 Magnus 所著 Goethes Transformismus）（註 1 iii）。

歌德以此方法定種源論之基礎，同時有他一德國自然哲學家亦從事於此問題，其人為生於白雷門（Bremen）之特雷宇拉魯司（Gottfried Reinhold Treviranus，生於一七七六年，卒於一八三七年），如福克（Wilhelm Focke）所述，特雷宇拉魯司之最早大著作生物哲學（Biologie oder Philosophie der lebenden Natur）出版於十九世紀之初年，已具有自然界一致及

諸生物種類系統連合之一元見解，與吾儕現今之立足點完全相應。其生物哲學最初三頁於一八〇二年、一八〇三年及一八〇五年出版，早於奧磜及拉馬克之主要著作數年，有許多處就此種關係甚有趣味，予今僅舉其最重要者略述之如下。

特雷宇拉魯司關於吾儕理論之主要問題卽有機物種起源問題，其說如下：

「每一種生活形式，可由物理力依兩種方法得之：或由無形式物質起源，或由不絕改造以變異其形式。在後一事例，變異之原因，或爲對雌性胚胎雄性生產質不同類，或生產後雄性生產質起他種影響。在每一種生物中皆有形狀變至複雜無窮之能力；各具有使其組織與外界變異相適應之可能性，因是由世界變換顯其作用，遂致前時期最單簡動植不分之植物蟲 (*Zoophyten*) 組織升進益高，以成生物界之無窮複雜形狀。」

特雷宇拉魯司所謂植物蟲，乃指最下等有機物之性質最單簡，居於動物與植物之間者，與吾儕所謂原始生物 (*Protisten*) 相應。特雷宇拉魯司於他處復言：「此植物蟲爲一切較高級有機物所自出之原始形式，由此逐漸進化，以成一切。吾儕以爲各一物體如每一個體，各有其生長、繁榮

及老死之一定時期，其老死非如個體之歸於消滅，而爲一種退化（Degeneration）。由此可知是非如尋常世人所設想地球上起諸大災變，使前世界之諸動物盡歸滅絕，其多數實尙餘存，其所以不與現今之生物界共存之故，乃所屬物種既完成其循環，遂過渡爲其他部屬爾。」

特雷宇拉魯司於此處及他處以退化爲動植物種改造最重要之原因，惟彼所謂退化者，非如現今此字之通義。彼所謂退化者，乃與現今所謂由外界構造力所起適應或變異完全相同。特雷宇拉魯司以爲有機物種之改造由適應，其保存由遺傳，諸有機形式之非常複雜，則由適應與遺傳之交互作用，於他數處會明言之。彼深知一切生物之交互關係及世界因果關係，卽大世界一切部分之一致原因關係，可於所著生物學下文見之：「生活個體與其種有關係，種與屬亦然，屬與全部生物亦然，全部生物與地球之有機體亦然。然諸個體自有其特殊生活，自成特殊世界。惟生活自有界限，故同時爲一般有機體之一種機關。每一生活體由全世界成立；全世界亦由每一生活體成立。」依此大規模的世界機械觀念，特雷宇拉魯司對於人類自不許其於自然界有特殊除外位置，且假定其由較低動物形式逐漸進化，彼爲思想深遠且明晰之自然哲學家，當然具如是見解他。」

方面，彼不承認有機界與無機界之隔絕，且主張全世界組織之絕對一致。是由下文可以見之：「對於生活界全部性質所爲每一種勢力研究，必須依據一種根本法則，卽一切生活形狀皆爲物理勢力之產物，此物理勢力在現今依然顯其作用，惟程度或方向有變異。」特雷宇拉魯司云：「生物學之根本問題依此解決」，吾儕可附言，此乃純粹一元的或機械的解決法也。

尋常所稱德國最大自然哲學家，非特雷宇拉魯司亦非歌德，而爲奧硜。彼與歌德同時提出腦殼之脊椎理論，然二人不甚相能。此兩大偉人性情不同，雖居處相鄰，竟未定交。奧硜所著「自然哲學教科書」(Lehrbuch der Naturphilosophie)爲德國當時自然哲學派最重要出品，出版於一八〇九年，卽拉馬克大著作「動物哲學」出版之年。惟奧硜於一八〇二年已著有「自然哲學略論」(Grundriss der Naturphilosophie)。奧硜在許多錯誤思想中，一部分且爲甚玄渺思想中，藏有甚有價值且甚深邃之思想，前此既言之。其理想之一部直至最近時期距其提出時已許多年，始逐漸獲得科學上之承認。今姑述其預言的兩種思想與進化論有密切關係者。

奧硜最重要理論之一，前此最受所謂正確實驗派之激烈反對者，卽其所主張一切有機物之

生活現象，皆出自一種公共化學體，一種普遍的單簡的生活質，彼名此爲原始黏液 (Urschleim)。彼此所指乃一種黏液狀物質，一種蛋白質化合物，爲半固體、半液體之集合狀態，能與外界諸殊異生存條件相適應，且因物質之交互作用，以成最殊異諸形式。今若以原生質 (Protoplasmata) 字代原始黏液，則最後五十年之顯微鏡研究，尤其蘇勒哲 (Max Schultze) 之研究，自與之相合。由此等研究，知在一切生物皆具有一種黏液狀的蛋白質類的物質，爲半固體、半液體的狀態，無有例外，此含有氮素之炭素化合物，爲一切生活現象及一切有機形式構造之原始發動者起作用者。有機體中，其他物質，皆由此主動的生活所構成或由外界取得之。有機卵體即原始細胞，各動植物皆自此發達者，實際上乃此種蛋白質一小圓粒，內具一固體小核。卵黃亦非他物，即此蛋白質與脂肪小點混合所成。奧經下說雖推想過於真知，而實合於理，其說曰：「一切有機物皆出於黏液，皆本於形狀不同之黏液，因行星進化之故，原始黏液於大海中由無機物質成立。」

奧經之原始黏液論，實際上既與最近確立且極重要之原生質理論相符，其他一種大思想亦與此有密切關係。奧經於一八〇九年已主張在大海中成立之原始黏液，不久即成一種極小胞狀，

彼名之爲纖毛動物 (Infusorien) 謂「有機物皆以此等極小胞爲基礎。此等極小胞所由成，乃半固體、半液體的原始黏液球之表皮加厚。最單簡有機體卽此種單獨極小胞，又名纖毛動物。高等有機物，凡動植物之更完全者非他，卽此等纖毛小胞所集合，因結合方法不同，故其形狀互相殊異，以生長爲較高等諸有機體」。此只須以細胞 (Zell) 一字代奧經之極小胞 (Bläschen) 或纖毛體，卽可得十九世紀最大之細胞理論。司奈登 (Schleiden) 與司旺 (Schwann) 於一八三八年提出實驗證據，證明一切有機體或爲單簡細胞，或爲此等細胞之集合團體；更新之原生質理論 (Protoplasmtheorie) 則證明細胞最重要之成分爲原生質卽奧經所謂原始黏液。奧經所述纖毛體之性質，卽細胞性質，由此根本個體之聚積集合，及複雜發達，以成更高等的集合奇妙的諸有機體。

奧經此二種極有結果之思想，因表示之形式不良，竟爲世人所不甚注意或完全誤會；直至多年以後，乃獲得經驗根據。奧經之進化論其他根本學理，有與此等推想有密切關係者，彼關於人類之起源有言：「人類乃進化所成，非創造所成」。奧經之自然哲學，固多任意的錯誤及離軌的幻想，

然其超過時代之大理想，吾儕實不能不表示稱贊。由此所述歌德與奧經之主張及此下所述拉馬克與周夫累 (Geoffroy) 之主張，可見此後達爾文所建立之進化理論，在十九世紀之初年言之最近，固未有及當時甚受非難之自然哲學者。

最近三十年之歌德研究，由吾德國最大詩人及思想家之遺著，已將其許多可贊美之思想表出，知其對於有機生活之知識如何深邃，及其對於進化論如何重要。白勒須 (Wilhelm Bölsche) 於所著通俗自然哲學諸書，如自然祕密 (Naturgeheimnis)、世界觀察 (Welt blick) 等皆道及之。(註一四)最近馬格奴司 (Rudolf Magnus) 以十篇講義合為一書，名「自然科學家之歌德」(Goethe als Naturforscher)，於一九〇六年出版，所述尤為詳盡也。

(註一一) 見 Fritz Schultze 一八八二年所著 Philosophie der Naturwissenschaft 共二冊，及一八七二年 Kosmos 第一冊所載 Über das Verhältnis der griechischen Naturphilosophie zur modernen Naturwissenschaft。

(註一二) 見 Carl Gegenbaur 一八五九年所著 Grundriss der Vergleichenden Anatomie (一八七七年再版) 及其一八九八年所著 Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere。

(註一三) S. Kalischer 一八七八年著 Goethes Verhältnis zur Naturwissenschaft und Seine Bedeutung in derselben Rudolf Magnus 一九〇六年著 Goethe als Naturforscher。
(註一四) Wilhelm Bölsche 所著書，有一九〇五年之 Naturgeheimnis 一九〇四年之 Weltblick zu Natur und Kunst 一九〇三年之 Von Sonnen und Sonnens taubehen, Kosmische Wanderungen 等等。

第五講 康德與拉馬克所主張之進化論

康德對於進化論之功績 康德一元的世界學及二元的生物學 機械論與目的論之衝突 系統生物學

與比較語言學之對照 布赫卑爾司奈登翁格沙夫好真卡魯司畢希勒諸人贊成種源論之見解 法國自

然哲學 拉馬克之動物哲學 拉馬克之一元(機械)自然系 拉馬克之遺傳與適應兩種有機構造力之

交互作用見解 拉馬克人類由猿類哺乳動物進化之見解 聖以累爾羅丁勒叩克對種源論之辯護 英

國自然哲學 愛拉司穆司達爾文赫伯特格倫特佛里克斯賓塞虎克赫胥黎諸人贊成種源論之見解 達

爾文之兩重功績

諸君！目的論之自然觀察，以具人格的創造主或依目的的工作的最後原因之按照目的作用，解釋有機界諸現象，結局必陷於不能自持之矛盾與結果。此種兩歧的二元的自然觀念，隨處皆與最高自然定律之一致與單簡恰與反對。歸依目的論諸哲學家，當然假定兩種根本上不相同之自然界：一為無機自然界，以機械作用原因解釋之，一為有機自然界，以目的作用原因解釋之，與前者恰

相反異。

若吾儕就德國最大哲學家之一卽康德之自然觀念加以推察，且注目於其有機物起源之推想，則此二元主義甚爲顯著。康德爲少數哲學家中以確實的自然科學修養與極明瞭深邃推想相聯合之一人，故其思想值得加以詳論。康德不惟建立評判哲學，於諸推想哲學家享極高之聲名，其機械的世界學在自然科學家其名亦永垂不朽。彼一七五五年所著之「一般博物學及天體理論」(Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels) (註一五)其所爲勇敢之推究，「乃依牛敦根本律以解釋全世界之統系及其機械起源」以機械論解釋物質之自然進化，屏除一切神異。康德之世界構成論，予此後於第十五章將復述之，後經法國數學家拉卜拉司 (Laplace) 及英國天文學家赫失勒 (Herschel) 與以詳確根據，至今尙爲一般所承認。卽此種重要工作言，以正確的物理知識與豐富的推想相併合，康德已足當自然哲學家之榮名而無愧矣。

康德許多著作，尤其自一七五五至一七七五年早年著作中，散見許多重要文詞，足以使康德與拉馬克及歌德並立，爲達爾文最先最有力之前驅者。德雷司登 (Dresden) 大學教授蘇勒哲自

康德諸著作中由甚隱晦不甚著稱之處聚集其重要者，以批評態度解釋之，其功績甚大（見 *Fris* Schulze 一八七五年所著 *Kant und Darwin, ein Beitrag zur Geschichte der Entwicklungslehre*）此書舉出康德自然界一致之大思想（見第三二及四六頁），及無所不包之一致進化，已完全顯明。彼不惟主張諸殊異有機物自公其祖先形式下傳（種源論），謂「由祖先原始形式因自然移徙成爲異種」（移徙論見第六五頁），彼已於一七七一年謂「人類之原始祖先爲四足類，由逐漸進化以成二足，人類乃逐漸昂然高舉其頭，超過其古時僚友」（見第四七至五〇頁）。康德又爲最先發見「生存競爭」及「淘汰理論」者，此後將復論之。（見第二五，二六，五六，五七，六一，一四〇諸頁）。

若非少年康德可驚贊之一元觀念，後此爲二元的基督教世界觀念之巨大勢力所完全壓抑，則此偉大哲學家在進化論歷史中，自必占一甚高位置。不幸康德之晚年著作，一部分爲完全不能成立之二元思想，一部分則不甚明瞭而徘徊於一元與二元之間。凡曾讀康德所著目的判決力批評即其最著名生物學著作之人，必知彼於有機界觀察，實際上常保持目的或二元立足點，而對於

無機界則採取機械或一元的解釋方法，無所顧忌。彼以爲在無機界範圍中，一切現象皆可以機械原因即物質之運動力解釋之，在有機界範圍則不如是。在全部無機科學（即無機體之地質學，鑛物學，氣象學，天文學，物理學，化學等等），皆可以機械主義解釋，其間不必有最後目的。在全部生物學如植物學，動物學，及人類學，則機械主義不足以解釋一切現象；欲解釋之須假定一種依目的工作之最後原因。康德於許多處鄭重聲明，謂由嚴格自然科學的哲學立足點出發，對於一切現象皆須有一種機械的解釋方法，無有例外，且惟機械主義可得一種有力解釋。惟彼同時對於有生活物體即動物與植物，則謂人類之認識力有制限，不能達到有機進行之本來有效原因，尤不能知有機體形式之起原，對於一切現象之機械解釋，人類理智固無制限，惟對於有機體只能爲目的觀察，故其能力於此有制限。

康德於他處又主張有機系傳統觀念之必要，謂由是乃能得一種科學了解，其所論乃與此上所述二元立足點不同。其最重要且著明者見所著「目的判決力之方法論」(Methodenlehre der teleogische Urteilskraft) 第七十九節，爲彼一七九〇年所著「判決力批評」(Kritik der Urtei-

(Ikralt) 之一部分。是爲判斷康德哲學及傳統論歷史上有非常趣味之一段，今錄其原文如下。

「於有機界用比較解剖學，乃依產生原則，以視是否可求得一種系統，不必僅依於產生上無所發見之判斷原則，停滯不進，馴至放棄此區域內自然見解之一切期望。許多動物種類依一定模範互相符合，不僅其骨架如是，卽其餘諸部分之配置亦然，依基礎形狀，或則縮短，或則伸長，或則發達，或則退化，以致諸物種成極多數，由是可得一種稀微希望，似自然界之機械主義原則於此可以樹立，無此則亦無自然科學。此諸形式之相似，似一切不同者皆自一公共原始形狀產生，益使人念及其同出於公共原始祖先，而彼此實際上，有親屬關係，一動物種類與他一動物之近似，可分爲諸階級，由最合於目的原則者卽人類起，以至水母，由是以下至於苔蘚，最後至最下等生物，皆可見自然界之顯著階級，直至粗死物質爲止：由物質及物力，依機械定律（與產生結晶體起作用者相等），雖不可思議之有機界，吾儕信爲依據他一種原則者，其起源之全部技術，似亦由此出。自然界之考古學家可自由依其最古變革之迹，依其已知或假定之機械作用，以求得生物大多數種族（若想及其近似親屬關係必有一種理由）之如何起原也。」

此大思想家所知種源論之內部要義，如此深邃明瞭，且以由機械定律即實際科學認識爲解釋有機界惟一可能之途，實可驚詫。惟以此段文字與「判決力批評」一書其餘思想途徑聯合研究，且以其他恰相反對之地位相對照，可知康德於此處及其餘相似文句，實超過自己，離去其尋常於生物學所主張之目的論立足點。即適纔所述可贊美文句之後，即附一文句以打斷之。康德既云：「有機諸形式依機械定律出於粗等物質，其事與結晶體之產生無異」，又云：「諸殊異物種自一公共原始祖先起源，爲一種階級進化」，而即附言「即自然界之考古學家（即古生物學家）求此公共祖先，最後必得一種組織，合於一切生物之目的者，否則不能得動物及植物界產物之適合目的形式」。此附文可完全推翻前列文句之根本思想，即種源論可爲有機界之純粹機械解釋。康德對有機界之偏重目的觀察，可於第七十九節之導言見之，其文云：「解釋事物之屬於自然目的者，機械原則實處於目的之下。」（詳見予一九〇四年所著「生命奇談」〔Lebenswunder〕第十九章第五〇三至五二八頁所論康德世界觀念之根本衝突。）

康德反對有機界機械解釋最嚴厲之詞如下：（見所著判決力批評第七十四節）「有機物

及其內部可能性，不能據自然界之機械原則完全明了，更不能與吾儕以何種解釋，殆無可疑，吾儕可言人類不宜爲此種標題，且不能希望再有牛敦出世，證明一草芽之產生，乃依自然定律而無成見爲之配置，人類直反棄此種意見可也。」彼所謂不可能之牛敦，七十年後竟有達爾文出而應之，以淘汰論實際解釋康德所謂絕對不能解釋之問題。

前章既述及進化論之與康德及德國自然哲學有關連者，今當略述其他德國數科學家，哲學家，於十九世紀決定反對當時有勢力之目的派創造思想，且主張種源論之機械派根本思想者。此數人或由一般哲學觀察，或由特別實驗研究，以達到單獨有機物種出自公共祖先形式之思想。予今先述德國大地質學家布赫 (Jeopold Buch)。彼因對於植物的地理分布爲重要研究之故，所著「卡雷納海島之物理敘述」 (Physikalische Beschreibung der Kanarischen Inseln) 中有下列名言。

「大陸上諸物種個體向各處分布，相離甚遠，因居處，食物，及土地之殊異，構成諸變種，因距離甚遠之故，絕不與其他變種雜交，因是成爲主要體型，最後遂固定不變，自成特種。上所述既變異之

變種或亦因其他途徑達到，變種與本種二者差異甚大，至不能彼此復相混合。在諸海島上則不如是。海島上大概山谷甚隘，地帶甚狹，諸個體容易達到，變種之固定性每被破壞。是略如語言之特殊與錯誤，最初起於一家族之首長，不久遂遍及於一全部區域。若此區域乃特別隔離，不與其他區域交通，以復此語言之舊，則因其殊異之故，成爲方言。若此隔離區域中之居民，因自然阻礙，森林，法制，政治之故，結合愈密，與鄰近諸地方隔絕益甚，則此方言遂固定，成爲完全不同之一種語言。」（見彼所著 *Übersicht der Flora auf der Kanaren* 第 1 111 頁。）

於此可見布赫由植物地理現象以得種源論之根本思想，植物地理爲生物學一區域，事實上供給許多證據，皆有利於種源論者。達爾文於其主要著作「物種原始」之第十一及第十二章曾詳引此等證據。布赫所論所以有趣味者，在以諸殊異之語言支派與有機種類相比較，此種比較極有益於比較語言學及比較動植物學。例如德意志，斯拉夫，希臘，拉丁，依蘭，印度 (*Iranisch-indisch*) 基本語言之諸殊異方言支派，皆出自一種單獨公共的印度日耳曼原始語言，其殊異可以適應解釋，其公共基本特性可以遺傳解釋，脊椎動物諸種，諸族，諸級，諸門，亦然，皆出自一單獨公共的脊椎動

物，其殊異之原因在適應，公同基本特性之原因在遺傳。語言諸形式及有機物諸形分歧發達之有趣平行性，德國第一流比較語言研究者司奈赫（August Schleicher）論之已極明瞭；彼以極敏銳方法說明印度日耳曼語言之統系圖。（註一六）

其他德國著名自然科學家，頗決定贊成種源論，而依完全殊異途徑達到者，予將首先舉稱建立動物發達史之卑爾。彼於一八三四年所為演說，名「一般發達自然普通定律」（Das allgemeine Gesetz der Natur in aller Entwicklung），謂若視有機物種為固定無變化之體型，乃非常幼稚之自然觀察，反之，是可僅視為過渡的生產系，自公共原始形式由改造所發達。其後卑爾於一八五九年發表有機物地理分布定律，仍本此種見解。

八十年前，司奈登在耶拿以其嚴格實驗哲學方法及確實科學方法，為植物學開一新紀元，於所著科學的植物學本論中，標明有機物種之哲學意義；彼以為是乃於特殊作用之普通定律中得其主觀的起原。諸殊異植物種不過為植物構成天性之特殊產物，而植物構成天性乃起於有機物質諸基本力之殊異聯合。（註一七）

維也納卓異植物學家翁格 (Franz Unger) 由對於已滅絕植物爲探原及廣括之研究，引至一種古代植物發達史，明言種源論之根本思想。彼一八五二年所著「植物史」(Versuch einer Geschichte der Pflanzenwelt) 主張一切殊異植物出自少數原始形式，或出自惟一原始植物，卽一種最單簡之植物細胞。彼證明此種觀念卽一切植物形式有系統關係，不惟在生理學爲必要，且有實驗基礎。

卡魯司 (Victor Carus) 一八五三年著「動物形態學系統」(System der tierischen Morphologie)，有言如下：「最古地質層下所埋藏之有機物，可視爲原始祖先，自此繼續生產及與極殊異之生活關係爲進步之適應，現今生物之豐富形式，遂由此起。」

同年 (一八五三年) 波恩 (Bonn) 人類學家沙夫好真 (Schnaflhausen) 發表一論文，名「物種之固定與變遷」(Über Beständigkeit und Umwandlung der Arten)，決然贊成種源論。謂現今方生存之植物與動物，皆已經滅絕諸種之改造後裔，由逐漸變異而來。親近諸物種之殊歧，起於中間連合階級之破壞。彼又主張人類起源於他動物，由似猿動物逐漸發達所成。此種源論之

最重要結果，沙夫好真於一八五七年發表之。

德國自然哲學家最後尚有可舉稱者，爲畢希勒 (Ludwig Büchner)，彼一八五五年所著「力與物質」(Kraft und Stoff)，竟獨立樹立種源論之基礎，其所根據者爲有機物之古生物及個體發達，及其比較解剖物與此等發達之平行性。畢希勒證明諸生物因是出自公共祖先形式，爲必然之結果，而此原始祖先形式復出自自然構生 (Urzeugung)。(註一八)

立於法國自然哲學之頂點者爲拉馬克，彼與達爾文及歌德同居種源論歷史上之首位。彼最先將種源論列爲第一級之獨立科學理論，且確定爲全部生物學之自然哲學基礎，其名譽將永垂不朽。拉馬克雖生於一七四四年，而其理論之發表乃在十九世紀之第一年，卽一八〇一年；至一八〇九年著「動物哲學」(註一九)始詳述之。此可贊美之著作爲種源論有關連且一切結果無所不包之第一部書。由此書對有機界之純粹機械觀察，及其必要之嚴格哲學根據，拉馬克此著作遂超越於當時占大勢力之二元觀念以上；直至五十年後，達爾文之著作出現以前，就此種關係言，實無第二部書可與動物哲學比擬者。惟惜其出世太早，多數人不能了解，五十年間竟沈寂無過問者。拉

馬克之最大敵人屈費兒於報告自然科學之進步時，即最不關重要之解剖研究，亦經述及，而對於拉馬克開闢新紀元之著作，竟不提一字。即歌德對於法國自然哲學，對於萊茵河東邊有關係思想家之思想甚關切者，亦從未述及拉馬克，似並不知有動物哲學一書。拉馬克所得自然科學之高譽，竟不由最有意義之普通著作，而由於對諸下等動物之多數特別工作，尤以軟體動物及一八一五年至一八二二年出版之「無脊椎動物自然史」(Naturgeschichte der Wirbellosen Tiere)爲尤著，此書共分七巨冊。此有名著作之第一冊於一八一五年出版，其普通導言中含有種源論之詳細敘述。今欲述動物哲學之非常意義，特舉其中最重要之文句如下，是或善於另爲贊語歟。

「諸系統區別如門，級，族，屬，種，及其命名，皆人類任意所爲。有機物諸種乃自極古時期連續發達所成，其固定性不過相對的暫時的；諸物種皆出自變種。生活狀態之殊異，對於動物之組織，一般形式，乃諸部分，起變異作用，諸機體之使用與不使用亦然。地球及其上居住有機物之發達進行，乃永遠繼續，不因大災變有所間斷。一切生活現象皆起於機械物理化學諸原因，此等原因即伏於有機物之性質內。極單簡動物與極單簡植物居於有機階級最下層者，皆出自自然構生(Generatio

spontanea) 卽在現今亦然。一切生活體或有機物皆服從同一之自然定律，與諸非生活體或無機物無異。理解之意思及作用，爲中央神經系之運動現象。意志實決不自由。理性不過爲判決之發達至較高程度而相聯合者。」

此種實際上甚勇敢，博大，廣遠之見解，拉馬克於一八〇九年既以文句發表之，是時可爲根據之許多事實，遠不如現今之豐富。拉馬克之著作，本爲一種完全的嚴格一元的或機械的自然系統，一元生物學之一切重要普通原則，彼既代表之：卽有機界與無機界起作用諸原因之一致，此等原因之最後根據爲物質之化學及物理性質，並無一種特別生活力或一種有機最後原因；一切有機物起原於少數極單簡之祖先形式，此等祖先形式乃由自然構生，出自無機物質；全部地球史之聯合進行，乃依自然的世界運動，並無巨大及完全的地球災變，亦並無不可思議的奇蹟及超自然干涉。

拉馬克極可贊美之精神工作，當時幾全不被承認，其原因一部分在進步過遠，出世早五十年，一部分亦在缺乏實驗根據，其證明常偏於一方面。對於有機物繼續起改變之最近機械原因，拉馬

克認爲適應關係，極合於理，其對於諸異種異屬異族等之形式相似，彼認爲血族相近卽遺傳，亦極合於理。彼所謂適應者，乃外界不絕的遲慢變異，使有機物之工作且由是使其形式亦起一種相當變異。彼極注重於習慣作用及諸機體之使用與不使用。此事於諸有機形式之改變有極大意義，後將論之。惟拉馬克以爲諸有機形式之變異，全由於此，或大概由於此，則大多數不相符。例如彼謂麒麟 (*Qiraffe*) 之長頸所由起，乃常伸出其頸以就高樹，圖食其諸枝上之葉；因麒麟大概在旱地生活，惟樹葉可供食料，故被迫爲此種工作。又啄木鳥，蜂鳥，食蟻獸之長舌，乃起於自狹隘裂縫取出其食物之習慣。蛙類及其他居水動物鳃足之泳膜，乃起於繼續努力游泳，起於以足擊水，起於游泳運動。由向後裔遺傳之故，此等習慣遂成爲固定，更經發達，此等機體遂完全改變。就全部言，此種思想固無錯誤，惟拉馬克完全注重於習慣（諸機體之使用與不使用），是固爲形式變異之最重要原因，而非其惟一原因。然拉馬克既正當了解有機物構成之兩種交互作用，卽適應與遺傳。彼僅未發見極重要原理，卽生存競爭中之自然淘汰，經五十年後達爾文始提出之。

拉馬克他一種特別功績，尙有應舉稱者，爲彼已務證明人類乃自他種動物卽猿類哺乳動物

所發達。其變更改良之勢力，彼於此亦首歸於習慣。彼以爲最下等之原始人類，乃出自有直立行走習慣之似人猿類。軀體之升起，直立之不斷努力，四肢遂由此起一種改變，前肢與後肢起一種強大區別，人類與猿類之實際差異，卽在於此。後肢發達爲腓與平足底，前足發達爲腕與手。既能直立，對於周圍遂能自由顧盼，因是精神之發達大有進步。人猿由此對於其他猿類及其他周圍生物，遂超過甚高。爲統治其他生物之故，合羣聚居，於是發生一種傳達其願欲與思想之需要，與其他聚居動物無異。因是發生語言需要，其初爲粗野無音節之聲音，其後不久遂益相聯合，發達且有音節，有音節語言之發達，復引起諸機體之前進發達，尤以腦部爲甚，人猿因是遂逐漸發達爲真正人類。故拉馬克實際上既堅決主張最下等最粗野之原始人類出自發達最高之猿類，且舉出許多極重要之證據。

尋常所認爲最大之法國自然哲學家者，非拉馬克，乃周夫累聖以累爾（父），彼生於一七七一年，爲歌德所特別關垂，且爲屈費兒之勁敵，前既述之。彼對於有機物種改變之理想，已發達於十八世紀之末年，惟於一八二八年始發表之，於次年與屈費兒辯論甚力，尤以一八三〇年爲甚。聖以累

爾實際上採用拉馬克之種源論，然以爲動物與植物之改變，由有機物之本身作用，習慣，及諸機體之使用與不使用者甚少，而由外界者甚多，卽外界之繼續變異，尤以空氣爲甚。彼以爲有機物對於外界之生活狀態爲被動的忍受的，而拉馬克則以爲自動的有施爲的。例如聖以累爾以爲僅空氣中之碳酸減少，已足以使蜥蜴類爬行動物變爲鳥類，卽養氣增多，呼吸作用更活潑且更有力。由是血液之熱度增高，神經及筋肉之作用亦加強，爬行動物之鱗遂變爲鳥類之羽毛，其他類推。此種思想之根據固合於理。然空氣之變異及其他外界生存條件之變異，固使有機物直接或間接起變更，然以此爲變更作用之惟一原因，未免失當，恰如拉馬克之偏於練習與習慣一方面。聖以累爾之主要功績，在對於屈費兒之偉大勢力主張一致的自然觀念，有機物構成之一致，及諸殊異有機形態之有深遠的系統連合關係。此二巨子在巴黎國家學會之有名爭辯，尤其一八三〇年二月二十二日及七月十九日之兩次劇烈衝突，歌德曾表示最熱心之關切，前章既述之。當時屈費兒爲戰勝者，自是以後，法國對於種源論之發展，及一元的進化論之構成，遂無甚貢獻。此種阻力實出於屈費兒權威之大。在科學發達歐洲諸國，達爾文學說影響小而了解少，殆未有過於法國者。巴黎科學會對

於推舉達爾文爲會員，曾拒絕數次，甚久乃能通過。達爾文以前法國近時自然科學家可舉稱者，爲二大植物學家，卽羅丁 (Maudin)，於一八五二年，勒叩克 (Locoq) 於一八五四年，曾發表贊同物種變異改造之文字。

德法二國舊時自然哲學對於建立種源論之功績，既如上述，今當轉述自一八五九年以來進化發達且確立之發源地卽英國。舊時英國惟一自然科學家之可舉稱者，爲愛拉司穆司達爾文 (Erasmus Darwin)，卽進化論改良者達爾文之祖父。彼於一七九四年發表其自然哲學著作，名Zoonomia，其見解與歌德及拉馬克完全相似，而彼當時並不識此二人。可見此時種源論已平均分布於空氣之中。愛拉司穆司對於動植物種之改變，亦注重於本身之生活行動及習慣於既變異之生活條件等等。一八二二年有赫伯特 (W. Herbert) 謂動物及植物種非他，乃變種之既固定者。一八二六年愛丁堡 (Edinburgh) 有格蘭特 (Grant) 謂新物種爲既有物種繼續變更所成。一八四一年佛里克 (Froke) 主張一切有機物種必皆出自惟一原始形式。一八五二年斯賓塞 (Herbert Spencer) 始以甚詳明之哲學形式證明種源論之必然，其一八五八年所發表文集及

其後出版之「生物學原理」(Principles of Biology) (註110) 根據愈固。斯賓塞同時所立大功績，爲以進化論應用於心理學，證明靈魂作用及精神能力亦僅歷級得來，且亦可逐漸發達。最後應述及者，有赫胥黎 (Huxley) 彼爲英國動物學家最先主張種源論爲可以與科學的生理學相符合之惟一創造臆說，其說發表於一八五九年，同年有英國著名植物學家虎克 (Hooker) 著「達司門植物導言」(Einleitung in die Tasmanische Flora)，承認種源論，且助以自己之重要觀察。

此短篇歷史所述，贊成種源論之一般科學家與哲學家，最高不過得一種觀念，謂一切殊異動物，植物，曾於任何時期在地球上生存，或現在尚生存者，皆爲少數或惟一原始極單簡祖先形式之逐漸變更及改造後裔；而此等祖先形式乃由無機物質自然構成。此等自然哲學家會無一人能將種源論之根本思想覓得有理由之根據，且關於有機物種之改變，以確實證據說明其機械原因者。此最困難問題，至達爾文始解決之。達爾文與其前諸人隔離空隙之遠，卽在於此。

依子之見解，達爾文之異常功績有兩種：第一，歌德與拉馬克等既明言之根本思想，由彼爲更

包舉之發展，更詳密之研究，更嚴格之連合，超過一般前人，第二，彼更樹立一種新理論，以揭開有機物進化之自然原因，有機物成形及動植物變異改造之有效因子。即自然淘汰（天擇）理論。

欲真知此兩重功績之意義，當念及達爾文以前，全部生物學皆降伏於反對觀念，一般動物學家植物學家皆以有機物種之絕對獨立爲形式研究之自明前題。單獨物種不變與獨立創造之僞教條，其極高權威，且爲一般所習於承認，膚淺觀察之昏花眼光皆主張之，對此提出改良意見，以打倒此人工強立之學術建築物，所需勇氣，力量，及知識實屬不小。況達爾文此外更與吾儕以極重要之新基本思想即自然淘汰乎。

有二點必須明辨而常未明辨者，第一爲拉馬克之種源論，僅主張一切動植物出自公共的極單簡的自然構成的原始形式，第二爲達爾文之淘汰論，證明有機形式之進步改變何由而起，即動物與植物之無間斷新構造及益加複雜性，乃出自生理的機械的作用原因。

欲完全鑑識達爾文之不朽功績，當俟將來進化論勝過一切反對的創造論且被承認爲人類學及其他一切科學最高的解釋原理之後。其在今日，則在真理劇烈競爭之下，自然進化論之信徒

以達爾文之名相號召，其功績當於相反兩方向被誤認。其一爲不免過於重視，其他一爲被輕視。

過於重視達爾文者，謂彼爲種源論或全部進化論之創立者。由此章及前章之歷史敘述，可知進化論並非一種新理論，一切自然哲學家之不欲盲從超自然創造教條者，自必主張一種自然發達。種源論爲普通進化論中包括甚廣的生物學一部分，拉馬克言之甚明，且達到極重要之結果，當被尊爲種源論之創立者。故種源論不應名爲達爾文主義，惟淘汰論可名爲達爾文主義。

達爾文之功績自然爲其一般反對者所輕視。惟現今已無科學的反對家，由根本的生物學修養以下一種批評者。凡反對達爾文及種源論之著作，除阿格西支之外，殆無有值得注意者，更無論反駁矣；此等著作或缺乏生物學事實之基本知識，或缺乏明瞭的哲學了解。至於神學家及俗子之攻擊，於自然界所知極少者，科學家更不必用以介意也。

達爾文所遇最有名最決心的科學反對家爲阿格西支，全部進化論皆爲彼所反對。彼之反對原則雖僅爲哲學好奇心，然亦值得注意。前所述彼所著之「分類論」(Essays on classification) (此書於一八六九年譯爲法文)，乃將彼前此既發表之反對達爾文主義論調集爲最決絕之形

式。法文譯本之末，彼更加長十六頁之一章，名「達爾文主義及赫克爾分類法」(Le Darwinisme Classification de Haeckel)。其中有甚奇異之詞，例如「達爾文之理想爲一種先天概念」；達爾文主義與事實違反；達爾文主義忽蔑許多已得知識，惟保留且吸收其有利於彼之學說者。」

此言乃完全顛倒事實，凡了解此等事實之生物學家，對於阿格西支敢爲此言必甚驚駭，此等言無一字確實，恐彼自己亦不能相信。吾儕由比較解剖學，生理學，胎體學，古生物學及有機物之地理分布學等等所得一切知識，皆爲種源論確實之不可反抗證據。

阿格西支死於一八七三年，值得科學注意之達爾文主義最後敵人，竟歸於墳墓。彼最後著作載於一八七四年一月之大西洋月報(Atlantic Monthly)，名「體型之進化與固定」(Entwick-lung und Permanenz des Typus)，專反對達爾文之理想及予之統系理論。惟此事之固有內核，竟未提及。此最後反對之異常柔弱，已證實吾儕反對方面之造兵工廠已完全衰竭，較其他一切更明顯矣。

予於所著「普通形態學」(見註七)，尤其於此書之第六部「普通系統史」(Generelle Phy-

Logenie) 對於阿格西支分類論之一切重要點已爲極詳反駁。予於此書之二十四章對於彼所視爲最重要者即系統之分類階級爲極詳細的嚴格科學的敘述；予自信已證明彼所談爲空中樓閣，毫無實在根據。阿格西支對此竟無一言答辯；彼亦實不能有所答辯。彼之爭戰僅以空言，不以證據；此種反對決不能阻礙進化論之完全勝利，適足以促成之爾。

二十世紀初年，尙有惟一之有名自然科學家，以進化論之有力反對人聞於各界，尤反對進化論之最要結論即人出於猿。是爲於病理學最有功績之威爾壽（卒於一九〇二年），彼自三十年以來，每年皆有反對進化論之演說，然僅以普通抗議爲限；向未曾爲詳細反辯，或舉出更善者以代之。科學之盛大進步久已超過此等空泛抗議之外矣。

最近一方面宗教反動派及他一方面目的論之生活力主義皆反對達爾文主義，然皆無效。每年生物學工作之發表者以千數，皆闡明達爾文及拉馬克之學說足以解釋複雜的生物學現象，是爲其意義不可磨滅之最良證據。

oder Versuch von der Verfassung und dem Mechanischen Ursprünge des ganzen Weltgebändes nach Newtonschen Grundsätzen abgehandelt。

(註一六) August Schleicher 一八六三年著 Die Darwin'sche Theorie und die Sprachwissenschaft.

(再版一八七三年) 一八六五年著 Über die Bedeutung der Sprache für die Naturgeschichte des Menschen。

(註一七) J. M. Schleiden 著 Die Pflanze und ihr Leben 一八六四年第六版。

(註一八) Ludwig Büchner 著 Kraft und Stoff. Empirisch-naturphilosophische Studien in alldgemein

Verständlicher Darstellung 一八九八年第十版。

(註一九) Jean Lamarck 著 Philosophie Zoologique 共二冊於一八〇九年在巴黎出版。一八七三年新版由

Charles Martins 加以批評，首列著者傳記。

(註二〇) Herbert Spencer 所著書於一八七六年經 B. Verter 譯為德文名 System der Synthetischen

Philosophie 其第二部為 Die Prinzipien der Biologie。

第六講 來勒與達爾文之進化論

來勒之地質學原則 來勒之地球自然進化史 極小原因所起之極大作用 地球時間極長 來勒掃除
屈費兒之創造史 來勒與達爾文所提出歷史進化無間斷之關係 達爾文略傳 彼之科學工作 彼之
珊瑚島理論 淘汰論之發展 達爾文之一函簡 達爾文與華雷司同時發表淘汰論 達爾文對家畜及
園藝植物之研究 瓦格勒家養生物爲人類特別創造之見解 樂園之別善惡樹 野生與家養諸生物之
比較 達爾文對家鴿之研究 養鴿之意義 一切鴿種之公同起源

諸君！
達爾文大著作出世之前三十年，即自一八三〇年至一八五九年，有機自然科學乃常在
屈費兒創造推想之統治下。世人皆以此非科學的假定自便，謂在地球歷史進行中有多數不可解
釋之大災變按期毀滅全部動植物，每一次災變告終，一新時期初始之時，復有加多且改良之有機
物出現。此等創造次數當然惹起疑議，且實際上完全不能確定動物學植物學在此時期內之大多
進步，皆指示屈費兒此種無根據的臆說之不能成立，及拉馬克自然進化論之確實；而前者在生物

學仍一般有效。其故首在屈費兒之權威極高；於此可見相信一定權威，實與人類發達生活以不良之影響，與現今之對於威爾壽無異；歌德關於此種權威有言：「各個之應暫時過去者，彼使其永存，應保守者彼拒絕之任其過去，人類之不免於過失，彼之罪也。」

除屈費兒之大權威外，人類惰性之力量甚巨，亦有阻礙，是常不易捨去日常思想之闊路，以改就尙未經慣行之新道，拉馬克種源論直至一八五九年達爾文與以一種新基礎之後，始有人承認之，其故蓋由於此。承受此種理論之土地，久經準備，他一英國自然科學家尤有特殊功績，即一八七五年逝世之來勒；彼對於「自然創造史」關係甚大，於此不能不略述之。

來勒一八三〇年所發表之古典著作，名「地質學原理」(註二)，實從根本上改變地球進化史之形狀。彼所爲地質學之改良，與三十年後達爾文所爲生物學之改良無異。來勒開闢新紀元之著作，既從根本上推翻屈費兒之創造臆說；其書出版之年，恰爲屈費兒對自然哲學獲得大勝利且鞏固其此後三十年內在形態學界最高統治權之年。屈費兒特其人工的創造臆說及與此有關連之災變論，既改變自然進化論之路，且斬斷自然解釋之線索。至來勒始恢復其自由途徑，且提出地質

學證據，證明屈費兒之二元推想全無根據，且不免於多贅。地球表面上諸災異，現今尚在吾儕眼中進行者，來勒以爲已足以解釋一切地面上之進化，不必就可疑之大災變更覓求不可解釋之原因。地殼構造之成立，可以最簡單最自然之方法解釋之；其諸原因實與今日尚起作用者無異，惟須知其所歷時間異常長遠。依瓦爾特 (Johannes Walther) 所著「地質學導言」(Eirleitung in die Geologie) (註二二) 之說，則在來勒八年之前，已有德國溝達 (Gothe) 科學家侯孚 (Karl Hoff) 於一八二二年發表其所著「由遺物證明之地面自然變遷史」(Geschichte der durch Überlieferung Nachgewiesenen Natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche) 共四冊，已應用真確方法即實際主義 (Aktualismus) 惟來勒始令侯孚之諸觀念完全有效爾。

地球上最高山脈之起源，前此人皆以爲出自改變地而上一大部分之極巨災變，尤以火山大爆裂爲甚。大山脈如阿爾卜 (Alpen) 及哥底勒倫 (Kordilleren) 者，乃由地殼爆發大裂痕自地球內部溶液一次所升起。反之，來勒謂此等巨大山脈之成立，可以地面甚遲緩，不可覺察之升高與降低極自然解釋之，是在現今尚續起不絕，其原因並非奇異。此等升高與降低在一百年內或僅數

英寸或至多一英尺，則在數百萬年內實足以升起爲最高山脈。又空氣之氣候作用，雨雪作用，及海岸之沖洗作用，外觀似不甚重要，然試想及其時間之長遠，則其引起極大變異殊不足怪。最小原因之聚積可起最大作用；水點雖小，可以穿石。

今此所須知之地質時期異常長遠，後當復論及之，因關於達爾文理論亦與來勒理論相同，以假定非常長遠時期爲必要。若地球及其有機物實依自然途徑發達，則其遲緩漸進之進化，所需時間之多，乃全出於吾儕想象力之外。有許多人視此爲進化論之主要困難，故予於此特預先聲明實際上無惟一合理根據，可對於此所需時間加以任何限制。由成層地殼之構造與厚界，吾儕早已知其成立乃自水中沈積之水成石，其經過至少須數百萬年。或假定此進行徑一千萬年，或經十兆年（萬萬爲億，萬億爲兆），由批評的自然哲學之立足點言之，全無關係。吾儕之前與吾儕之後，皆時間無窮。許多人所以反對時間異常長遠之假定者，乃吾儕自幼時已印鑄一種感想，以爲地球之全部歷史不過數千年。朗格 (Albert Lange) 著唯物主義史 (Geschichte des Materialismus) (註二三) 曾證明由嚴格的批評立足點言，自然科學臆說與其許時間過短，不如許其過長。時間愈長，

發達經過愈易了解，若時間愈短愈有制限則最初已極不合理矣。

來勒之優秀著作，茲不能詳論，僅舉其極重要之結果，即屈費兒之創造史及其神祕的災變說根本上被打破，以甚單簡之地殼永遠改造代之，其繼續起作用者，為現今尚在地面上工作諸力，即雨及地心噴火作用。故來勒所證明者為全部地球史之繼續不斷關係，其證明若是不可反駁，其根據為現在諸原因（Existing Causes），今日尚起作用者之威權，乃地殼改造之永續原因，其理至明顯，故屈費兒臆說在甚短時期內遂為地質學所擯棄。

所可注意者，為植物學家動物學家所治之古生物學即化石學，竟不受地質學此種大進步之影響。地球史中每一新時期之初，全部動植物須累次從新創造之說尚為生物學所繼續採用，其實此種單獨創造之臆說，無大災變說為之助，乃純粹無意識且完全無根據。又地面若非起何種普遍大災異，則全部動植物不能於一定時期內起一種特別新創造。此種推想雖與屈費兒之災變論有密切關係，然災變論破壞後仍有勢力也。

及依賴達爾文無所不包括而不拘守舊說之天才，始完全消滅此種裂痕。彼明證地球上之有

機物亦具有一種連續不斷之歷史，動物與植物皆逐漸變異以至彼此有區別與地殼之變換形式無異。如諸大陸及包圍且離隔彼等之諸海洋，前此固形勢全異。據此種關係言之，可云達爾文在動物學植物學所爲進步，與其同國人來勒在地質學所爲者相等。二人實證明歷史進化之連續不斷，且繼續諸殊異狀態皆起一種漸進變更。

前章已言達爾文之兩重特殊功績。第一彼將拉馬克與歌德提出之種源論用更概括之方法爲全部研究，且造成聯合關係，爲一般前人所不及。第二由彼提出淘汰論爲種源論之因果基礎，即證明諸變異起作用之原因，此諸變異在種源論乃僅認爲事實。拉馬克一八〇九年在生物學所提出之種源論主張一般殊異動植物種出自惟一或少數極單簡自然發生之原始形式。達爾文一八五九年建立淘汰論，乃證明何以必至於此；此理論示吾儕以其起作用之原因，如康德所欲得事實。上達爾文爲有機自然科學界之新牛敦，爲康德預言其不能實現者。

當進述達爾文理論之先，特略述此大自然科學家之生平，即其生活與其樹立此種學說所依之途徑。達爾文詳傳，既於一八八七年由其子佛郎西司 (Francis Darwin) 出版。(註二四)達爾

文名查爾司羅伯特 (Charles Robert Darwin) 一八〇九年二月十二日生於許劉司伯壘 (Shrewsbury) 一八八二年四月十九日卒於賓恩 (Down in Kent) 農場享年七十三歲。一八二五年彼十七歲，就學愛丁堡大學，二年後暫轉學於劍橋 (Cambridge) 之基督學院 (Christ's College)。一八三〇年彼方二十二歲，值英國爲一種科學探檢，尤注重者爲詳查南美洲之南端，且就南海中許多地點加以研究，被召參與其事。此探檢亦爲英國所曾從事之其他許多有名調查旅行，所以解決航海事業，科學，與實用諸問題。此次所用船名比格爾 (Beagle)，義爲探犬，由費支雷 (Fitzroy) 指揮之。比格爾之旅行共歷五年，與達爾文之全部發展有極大關係。當第一年即彼最初至南美洲時，種源論之思想既萌芽，其後遂發達極完善。達爾文關於此次旅行之著作經第芬白哈 (Dieffenbach) 譯爲德文，敘述甚動人，且由此可見此青年自然科學家多方面之天才。(註二五)

此旅行記不僅以甚動人之方式表示達爾文可親愛之人格，且可由是認識彼達到其思想之路徑。此旅行之結果，最初爲發表一部科學大著作，其關於動物及地質部分，達爾文致力甚多；又有一部分爲關係珊瑚島之構成者，即此一端已足使其令名永垂不朽。南海中有許多海島爲珊瑚島或爲

珊瑚島所旋繞，此等奇異形式及其對於非珊瑚島之關係，前此未有滿足解釋。及至達爾文始解釋此困難問題，除珊瑚動物之構造工作外，彼尙加入海底地質的升高與降低爲諸殊異島形成立之原因。達爾文珊瑚島成立之理論，亦與彼此後所提出有機物體成立之學說無異，既將諸現象完全解釋，而所取者乃極單簡之自然原因，不賴不可知諸經過之臆說。其餘達爾文早年著作之可舉稱者，有蔓腳類 (Cirripedian) 專論，是爲海生動物之一特殊階級，其外觀與蚌蛤相等，屈費兒曾誤認爲二殼蚌蛤，事實上爲甲殼類 (Krustazeen) 卽蝦類。

達爾文旅行歸國六年內，或居倫敦，或居劍橋（一八三九年至一八四二年），一八三九年冬季與表妹 Emma Wedgewood 結婚。彼五年繼續在比格爾旅行受許多痛苦，健康大受影響，必須離去生活不寧靜之倫敦。一八四二年秋季遂於寶恩村買得鄉間住宅，距倫敦鐵路交通不過一小時。彼於此安靜退居達四十年，然勤於科學工作，至死不倦。彼之健康雖甚不良，然離去世界大城市之煩囂，與安靜之自然界交接，復享家庭之快樂生活，故達爾文常保持其新鮮之興趣與力量以從事於工作。謝卻在倫敦消耗力量之煩雜事務，乃集中全部工作爲大問題之研究，卽旅行中引起

其注意者。欲知彼在世界旅行中如何激起其淘汰論之基本思想，且此種思想以何方法更加發展，今特發表其一封書簡如此，是爲達爾文一八六四年十月八日寄予者：

「南美洲有三種現象最使予動心：第一，由此而南所見近似諸物種出現及代替之方式；第二，居於南美洲相近諸海島物種與南美洲大陸上固有物種之近似性；此事使予甚驚異，尤以居加拉拍苟司（Galapagos）諸島物種之殊異性爲甚；第三，現在貧齒類哺乳動物（Edentata）及嚙齒動物（Rodentia）與既滅絕諸種之親近關係。予所掘出之巨大披甲獸，乃與現在之犴狽相似，此次之驚異乃予所終身不能忘者。

「予沈思此等事實，且以相似數現象與此比較，予以爲相近似諸物種似同出於一種公共祖先形式。惟數年之久，予竊不解每一種形式何以能與其特別生活關係巧相適應。予始就家養動物與園藝植物爲系統研究，歷若干時後，遂明見人類選擇力卽選出特殊個體爲傳種用一事，實具有最重要之改造力量。予既就諸動物之生活方式與習慣詳加研究，已預備正當推重「生存競爭」，且予之地質學工作已告予以過去時間非常長遠。及予偶然讀馬爾泰司（Malthus）之人口論」

(On Population) 乃獲得「自然淘汰」思想。關於一切次要諸點，最使予重視者，有特性分歧原則 (Divergenzprinzip) 之意義與原因。」

達爾文自旅行返國之休假退隱生活中，所最先致力研究者為家養動物及園藝植物，由上書簡可知之。達到淘汰論自以此為最近最正當之路。達爾文於此所為工作，最謹慎最的確與彼所為一切工作無異。自一八三七年至一八五八年前後二十一年間繼續工作竟無所發表，即一八四四年曾就此種理論寫一摘要，亦未發表之。彼欲益多搜集更確實可為根據之實驗證據，以使此理論益完全有更闊大之經驗基礎，然後發表。此益務完全之企圖，中藏有致此種理論永不至於發表之危險。幸達爾文遇一同國人獨立想出且建立淘汰論於一八五八年以大綱送交達爾文，且請轉託來勒於一英國雜誌發表之。此英國人即華雷斯 (Alfred Wallace)，為近時期內一最勇敢最有功績之自然科學旅行家。(註二) 彼獨身遊歷南美洲荒原及印度半島之古森林多年，彼既就最豐富最有趣味之自然界之具有極複雜之動植物者，為直接及大規模之研究，遂達到有機物種起原之普通觀念，恰與達爾文相同。來勒與虎克為稔知達爾文工作甚久之人，勸彼將已成草稿摘要與

華雷司之文稿同時發表，二文皆載於一八五八年八月之林納學會雜誌 (Journal of the Linnæan Society)。

一八五九年十一月，達爾文開闢新紀元之著作出版，即「物種原始」一書。淘汰論於此經詳細證明。此書於一八七二年既六版，一八六〇年經勃隆 (Broun) 譯為德文，名 *Über die Entstehung der Arten* (見註1) 然達爾文謂此書不過為一種更大更詳著作之摘要，此著作為包括實驗證明之故，列有有利於此種理論之事實甚多。此更大著作之第一部分於一八六八年出版名「家養動物之變異」亦經卡魯司譯為德文，名 *Das Variiren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation* (註二七) 此書舉有諸有機形式經人工培養淘汰起非常變異之許多良好證據。達爾文舉出此多餘之證明事實，固甚可感，惟彼以為淘汰論由此乃能確立，則吾儕殊不謂然。此種理論不可反駁之強固，固不在舉為證據之單獨事實過多，而在有機界一切普通現象有協調關係；此一切皆一致的證明淘汰論之確實矣。

種源論既證明為確實，則其最重要結論即人類出自其哺乳動物，自為達爾文所即時見到。然

其主要著作（物種原始）乃故意捨此不論。及至其他自然博物學家確立此結論，以爲此乃種源論之必致結果，達爾文乃明言承認之，以是完成其建築物之頂蓋。是爲彼一八七一年出版最有趣味之著作，名「人類原始及雌雄淘汰」亦由卡魯司譯爲德文，名 *Die Abstammung des Menschen und die Geschlechtliche Zuchtwahl*（見註六）。達爾文又著一書以爲此書之補充，卽一八七二年出版之「人類及動物之情感表示」（註二八）。

建立淘汰論之最大關鍵，爲達爾文對於家養動物及園藝植物之詳密研究。人類就此等家養有機物以人工淘汰所得無盡的複雜形式變異，於正當了解動植物諸形式實異常重要，然此事之研究，直至最近時期，竟爲動物學家植物學家所忽略。單獨物種之敘述，不僅成許多巨冊，卽全部圖書館亦爲之充滿，其極幼稚之爭論乃或爲良種，或爲稍良種，或爲劣種，或爲稍劣種，而並不深究種之命意。最重要前題爲物種本身究爲何物，彼等曾未提及。若自然科學家不以此等遊戲虛耗其時間，專研究家養諸有機物，注目於生活形態之改造，不徒注目於諸單獨死形式，決不至受屈費兒教條之桎梏至如此其久。因家養諸有機物與教條所謂物種固定不變之旨極不便，其大部分乃故意

不理。卽有名之自然科學家亦謂家養動物及園藝植物爲人類之人工物產，其構造與改造不能據以斷定物種本題及在自然界生活卽野生諸形式之起源。

此種謬見流傳之結果，至閔行動物學家瓦格勒 (Andreas Wagner) 鄭重提出甚可笑之主張，謂野生動植物乃造物主創造爲有決定區別不變異之物種，惟家養動物及園藝植物不須如是，因造物主最初已安排其爲人類之用。卽造物主以土塊造成人類，以生活呼吸吹入彼鼻中，又爲之創造許多有用之家養動物及園藝植物，事實上不復費心加以物種區別。但舊約上所謂樂園中別善惡之樹 (Der Baum des Erkenntnisses) 者，爲真正野生種，或爲園藝植物，無物種之可言，惜瓦格勒未道及之。然別善惡之樹乃造物主所植於樂園中，故可信其爲特殊園藝植物，無種之區別。他一方面別善惡之樹之果實禁人採食，許多人未曾食之，瓦格勒亦在其內，則此樹又非創造以供人類之用，如是則似又爲一確實物種。可惜瓦格勒對於此重要且困難之問題，竟未道及爾。

此種見解固甚可笑，然事實上爲一種傳播甚廣之僞見解，謂家養有機物爲特殊生物之必致結果，且有時極著名之自然科學家亦爲此種聲調。此種根本上錯誤之見解，予不能不始終決定反

對之；其錯誤恰如醫生主張疾病爲文明之人工產物而非自然現象。打破此種成見曾費力甚多，直至最近乃知一般疾病非他，乃由變更的異常的生活狀態所起之機體變異，實際上爲自然的生活現象。故疾病非如舊時醫生所云自然外之一種生活 (*vita praetir naturam*)，乃在一定有害的於身體有危險的狀態之下之一種自然生活。依同理家養有機物非人類之人工產物，乃在特殊生活狀態下所起之自然產物。人類用其工作絕不能產生新有機形式，彼只能於新生活狀態之下淘汰諸有機物，使其起改造作用。一切家養動物及一切園藝植物最初皆出自野生物種，施以人工，乃逐漸改造爾。

以人工培養諸形式與野生未經人工諸有機物爲詳細之比較，是爲淘汰論最重要之事。此比較最惹人注意之事，爲人類於甚短時期內可以造起新形式，人類所產生形式可與原始祖先形式殊異甚大。野生諸動植物在自由境界內每年爲動物學家植物學家所搜集者，幾於爲同一形式，因是成立彼物種固定不變之僞教條。反之家養動物及園藝植物在數年內輒起最大變異。園藝家農家之淘汰藝術已甚完善，今已能於甚短時期即數年內任意造成一種極新之動物及植物形式。爲

是之故，只須將有機物於特殊狀況之勢力下保養生殖，以發生新構造；數代之後，已能獲得新種，與祖先種即野生界所謂良種者彼此差異甚遠。此等事實乃異常重要，出於予所能稱述之外。常有人言人工培養諸形式之出自同一祖先形式者，其彼此差異實不及野生動植物種彼此差異之甚。惟此言不確實。苟不執成見以彼等相比較，所得者乃易與此相反。人工淘汰所得諸幻種，就單獨形式於少數年內所變成者，其彼此差異，有許多甚於野生狀態中所謂諸良種 (bonne species) 或竟甚於野生狀態中一族之諸屬也。

爲欲就此極重要事實得的確實實驗根據，達爾文遂決意對家養動物之單獨部分詳細研究其複雜形式之全部範圍。彼所選爲家鴿，因就許多關係言，以家鴿爲尤適合。彼於農莊內養有極多鴿種爲彼所能得者，世界各處皆有鴿送來，歷時甚久。彼更爲倫敦二養鴿會之會員，此二會養有許多殊異鴿種。以真實人工藝術及不厭倦之癖好爲之。彼又與最有名之數養鴿家常通信。故彼獲得極豐富之實驗資料。

養鴿之藝術與嗜好由來甚古。基督前三千年埃及及人已養鴿。皇帝時代之羅馬人爲養鴿費錢

甚多，且就其系統爲精確之記載，與阿拉伯人對於所養馬及梅克倫堡 (Mecklenbury) 貴族對於祖先所爲詳確系統記載無異。即在亞洲，養鴿亦爲其古代豪富王公之一種嗜好，一六〇〇年阿克伯克汗 (Akber Khan) 朝廷曾養鴿二萬。數千年中養鴿事益發達，在各殊異地方淘汰方法甚複雜，故由惟一馴養的祖先形式，遂變得許多殊異的別種與幻種；其極端形式乃異常不相同。(參觀集圖一及其解說。)

最惹人注意之鴿種爲孔雀鴿 (Pfauentaupe)，其尾翎發達如火雞，具三十至四十尾翎，翎端作輪狀，其他鴿種尾翎數甚少，常僅具十二翎。此有當附言者，尾翎之數目，爲博物學家所甚重視之系統標記，全級之鳥有依此爲區別者。例如唱歌鳥類具十二尾翎，幾無例外，鳴聲尖銳之鳥類 (Strisores) 具十尾翎等等。其他數鴿種之特別標誌，爲頸上具一毛叢，如人類之戴假髮；其他則象與足起奇異改造，具特有甚惹起注意之裝飾品，例如頭上發生皮瘤；具大臍囊，頸間食管可放大甚多等等。許多鴿種又獲得特殊習慣，例如笑鴿 (Lachtauben) 及鼓鴿 (Trommeltauben) 能作音樂聲，傳書鴿具傳遞本性。顛舞鴿 (Purzeltauben) 習慣頗稀奇，彼等大羣升至空際之後，忽下墜

如已死。此殊異無窮諸鴿種之習慣，其形式，其單獨體部之大小與顏色，其體部彼此比例，差異之程度至可驚異，較之野生鴿之所謂良種，乃至不相同之全屬，更遠過之。尤其最重要者，爲此等差異不僅限於外部形式之構造，且擴張至最重要之諸內部；其骨格及筋肉亦有起甚重要之變異者。例如脊椎與肋骨之數目，胸骨空隙之大小與形狀，叉骨，下顎骨，而骨等之形狀與大小皆有甚大差異。簡而言之，骨格（即骨架）爲形態學家所視爲甚固定體部之一，於此亦起變異，故可將許多鴿種列爲特別諸屬。若在野生自然狀態中發見此一切殊異形式，其列爲諸異屬更無可疑也。

欲知諸鴿種之殊異如何，莫善於就養鴿家之言表之，彼等幾同聲謂每一具特徵之鴿種，皆出自一特別祖先種。惟關於祖先種之數目，則意見互不相同。達爾文始以敏銳之眼光舉出困難證據，謂一切鴿種皆出自惟一野生祖先種，即藍色岩鴿（*Columba bivia*）。依同一方式可證其餘大多數家養動物及園藝植物之一切殊異種，皆爲惟一原始野生種之後裔，經人類施人工後得之。

哺乳動物中之馴養家兔，亦與家鴿之例相似。長時期以來，一般動物學家皆謂一切家兔之別種與幻種皆出自尋常野兔，爲其惟一之祖先種。惟此種之極端形式異常不同；凡動物學家於野生

狀態遇之將不僅認為完全不同之良種，且將認為兔族中完全殊異諸屬之種。不僅其裘毛之顏色，長短，及其他特殊性質，在許多經馴養之殊異兔種中異常複雜，且極端相反，即其更重要者，如骨架及其單獨部分之根本形式亦然，尤其腦殼及在系統上甚重要之牙齒，以至耳與足等等之比較長短皆然。就此一切關係言之，諸馴養兔種彼此差異，皆甚於野生家兔及野兔之一切殊異形式，即地球上所散布兔屬（*Lepus*）之被承認為「良種」者。事實既明顯如是，進化論之反對者雖承認諸馴養兔種皆出自一種公同祖先形式，對諸野生諸兔種仍不承認。諸反對者既閉其雙眼，不欲見真理之日光，則論辯亦屬無用爾。

家鴿，馴兔，及馬，諸幻種之差異雖顯著，而其同出於一野生種，已無可疑。反之其他家畜如犬，豬與牛，其複雜諸種似出自多種野生祖先形式，其後經人工家養乃彼此混合。惟原始野生祖先種之數，必少於經混合與家養所超人工形式之數。其諸野生祖先種自然一切皆出自此全屬之惟一公同祖先形式。若每一特殊人工種乃出自一固有野生種，乃絕不能有之事。

雖如是，大多數農家園藝家仍堅決主張彼等所養之單獨物種，皆出自一特殊野生祖先種，因

彼等認明諸種之差異，甚重視諸特性之遺傳，而不知其爲甚微小不易覺察諸變異徐緩聚積所成。卽就此關係言，以諸人工種與諸野生種相比較，已爲非常有益之事矣。

自多方面，尤其自進化論之反對者，常努力以求得任何形態學或生理學之表徵，任何特殊性質，可用以將人工養成諸物種與自然界野生諸物種明確分別者。此一切努力皆已失敗，且適得極確實之相反結果；卽此種分別乃全不可能。予曾於批評物種命意時詳論此種關係，且舉例以明之。（見赫克爾所著普通形態學第二冊第三二至三六四頁。）

此問題之一方面有應於此略述者，蓋不僅達爾文主義之反對者，卽最重要之贊成者如赫胥黎（見註四）亦以此爲其一弱點，此卽間種生產關係。達爾文謂人工養育之亞種與野生原種之間有一種差異，卽前者能產出能生殖之間種，後者不能。又凡經人工養育之二不同亞種或野生之二變種皆具有產出間種之能力，此間種彼此交合，或與其父母種之一交合，皆能生殖。反之，一屬中實際上不相同之二原種，或經人工養成，或爲野生，無論彼此交合或與其父母種之一交合，皆無產生間種之能力。

第一種主張已與事實相反，有機物有與其可證明之祖先種決不交合，即不能產出有生殖性之後裔者。例如經人工養育之巴西鼠 (Meers chweinch) 與巴西野生祖種不相交合。又巴拉圭 (Paraguay) 家貓出自歐洲家貓，亦不相交合。蓋祖先種與其離隔已久子孫種之間，發生一種本性的避惡，阻其復相交合。特別有趣味一例爲波頭聖頭 (Porto Santo) 之家兔，又名赫肯黎兔 (Lepus Huxleyi) 馬對拉 (Madeira) 近傍有小島名波頭聖頭，一四一九年有一船經過此島，將西班牙馴兔所生數小兔放置島上。因島上無猛獸，此兔遂於短時間內增加極繁，至爲此地之患，島民致被迫而爲防制之策。至今島上仍有此兔甚多，然歷四百八十年以來，已變爲一特殊兔種，可視爲一「良種」，其特殊點爲具固有顏色，形狀似碩鼠，體形減小，營夜間生活，極富野性。最重要者爲此新兔種即予所命名爲赫肯黎兔者與其所從出之歐洲家兔不復相交合，因是不產生間種。

在他一方面吾儕所知現今真間種之能生殖者，其例甚多，此等間種爲絕不相同之二原種所產生，然彼此雜交，或與其祖先種之一雜交，皆能繼續生殖。植物學家已久知此等間種 (Bastard-cirten) 甚多，如羽薊 (Cirsium)，金雀花 (Cytisus)，莓菓 (Rubus) 等屬皆是其例。即在動物中

亦常有之。已知其同一屬中二異種之產出能生殖之間種者，如蝴蝶級中數屬（血蛾 *Zygaena* 及櫻蠶 *Saturnia*）鯉魚族，鸞族，鷄族，犬族，貓族等皆是。最有趣味者爲野兔與家兔所產間種，名達爾文兔 (*Lepus Darwinii*)，爲歐洲野兔與家兔雜交所生，自一八五〇年以來，法國養之以爲餵食，既經多代。孔拉德 (Conrad) 教授於自己農場爲此養育試驗多次，曾以此間種贈予，乃同血族雜交所生，卽其父母爲野兔父與家兔母所產間種。予爲紀念達爾文之故，名此爲達爾文兔，在純粹同血族雜交仍多代繁衍，與真正原種無異。就全部言是雖尤似其家兔母，然其耳與後足之構造則具野兔父之一定特性。其肉味甚美，甚似野兔，其顏色則似家兔更多。野兔 (*Lepus timidus*) 與家兔 (*Lepus Cuniculus*) 乃兔屬中甚不相同之二原種，系統學家未有視其一爲他一種之變種者。此二兔種之生活方式亦甚不相同，在自然狀態中彼此甚嫌避，決不自由雜交。若取其初生之小兔同育一處，則不復發生嫌避；彼此遂相雜交以產生達爾文兔。

其他二異種（此二異種並不同屬）雜交之顯例，爲綿羊與山羊所產之能生殖間種，是在智利已久成爲一種營業。異種雜交之生殖性，有狀態不可解者，卽牡山羊與牝綿羊雜交，可產出能生

殖之間種，而牡綿羊與牝山羊甚罕雜交，即雜交亦無所生產。在新嘉坡植物園中予於一九〇〇年見有極殊異二猿種自多年以來同居一大籠中，一爲普通土耳其猿 (*Macacus cynomolgus*)，一爲大豕猿 (*Tinnus nemestrinus*)。二猿之大小與形狀雖甚殊異，然遂雜交生產，其所產間種亦能生殖。故間種現象前此爲人誤於過重視者，在物種命義中竟全不關重要。間種不能賴以爲人工養育之亞種與野生原種之顯然區別，與其他任何現象無異。惟此種狀態對淘汰論則有極大意義也。

(註二一) Charles Lyell 著 *Principles of Geology* 一八三〇年在倫敦出版，一八六八年出第一版，經 B. Cotha 譯爲德文，名 *Grundsätze der Geologie*。

(註二二) Johannes Walther 著 *Einführung in die Geologie als historische Wissenschaften* 共二冊，一八九四年在 Jena 出版。

(註二三) Albert Lange 著 *Geschichte des Materialismus und Kritik seiner Bedeutung in der Gegenwart* 一八六六年於 Iserlohn 出版，一八七三年再版。

(註二四) Victor Carus 所譯 Francis Darwin 著 *達爾文傳*，名 *Charles Darwin, Leben und Briefe* 共三冊，一八八七年在 Stuttgart 出版。

(註二五) Ernst Dieffenbach 譯有德文，名 *Charles Darwin, Naturwissenschaftliche Reisen* 一八四四

年 Braunschweig 出版。

(註二六) Alfred Russel Wallace 之著作經 A. B. Mayer 譯爲德文名 Der Malayische Archipel 於一八六九年在 Braunschweig 出版。

(註二七) Charles Darwin 所著 The Variation of animals and plants under domestication 共二册，一八六八年在倫敦出版。Victor Carus 之德文譯本亦共二册，一八六八年在 Stuttgart 出版。

(註二八) Charles Darwin 著 The expression of the emotions in man and animals 一八七二年在倫敦出版。同年 V. Carus 譯爲德文名 Der Ausdruck der Gemüths-bewegungen bei den Menschen und den Tieren。

第七講 淘汰理論即達爾文主義

達爾文主義(淘汰論)及拉馬克主義(種源論) 人工淘汰之經過諸殊異單獨物種之傳種淘汰 改造之確實原因與食物有關係之變異及與生殖有關係之遺傳 此二種生理功用之機械性 自然淘汰之經過由生存競爭所起之淘汰 馬爾泰司之人口論 各有機物種可能的及實際的個體數之不良比例 一般生存競爭 自然淘汰與人工淘汰之比較 康德及威爾司之淘汰原理 醫學淘汰及教徒淘汰

諸君！現今常有人稱吾儕此所演講之全部進化論爲達爾文主義者，其名不甚正當。前諸講之歷史敘述已言及。在十九世紀之初，已有人明白提出有機進化論最重要之一部分即種源論，尤以拉馬克以此歸入自然科學之功爲最多。進化論此一部分乃主張一切動植物種皆出自極單簡之公共祖先形式，凡優秀自然科學家最先提出一種原理，當承認其功績，紀念其名氏，則爲尊重此種理論最有功績之創立者，當名爲拉馬克主義 (Lamarckismus)。反之，淘汰論當名爲達爾文主義 (Darwinism's)，進化論中此一部分乃明示諸殊異有機種依何途徑且何以由彼等最單簡祖先

形式發達者。

就本義言之，淘汰論或達爾文主義實際上依賴人工淘汰與自然淘汰之比較，人類對家養動物及園藝植物所施淘汰作用，以與自然界之淘汰經過相比較。是乃在人工狀態之外，而新種與新屬所從出者。欲了解後一種經過，須先自人類之人工淘汰察之，即達爾文所曾爲者。吾儕須研究人類用人功淘汰所起之成功如何，且用何方法以得此種成功；更問「自然界中是否有相似之力量及相似之起作用諸原因，與人類於此所用者無異？」

就人工淘汰言，由前此所既述之事實，其產物在不少事例中乃較自然淘汰之產物彼此差異更大。實際上人工淘汰所成之亞種，較之自然界所謂良種乃至所謂良屬彼此差異之程度更高，差異之性質亦更重要。試以園藝術自同一原始蘋果形式所得諸殊異蘋果種比較，或以畜養家自同一馬種所得諸殊異馬亞種比較，易見最殊異諸形式之差異非常顯著，較之動物學家植物學家比較野生種所名爲「物種差異」，所以區別其所謂諸殊異「良種」者，更有甚焉。

此許多形式之非常差異，既證明出自同一祖先形式者，人類究何由得之？欲答覆此問題，可詳

察一園丁如何養成其所欲得花色特別美麗之新植物形式。彼先就由同一植物子實所種成之多數植物中，施行一種選擇，彼覓擇諸植物之花色最與彼所欲得近似者。花色乃最易變異之物，例如植物在常例具白花者，每易變為略帶藍色或紅色。若園丁欲自尋常具白花之植物得紅花，則注意由此植物子實所種出諸新株，求其顏色最帶紅色者，乃專取此株子實下種，以得同一種之諸新個體。其餘多株之花仍為白色或不甚帶紅色者，皆棄去其子實，不復種植。惟取植物花紅色最強者任其傳種，此既經選擇一株之子實，下次再行種植。第二代植物之花，平均紅色已略強。園丁仍注意更加選擇，留其紅色最顯明者。此種淘汰繼續行至六代至十代，常選擇其花色最紅者，最後園丁將得其具純粹紅花之植物。

農人之欲得一特別獸種者亦如是，例如欲得具最細毛之綿羊。改良羊毛甚單簡之技術，即在農人極注意且永久就全羊羣選擇具最細毛之諸個體。惟此既經選擇諸羊乃許其傳種，且就此諸羊之後裔選擇其具最佳毛者。此種注意選擇若繼續行之多代，最後歷經淘汰之羊，將具甚佳之毛，一如養羊人之意，與原始祖先羊之毛迥然不同。

諸單獨個體受此種人工淘汰所起之差異，乃甚微小。尋常未經練習之人，實不能覺察此單獨個體之異常微小差異，而有經驗之淘汰家一見即可識之。淘汰家所爲工作，實非易事，此須具一種極敏銳之眼光，一種大忍耐力，對於所淘汰之有機物須取一種異常慎重之待遇方式。每一代所起個體差異，外行家或全不着眼；惟經多代之後，由此等微小差異之聚積，其對於祖先形式之殊異乃甚顯著。最後人工產出形式與原始祖先形式之殊異，可勝過自然界之二「良種」。淘汰術今已甚進步，可隨意產出家養動植物種之一定特性。有經驗之淘汰家可承受一定請託，如請託人云：予欲得石竹花或家鴿具何種顏色及何種特徵。淘汰術最完全如英國者，其園丁及農人可受請託，在一定年限或經一定代數，交出其所欲得之結果。英國淘汰家最有經驗者歲白來特 (Sir John Sebright) 云：「二羊中可交出一定羽毛，若欲得一定之頭部及喙部形式，則須六年。」撒格遜 (Sachsen) 淘汰美利奴綿羊 (Merino schafe) 者，常以其羊並列案上三次，爲精確之比較。每次選出最佳諸羊具最細毛者。最後由多數中僅選出甚少數而極佳之綿羊；惟此等綿羊乃用以傳種。故人工淘汰之原因甚單簡，而收效甚大；此等大效果之所由得，乃聚積單獨的本不甚顯著的差異，經繼續重復

淘汰之後乃加大者。

當以人工淘汰與自然淘汰比較之先，應明瞭人工淘汰家所利用者爲有機物之何種自然特性及何種力量。一切於此表演之殊異力量，可歸入於有機物之二種生理特性，爲一般動植物所共有，且與生殖及營養二作用有極密切之關係者。此二種根本特性爲繼續性即遺傳能力及變異性即適應能力。淘汰家所根據之事實，爲同一物種之一切個體皆不相同，其差異可甚微小，諸有機物之野生及人養者莫不如是。如汝在一森林中周圍視察，即此森林只爲一種樹所成，汝將見全部森林無同類二樹絕對相同者，其枝幹形式，枝葉花果數目皆完全不相同。個體差異隨處皆然，與人類無異。二人無絕對相同者，其長短，狀貌，毛髮數，氣質，性情，無完全相同者。一般殊異動植物種之單獨個體亦如是。在大多數有機物中，在外行家視此等差異固不介意。此等極微小特性之認識，須有練習。例如一牧人由詳知特性以識別其羊羣之每一個體，而外行家固不能區別此同羊羣中之一切殊異個體也。

個體差異爲人類全部淘汰能力所依據之異常重要基礎。若隨處無個體差異，則人類絕不能

由同一祖先形式以得多數不相同之亞種。實際上此種現象乃甚普通；其差異雖非吾儕感覺輔助器所能認識，然亦必須預先假定。在高等植物如顯花植物者，其單獨各株顯示許多差異，如枝葉之數目，枝幹之構造，其差異常爲吾儕所能確認，而在下等植物如苔藻菌等，且在大多數動物，尤其在諸下等動物，則不如是。其一切單獨個體區別，在大多數乃異常困難，或全不可能。故無理由謂諸有機物之個體差異爲吾儕所即能認識者乃有之，是可假定爲一般動物之普通特性。且個體變異，可歸其故於營養之機械關係。吾儕可僅用不同營養喚起甚顯著之個體差異，爲營養關係不變時所不能察覺者。此甚複雜之營養狀態，在同一種之二個體，決未有絕對相等者。

變異性即適應能力與動植物之一般營養關係既如是，第二種根本生活現象，前所謂繼續性即遺傳能力乃與生殖現象有直接關係。農人或園丁爲人工淘汰，既尋出特殊個體即利用其變異性之後，須將此既變異之形式由遺傳以保持且發達之。彼於此所依據者爲「兒子似其父母」之普通事實，如俗語所云：「蘋果落地離母幹不遠」。遺傳現象前此經科學研究極少，其一部分原因蓋在此現象爲日常所習見。凡人皆以爲每一物種之產出其相同者乃完全自然，一馬不能突產一

鵝一鵝不能突產一蛙。遂習以爲此遺傳之日常進行，乃不言自明之事。惟此現象實不如乍見之單簡；觀察遺傳有甚易忽略者，爲同一父母之諸後裔，事實上彼此決不完全相等，且決不與其父母絕對相等，而常微有差異。故遺傳原則不能定爲「相等者產生相等者」，可依條件定爲「相似者產生相似者」在此種關係中，農人及園丁利用此遺傳事實於極闊範圍，且特別注意於諸有機物不僅遺傳其父母所既有之諸特性，且遺傳其本身所獲得之諸特性。此爲許多事所由起之最要一點。有機物不僅向其諸後裔移傳其自父母遺傳得來之諸特性，如形狀顏色大小等等；且在彼生活中所受外界影響如氣候食物，及依練習養育所起此等特性之一定變異，亦向其諸後裔移傳之。

此爲動物及植物之兩種基本性質，淘汰家所利用以產出諸新形式者。淘汰之理論原則固異常單簡，而此單簡原則之實際應用，在單獨物種中乃極困難複雜。有思想及依計畫工作之淘汰家，必須了解一種技術，在每一單獨事項中，如何使此繼續性及變異性二種基本特性之普通交互作用能盡利用。

若就此二種生活特性之任一種研究其固有性質，可見其仍可歸於物理及化學原因，與一切

生理機能無異；仍可歸其故於構成諸動植物身體之物質微小部分之特性及運動現象。此後於詳論此二種機能時，大概謂遺傳實出於物質繼續，實出於生產及被生產有機物即親與子之部分的物質相等。無論在任何生產作用，皆有一定量之原生質即蛋白質由父母移傳至兒子，同時個體特有之分子運動，亦與此原生質偕同移傳。此喚起分子生活現象且爲其作起用確實原因之分子運動現象在一切生活個體中多少不相同，且複雜無窮。

在他一方面適應或變異不過爲物質作用之結果，即有機物質被周圍物質之作用，依此字之最廣義，即受生活狀態之作用。後者之外部作用，由單獨體部之分子營養經過傳達之。每一種適應作用皆全個體或其一部分中每一部分固有原生質之分子運動，爲他物體之機械作用即物理或化學作用所擾亂或變改。於是原生質之本來的或遺傳的生活運動，最小蛋白質點之運動現象，由此起多少變更。適應或變異現象起於有機物由周圍或生活狀態所受之物質作用。而遺傳則出於產生及被產生有機物之部分相等。是爲人工淘汰特有的單簡的機械基礎。

達爾文乃問自然界中是否有相似的淘汰經過，且在自然界中是否有力量可代替人工淘汰

之人類力量？在野生動植物是否有一種自然關係能起淘汰作用，且實行淘汰，一如人工淘汰。依人類有計畫之意思施行淘汰，是一切皆視此種關係是否可以發見，而達爾文竟以極滿足之方式發見之。吾儕因是視淘汰論之以機械論解釋動植物種之起原為完全滿足。在自然界內對動植物起淘汰及改造之關係，達爾文名之為生存競爭 (Struggle for existence)。

「生存競爭」一語今已成爲日常用語。此語就許多關係言選擇實未盡善，確言之爲「爭得必要的生活需要」。既名爲生存競爭，在許多關係上竟有與其嚴格的意義不相屬者。達爾文之達到此種理想，如前章書簡所述，乃由彼讀馬爾泰司之「人口論」一書。此書主張人類加增之數平均依幾何級數，而食物加增之量則依算學級數。人類社會許多惡劣狀態，皆由此不良比例而起，人類競爭不絕，乃求得其必需之供養方法，更不必言一切具足矣。

達爾文之生存競爭理論，乃將馬爾泰司之人口論應用於有機界之全部。其理論謂有機個體由產出胎體所能得之數，實遠過於實際上同時在地面上生活之數。個體能得之數，卽有機物所產生卵體及雌雄同體所產生胎體之數。此等胎體在優良關係之下可成爲個體之數，乃遠過於實在

個體即實際由胎體出而完全成熟且自行生殖者之數。一切胎體最大多數在最早生活時期已歸於盡，惟極少數優異有機物能自發育，幸而渡過幼小時期，且最後自傳其種。此重要事實可以單獨物種所生卵數與此物種生存個體數比較，為單簡之證明。此比例數顯示著明反異，例如雞族之鳥種有產卵極多，而仍屬極稀有之鳥；羣鳥中之最普通者如冰海鷗 (*Procellaria glacialis*)，每次只產一卵。其他動物之比例亦如是。許多種甚稀有之無脊椎動物，產卵異常之多；其他產卵甚少，而仍屬於最普通之動物；是可由人體中繚蟲 (*Bandwürmer*) 之比例明之。每一繚蟲於短時期內產卵以百萬計，而繚蟲所託生之人類則構成卵數甚少；幸而發達為繚蟲之數，少過人類數甚遠。在植物中有許多顏色美麗之蘭花科 (*Orchideen*) 產子實以千計，而仍甚少，菊花科 (*Kompositen*) 有少數與紫苑 (*Aster*) 相似之植物非常普通，但所產子實甚少。

此重要事實尚可以其他許多例證顯明之。此後諸個體進入生活且保持生活者之數，顯然與實際存在之胎體數無關。後者之數乃基於完全另一種關係，如各有機物對有機及無機環境之交互關係即是。各有機物自其生存初始，即與多數仇敵勢力競爭，與賴此種有機物生活之諸動物競

爭，卽以此有機物爲其自然食料者，與諸猛獸及諸寄生動物競爭，彼又與各種無機勢力競爭，如寒暖氣候及其他境遇；尤重要者爲與彼最相似之同類有機物競爭。每一種動植物之每一個體與同種中其他個體之居住同一地方者競爭最烈。維持生活之方法，在自然界生計無一處充足，就全部言乃極有制限，且與自胎體發達之多數個體相距不遠。大多數動植物之幼小個體，欲獲得維持生活之必需方法，實非易事。彼等爲獲得此不可缺少之生存條件故，乃被迫而出於一種競爭。

隨處隨時皆可見此種爲生活需要所起之大競爭，在人類及動物如是，在植物亦如是，惟此種交互關係在植物則初視之不甚明瞭。若一小塊土地密種小麥，多數初生小麥（或以千計）發出於甚有限制之地位中，其能保持生活者乃極少數。每一株小麥爲確立其根鬚之故，對土地有競爭，對空氣、日光及水分皆有競爭。各動物種中一切個體之屬於同種者爲獲得不可少之生活條件之故，就極廣義言彼此固有競爭。不可缺少者一切皆然，而獲得者僅居少數。一切皆被召喚，而被選出者僅居少數。此種大競爭乃極普通之事實。君等只須注目於人類社會，在一切人類行動之不同各行中，其競爭皆甚有力。由同一階級中諸工人之自由競爭，其競爭關係遂決定。此競爭於事有益，於

競爭題目之工作有益，與其他一切無異。競爭愈大愈普遍，此工作範圍之改良及發明愈速，工人亦益臻完善。

諸殊異個體生存競爭之位置，顯然甚不相同。諸個體事實上本不相等，吾儕當然可假定同一物種之一切個體不能有相等之有利期望。諸個體對競爭之力量及能力，最早既已不同，更無論地面上每一點之生存條件互異，其所起作用亦互異。其作用異常複雜，此與諸個體之爲獲得生存條件競爭者之原始殊異相合，遂於單獨個體有利，於其他個體有害。有利諸個體對其他獲得勝利，於是後者消滅較早，無後裔之留遺，惟前者尙能餘存，且留遺後裔。在生存競爭最有利之單獨個體，既依預期多數留遺後裔，則第二代之爲彼等所產生者，較前者將已有差異可以察覺。此第二代諸個體雖非一切皆遺傳其父母勝過其共同競爭者之個體優異，其一部分必如是矣。

若許多代以來皆移傳此一種有利特性，此特性不僅保持原始方式，且不絕繼續加強，最後至一代其強度將使此代與原始祖先形式大有區別。例如同一種植物聚生於極亢旱地方；彼等直接與水分之缺乏競爭，又彼此爲獲得水分之故互相競爭。因葉上之毛髮於自空氣中吸收溫氣極有

用，且葉上具毛髮之狀態極易變異，則在此不良地方內諸個體之具毛髮最密者爲有利。此等個體將獨能保存，其他諸個體之葉不具毛髮者皆消滅；具毛髮者既自繁衍，其後裔皆具甚密而強之毛髮與第一代諸個體無異。此事與其他生長變異相合，在同一地方傳衍許多代，最後新獲得諸特性聚積，將使此植物完全成一新種。

於此有應注意者，由一切部分之彼此交互關係，大概有機物之一部分既起變異，其他部分亦不能不同時起變異。如最後一例，葉上毛髮增加既多，因是必自其他部分奪取一定分量之養料，即花朵構造或子實構造所消費之材料被減少，生存競爭最初使植物葉起一種變異，其間接之結果爲使花朵或子實減小。生存競爭在此事例中起淘汰及改造作用。諸殊異個體爲獲得必要生活條件之競爭，或就最廣義言之，有機物對全部環境之交互關係，其作用爲形式變更，與在人工養育狀態中由人類淘汰作用所喚起者無異。

此種思想初視之或認爲甚小而不重要，君等對於此種關係工作將不甚注重，如事實所應有，予將後一章詳舉多例，使君等了然於自然淘汰之改造能力，非常巨大。現今所論，仍以人工淘汰與

自然淘汰兩種進行之比照爲限，且就此兩種淘汰之同異嚴爲區別。

自然淘汰及人工淘汰皆極單簡自然的機械的生活關係，起於兩種普通生理機能即適應與遺傳之交互關係；此兩種機能復出於有機物質之物理及化學特性。此二種淘汰形式之區別，爲在人工淘汰乃須人類之意思，行有計畫之選擇，在自然淘汰則生存競爭（是爲有機物普遍的交互關係）之作用全無計畫，惟所得結果乃與前者相同，即選擇特殊個體使其傳種。由淘汰所起之變異，在人工淘汰乃有利於實行淘汰之人類，反之在自然淘汰乃依其事之本性，有利於被淘汰有機物之本身。

是爲此二種淘汰之主要同異。惟尙有應注意者，爲時間經過之差異，即此二種淘汰進行所需要者。人類爲人工淘汰，可於甚短時期內造成甚顯著之差異，在自然淘汰則造成相似差異所費時間甚長。其故因人類之對於選擇可更專注。人類可由多數個體以最大注意單獨選擇，其餘盡歸淘汰，惟優異者乃任其傳種，在自然淘汰則不能如是。優異者於此固最先繁衍，其餘少數或多數不甚優異之個體於一定時間亦於其旁繁衍。人類又能阻止原始形式與新形式雜交，在自然淘汰則此

事不能避免。新形式與原始形式雜交，其所產後裔每易復歸於原始形式。在自然淘汰惟新變種向外移徙，以與其舊祖先形式隔離，乃能避免此種雜交之事。

自然淘汰之作用甚遲緩，所需時間多過人工淘汰遠甚。此區別之一種主要結果，爲人工淘汰之產物甚易消失，其所產新形式仍歸於舊，而在自然淘汰則不如是。由自然淘汰所生之新種甚固定，不易復歸爲祖先形式，如人工淘汰之產物所爲，其保持同定之時間亦較人類所產人工亞種爲更久。然此不過自然淘汰與人工淘汰殊異狀態之次要區別，其關係惟在時間經過。至於人工淘汰與自然淘汰之本體及方法，則完全相同也。

無思想無知識之達爾文反對派，不斷主張淘汰論爲一種無根據之擬議，或至少爲一種尙待證明之臆說。此種主張全無根據，由此上所述淘汰論之原則既可知之。達爾文所引爲有機物改造起作用之原因，並非不可知之自然力或假定關係，所引者概爲有機物之生活作用，爲一般所共知者，即吾儕所名爲遺傳與適應。凡曾受生理學教育之自然科學家，皆知此二種機能與生殖及營養作用有直接關係，且爲機械的自然經過，即起於有機物質之分子運動現象，與其他一切生活現象

無異。此二種機能之交互作用，乃使諸有機形式遲緩不斷改造，以成立新物種，是爲由生存競爭之所必致。此種關係既非臆說，亦不待證明，與遺傳及適應之交互作用無異。且生存競爭爲一種算學的必要，起於自然生計界限制數與有機體過多數之不良比例。由植物與動物之自動及被動遷徙，即隨處隨時所常有者，更大有利於新物種之成立，且促進之。由自然淘汰即生存競爭中遺傳與適應之交互作用成立新物種，乃一種算學的必要，不須更加證明。有人當現在知識狀態仍要求淘汰論之證明，適足以證明其人於淘汰論未完全了解，或於生物學諸事實，人類學動物學植物學之實驗科學，皆無甚心得爾。

凡開闢新路之大理想，先時皆有其前驅者，達爾文之淘汰論亦如是；此即克尼司伯 (Königsberg) 之大哲學家康德，彼在達爾文一百年前已發見此理論之萌芽。如前此所既舉稱蘇勒哲 (Sulerzky) 八七五年所著「康德與達爾文」(Kant und Darwin) 之說，康德已於一七五七年（即早於達爾文物種原始出版一百又二年）於所著「物理的地理學」(Physische Geographie) 有許多文句，或則表明有機物種進化史之思想，或則明言淘汰、適應及遺傳之重要，例如下文言，「少數家雞何

以成全白色，可以食物，空氣及養育法解釋之；若自同一父母所產生之多數小雞，僅選出其具白色者，集合養育，則最後只有一白色雞種，不易變為他色」。康德於一七七五年論「殊異諸人種」有言：「注意由完好者除去變性生產，可得繼續完好家族，既有此可能性，如是有入以為由自然可造成一種高貴人類，其理性，才幹，誠實，皆能遺傳」。康德亦甚重視生存競爭，彼所著「實用人類學」(Pragmatische Anthropologie)有言：「自然於人類中布有不協和之種子，是為依文化進步使人類歸於完全之方法。對內及對外戰爭為運動發條，使其由自然狀態進於市民狀態，有如一種機器，相反諸力固可由磨擦致彼此損折，然因撞突或牽引之故，可使其他發條保持其進行。」(註二九)

除康德此種最古的淘汰論外，有威爾司(Dr. W.C. Wells)於一八一八年所發表之論文，名「白種婦人皮膚之一部分與黑人相似之報告」，其文既於一八一三年宣讀於英國國家學會。威爾司謂黑人及黑白雜種人對於一定熱帶疾病有避免性，白種人無之。威爾司由此更論及一切動物皆趨向變異至一定程度，農人利用此種特性及淘汰方法改良其家畜，彼又言：「以人工為之如是，在自然界則雖稍遲緩，其效力似亦相等，有如人類變異以適於所居之地方，乃出於自然。人類居非

淵中，其居民少數散處者，每有突起之變異，其少數人較他人更能受其地之疾病。此種人後必加多，其他減少，此其減少之故，不僅因其不能受疾病之攻擊，亦因不能與其強壯之鄰人競爭。此強壯人種之顏色，如前所述，予承認其爲黑色。惟造成變種之同樣傾向，仍然存在。故歷時而後，黑者愈黑；其最黑者乃最宜於此種氣候，若此種人非此地方之惟一人種，最後必爲此地方之最占優勢者。」

威爾司此文雖明言自然淘汰，且承認之，然應用於人種成立之範圍甚有限制，且不推擴至動植物種之起源。達爾文之特殊功績，即獨立構成淘汰理論，且使其完全有效，固不因前此康德及威爾司之隱晦記載稍減小其價值，即關於自然淘汰之零碎記事，如馬太 (Patrick Matthew) 一八三一年所出版之「造船木材及種樹術」，亦復如是。即有名旅行家華雷司獨立發明淘汰論，且於一八五八年與達爾文同時發表其報告，但就結構之深及應用之遠言之，乃遠出於達爾文之下。達爾文構成全部學說，包括甚廣，天才甚富，此種理論之名爲達爾文主義，信不愧也。

如吾儕所主張，自然淘汰爲喚起地球上有機生活奇妙複雜性最重要起作用之原因，則人類生活諸現象大部分亦可以同原因解釋之。因人類不過爲發達較高之脊椎動物，且人類生活一切

方面，在動物界亦先有其平行樣式，或其較低的發達狀態。民族史或所謂世界史之大部分，必可以自然淘汰解釋之，必爲一種物理及化學進行，起於人類生存競爭中適應及遺傳之交互作用。事實上竟如是。不僅自然淘汰，即人工淘汰在世界史上所起作用亦不少。

人工淘汰以大規模行之之顯例，如古時斯巴達人（Spartaner），彼等根據一種特別法律，凡新生小兒，須經過一種注意之檢查與選擇。一切小兒之柔弱，有疾病，或體部有缺陷者皆殺之。所留存者惟完全康健且強壯之小兒，惟此等小兒此後得以傳種。因是斯巴達人種常保持其經過選擇之力量及能幹，且其身體之完全每一代皆有所增加。斯巴達民族之稀有男子力量及英雄美德，多部分必當歸功於此種人工淘汰。

北美洲紅人對白種人之侵入所爲生存競爭，雖甚勇敢，竟歸失敗，其許多部族之異常體力及戰鬥勇氣，亦得自對初生小兒所行一種與斯巴達人相似之選擇。除去一切小兒之柔弱有缺陷者，惟任完全強健諸個體存活傳種。經許多代之人工淘汰，其種人顯然加增，實無疑義，且有許多已知事實足以證明之。

與美洲紅人及古代斯巴達人所行之人工淘汰相反者，有現代文明國家中最近漸臻完善的醫學所行之個體淘汰。內部諸疾病雖多不能實際治愈，然已能使潛伏慢性諸疾病較前此延長多年。蔓延甚廣之惡疾，如肺結核，瘰癧，梅毒，及其他許多精神病，尤易遺傳，每由其有傳染病之父母遺傳至一部小兒或全部後裔。有疾病者得醫學之助，其傳染之生存愈久，則遺傳其不能治愈惡疾之後裔愈多，後一代之由父母獲得遺傳隱疾之個體愈衆，是爲受醫學的人工淘汰之賜。

有較醫學淘汰尤危險尤盛行者爲教徒淘汰，以種結果甚大之淘汰，乃由有權力有統一組織之教會政治行之。從一切國家之有集中教徒對於青年教育，家庭事務，及全部民族生活之重要基礎，數百年來施行其有害勢力者，其不道德的「教徒淘汰」之可悲結果，即全部教育及風俗之墮落，顯然可見。試就歐洲信基督教最高之國即西班牙觀之！羅馬教在中古世紀權力發展至高，同時科學研究及普通道德降至最低處，其事尤顯。羅馬教徒因守獨身之極不道德制度，被迫而侵犯家族之內部神聖；彼等既於此特別發達，其不道德性質遂遺傳於極多數後裔。此種羅馬教淘汰更助以有力之最受非難的李歌里道德（Liguori-Moral）及宗教檢察制度，一切更高貴更良好之特

性，遂皆被除絕矣。

在其他方面而應舉稱者，人類文明生活中有人工淘汰之其他形式施展一種甚良影響。現在進步文化之許多關係如改善學校及教育，所造固多。施行死罪一事亦直接於人工淘汰有益。現今尚有許多人稱贊廢除死刑爲「自由法制」，且以「人道」之名舉出許多愚謬理由。依真理言，對於多數不能改善之犯罪人及無用者，死刑不僅爲正當處置，且對於人類較良一部分實爲一種大幸福；有如花園既施人工，欲其不致荒廢，必須除盡雜莠。雜莠既注意除盡，高貴有用之植物，乃能獲得日光、空氣、及土地。除去一切不能改善之犯罪人，不稍忽略，不僅使人類較良部分之「生活競爭」甚輕易，且亦實行一種有益的人工淘汰；由是可使人類之不良生產，不致由遺傳性以移傳其不良諸特性也。

對於許多人工淘汰之有害影響，幸有最強之自然淘汰隨處顯其支配的不可超越的勢力，爲療治的對抗力量。是在人類生活隨處皆爲極重要之改造原則，及進步改良之有力槓桿，與在動植物生活無異。與生存競爭俱來者，爲大部分全部分中皆較善者較完，全者勝過較衰弱者及較不完

全者。惟在人類生活，此種生存競爭愈趨重於精神而不在武器爭鬪。人類機體之由自然淘汰之改善勢力益臻完全，勝過其他一切者，爲腦部。人類之具有最完全理智者，爲最後之戰勝者，且以助其戰勝之腦部特性向後裔遺傳之。因是吾儕可期望無論一切退步勢力如何奮勉，在自然淘汰勝利勢力之下，趨向自由教育，且因是趨向完善之人類進步，必日與真理益近也。

(註二九) Fritz Schultze 著 Kant und Darwin, ein Beitrag zur Geschichte der Entwicklungslehre

一八七五年於 Jena 出版。

第八講 遺傳及生殖

遺傳性及遺傳之普遍 前者之顯著特殊表示 人類之具有四箇六箇或七箇手指及足趾者 刺蠟人
疾病如精神病之遺傳 罪孽遺傳 遺傳君主 遺傳貴族 遺傳的天才及精神特性 遺傳之物質原因
遺傳與生殖之關係 原始構成及生殖 一性生殖 本身分裂生殖 小膠質生物及變形蟲 苞狀生
殖芽狀生殖及孢子生殖 兩性生殖 雌雄同體 雌雄異體 童身生產 兩性生殖時父母特性向小兒
之物質移傳

諸君！產出動植物種諸殊異形狀之自然力，依前章所述達爾文理論為自然淘汰，諸君既聞之，此名稱乃表示生存競爭中諸有機物繼續性及變異性中間之普通交互作用；是為動植物固有之二種生理特性，起於其他生活作用，即生殖與營養機能。有機物一切殊異形式，尋常所視為創造力依目的工作之產物者，吾儕依淘汰論可視為自然淘汰不依目的工作之必然產物，起於變異及繼續二種特性之無意識交互作用。有機物此等生活特性既異常重要，吾儕對之須先有深切之了解，

今先就遺傳學 (Vererbungslehre, Kleronomie) 論之。

確切言之，遺傳性及遺傳須有區別。遺傳性 (Erblichkeit) 爲一種遺傳力量，即諸有機物由生殖移傳其諸特性於其後裔之能力。反之，遺傳 (Vererbung) 爲此能力之實行，即移傳之現於事實者。

遺傳性及遺傳乃甚普遍日常所見之現象，多數人絕不注意，對於此種生活現象之價值與意義加以回想者乃極少數。常人每以爲各種有機物產生與已相同者，且小兒全部分及單獨部分與父母相似，乃極自然而本來自明之理。人所舉稱，乃一種特殊性質，爲人類個體不由遺傳所得，第一次出現，且向其後裔遺傳者。其特別顯著者爲一定疾病及諸畸形與尋常體部構造迥異之遺傳。

在此等畸形變異遺傳之事例中，特別與學理有關者爲人類手指及足趾五數之異常加多或減少。人類家族常有歷多代以來，每手上具六指或每足上具六趾者。其較稀少之例有具七個或四個手指與足趾者。此種異常構造常依不可知之原因起於單獨個體，初生時手指與足趾多過尋常五數，更以之遺傳至其後裔之一部分。在同一家族中此六數之手指及足趾常遞傳至三代四代以

至多代。在一西班牙家族中此多餘數竟遞傳至四十代。惟此六手指或六足趾之遺傳，一切皆非永久不變，因具六手指之人固常與具五手指者復相混合。若具六手指之家族，為純粹的同族生殖，具六手指之男子，常與具六手指之女子結婚，則此特性之固定，將成立一特殊具六手指之人種。惟具六手指之男女，恆與具五手指之男女結婚，故其大多數為混和比例，數代之後，遂復歸於尋常五數。例如六指之父與五指之母共生八小兒，二小兒具六手指六足趾，二小兒為尋常五數，其餘四小兒為混合比例。一西班牙家族所生小兒手指及足趾皆六數；惟最幼一兒具五數，具六數之父，至不欲承認其為自己所生之子。

遺傳性之發現於人類皮膚及毛髮之構造與顏色者，亦甚顯著。許多人類家族皮膚系之固有特性，如皮膚之特別柔軟或粗硬，頭髮茂密，眼睛具特殊顏色與大小等等，皆許多代繼續遺傳，是人所共知之事。又如皮膚部分的突起及色污，紅癬，及其他顏色聚積，於一定部位出現者，皆常於數代間為恰符遺傳，現於諸後裔之部位，如其存在於父母之部位。尤著名者為朗倍特 (Lambert) 家族十八世紀生於倫敦所產生之刺蝟人。朗倍特族有名愛德瓦 (Edward Lambert) 者生於一七

一七年，其皮膚起異常畸形構造。其全體皆被角質厚皮，形狀爲多數刺狀及鱗狀的突起物，長至逾一英寸。此表皮之畸形構造，由朗倍特遺傳及其兒子與孫子，而不及其女與孫女。其遺傳乃限於男系，事例之如此者甚多。身體一部分之脂肪發達，常有遺傳僅限於女系者。至於面貌特性之遺傳，更不俟贅述；是有限於男系者，有限於女系者，亦有在二系中混合者。

極有教益且爲人所共知者，爲一定人類疾病病理狀態之遺傳現象。如呼吸機關，諸腺體及神經系之疾病，甚易遺傳。向來健康家族中常突有一種素所未有之疾病出現。或起於外界原因，或起於一定有害之生活條件。此疾病遂由患此之個體向其後裔遺傳，惟此病者爲其後裔之全部或一部分。肺病之遺傳關係，乃世所共知，肝病梅毒及精神病亦然。尤以後一種疾病爲有特趣。人類之一定特性，如驕傲，野心，輕狂等等，可遺傳至子孫，精神作用之異常表示亦然，如拘執，遲鈍，愚蠢，及其他所名爲精神病者皆是。此乃顯然表示人類精神亦與諸動物精神無異，爲神經細胞之純粹機械作用，爲腦部細胞分子運動現象之總和。精神以其化學質即腦生活質(Neuroplasma)由生殖，爲物質的移傳，與其他各體部無異。

有人言及此非常重要而不可否認之事實，每易惹起甚大憤激，其實乃既爲一般人所默認。不然，所謂「遺傳罪孽」「遺傳智慧」及「遺傳貴族」等等思想，若非明認人類精神特性可由生殖（卽一種純粹的物質經過），自父母向子孫爲身體之遺傳，更有何根據？此遺傳大意義之承認，更由許多人類組織表示之，例如許多民族之階級制度，如戰士階級，教徒階級，工人階級等是。此等階級起源，當然出於重視遺傳優異之思想，爲一定家族所具有者，預定其可由父母復移傳至其子孫。遺傳貴族及遺傳君主之設立，亦出於特殊美德可遺傳之思想。惟不幸不僅美德，卽惡德亦可移傳且聚積之；君等試以世界史中每一朝代之諸個人比較，可求得多數遺傳證據，惟美德之遺傳性較少，相反諸特性則較多。例如羅馬諸皇帝，如久利爾（Julier）及克勞底爾（Claudier）皇族，法國之布爾奔（Bourbon）王族，及西班牙意大利諸王族皆是。

事實上最微細身體及精神特性之顯著遺傳，其實例未有過於遺傳君主中之朝統史者。尤特別者爲前此所述遺傳精神病之非常多數。有名精神病醫生愛司季樓（Egguinol）既證明統治朝家族患精神病者與平民患精神病者之比例數，若六十比一，卽統治朝家族之患精神病者大於平

民家族六十倍。若就遺傳貴族亦爲一種相同統計，必亦易發見其患精神病者之數，遠高過於非貴族之平民。此種現象並不足驚異，試思此等特殊階級之大多數，由其不自然的偏於一方面教育，及其對其餘人類爲人工的隔絕，弊害甚多。人類天性許多黑暗方面將由是特別發達，且加以人工之淘汰，則其依遺傳定律以傳衍不絕，歷代以來，益加強盛，且益偏於一方面，又何足怪歟。

在許多王朝中有歷代以來之君主皆崇尚科學及藝術，其他則具令主之義務感想，自視爲國家服役之首領，此種美德常歷許多代遺傳保持，反之，在其他王朝有君主偏於縱慾之特別傾向，或則好爭戰，或則好暴行，其遺傳常亘數百年，在歷史上其事不鮮。在許多家族中許多代皆遺傳一定單獨的精神作用，例如詩詞，音樂，繪畫，數學，科學，哲學等等。巴赫（Bach）一族曾產著名音樂家二十二人。此種精神作用之遺傳，不過生殖之物質經過，與其他一切特性之遺傳無異。此生活現象即力量表現於此亦與物質之殊異比例相聯，如自然界隨處所見。生殖之所移傳，即以物質之特殊混合及分子運動。

當進論諸殊異遺傳定律（其一部分極有趣味）之先，當明瞭此種經過之固有本性。遺傳諸

現象常被視爲異常秘密，視爲特殊神奇進行，不能由自然科學探索，以得其諸原因及固有狀態。即一八七六年尚有基勒 (Kiel)，生理學家亨生 (Hensen) 稱遺傳性爲一種神祕現象，不過爲「擾動的迫起」，最好將其除去於進化史之外。獨關於遺傳一事，至今尚多視爲超自然作用。惟據現今生理學之狀況，已可完全確證一切遺傳現象皆不外自然經過，起作用者爲機械原因，其基礎在有機物身體之物質運動，可視爲生殖之部分現象。一切遺傳現象及遺傳定律皆可求其故於生殖的物質經過。

每一單獨有機物每一生活個體之生存，或出自無父母生產即自然構成 (Generatio Spontanea, Archigonia) 作用，或起於父母生產 (Generatio parentalis, Tocogonia) 作用。由自然構成可產生最單簡之單細胞有機物，當俟後一章論之。今所論者爲父母生產，欲了解遺傳，以爲最重要研究。君等大多數所知生殖現象，或僅爲日常就高等植物及高等動物觀察所得，即兩性生殖 (Amphigonie) 之經過。不甚爲世人所知者乃一性生殖 (Monogonie) 之經過。欲詳知與生殖有關係之遺傳，由一性生殖所得較兩性生殖爲更多。

爲是之故，予願君等先注目於一性生殖諸現象。此種生殖之出現有諸殊異形式，如本身分裂，苞狀構造及孢子構造。今先論最有教義之最單簡有機物生殖，爲吾儕所知者，此後述原始構造問題時，尚須復及之。此種單簡有機物，現今所知，且單簡出於意想之外者，爲居於水中之小膠質生物（Moneran）是爲極小生活體，嚴格言之，實不能居有機物之名。因生物之名爲有機物，乃根據一種思想，即每一有生活之自然體由諸機體集合而成，其殊異諸部分，如諸工具之互相鉤連，且聚合起作用，（與人造機器諸部分相似），以發生全部工作。然自四十年以來吾儕所知之極小的膠質生物，事實上並無諸機體集合，而出於一種全無構造的相等的物質，即平均的原生質。此單細胞生物之全體，不過爲暫時生活能運動之原生質，常無一定形式。吾儕可假定此種蛋白質具一種極複雜之分子構造；惟解剖學上顯微鏡學上不能證明之。有機物之單獨及不完全更無有過於此者；此既構成之「生活物質」，因尚未具有「適合於目的之構造」也。

就小膠質生物之自然史第一次所爲完全觀察，乃予於一八六四年在尼察（Nizza）所發見 Protogenes Primordialis 得之。其他甚奇特之小膠質生物，乃其後一八六六年予在朗查樓特

(Lanzarote) 海島及一八六七年在直不拉搭 (Gibraltar) 海峽所察見。朗查樓特一小膠質生物 *Protomyxa aurantiaca* 之完全生活史，今列之爲第二集圖，其解釋見附於此書後之集圖詳解。予於一八六九年在北海貝爾史 (Bergen) 挪威海岸，亦發見數種特殊的小膠質生物。一種有趣味之小膠質生物居淡水中者，由新叩夫司季 (Oienkowsky) 名之爲 *Vampyrella*，第二種由壽雷金 (Sorekin) 名之爲 *Glodium*，第三種由雷堆 (Leidy) 名之爲 *Biomyxa*，第四種由梅雷須叩夫司季 (Mereschkowski) 名之爲 *Haekelina* 等等。其他諸科學家如格魯伯 (Gruber) 特林崔司 (Trinchese) 馬季 (Mageri) 畢支利 (Batschli) 等皆察見真正無內核之小膠質生物。予此常被疑惑之發見，既由多方面證明，予甚重視之，因無內核小膠質生物之證明，乃對於進化論許多根本問題有極大意義。事實上其身體乃惟獨由無構造之原生質成立，是爲蛋白質類之炭素化合物，其變化無窮，而在一切有機物中，爲生活現象主要且不可缺少之負擔者。此等小膠質生物之詳述及圖象，見予一八七〇年所著之「小膠質生物專論」(Monographia der Moneren) (註三〇) 其數種乃較後始認有細胞核。克羅麻齊 (Chromacun) 及細菌 (Bacterien) 與此等裸露小膠質生

物之差異，實際上僅在前二者有一種柔軟色膜即細胞膜。

大多數小膠質生物在靜止狀態為極小生活質球體，不借器械之助，為人眼所不能見，少數小膠質生物亦自運動，於小膠海球體之表面構成無一定形式之突起線即極細線狀，名為假足 (Pseudopodien)。此等假足即無構造的蛋白質量之單簡直接的連續體，其全體皆由此蛋白質量構成。吾儕不能察覺其殊異部分，惟能直接證明此半液體半固體的蛋白質量乃絕對單簡，此小膠質生物之吸取營養，可於顯微鏡下視之。若有小物體之可用為營養者，如有機體被破壞部分或及微小植物及纖毛動物偶然與此小膠質生物接觸，則於此半液半固的膠體之膠粘表皮上懸附，發生一種激刺，膠體皆流集於此全包围之，或由小膠質生物單獨蛋白質點之移動吸入之，且於此消化，其物質遂被直接吸收。

第一圖



最單簡有機物即單細胞生物之自身分裂生殖。
A. 原始變形蟲(Protamoeba)全體。B. 中間縮小，分為二半。C. 二半彼此分離為獨立個體。

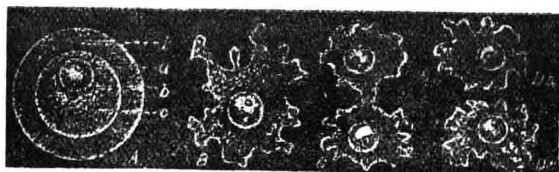
原始生物生殖之單簡，亦與營養無異。一切小膠質生物之傳衍，皆由一性生殖，且其最單簡者即依分裂方法，即本身自行分離，是實居諸生殖形式之首。一小塊如原始變形蟲 (*Protamoeba*) 由吸收外間蛋白質之故，達到一定大小，即分裂為二片；其初於中間縮小，後乃分為兩半，如第一圖。每一半不久即自成爲獨立個體，從新開始其單簡之生活現象，即營養與生殖。此既分出之一半遂漸生長，以恢復全體之原狀。其他單細胞生物如 *Vampyrella* 及 *Glodium*，當生殖時身體不僅分為兩半，實分為相等四片，又其他如 *Protomonas*，*Protomyxa*，*Myxastrum*，則同時分為多數小生活質；每一分依單簡生長，復與母體相等。（參觀集圖二）此所現生殖之進行，不過爲此有機物超過本體質量之一種生長爾。

小膠質生物由本身分裂之單簡生殖方法，乃一切殊異生殖種類中之最普遍且傳布最遠者；因諸細胞皆由此單簡分裂方法傳衍，是爲單簡的有機個體，其多數集合，即構成大多數有機物之身體，即人類身體亦不能居此例外。除最下等有機物尙未具有一細胞之形式價值（如小膠質生物）或僅具一單簡細胞形式（如多數原始生物）以外，凡每一有機個體之身體，皆由多數細胞

集合所成。每一有機細胞皆就一定程度爲一獨立的有機物，所謂「基本有機體」或「第一級個體」。每一高等有機物大概爲此等形狀不同依所分工作致構造複雜諸基本個體之一種社會或國家。（見註七）每一有機細胞最初不過爲一單簡的膠狀小塊，與一小膠質生物相等；其殊異在蛋白質量分爲兩種殊異部分，一爲內部的固體的小生活質，名細胞核（Nucleus），一爲外部的柔軟的生活質，名細胞身（Cytosoma）。此外爲許多細胞，其後發生第三種形式部分（亦有常不具此者）用以包圍外部，即細胞膜（Membrana）。其餘一切形式部分雖有於細胞中出現者，然僅屬次要，今不具論。

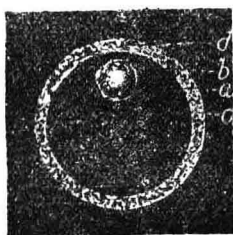
凡每一多細胞有機物最初皆爲一單簡細胞；其所以成爲多細胞者，乃每一細胞由分裂生殖，且由是所成立諸細胞個體存留集合，由分工以成一細胞區或細胞團。一切多細胞有機物之形式及生活現象，不過爲集成此有機物的一切單獨細胞聚積所成之全部形式及生活現象之作用或產物。大多數動物及植物所由發達之卵，乃僅爲一單簡細胞。

單細胞有機物，即終身常爲一單獨細胞形式者，如變形蟲（Amoeben）（見第二圖），其生



一細胞有機物即球狀變形蟲 (*Amoeba Sphaerococcus*), 由本身分裂生殖。A. 具外膜之變形蟲, 爲一單筒球狀細胞, 爲一生活質塊 c 所成, 包有細胞核 b 及小核體, a, 其外以一細胞膜包裹之。B. 自由的變形蟲, 已突破細胞膜外出。C. 前者起始分裂其細胞分裂爲二, 細胞身於二核間縮小。D. 分裂既畢, 細胞身亦完全分裂爲兩半即 D_a 與 D_b 。

第 三 圖



一哺乳動物之卵, 爲一單筒細胞。a. 爲小核體即所謂卵之萌芽點; b. 爲細胞核, 即所謂卵之萌芽泡; c. 爲細胞身或原生質, 即蛋黃; d. 爲細胞膜即蛋黃膜, 在哺乳動物因其透明, 故名透明膜。

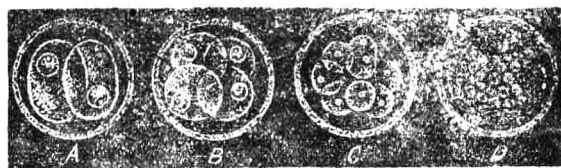
等。若細胞有薄膜包圍, 則此薄膜或不分裂, 如卵體皺皮 (見第三及第四圖) 或被動的依生活質之自動縮小, 或二新細胞自發生一新膜包圍之。

殖常依本身分裂之極單簡方法。此方法與前所述小膠質生物本身分裂之區別, 惟在最初由固體細胞核構成兩個新細胞核, 此兩新核彼此離遠, 對周圍細胞身之柔軟質量起吸引作用, 如吸引二中心點。最後細胞身亦分裂爲二, 成兩個新細胞與母細胞相

非獨立諸細胞之生殖；亦與獨立單胞有機物如變形蟲（見第二圖）無異，彼等集合常存在

為細胞區或細胞國，聚成高等諸有機物之身體。其增加亦由細胞之單簡分裂，大多數動物之個體生存於是起始。一動物若哺乳動物由一卵發達（見第三及第四圖），最初為此單簡的卵細胞（見第三圖）繼續起本身分裂，成細胞堆（見第四圖）。球狀卵體之外部包皮即細胞膜不分裂。受精之後，卵之細胞核由本身分裂成爲二核，細胞身即卵黃從之。如第四圖A同樣繼續分裂，二細胞變爲四細胞，如第四圖B，又分裂爲八細胞，如第四圖C，又繼續分裂爲十六及三十二細胞等等，最後成爲極多小細胞所成之細胞堆，如第四圖D。此細胞堆由益加及不等發達（即分工）逐漸構成所集合之多細胞有機物。第四圖所表示之個體發達，吾儕無論何人，最初

第 四 圖



哺乳動物卵之最初發達，即卵細胞由屢次本身分裂繁殖，所謂起皺作用。A. 爲卵體最初起皺，分裂爲兩箇細胞。B. 爲此二者各分裂爲半成四箇細胞。C. 爲前者再分裂爲八箇細胞。D. 爲繼續分裂，由多數細胞集成一球狀細胞堆，即桑椹球(Morula)。

皆曾經過。第三圖所表示之哺乳動物卵，及第四圖所表示卵之發達，人類如是，猿類如是，犬類馬類以及其任何胎盤哺乳動物皆如是（參觀集圖三）。

君等最初僅就此生殖之最單簡形式即本身分裂觀之，可見初始有機物分裂產物之具有父母個體諸特性，殊不足怪。彼等爲父母有機體之分裂一半，其物質即原生質，在每一半皆相同。此幼體既由父母個體得多少相等構造相等之物質，則二兒體之生活現象即生理特性自必相同。事實上就任何關係言，如形式，物質及生活現象，此二新細胞彼此無差別，且與母細胞無差別。彼等自母細胞皆由遺傳得相等本性。

由分裂所起之單簡生殖，不僅在諸單簡細胞如是即較高的多細胞有機物如珊瑚動物亦然。珊瑚動物中許多集合與組織之程度較高者，皆由分裂生殖。其全部有機體及其一切機關由生長達到一定質量大小時，皆分裂爲相等二半。每一半由生長自補充爲一完全個體。此兩個分裂產物之獲得母有機物諸特性，其理自明；因彼等自初始時即爲相同的一半物質也。

苞狀生殖亦可歸於分裂之內。此種一性生殖法在單簡諸細胞出現者甚少；反之，在多細胞體

即許多細胞集合所成之較高有機物中則傳布極廣。在植物界幾一般通行苞狀構造，在動物界則甚少。然在毒腺動物 (*Nesseltiere*) 尤其在珊瑚類及水母類之一大部分，皆常有之；又在扁蟲類 (*Plattentiere*) 蠕形類 (*Wurmtiere*) 及皮囊類 (*Manteltiere*) 及其他動物之一部分亦如是。多數起分枝之動物株外，形與起分枝之植物株相似，亦起於苞狀構造。

苞狀生殖 (*Germatio*) 與分裂生殖實質上有區別。因由發苞所成之二有機物年齡不同，故最初價值已不相同，如分裂生殖。在分裂生殖可能視新產出之兩個體，何者為母體，何者為子體，因二者皆為初合成母個體之相等部分。反之，如一有機物發生新苞，則後者為前者之子。兩個體年齡不同，故最初其大小及形式價值皆不相同。例如一細胞由發苞繁殖，吾儕從未見有細胞分為相等二半，惟見其於一部分突起，日益加大，多少與母細胞分離，遂獨立生長。又如植物或動物之苞狀構造，乃於既發達個體之一處發生局部小苞，逐漸加大，且由本身生長與母體多少分離。此新苞惟當達到一定大小之後，或完全與母體分離，或與母體永久聯合，成爲一株，然仍完全獨立生活。至於引起繁殖之生長，在分裂生殖為整個的且關於全體的，反之在苞狀生殖為局部的，且關於母體一

部分雖如是，此新苞即新生個體之自母體出，且與之直接連合甚久者，常保持其母體之實際特性及此種所特有之原始構造傾向。

直接屬於苞狀生殖者，尚有第三種一性生殖，即芽狀生殖 (Polysporogonia)。在下等不完全諸有機物如隱花植物及少數下等動物，每自以多細胞集成之個體中，有一細胞小部與周圍細胞分離，例如淡水海綿之 Gemmula 即是。此隔離之細胞部其後逐漸生長，成爲與母體相似而獨立之一個體。

此芽狀生殖與真正的苞狀生殖所差僅甚少。反之此頗接近一性生殖之第四種形式，此形式復與兩性生殖接近，是即孢子生殖 (Nonosporogonia, sporogonia) 此所由有機物內部周圍細胞分出者乃一個單獨細胞而非細胞團，且於分離後始更發達。此孢子離開母體之後，即自行分裂增加構造一個多細胞有機物，由生長及逐漸發達，獲得母體之遺傳諸特性。最常見者爲藻類，苔類，蕨類及其他諸下等植物。

芽狀生殖雖與苞狀生殖甚相近，然與此差異且與前此所述一性生殖之其他形式差異甚遠

者，爲此僅母有機體之一小部分司生殖及遺傳之事。在本身分裂，乃有機物全部分爲二半，在苞狀生殖乃一甚顯著且多少發達之體部由母體分離，則生產及被生產有機物之形式及生活現象相同，甚易了解。在芽狀生殖已較難了解，在孢子生殖則尤難，因此甚小且全不發達之體部即細胞團及單獨細胞不僅於其獨立生存直接取得一定母體特性，即自母體分離後，發達爲多細胞體，仍現出原始母體之形式及生活現象。此最後一種一性生殖形式即孢子生殖，已直接引近一種最難解釋之生殖形式，即兩性生殖。

兩性生殖 (Amphigonia) 爲一切高等動植物之普通生殖方法。此在地球史進行中顯然較遲始由孢子生殖發達而成。在有機地球史之最早時期，一切有機物皆由一性生殖，現今許多下等有機物尙如是，尤以立於有機物最下階級之單細胞生物爲最多。彼等依常理觀察，既非動物，又非植物最好視爲原始生物，別出於動植物界之外。在許多原始生物依本身分裂或孢子構成以自增加之後，乃有兩個細胞互相融合之事。此融合爲兩性生殖之起始，現今高等動植物之個體增加，惟依此法。

前此所述一性生殖諸主要形式，如本身分裂，苞狀構造，芽狀構造，孢子構造，其分離之細胞或細胞團自能發達爲一新個體，在兩性生殖則須從他一生殖物質受精。兩個不同細胞，一爲男性精細胞，一爲女性卵細胞，須彼此融合；由此既融合之新細胞即祖細胞 (Cytula)，發達爲多細胞有機物。此二種生產物質即男精與女卵，或由同一個體產出，是爲雌雄同體 (Hermaphroditismus)，或由不同二個體產出，是爲雌雄異體 (Tonochorismus)。

兩性生殖較單簡且較低下的形式，爲雌雄同體。大多數植物皆雌雄同體，惟在動物則僅居少數，例如庖螺，血蛭，蚯蚓及其他許多蠕形動物。雌雄同體之每一個體能產生兩性元素，即卵與精。在大多數高等植物乃每一花朵內具有雄性機體（粉線及粉苞），及雌性機體（果莖及果囊）。庭螺於其性腺之一處產卵，於他一處產精。血蛭具有卵巢一對，精腺九對。許多雌雄同體物能自受精，其他則須兩個體交合，彼此受精。由此互交可免親近相交之弊，是爲雌雄分異之過渡。

兩性生殖之二種方式中，以雌雄異體爲較高上較複雜。現今高等動物以此爲普通的生殖法，在植物則僅有少數如是，（例如少數水生植物，即水鼈草 *Hydrocharis*，苦草 *Vallisneria*，許多

樹類，如柳 *Weiden* 與楊 *Pappel*，每一有機體之非雌雄同體者，僅產生兩種生殖質之一，或雌性，或雌性。動物及植物之雌體產卵或卵細胞。植物卵前此在顯花植物名爲果囊，在隱花植物名爲果胞。雄體在動物產精，在植物則顯花植物所產者爲花粉，隱花植物所產者爲桿狀細胞 (*Geisselzelle*)。浮於液體中，運動活潑，與動物所產精細胞相等，名小孢子 (*Mikrosporen*) 或小精細胞 (*Spermien*)。

一性生殖與兩性生殖之間，有一種有趣的過渡形式，即所謂童身生產 (*Parthenogenesis*)。是在最近時期內已證明許多下等蝦類（尤以頭足類爲多）及許多昆蟲類皆如是；胚胎細胞之尋常與卵細胞極相似，且成立相同者，可不須受精發達爲諸新個體。諸殊異童身生產現象中最奇特而有教益者，爲諸胚胎細胞依受精與否，發生殊異個體。在尋常蜜蜂中蜂王所產之卵未受精者成爲雄蜂，其卵之既受精者成爲雌蜂（即蜂王或工蜂）。由是可見事實上兩性生殖與一性生殖之間，並無甚大隔閡，且兩種形式直接有關連。惟蝦類及昆蟲類之童身生產，并非原始現象，乃由雄性缺乏之第二現象；由不知何一種原因致雄性爲所不需。許多節足動物，如蝦類中之水蚤 (*Daphnia*)

hmiden) 及昆蟲中之葉虱 (Aphiden) 盛夏時由童身生殖增加極多；直至秋季始有雜類出現，爲兩性生殖之事，此種換代形式名異代生殖 (Heterogonie)。

植物及動物之兩性生殖，似極奇異，至最近時期乃視爲即起自一性生殖。在二事中遺傳皆爲生殖之固然部分現象。兩個相同細胞之融合，在多數原始動物爲一性生殖之由本身分裂或胞子構成引致者，(或爲暫時融合，或爲永久融合)，即兩性生殖之初步。其第二步爲二細胞之不同發達即分歧，即其分工及異形。較小較活動之細胞變爲雄性精細胞，較大較寧靜之細胞變爲雌性卵細胞。

在藻類諸階級中可依級求得此種分歧之系統發達。在下等藻類 (如 Ulothrix) 此兩個相融合之細胞尙相等，在其他多數已大小不等；由較小者其後變爲雌性精細胞，由較大者變爲雌性卵細胞。此兩種分類細胞由融合以遺傳其特性於其共同產物。若將前此所述生殖現象之全部連鎖皆聯合爲比較的觀察，其遺傳自可了解矣。

(註三〇) Ernst Haeckel 所著 Biologische studien 之第一冊名 Studien über die Moneren und andere

Protisten, nebst einer Rede über Entwicklungsgang und Aufgabe der Zoologie 一八七〇年在
Leipzig 出版⁹第二册 Studien zur Gastrathorie 一八七七年 在 Jena 出版⁹

第九講 遺傳定律及遺傳理論

兩性生殖及一性生殖之遺傳不同 保守遺傳與進步遺傳之區別 保守遺傳性定律繼續特性之遺傳
連續遺傳 潛伏遺傳 換代 復化 野生還原 分性遺傳 第二雌雄特性 混和遺傳 間種之產生
縮短遺傳 進步遺傳性定律新獲得特性之遺傳 獲得遺傳 固定遺傳 同期遺傳 退化遺傳 同
位遺傳——分子遺傳理論 極微粒說(達爾文) 分子運動說(赫克爾) 精神生活之素說(賴格里) 胚
胎生活質(韋思門) 細胞內的極微粒說(伏里司)

諸君！四十年以來進化論在一般博物學所為最重要之進步，確為對於兩種大成形力之深邃了解，此二者一方面為遺傳，一方面為適應。其甚複雜之交互作用在生存競爭時常變換關係之下，實足以引起有機形式之極端複雜。十九世紀初之舊派自然哲學家已認識此交互作用之重大意義，然未及深究此兩種成形成構造運動之全部特性。現今因形態學、生理學、細胞肌體學、胎體學既有莫大進步，已容許吾儕對於其真實性質為較深切之觀察，吾儕亦已認識其真正的生理機能，即有

機物之一般生活作用；此兩種根本成形力最後亦依憑物質之物理化學性質，與其他一切生活作用無異。其外觀固異常複雜，然可據單簡的機械原因，歸其故於極微物質即分子與原子之吸引及衝突關係。

予一八六六年著普通形態學 (Generelle Moryshologie)，始詳示遺傳可由生殖之複雜現象解釋，而適應則可由營養之根本關係解釋；尤以由氣候刺激爲多，是一方面現於外部生活條件之直接影響，他一方面現於諸機體及諸細胞之組成此等機體者之固有工作。

予於前一章既述及在一切生殖之殊異形式，(即遺傳之一切殊異形式)最重要者爲一部分由有機母體分出，且能自營其個體獨立生活。故在一切實例中已可預先期望子體可獲得同樣之生活現象及形式特性，如母體所具有；因彼等固爲「母體之骨肉」也！是不過爲母體物之多少分量，即其所與子體細胞質之蛋白質原生質。與此物質共同移傳者，爲其生活特性，即原生質之分子運動既表現爲彼等之形狀者。若就諸殊異生殖形式所成連鎖之聯合關係觀之，則由兩性生殖之遺傳，世俗所視爲疑謎及神奇者，殊屬不然。在人類及一切高等動物之兩性生殖，一極小之卵即徒眼

所不能見之一細胞，竟能移傳母體一切特性於其子，初視之固非常神奇，同時父體之真實特性，可由男性精細胞即使卵細胞受精者向子體移傳，此所賴者乃一單獨微小精體細胞在膠狀精液中周旋運動者，其神奇亦似較前者不少讓。君等若將諸殊異生殖種類有關連諸階級相比較，其子體爲母體之多餘生長產物，常益互相分離；君等又熟察彼高等有機物之生長與發達，不過爲諸細胞聚集以成彼身者之增加，則君等自明瞭此種奇特經過實屬於一系矣。

每一有機體之生活，不過爲極複雜物質運動現象之集合連鎖，此等運動可認爲生活物質極微小部分（即原子之組織極複雜者）之位置變異及分子組織所起。此種同等的永久的內含的生活運動之特別固定方向，在每一有機物中乃與蛋白生殖物質之化學混合有關係，其起源即由於此。人類及諸高等動物之兩性生殖者，其個體生活運動初起之時，乃在卵細胞由精細胞受精之時，兩種生殖質事實上相混合；自此以後，生活運動之方向，乃由精體及卵體之特殊或個體性質決定之。此種經過之屬於機械的物質的本性，殆無疑義。惟吾儕對於蛋白質分子構造之複雜無窮，實不免於驚異。母體之單簡細胞，父體之單獨精腺或顫動的精細胞，竟借生活質將父母二體之分子

個體生活運動移傳於其小兒，此後父母極細微之身體及精神特性，皆於小兒之生活現象復現之，是爲不可否認之事實，固使人驚異不置也。

吾儕今所遇者爲一種機械的自然現象，細胞病理學建立者威爾壽有言：「若自然科學家喜依從歷史著作家及教壇演說家之習慣，就異常及單獨現象作出於虛飾之大言，則此卽其所。因吾儕正遇見動物本性之大神祕，爲諸動物對其餘全部現象界所特具者。是卽細胞構造問題，相等永久運動之激起問題，最後爲神經系及靈魂之獨立問題，人類精神力對於此等大問題幾無所用。此一切神祕既不能解釋，男女對卵細胞之關係亦如是。母體內卵細胞之成立及發達，父體之身體及精神特性由精細胞入卵移傳，是皆與人類精神對人類存在之一切問題有關。」吾儕所應附言者，爲此等最高問題，可以種源論純粹機械的純粹一元的意思解釋之。

在人類及一切高等動物之兩性生殖，遺傳一事（卽一種純粹的機械經過）直接與生產及被生產有機物之物質組合相關，與諸下等有機物之極單簡一性生殖無異，實無可疑。惟予欲就此機會使君等注意於遺傳在兩性生殖及一性生殖之一種重要差異。事實之久爲世所知者，卽生產

有機物之個體特性向被生產者移傳，其由一性生殖者較之由兩性生殖者更加的確。園藝家久已將此種事實見諸實用。例如一樹種本具有堅硬直立枝條者，偶然有一單獨個體具下垂枝條，則園藝家依例只能使此特性由一性生殖遺傳，不由兩性生殖遺傳。其法由此下垂樹剪枝插種，其後成樹，諸枝條皆下垂，例如垂柳垂樺。若用此下垂樹之子實下種，所成樹依常例皆為原始祖先之堅硬直立枝條。最顯著者可於所謂「血樹」見之，是為樹之亞種，其葉作紅色或紅褐色。此等血樹（如血樺）之支裔，其一性生殖即由插枝法所得者，所具葉仍現固有色及諸性質，如其母樹，其他由血樹子實種出者，則其葉復還原為綠色。

君等若熟思生產及被生產個體之物質組合，在一性生殖較之在兩性生殖更密切且更經久，則自覺此遺傳之差異為極自然。故分子生活運動之個體方向在一性生殖可於兒體中樹立更久更切實，且遺傳更為嚴格。將此一切現象連合觀察，可證明身體及精神特性之遺傳，乃一種純粹物質的機械的經過。多少微小蛋白質量既由母體向兒體移傳，同時與此原生質分子相附之個體運動亦隨之。此運動形式既永久保存，則附着母體之微細特性，遲早必於子體中復現矣。

遺傳生理學之最重要問題，今乃在對於此分子運動經過有尤深切之認識，且對於與此有密切關係之物理化學經過，有的確之研究，且盡實驗之能事以研究之。惟此種工夫乃非常困難，至今所提出之分子運動理論竟無一能滿人意者。當詳論此事之先，應先注目於遺傳性之諸不同表示方法，即現今可以「遺傳定律」之名提出者。惜此異常重要題目，在距今二十年前於動物學及植物學中所得極少。直自一九〇〇年以後，此種研究方起始，亦有對遺傳之祕密為深入的實驗研究者。

吾儕可將一切殊異的遺傳現象分爲二部，即繼續性之遺傳及獲得性之遺傳，第一種又可名爲保守遺傳，第二種又可名爲進步遺傳。此區別乃根據於極重要事實，即動植物每一種之單獨個體，不僅將其由祖先遺傳所得之諸特性向其後裔遺傳，即在彼等生活中所獲得之個體特性亦然。後者由進步遺傳性移傳，前者由保守遺傳性移傳。今先論保守遺傳諸現象，即諸特性爲此種有機物之父母或其祖先所既具有者之遺傳。

在保守遺傳諸現象之下，最初遇一種普通定律，可名爲連續遺傳定律。此定律在高等動物及

高等植物普遍有效。世俗初不免過於重視其功效，常以此爲惟一的標準遺傳定律。此定律所單簡表示之事實，爲大多數動植物種每一代與他一代全部相同，即父母與祖父母相似，亦與其諸兒相似。世人常云「相等者產生相等者」，不如改爲「相似者產生相似者」爲更合於理。因在事實上每一有機物之後裔決非一切絕對相等，而必依多少之程度相似。此定律爲世所共知，無舉例之必要。

與此定律略反異者爲間斷或潛伏遺傳定律，是又名隔代遺傳。此重要定律之主要功效，見於許多下等動植物，其與前一種定律相反之處，在第三代或更晚一代乃與第一代相似。孫兒與祖父母相似，但與父母全不相似。此奇特現象常以甚小之程度出現於人類社會。君等或既見家族中有個人某種特性與祖父或祖母相似，過於父母者。或爲身體特性，如容貌，毛髮顏色，身體大小，或爲精神特性，如性情、能力、理解，爲躍過一代之遺傳。此等事實不惟在人類，在諸家畜亦可察見。在諸家畜之甚易變異者，如犬、馬、牛等，飼畜人常有一種經驗，即其產物似其祖父母勝於父母。若將此定律爲普遍的表示，其諸代之次序，以羅馬字母表之，則爲 $A = C = E$ ，又 $B = D = F$ 等等。

在下等動植物較之高等動植物尤常見者有一種奇特事實，卽有名之換代(Metagenesis)現象。此種生殖法在毒腺動物，扁體動物，及皮囊動物等，在植物界則隱花植物如蕨類(Farnen)及苔類(Mosen)皆傳布甚廣。有機體於此最初產生與父母完全不同之形式，此第二代所產生之後裔，始復與第一代相似。此依常例所行之換代法，乃詩人沙彌壽(Chamisso)於一八一九年爲世界旅行時就沙爾卜(Salpen)發見之，是爲圓柱形玻璃狀透明之皮囊動物，成羣於海面游泳。此有大小代之別，大代獨居生活，眼作馬蹄鐵形，由一性生殖(苞狀生殖)產生完全不相同之小代。第二代卽小代諸個體連合作長鏈狀，眼作圓球形。此長鏈狀每一個體由兩性生殖(雌雄同體)復產生第一代卽大代之獨居體，不分雌雄。故在沙爾卜乃第一第三第五諸代及第二第四第六諸代完全相似。此種生殖法不常開一代，亦有開多代者，例如第一代第四代第七代等相似，第二代第五代第八代相似，第三代第六代第九代相似，依此法每三代相似者有海聲小動物(Seeimnchen, Doliolum)爲甚小之皮囊動物，與沙爾卜甚相近。以字母表之爲 A = D = G, 又 B = E = H 及 C = F = I。在扁體動物則每一次兩性生殖之後，須經八代或十代或更多代之一性生殖，皆彼此相

似，而與兩性生殖者不相似。其後始復現兩性生殖一代，與消滅既久者相似。

若君等就間斷或潛伏遺傳定律尋究更遠，且將屬此之一切現象集合觀察，則亦可了解世所共知之復化現象。所謂復化 (Atavismus) 者，乃飼養家所共知之奇特事實，即單獨動物忽取得一種形式，此形式為許多代以來所未有，且屬於消滅已久之一代者。顯例之屬於此者，為單獨之馬間或發現黑暗色之特性條紋，與斑馬 (Zebra)，斑頸馬 (Quagga)，及非洲其他野馬相似。諸殊異家馬種無論具何顏色者，皆間或現示此種條紋，例如背上長條，肩上及腿上橫條等。此等條紋突現之惟一解釋，為潛伏遺傳之一種作用，為一切馬種原始公共祖先消滅已久者之復化，此祖先必亦具條紋，如斑馬及斑頸馬等相等。在其他家畜亦常有一定特性之屬滅絕已久之野生祖先者突然出現。復化一事，亦常可於植物中察見之。野生黃色女麻 (Linaria vulgaris) 為歐洲田間及路旁最普通之植物，君等皆知之。其巨口狀黃花具有二長及二短粉腺。惟有時現出單獨花朵，名陪羅里亞 (Peloria)，作漏斗狀，依常例以單獨五相等瓣合成，具相等五粉腺。此陪羅里亞之惟一解釋，為此乃一切與女麻相等之植物具巨口狀二唇瓣及二長二短粉腺者之滅絕已久的原始公共祖先形式。

之復化。此祖先形式必與陪羅里亞相等，爲依常例具五花瓣及相等五粉腺，其後乃逐漸變爲不相等四粉腺。

當園藝植物或家養動物復變爲野生即離去人工生活境遇之時，彼等即起變異，不僅適應其新獲得之生活方式，一部分且向原始祖先形式復化，卽由是經養育以成人工形式者。例如各種白菜故意任其野生，可逐漸恢復其原始祖先形式。又如犬、馬、牛之復爲野生者，皆多少恢復其滅絕已久之祖先形式。

第三種保守遺傳定律，可名爲分性遺傳定律，依此爲雌雄兩性中每一性向其同性之後裔遺傳其諸特性，對於異性之後裔不遺傳。就許多關係極有趣味之所謂「第二雌雄特性」(Sekundäre Sexualcharaktere)者，隨處皆供給此定律以許多實例。此第二雌雄特性乃雌雄二類之一之諸特性與性別機體無直接關係者。此等特性有專屬雄類者，如鹿角、獅鬃、雞距。其在人類爲鬚，爲女性所不具之裝飾品。相似特性之專屬雌類者，如雌哺乳動物之乳腺，雌有袋動物之袋。又身體之大小，毛之顏色，在許多種雌類動物皆不相同。此一切第二雌雄特性亦如生殖機關，在雄類有機物僅向

雄類遺傳，不向雌類，雌類亦然，相反之事實，乃超乎常例之外者。

屬此之第四種遺傳定律，在一定意味中，乃與第三種相反，且限制之，是為混和（或兩方面）遺傳定律。依此定律，凡有機體之兩性生殖者，由父與母皆取得其諸特性。雌雄兩類諸特性，向男兒及女兒移傳，其事實乃甚重要。歌德有自述詩云：

「自父得修軀，鄭重營生活，得自吾母者，愉快與活潑。」

此種現象大概為君等所共知，不待詳述。父母特性之殊異部分，遺傳於諸兒者不同，姊妹兄弟之個性差異，遂由此而起。男女二類常有互換遺傳，即男子與母親相似，女子與父親相似。此異性相似之事，不僅限於外部身體形式如容貌，即精神之細微特性之出自腦部分子構造者亦然。

最近韋思門（Weismann）以一種非常意義歸之混合遺傳，彼就一切多細胞有機物（多細胞動物及多細胞植物）皆以此為個體變異之普通原因。此種偏於一方面之主張，與生殖生活質連續性之特殊理論有關係，韋思門對於此極重視，而完全否認新獲得性之遺傳。

極重要而有趣之間種產生現象，亦屬於此混和遺傳定律之下。依理言之，以此既足以完全推

翻物種固定之有力教條。植物及動物之屬於異種者可交合產生後裔，此等後裔有許多復能生殖，或與父母種之一混合（此事常有），或為純粹親族雜交，即開種與開種混合（此事不常有）。後一事在野兔及家兔所生開種即達爾文兔（*Lepus Darwinii*）既確定之。世所共知者為馬與驢即同屬（皆為 *Equus* 屬）中二異種所產開種。此等開種依其父或母之為馬或為驢，互不相同。馬母驢父所生之騾（*Mulus*）與馬父驢母所生之矮騾（*Hinnus*），諸特性迥不相同。尋常開種（*Hybrida*）為二異種雜交所產生，乃一種混和形式，具父母諸特性；惟開種乃依雜交之形式如何而互不相同。如黑白雜種兒之白父黑母者，其特性之混合異於黑父白母所產生者。在開種產生現象，吾儕尚不能證明其單獨起作用之原因。惟其原因即在有機質本性之屬於純粹機械的，則已無一自然科學家復持疑義。惜吾儕之粗笨感覺機關無充足之器械相助以認識之爾。

屬於保守遺傳現象之第五定律，為縮短遺傳定律。予於第一講既言及（此後當更詳論之），個體發達史非他，乃依遺傳及適應諸定律，此有機物所屬全部祖先古代發達史之縮短且急速的復現。例如人類猿類或其他高等哺乳動物在母體中由卵細胞所起個體發達，若詳察之，可見由卵

所成之胎體經過極殊異諸形式，乃與高等哺乳動物歷史祖先長系諸形式階級相符合，或至少亦與之平行。如一定魚類、兩棲類、有袋獸類等，皆屬於此等祖先。惟此二發達階級之平行性及符合性絕不完全。在胎體發達史常有遺漏或躍過，因是脫落系統史之單獨階級。繆勒所著「贊成達爾文」(Für Darwin) (見註九) 書中關於甲殼類或蝦類有言：「在個體發達史所保存之歷史信據，漸致抹殺，其發達路徑常向由卵體即變為完成動物之直線」。所抹殺或縮短與縮短遺傳定律相關；關於胎體發達史之了解，其意義甚大，且解釋一重要事實，即吾儕諸祖先所既經過之一切發達形式，非在吾儕本身之個體發達史所歷諸形式階級中皆可顯見也。

至今所論保存遺傳諸定律，乃與第二系遺傳現象即予於一八六六年所提出之進步遺傳諸定律相對立。後者乃根據為有機物不僅以其由祖先遺傳所得諸特性向後裔遺傳，即其本身在生活期內所獲得之一定個體特性亦然。適應於此與遺傳相并合，且共同起作用。大多數與此關連者為一種組織進步，然亦常有為一種退步者。故名之為改造遺傳或更較妥善。

新獲得特性之遺傳具有種源論之基礎意義，十九世紀初年，拉馬克及達爾文之祖父愛拉司

穆司既明識之。凡有機物由外界生存條件之影響或由本已生活作用（機體之使用或不使用）所發生之新特性，皆能向其後裔移傳，因其原來形狀起多少變異。少數新起著作家對於此甚有意義之現象，亦有甚輕視者，最後有韋思門竟完全否認之。彼謂「至今尚無事實確實證明新獲得諸特性可以遺傳」，又謂「特性之可以向第二代移傳者，必依稟性於胚胎中既含有之」。韋思門對於適應性之遺傳要求確實新證據，然已忘卻彼本已提出之反對臆說乃全無此種證據，且依彼之感想，竟全無證據可以供給也。

據予及其他許多變體派之所確信，新適應之直接遺傳，在拉馬克感想中及具有最大意義，且由比較解剖學、胎體學、生理學、病理學所供給之證據以千計。若無此種假定，特殊構造之成立純粹不可了解者亦以千計；例如機能適應，模倣適應，及本性（遺傳的心理習慣）等等。關於病理變異之遺傳，威爾壽所舉出反對韋思門之重要理由，最值研究。

進步遺傳諸現象中，可以最普遍之獲得遺傳居首。此定律非他，即有機物在一定狀態之下，可以其在本身生活所獲得之諸特性向其後裔遺傳。其多數實例可由園藝家飼養家之經驗供給，即

醫生亦能供給之。新獲得疾病之遺傳，如肺癆、酒癖、癲狂，皆證實此定律之甚明顯者。

新獲得遺傳之甚顯著者爲變白性 (Albinismus)。所謂變白體 (Albinos) 者，乃皮膚中不具色素之個體。是在人類，諸動物及諸植物皆傳布甚廣。動物之具一定黑暗顏色者，常產生單獨個體完全不具顏色，動物之具眼者，此色素缺乏直擴至於眼，遂致尋常具甚活潑而黑暗顏色之虹膜即眼珠成爲無色。因血管透過之故，變爲紅色。諸動物如家兔及鼠因白毛紅眼爲人所愛，竟繁殖甚多。成一特殊亞種。是固非獲得性遺傳定律不能致也。

一有機物新獲得之變異，何者向後裔移傳，何者不遺傳，殊不能預先決定，遺傳所從起之一定條件，亦非吾儕所知。吾儕所知大概爲一定獲得性較其他易於遺傳，後例如因傷所成殘廢。此依常例乃不遺傳；不然，人類失去手與足之後裔，初生時即不具相當之手與足矣。

依獲得遺傳定律移傳及保存之變異，在許多事例中乃與生俱來，如上所述之變白性即是。此變異所依據之適應形式，乃吾儕所名爲間接的或潛伏的。其一種最顯著之例，爲南美洲巴拉圭之無角牛。是已成一特別牛種，全不具角。彼等同出於一單獨牡牛，於一七七〇年爲具角父母所生，不

知依何種原因，竟不具角。此牡牛與具角牝牛所產生之後裔，皆完全不具角。人皆覺此特性爲有益，以無角之牛交配生殖，遂得一無角牛種，現今在巴拉圭有角牛幾盡爲所驅除。又一相似之例爲北美洲所產短足綿羊（Oterchate）。一七九一年北美洲馬沙丘塞（Massachusetts）有一農人名來特（Seth Wright），養綿羊甚多，有一次生一小羊，身體甚長，足則極短而曲。彼因是不能躍高，越過圍籬入鄰家之園。因其處圍籬甚多，故此種特性於主人甚有利。於是想及以此特性移傳於其後裔，事實上彼以此牡羊與其他構造佳良之牝羊雜交，產生許多小羊，一切皆具有父之特性，卽身甚長而足甚短且曲。彼等皆不能躍過圍籬，當時甚爲馬沙丘塞之所愛重。

屬於進步遺傳之第二定律，可名爲固定遺傳定律。依此定律，凡一有機物在其個體生活期內所獲得之諸特性，其變異原因起作用所歷時間愈久，其遺傳於後裔愈確實。由適應或變異新獲得之特性，依常例必達一定程度之後始能固定，蓋如是然後此特性乃能向後裔遺傳。就此種關係言，遺傳與適應略相似。新獲得特性遺傳愈久，其在後來諸代保存愈固。例如一園藝家依方法行事得一新蘋果種，則此種遺傳愈久，其所欲得之特性愈確能保存。是於疾病遺傳亦確見之。一家族中肺

癆或癲狂病遺傳甚久，此等惡病之根蒂愈固，其後來諸代染此等惡病之當然性亦愈高。

遺傳諸現象之研究，最後可以極重要之同位遺傳及同期遺傳二定律結束之。屬此之事實，乃諸變異由一種有機物在其生活時獲得，且向其後裔遺傳者，其在後裔身體部位發現之處，即其祖先最初發現之處，且在後裔發現之年期與祖先相同。

同期遺傳定律，達爾文名之爲「相當年期遺傳定律」，在疾病遺傳亦可明證，尤以因有遺傳性乃甚有害者爲最顯。是在兒體出現之時，與其祖先獲得此種疾病之時相應。肺部、肝部、齒部、腦部及皮膚等處之遺傳疾病，在後裔發現時期，常與在其祖先體出現或獲得之時期相同或略早。小牛生角，與其父母同一年期。小牡鹿生角之年期，與其父及祖父相等。諸殊異葡萄果實成熟時期，與其先代相同。諸葡萄之成熟時期互不相同；然彼等皆出自同一祖先，此種差異必由各種較晚祖先獲得，遂成爲遺傳性也。

各機關在胎體中之遺傳序列，非盡由同期遺傳律決定之，常有居例外者。其顯著現象爲系統史的退化：尤以祖先特性之獲得較晚者爲甚，其出現不在相當年期，而移至較早一青年階級。此退

化遺傳定律之例，如軟體動物之帆狀胎體（Velliger-Larve，見集圖十九，第七及第十三圖）及甲殼類之勞卜留司胎體（Nauplius Larve，見集圖二十三），二者就全部言，皆與蠕形動物之輪狀胎體（Trochophora）相似，即此等動物祖先所從起原；其區別爲其較晚獲得之機關退化，如軟體動物之具外囊及外殼，甲殼類之具節足。（參觀集圖二十五，第二圖。）

同位遺傳定律又可名爲相當體部遺傳定律，以在病理遺傳爲最顯著。母體大標記如皮囊單獨部分之色素聚積，及皮膚上之毛叢及贅疣，數代後不僅在同一年期，且在皮膚之同一部位出現。又單獨體部之脂肪過量發達亦可遺傳。其實此定律及前一定律可舉之例，多至無數，在胎體學中隨處皆可見之。同期及同位遺傳定律乃胎體學之根本律。最顯著諸事實，如個體發達彼此相繼之諸殊異形式，在同一物種中歷代皆次序相同，且身體之改變常在同一部位。此外觀似不必求甚解之現象，乃實甚奇特；其切近原因非吾儕所能解釋，惟可確言其根據在分子構造及生活質記憶性，且在此記憶性由父母體向子體之直接移傳。

此保守遺傳及進步遺傳諸定律，予最初於所著「普通形態學」第十九章提出，且於此略論

者，乃彼此相混合以甚複雜之方法起作用，於形體變化論中有非常意義，惟同時欲就其生理進行之本體上爲理論上之精深研究，乃有莫大困難。自達爾文以來，曾經許多人努力，欲以分子臆說解釋之；惟此等所謂「諸遺傳理論」，竟無一能開闢此上所立黑暗，且獲得一般承認者。

最後就此等新近聚訟最多之遺傳理論觀之，須知其全部僅具有暫設的分子臆說價值；彼等既不能以顯微鏡形態學或解剖學的觀察爲根據，又不能由物理及化學研究得生理學的根據。生活質卽細胞之蛋白質爲遺傳之惟一媒介（無論爲細胞核生活質或細胞身生活質），必具有一種極複雜細微之分子構造，卽組合生活質之更小及最小部分，是又依極複雜諸定律分部排列。惟不幸吾儕所有顯微器械極弱，不能借以窺見此排列之任何形狀；又不能借物理學、化學之力，以得生活質分子結合與改造之一種使人滿意的生理學觀念。對此所提出一切意見及此下所述之遺傳理論，皆不過純粹假定，且嚴格言之，皆不過爲形而上的空想。今依其出現之次序列之：（1）爲一八六八年達爾文之極微粒說，（2）爲一八七六年赫克爾之分子運動說，（3）爲一八八四年賴格利（Naegeli）之精神生活質說，（4）爲一八八五年韋思門之胚胎生活質說，（5）爲一八八

九年佛里司 (Vries) 之細胞內部極微粒說，(6) 爲一九〇四年綏孟 (Richard Semon) 之記憶性說。

(1) 極微粒說 (Die Pangenesis-Theorie)，達爾文一八六八年於彼所著內容極富之「家養狀態中動物與植物之變異」始提出之，於此書再版之第二十七章所論更詳。達爾文以爲有機物（即生活單位）之一切細胞不僅由分裂增加與歧異，且分出極微粒之散在一切體部者；此小至不可測量之微粒，彼名之爲極微胞芽 (Gemmulae)；彼等聚集於生殖質中，於第二代結合爲新生物；惟彼等可爲隱伏狀態遞傳於較晚諸代，其後乃始發達。每一極微粒在其全部生活時期內皆可分出極微粒；此等極微粒於其隱伏狀態中具相對親和性，因此引致彼等在生殖元素內聚集。

達爾文以謙慎態度謂此名爲暫設的極微粒臆說，予竊以爲達爾文所立多數重要理論之中，此爲最柔弱而不能自圓者。予自始即覺其不當，且於此下所舉關於分子運動說之著作中（第三二至七二頁），詳舉予所以不能承受此種理論之理由。予覺此與肌體學及胎體學之根本事實不相符合；如肌體構造由諸細胞，諸殊異細胞之成立由胎葉；以及胎葉之發達由受精的卵細胞，皆與

極微粒說爲不可解釋之反對；結果遂引至哈勒（Hallier）等之預定構造說。布魯克司（W. K. Brooks）一八八三年關於遺傳定律之著作，曾就此理論加以修改，其失亦同。布魯克司與達爾文兩種極微粒說之區別，爲前者乃假定極微粒芽非不絕分出，惟在非常新條件之下乃如是。又謂雄性精細胞較之雌性卵細胞充滿極微粒芽更多；前者在生殖及遺傳爲更進步元素，後者爲更保守元素。

(2) 分子運動說 (Die Perigenesis-Theorie) 予於一八七六年論「最小生活分子之波動生殖」(Die Perigenesis den Plastidule) 始提出之。乃「對於根本的發達經過（尤其對於遺傳）所暫設的機械解釋」。(見一八七九年在 Bonn 出版的赫克爾通俗演講全集第二冊第二五至第八〇頁)。分子運動說乃欲以一種單簡機械原理解釋遺傳，所用者即人所共知之移傳運動原理。予假定在每一生殖經過，不僅生活質之特殊化學成分由生殖者向被生殖者移傳，即分子運動之特殊形式與其物理及化學的本性有關連者亦然。予依據現今之肌體學 (Histologie) 及肌體發生學 (Histogenie)，假定惟此等生活質（或爲細胞核之核質，或爲細胞身之細胞質），

乃爲一切活動的生活作用（遺傳及生殖亦包括在內）之原始負荷者。在一切細胞中（無論無核有核），此等生活質皆由最小分子結合成之；此等最小分子或常有水膜包圍；此等同時分隔且聯合鄰近諸最小分子之水膜，依其厚薄以定生活質之硬軟（參考前所舉書第四八頁）。「遺傳即此最小分子運動之移轉，而適應乃其變異」（見前所舉書第五五頁）。就全體言，此種運動可視爲分枝波動狀態。在原始生物或單細胞有機物（無論植物或動物），此種週期質量運動之形式比較單簡，在一切具肌體或多細胞生物（無論植物或動物），乃與細胞之交互生產及最小生活分子之分工有關係；予於一八六六年所著「普通形態學」第十七章既述之爲遞代（Strophogenesis）論矣。（見普通形態學第二冊第一〇四頁）。

一元哲學之所以應採取分子運動臆說爲一種機械的遺傳理論之基礎者，因子同時視最小生活分子爲具靈魂之分子，與來白尼支（Leibniz）之所謂 *Monaden* 相似，且假定其運動（吸引與推遠）亦具有感覺（喜悅與厭惡），與集合成此分子之原子運動相同。若非假定一切物質之具有此種低下（無意識的）感覺及意志運動，則最單簡的物理及化學進行爲不可解；此假定

之根據即化學親和力（見前所稱書第四九頁）。生活分子與其他一切分子之區別，爲有記憶能力。一八七〇年生理學家赫林格（Ewald Hering）所著有名的「記憶爲有機物質之一種普通機能」已論及，若非假定此一種無意識的記憶，則極重要的諸生活現象，尤其生殖與遺傳現象乃完全不可解釋（見其書第五一百）。就此以言，又可名遺傳性爲最小生活分子之記憶性，而變異性爲最小生活分子之應付性。

(3) 精神生活質說 (Die Idioplasma-Theorie)，賴格里於一八八四年發表其包羅甚廣之著作「種源論之機械生理學理論」(Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre) 始提出之。此優秀植物學家認遺傳之重要因子及遺傳稟性之擔負者爲精神生活質，此一部分之生活質爲移傳一切遺傳稟性之胚，其餘則不過爲司營養的生活質。此最小一部分由特殊構造決定精神元素之性質，賴格里名之爲精神分子 (Micelle)，與予所名爲生活分子 (Plastidule) 者相應，且亦想爲有水膜圍繞。此精神生活質之本性，乃其剖面以平行的精神分子行若線狀排列所成。精神生活質線在全有機體中張開，若相連接而不可見之大網。彼等歷代以來，由內部

原因起變異，絕不或僅少服從外界生存條件之影響。故諸外界原因，如氣候、食物及環境等等之變異，於物種之改造無影響，卽有之亦極少。是乃受一種內部特殊完成原則之指導。此原則就一定進步方向使諸較大或較小之形式部起改變，淘汰於此極少或絕無作用。

賴格里此所爲遺傳及有機發達之解釋，乃於生物學區域內復輸入一種純粹目的論原理。彼所謂與全部發達有關之「內部完成原則」，卽舊時生活力之新形式，如以Y代X；此未知量賴格里命爲彼所稱精神生活質之一種內部特性，使吾儕益不可解。若是敏銳之一自然科學家（彼亦自稱爲嚴格準確的生理學家）所立自然哲學的分子臆說，竟錯誤至此，蓋令人不解。彼完全反對達爾文之極微粒說及予之分子運動說，以爲是乃自然哲學之出產，與其他同出一源之出產無異。彼不覺彼所立臆說亦如是，彼所謂「二說之過失，在以想象爲事實，且誤用不合宜的自然科學關係，以不合理的方式借口於自然科學之意義」（見上所引彼書第八一頁），此說卽可以還贈之。彼所著書最後關於形而上學之一章卽「分子區域內之力與形狀」及彼所立 *Isagittit* 臆說，尤犯此弊（見上所引彼書第八〇七頁）。準確物理學家只須認之爲虛幻的形而上空的想。除彼

完全未證明的遺傳理論及由此所起許多錯誤之外，賴格里所著書對於種源論有許多極有價值之貢獻，惜其「機械生理學論據」不如是爾。其尤有價值者爲論系統發達史及換代論二章（第七及第八章），論形態學及系統史學一章（第九章），及論原始發生一章（第二章）。此數章所論與予於一八六六年出版之普通形態學所論者多互相發明。

（4）胚胎生活質說（Die Keimplasma-Theorie），韋思門於一八八五年著「胚胎生活質連續性爲一種遺傳理論基礎」（Die Kontinuität des Keimplasmas als Grundlage einer Theorie der Vererbung），始提出之。此種理論之假定與前二種相同，謂個體發達之直接原因及遺傳之物質基礎，當自生活質胚胎質之分子中求之，或在核中，或在生殖細胞之原生活質中。予所立分子運動理論，乃以移傳運動之機械原理應用於諸分子或諸生活分子，其方向乃由適應而異；賴格里主張精神分子中有一種內部的不可知的完成傾向（其實即純粹目的論的原則），此等精神分子結合成網狀線，韋思門則以爲遺傳之固有原因在胚胎生活質之連續性，變異之固有原因在兩性生殖時殊異二胚胎生活質之混合。彼假定在有機體中有兩種完全有區別的生活質共

同存在，一爲胚胎生活質，爲物質之司生殖者，一爲身體生活質，爲身體中一切肌體所由發達之物質。（前此勞伯 Rauber 已區別之爲個體之胚胎部分及軀體部分）韋思門又以爲在每一次生殖，父母胚胎生活質有一部分不盡用於兒體之構造，留置不變，用以構造後一代之胚胎細胞。遺傳一事，卽起於此胚胎生活質歷代以來不間斷之連續性；反之，適應或變異起於兩種胚胎生活質（雌體之卵生活質及雄體之精生活質）之個體殊異，卽異性生殖進行時相混合者。此種理論之重要結果，爲韋思門謂新獲得特性不能遺傳。彼又反對拉馬克舊種源論之最重要原則，而承認達爾文淘汰論之功用最遠。

反對韋司門胚胎生活質理論，有許多形態學生理學的理由，威爾壽，寇里克 (Kölliker)，對特默 (Detmer)，愛默 (Eimer)，斯賓塞，綏孟，拍拉特 (Plate) 等既詳舉之。予亦在此數人之內，於此應特別聲明在胚胎細胞中兩種生活質之永久分離，不但未經顯微鏡研究證明，且由初成胎時起皺紋及成原腸體諸事實觀之，此亦極不合理。此外韋司門爲胚胎生活質發達之故，須假定未知原因，其爲形而上的目的論的，亦與賴格里精神生活質之內部完成原則無異；所不同者惟未知原因

之名爾。韋司門惟承認間接或潛伏變異之遺傳性，完全否認直接或實際適應之遺傳，依子所信，彼乃拒絕最重要物體變化現象之機械解釋也。

細胞內部極微粒說 (Die Theorie der intrazellulären Pangenesis) 植物學家佛里司 (Hugo Vries) 於一八八九年提出之，與上所舉達爾文臆說有直接關係。其區別在彼所假定之胚胎傳送，不假外物。佛里司以為此傳送即在每一單獨細胞之內，彼復立極微粒芽之準確界說，名之為 Pangenon。且謂每一單獨遺傳性質皆與此物質的傳送者即不可得見之極微粒芽有關係。全部有生命的生活質，皆自此極微粒芽集合而成，在細胞核中有此個體之各種極微粒芽為代表。

佛里司之文敘述頗佳，含有許多有教益的遺傳思想。惟其關於遺傳之實際解釋及其關於分子進行有把握之推想甚少，仍與前四種臆說無異。彼所謂「單獨遺傳性質」又復歸於預定構造論。佛里司慣於研究比較單簡且獨立之植物細胞，對於動物肌體之構造發達，不能打破其大困難。

(15) 記憶性說 (Die Mneme-Theorie) 綏孟於一九〇四年提出之，為至今最能以生理學解釋遺傳者。彼所本者為赫林格之精展思想，(予之分子運動說亦然，見前第二〇四頁)，即彼所謂

「記憶力爲有機物質之一種普通機能」。綏孟更爲大規模的比較及生理學之研究，據此謂腦部有意識的記憶及生活質無意識的記憶不但有距離遠之類似性，且有復現之相等性，因是主張記憶性爲有機物移代之保存原則。同是彼根本上否認韋司門之胚胎生活質說（本書第二〇六頁）。心理學家佛雷爾（August Forel）謂綏孟之記憶性說，實與遺傳全部秘密區域以一種光明較善於至今所爲其他一切解釋，予之意見與彼相同。

除此六種遺傳理想之外，最近尙有其他自然科學家務解釋此神奇現象者。然不過皆就此六種臆說爲不重要之更改，或與已得之實驗知識基礎相距甚遠，於此不必舉出之。此外問題爲生殖時司特性遺傳者爲細胞核抑細胞身，則多數皆主張細胞核。予於一八六八年所著普通形態學（第一冊第二八八頁）既主張「細胞核司特性遺傳之事，其外部生活質乃司與外界關係適應之事」。最近由赫特宇希（Hertwig）兄弟司特拉司保格（E. Strasburger）及他人之有名研究，已得極可信賴之理由，謂此見解爲合理矣。

關於遺傳與生殖之知識，由此等及其他多數研究，於最近三十年內已非常進展。此上所述關

於分子之六種臆說，固未能完全解釋此神奇經過之疑謎。然是使吾儕明瞭此不可見之進行，乃異常複雜，且吾儕今尙無了解能力。雖如是，吾儕已能掃除前此對遺傳本性之神祕思想，且因是知此不過爲生理機能，卽諸細胞之生活作用，其故在化學物理進行，與其他一切生活現象無異，可以機械方法解釋之。彼等皆服從無所不包之物質定律，與無機界之一切進行無異，其所服從者卽「物質不滅」「物力不滅」之二大定律也。（參觀馬君武譯赫克爾一元哲學，第十二、十四兩章，及彼所著生命奇談，第十一、十六兩章。）

第十講 適應及營養 適應定律

適應及變異 適應與營養(體質遞換及生長)之關係 間接適應與直接適應之區別 間接或潛伏適應
定律 個體適應 畸形或躍進適應 異性或雌雄適應 直接或實際適應定律 普遍適應 集聚適應
外界生存條件之集聚作用及有機物之集聚反應作用 意志自由 諸機體之使用與不使用 練習與
習慣 機能適應 交互適應 發達之交互關係 諸機體之交互關係 由生殖機體及其餘體部之交互
關係解釋間接或潛伏適應 做微適應 分歧適應 無限制適應

諸君！前二講既詳述關於遺傳最重要之諸定律及諸理論，今將復述關於自然淘汰之第二列諸現象，即適應或變異諸現象。就大體與全部言，此等現象與遺傳諸現象有一定反異，研究此兩種現象之困難，最早即在二者之完全混淆交錯。吾儕所眼見之形式變異，欲確言何者出於遺傳，何者出於適應，實甚不易。有機物有區別之一切特性，其原因皆在遺傳或適應；惟此兩種機能乃彼此不絕起交互作用，欲就單獨形式之特殊構造認識其屬於此兩種機能之某一部分，實系統學家最感

困難之事。現今世人尙未知此等事實之異常重要，大多數自然科學家之輕視適應理論，與輕視遺傳理論無異，故困難更增多。前此所述遺傳諸定律，及此下所述適應諸定律，或僅爲存在者之一小部分，此區域內大多數現象尙未經研究；因此等定律常與其他每一種有交互關係，可見生理作用於有機物之形式構造事實上最效力者，實異常複雜也。

就變異或適應之廣義言之，則亦如遺傳諸事實，可視爲一切有機物無例外之普通生理根本特性，可視爲一種生活表示，與有機物之命意不能分離。若嚴格言之，則適應與適應性亦自有區別，與遺傳及遺傳性無異。所謂適應或變異者，乃有機物由周圍外界之作用，其生活行動及形式起一定新特性，非由父母遺傳所得者，乃一種事實；此新獲得之個體特性與由遺傳所得即自父母或祖先移傳所得者相反。反之適應性或變異性乃一切有機物固有之生理能力，在外界影響之下，可獲得若是之新特性。

此種有機適應或有機變異不可否認之事實，乃世所共知，且周圍現象隨時可實見者以千計。然因是之故，因由外界影響所起變異現象似可以不費解釋之故，長時期以來，竟無人加以一種準

確的科學研究。屬此之一切現象，即吾儕所視為習慣及除去習慣與練習及不練習之結果，或為馴養教練，順應氣候，操練身體等之結果。又為許多永久變異起於疾病原因，許多疾病非他，即有機物對有害生活條件之危險適應。變異現象在園藝植物及家養動物甚顯著且有力，飼養家及園藝家竟因是引起其全部工作，或兼及其交互關係，即以此等現象與遺傳與合併。即植物與動物之在野生狀態中者，人皆知其有變異。每一種動物或植物之系統工作，若欲其完全而無所不包，必見每一單獨物種中有許多變異，與此物種之主要形式有多少差別。事實上在工作精詳之系統專門著作中，大多數物種皆有此等變異及改造，或則以為個體差異，或則與以幻種、旁種、變種、別種、亞種諸名。有時竟與祖先種差異極遠，然其大多數皆起於有機物對外部生活條件之適應爾。

今先求適應現象之普通原因求之。其結果實際上乃甚單簡，與遺傳現象之原因無異。生殖既經證明遺傳事實之普通根本原因，即父母物質向子體移傳，在適應或變異事實，可以營養及物質遞換之生理工作為其普通根本原因。此所謂為適應及變異之有效原因的營養，乃就最廣義言之，其中包有此有機物一部分由周圍外界影響所起之營養變異。故屬於營養者不僅指實際營養

物質之吸收及不同類營養之影響，且包有水、空氣、日光及熱度對其身體之化學物理性質所起作用，簡言之即一切氣候現象之影響，可以「氣候」二字包括之。屬此者尚有土地品質及居住地方之直接間接影響，及周圍諸有機物如友好與鄰居，仇敵與盜害，寄居或寄生體等對於每一動物與植物所起極重要且多方面之影響。此一切及其他極重要之作用，對有機物之一般肌體多少使其物質組織起變異者，皆屬於此體質遞換之內。因是適應爲此一切物質變異之結果，即因外部生存條件在根本部分之營養所喚起之物質變異，及因周圍外界影響在有機物之體質遞換及生長所喚起之物質變異是也。

每一有機物與其全部外面環境如何相依賴，且由其變換發生變異，君等已大概知之。試思人類工力如何與熱度及空氣有關係，興會如何與天色有關係。天上無雲霧有太陽之時，吾儕之興致亦佳，黑暗起大雲霧之時，興致亦不佳。當吾儕在森林中，在有風雨之冬夜，與在晴明之夏日，感覺與思想皆不相同。人類靈魂中一切殊異情感，皆純粹根據腦部之物質變異，根據分子的生活質運動，是皆由光、熱、溼氣等殊異作用依感覺機關喚起之。俗語所謂「吾儕爲空氣每一種壓力之遊戲」，

蓋不虛也。

人類之精神與身體由食物（狹義）之質與量所起作用之重要與深遠，亦不減於前者。吾儕精神工作，理解及幻想作用，在飲茶，飲咖啡，飲葡萄酒，啤酒之前及方飲之時，乃迥不相同。吾儕之興致，志願及感情，在饑餓時與飽足時迥不相同。食肉即富於氮素食料最多之英國人及南美洲之高尼司人（Gancho），與食馬鈴薯之愛爾蘭人及食米之中國人即食物中氮素極少者相比，其國民特性迥異。後者較前者亦富於脂肪。其精神之變異每與身體之改造與并，二者皆與純粹物質原因相關。其他一切有機物因營養之殊異影響變異改造，皆與人類無異。吾儕可使植物受日光與溼氣之程度不同，任意改變其形式、大小及顏色等等。此等現象乃一般人所見所知，今將即進論變異及適應諸定律。

諸遺傳定律既可依其本性分爲二系，即保守與進步遺傳，適應諸定律亦可分爲二異系，第一系爲間接適應，第二系爲直接適應，前者又可名爲潛伏適應，後者又可名爲實際適應。

第一系間接適應現象，前此最少爲人所注意；就此等變異特別指出，其功績不能不歸於達爾

文。最近韋司門及佛里司對此研究至深，最後以此爲單獨的遺傳支派，竟完全否認直接適應之遺傳。大略言之，間接或潛伏遺傳之事實，爲由既變營養在有機物所起之一定化學變異，不現於本體個體形式，而於其後裔現之。有如有機物之由兩性生殖者，其生殖系或生殖機關每由外部作用受不甚明顯之影響，致其後裔之構造迥異。其最顯著者可由人工所產出之畸形見之。產出畸形之法，乃使父母體受一定異常的生活條件。此不習慣之生活條件在有機物之本身不起變異，惟其後裔則不免發生一種變異。是不能名爲遺傳，因此向後裔移傳之特性，非其父母體所具有者，是乃父母體受一種變異，不即發覺，在其後裔之特殊構造始顯其作用。此種新構造之衝動，由母之卵體或由父之精線於生殖時移傳之。此新構造在父母體不過僅爲可能，在子體始實現。

此種甚重要甚普通現象既爲世人所忽視，乃就有機形式一切可察覺之變異及改造卽所謂第二系適應現象加以注意，是爲直接或實際適應。此種適應定律之本性，爲有機物所遇營養等事之變異，就其本身改造已可見之，不必俟之後裔。屬此之一切現象爲世所共知者，爲氣候、食物、養育、訓練、習慣等改造影響，在個體遇此者之本身直接顯示之。

保守與進步遺傳二種現象雖原則上不相同，彼此相抵觸且相對自起變更，然仍互合作，互相混淆，間接與直接適應現象亦然，其似相反異而實有密切關係或更過之。自然科學家如達爾文、佛格特（Vogel）及韋思門，以甚重要作用歸間接或潛伏適應，或以爲惟此乃有作用。但多數自然科學家反之，注重於直接或實際適應，或竟以惟此乃有效，與拉馬克之學說相合。惟此種爭辯今實無用。吾儕就單獨變異事件罕能加以判決，多少出於直接適應，多少出於間接適應。欲解釋此重要問題，詳密研究（爲可能之實驗）此等變異之殊異作用，將有機物之體質遞換及生長歸納於基本原因即物理化學經過，是則不能不賴營養生理學矣。

今更進論變異之諸殊異現象形式，即現今所區別爲諸適應定律者。最先論第二系諸變異，即間接或潛伏適應。此顯著現象之本性今雖尙甚暗昧，且其根本原因經研究者極少，然事實有甚普通而無可疑惑者，即一切有機個體因營養變異能起改造以取得新形式，受此等營養變異者非其本身，乃其父母體。外部生存條件如氣候、食物等之改造影響，非直接於有機物本身，乃間接於其後裔之形體改變顯示之。

間接變異定律之最高上且最普遍者爲個體適應定律，卽一切有體個體自其個體生存之初始以來，雖甚相似而不相等。證明此文句之事實，如在人類一般兄弟姊妹，由一對父母所生一切子女，自初生時皆不相等。絕無人主張同胞二人產生後完全相等，如一切體部之大小，頭髮之數目，皮膚細胞及血液細胞之數目在同胞二人皆完全相等，二人出世時性質及才具皆無所異。尤可以證明個體差異定律之事實，爲諸動物之一次產生數小兒者如貓與犬，其每一次產生之子，皆互不相同，其單獨體部之大小、顏色、長短、強弱等等，或差異甚小，或竟甚顯著。故此定律乃普遍有效。一切有機物皆具有一定差異，其差異常有甚微細者，此個體差異之原因，雖其單獨事件爲吾儕所不知，其一部分或全部分乃起於父母體生殖機關所被受之一定作用。

少數自然科學家視個體變異爲形式改變之最重要或惟一原因，如韋司門以此爲兩性生殖之直接結果。彼謂個體適應起於兩性遺傳之直接作用。吾儕雖甚重視其價值，然仍不能承認其專有意義也。

較個體變異定律略不及其重要與普遍者，爲第二間接適應定律，名畸形或躍進定律。是爲子

體與父母形式之差異甚顯著，或出現為畸形，或竟為新種。是在許多事件中實地產出，即使父母體受一定待遇，使成特殊的營養關係，例如除去空氣與日光，或依一定方式變易對營養起甚大作用之影響。此新生存條件所起作用，使其形狀發生甚強且顯著之變異，惟非直接在受此之有機物本身，而在其後裔。吾儕不能知此種作用之詳細情狀，惟大概知子體之畸形構成與其父母生殖機關之一定變異有原因關係。屬於此畸形或躍進變異者，有前此所既述之變白色現象，在人類之具六手指及六足趾，牛不具角，綿羊具四角及六角。此一切事件中畸形變異所由起之原因，蓋與父母體之生殖系即母卵父精有密切關係。

此躍進適應最近為荷蘭植物學家佛里司用為詳密實驗研究之題目。(註三)彼名此突起不經過渡之變異為急變，以別於尋常逐漸發達之變異，且主張新固定物種之初起，乃由前者而非由後者。且謂構成物種之突起急變，乃與內部未知原因有關係，而與外界既變易之影響無關係；後者只能引起隨時即過之變異，不能引起遺傳變異。依予所信，此種顯然區別固不存在。

第三種間接適應之特殊表示，為異性或雌雄適應定律。此種顯著事實，為對雄性生殖機關起

作用之一定影響，僅顯示於雄性後裔之形式構造，其他對雌性生殖機關起作用之影響，僅顯示於雌性後裔之形狀變異。此顯著現象今經研究者尙少，對於前此所述第二雌雄特性之成立，似有重大意義。

凡此所述個體、躍進、及異性適應諸現象，即合成此所名爲間接或潛伏適應定律者，其特殊本性及其深遠原因關係，今所知尙甚少。所可確言者，爲有機形式許多重要改造，皆由此出。許多顯著形式變異成立之原因，乃僅在父母體之營養，且因是其作用及於父母體之生殖機關，此外生殖機關與其餘體部之交互關係，顯然亦有極重大意義。惟此下所述交互適應定律對此事當更詳言之。生活條件及營養變易之效力，對於有機物之生殖如何偉大，可以顯著事實證明之，即多數野生動物在動物園中飼養，及許多外國植物在植物園中栽培者，皆不能生殖，例如大多數鷓鴣、鸚哥及猿類皆是。又象與熊類猛獸在囚養中者，幾絕不生子。許多植物之經人工培養者亦不產生子實。兩異性雖雜交，然不生產，即受精之胚胎不發達。可知由人工培養所變易之營養方式，竟完全停止其生殖能力，即對於其生殖機關能起極大影響。且父母體之其他適應或營養變易，雖不致全無後裔，亦

可使其構造與形式起甚大之變更。

較間接或潛伏適應諸現象更爲世人所共知者，爲直接或實際適應諸現象，今於此稍詳論之。屬此之有機物一切變異，乃人所視爲練習、習慣、訓練、養育之結果，又有機形式之改變，直接出於食物、氣候及其他外部生存條件之影響者，亦屬於此。前此既言在直接適應，外部原因對有機物形式或構造之改變影響，乃即現於本身非現於此有機物之後裔。

在諸直接或實際定律中，以普遍適應定律最高上且包括最廣。此定律可簡述爲「一切有機體在生活進行時期，爲適應於殊異生活條件之故，即同一種而最相似者，亦彼此不相等。」一切單獨生物之具一定不相等性，由間接個體適應定律使然。此個體本來不相等性，因其獨立生活服從特殊的生存條件，且與之適應，故此後益加增。每一物種中一切殊異個體，在最初生活階級雖甚相似，在生存進行中彼此必有多少不相等。依甚小或甚顯著之特性，彼此距離益遠，是爲一切個體在諸殊異條件下之一種自然結果。屬於任何種之兩個生物，斷未有在完全相等之外界狀態中渡過其生活者。食物、溼氣、空氣、日光等生活條件，以及社會，即同種及異種周圍個體所起交互關係之

生活條件，在一切個體中皆不相同；此不同性最初對單獨有機物之機能，其後乃對其形式起改變作用。

人類家族之同胞兄弟（或姊妹）自初生時已有個體差異，可視為個體適應（間接適應之結果，及此較後生活時期，單獨兄弟經過殊異經驗，且適應於殊異生活關係，其差異乃益甚。生活經過愈久，諸殊異外部條件之影響向單獨個體達到愈多，個體發達最初秉賦之差異性顯示亦愈大。其最單簡者就人類，以及家畜與園藝植物之任意改變其生活條件者，皆可證明之。兩兄弟一為工人，一為牧師，其身體與精神之發達自完全不同；同一次產生之二犬，一為獵犬，一為看家犬，亦復如是。即自然狀態中之有機個體亦然。如君等至松樹或樺樹林中，以一切樹木彼此比較，可見枝幹及單獨部分之大小、枝葉、果實等之數目，雖在同一種之數百或數千樹木中，無二個體完全相符者。個體差異隨處可見，至少有一部分為一般樹木在殊異生活條件下發達之結果。惟此等差異有若干為每一種中一切個體本來所具有（即起於間接的個體適應），有若干為新獲得（即起於直接的普遍適應），乃絕不能確言爾。

直接適應有第二種現象，其重要與普通亦不減於普遍適應者，是名集聚適應定律。此名下所包括有多數最重要現象，尋常分爲二部。屬於第一部之有機體變異，乃直接由外部條件之固定影響所產生，如食物、氣候、環境等永久作用；屬於第二部之變異，乃間接出於習慣及訓練，除脫一定生活條件，及諸機體之使用與不使用。後數種影響經拉馬克特別舉出，以爲有機形式改變之重要原因，惟前數種則已久爲各界之所承認。

世人對集聚適應二部所爲顯然區別，即達爾文所尤舉稱者，試就其固有性質與理由爲詳密之思索，其區別自歸消滅。世人初以爲此二部中常有二種起作用之殊異原因，即一方面爲外部原因，即起適應作用的生活條件之動作，他一方面爲內部反應作用，即有機物服從及適應此生活條件之反動。若僅論集聚適應之本身，即僅注意於永續外部生活條件對後者之改造作用，則不免偏重外部作用，忽略有機物必起之內部反應。反之，若偏重集聚適應之第二方向，僅舉稱有機物之改造獨立性，其對外部影響之反應，及其由習練、習慣，與機體使用或不使用所起變異，則不免忘卻反應實由外部生存條件之作用所喚起。故此種區別不過對此二異部所用之觀察方法，予意此固可

統合爲一。此集聚適應現象之最要者，爲有機物之變異，最初顯於機能，其後乃顯於形式，皆起於一種外部原因之永久繼續或屢次復現。最小原因可由其作用集聚以得最大結果。

此種直接適應之實例殆多至無數。君等試就動物及植物之生活觀之，隨處可見此種明顯可據之變異。今先舉由食物直接所起之適應現象。君等皆知爲一定目的所飼養之家畜，可由食物之異質異量起殊異改造。農人飼養綿羊，爲得良羊毛者，所給飼料與欲得佳肉及豐富脂肪者不同。經選擇之賽跑馬及飾品馬所得飼料較佳於負重及拖車之馬。卽以人類之體部言之，脂肪積貯之程度，乃依食物迥不相同。用富於氮素之食品，所積出脂肪較少，用氮素甚少之食品，所積出脂肪較多。凡行本廷治療法 (Bantingskur) 以圖消瘦者，僅食肉及雞蛋，不食麵包。僅改變肥料之品質與分量，可使植物起顯著變異，其事爲人所共知。同一植物，若置之乾燥，溫暖，受日光之處，與置之寒冷，潮溼及陰暗之處者外觀完全不同。將許多植物置海岸邊，經過若干時後，其葉自變肥厚，同植物之居甚乾燥暖熱地方者，其葉薄而多毛。此一切形式變異皆直接起於既改變營養之集聚影響，起於體質遞變之有更改。

對有機物之變異及改造之巨大作用，不僅食物之分量與品質，其他一切外部生存條件皆然。居首要者為周圍有機物，皆友與仇所成之社會。同一樹木，在開放地方諸旁無阻礙者，與在森林中須與環境適應，四周受鄰居之壓迫，且被逼高長者，其發達迥不相同。在前一種境遇，頂蓋遠張，在後一種境遇須樹幹升至高處，其頂蓋甚小且被壓迫。此一切環境，周圍有機物友與敵之及寄生物之影響如何巨大，已為世所共知，無詳舉例證之必要。因是所起之形式變異與改造，決非外部影響之直接結果，常可歸納於相當反應，即有機物之本身動作，可名為習慣、練習、及諸機體之使用與不使用。世人所以將後數種現象與前數種視為有區別者，其故第一為觀察方式之偏於一邊，第二為世人對於動物意志作用之本性及影響常構成一種完全謬誤觀念。

意志作用為動物遇習慣、練習、及諸機體使用與不使用起變異之基礎，亦與動物靈魂其他任一種作用無異，出自中央神經系之物質經過，出自神經細胞及與此連合諸神經線蛋白質之固有運動。就此種關係言，高等動物之意志亦與其餘精神作用相同，與人類之差異在量而不在質。高等動物之意志決非自由，與人類無異。最通行教條謂意志自由，在自然科學上實不能成立。凡生理學

家對於人類與諸動物之意志現象爲嚴格的科學研究者，必確信意志決非自由，而常與外部或內部諸影響有關係。此等影響爲由適應或遺傳所獲得諸觀念，且常可歸納於此二種生理機能之一。若有人不拘執意志自由之成見，嚴密研究其自己之意志作用，將確見每一種似乎自由之意志行動，常受前此既有諸觀念之影響，此等觀念以遺傳的或由他方面新獲得之諸觀念爲基礎，故其最後復與適應或遺傳諸定律相關。一切動物之意志作用莫不如是。若有人將此事與彼等之生活方式爲詳密聯合觀察，且就其生活方式由外部條件所得諸變異與意志關係聯合觀察，即可證明此實不能爲他一種解釋。故雖意志運動諸變異，或得自既變更之營養，或由練習、習慣等改造作用，皆可歸納於集聚適應物質經過之下。（參觀子所著一元哲學第七章。）

動物意志由習慣及練習等事既與已變更之生存條件相適應，其作用自必被於諸有機形式最有意義之改造。關於此事有許多例證，在動物生活中隨處皆可見之。例如家養動物常有少數機體因生活方式變異之故，不復用以工作，遂變爲發育不良。雞與鴨在野生狀態中極善飛翔，在家養狀態中竟多少失去此種運動。彼等習於用足多過用翼，因是其筋肉及骨格使用部分之構造與形

式遂起實地變異。許多殊異家鴨種皆出自野鴨 (*Anas boschas*)，達爾文曾就其骨格爲極注意之比較量度以證明之。家鴨較之野鴨，翼足之發達較弱，足骨之發達則較強。鴛鳥及其他疾走鳥完全不能飛翔，因是其翼骨萎靡，成一種完全「發育不良機體」。君等在許多家養動物亦可見之，尤以犬與兔爲甚，彼等之耳因人工家養成爲下垂。是乃單簡爲耳筋肉使用較少之一種結果。在野生狀態中此等動物須用其耳注意傾聽，以覺察來近之仇敵，因是發達一種筋肉器械，使其外耳可以豎立，且向各方面旋轉。在家養狀態中此等動物不須如是注意傾聽，彼等豎起及旋轉其耳之時甚少，其耳筋肉既不必使用，遂逐漸萎靡，其耳亦柔軟下垂，發育不良矣。

在此等事例中機體之功能因不使用退化，其形式亦隨之，在他一方面，又因使用增加進化。其特別明顯者爲以野生動物及自此所得家養動物之腦部及因是所起之靈魂作用相比較，尤其爲犬與馬，其由家養所改良之程度，至可驚異，以此與其野生之祖先近族比較，其精神作用發達極高，其與此相聯之腦部改造，顯然與繼續練習有關係。又有爲世人所共知者，即筋肉由常久練習增長及其形式之變異乃極速而強。試以常練習的體育專家之手足與常居室內不運動者比較，即可見

之。

外部影響對於動物之習慣及生活之勢力如何巨大，且因是使其形式改變，可由兩棲類及爬行類之例證得之。歐洲最常見之蛇即響尾蛇，普通產卵，經三星期後始發達完成。若囚養之，且於囚籠中不鋪沙於地，則彼不復產卵，懷之體中，至小蛇發達後始產出。產兒與產卵之動物，其區別似甚重要，在此竟單簡因所居地變易之故，遂混合而無所區別矣。

此種關係中最有趣味者爲水蝶螈 (Tritonen)，可用人工強迫保存其本來之鰓。此種兩棲類與蛙類相近，其幼體具外部呼吸機關即鰓，亦與蛙類相等。方其幼體在水中生活，皆以鰓呼吸，與魚類無異。及至陸地以後，即失去其鰓，習於以肺呼吸。若設法阻止之，使居密閉之水池中，則其鰓常不復失去。其鰓因是保存，水蝶螈竟留住於下等發達階級，與遠居其下之近族即鰓蝶螈相等，永不超過；彼復達到其完全大小，成熟生殖，其鰓終不致失去。

數十年前墨西哥蝶螈 (Axolotl, *Siredon pisciformis*) 甚激動動物學家之視聽，是產於墨西哥，與水蝶螈甚相近，久爲世人所知，有多數飼養於巴黎植物園中。此種動物亦具鰓，與水蝶螈之

幼體相似，惟終身常保存之。動物園內所飼養之數百個中有少數突然由水移至陸地，竟失去其鰓，變爲一種無鰓蝶螈，與北美洲所產一種蝶螈（*Amblystoma*）無異，由肺呼吸。可知墨西哥蝶螈在其他地方可變爲無鰓蝶螈，而在墨西哥湖中及歐洲水族館中則爲具鰓之魚蝶螈，成熟生殖。在此極可注意之事例，吾儕可直接尋見一種水中呼吸動物變爲空氣呼吸動物之大躍進，此種躍進在蛙類及蝶螈類之個體發達史於每年春季皆可見之。每一單獨之蛙及每一單獨之蝶螈既由本來以鰓呼吸之兩棲類變爲以肺呼吸，可知蛙與蝶螈之全部原始出於以鰓呼吸之動物，與盲蝶螈（*Protens*）甚近似。至今鰓片尙常保存於此下等階級中。故胎體學於此亦可借以顯明系統史，即個體發達史可借以顯明全級發達史也。

集聚適應諸現象中有特別重要一部，構成所謂機能適應之組織變異，勞克司（*Wilhelm Roux*）曾詳述之。彼一八八一年所著之「有機物部分競爭」（*Der Kampf der Teile im Organismus*）乃以生理機能或生活工作之形態作用爲出發點，實際上與拉馬克相合。彼證明由練習可使機體加強且由不使用可使其減弱至如何程度；前者起機體之滋大及生長作用，後者起

衰弱及萎靡作用。彼甚注重於此種新獲得變異之確實遺傳，且聲明此機能刺激之差異與成形作用。尤重要者爲彼所述諸機關之練習加多或減少，對組成諸機關之肌體及構造諸肌體之細胞所起作用，因是以得深入的直接變異。予對於此種重要變異，已於一八六六年所著「普通形態學」論及之，予將此一切適應之故歸諸肌體營養卽生理基本工作。（見予所著普通形態學，第二冊第一九三頁）。勞克司更擴大之，詳論機能刺激對自動及被動起作用諸部分之營養功用。彼證明骨骼、肌肉、腺及血管之微細構造，其極合目的之組織，皆直接起於機能刺激之營養作用。由是可見組織之異常完全，乃起於有機物本身之生活作用，卽一種目的機械學，不必預先有有意識之目的或所謂構造計畫。同時又顯示合於目的之新組織可以直接遺傳，而淘汰非所必需。

惟最近勞克司已放棄其觀念之最重要部分，採用與此相反且完全不相容之韋思門胚胎生活質說。如是彼否認新獲得諸特性之遺傳，同時否認機能變異之系統史價值。若此等特性不能向後裔遺傳，則其對於物種之改造乃無所用。予於此須更聲明機能適應及集聚適應之重要意義，因據予所信，是與進步遺傳之交互作用，乃屬於系統史改變最重要最普遍之原因。

與此上所述諸現象與密切關係者爲交互適應定律，依此種定律，不僅有機物直接受外部作用諸部分由實際適應起變異，即其他間接有關係之諸部分亦然。是爲有機關連之一種結果，即每一有機物之一切部分間有一致的營養關係。例如一植物移居乾燥地方，其葉毛增加，此變異作用自被分於他部分之營養，於是其莖幹可以減小，其結果可使全部植物成一種粗短形式。豕與犬之數種亦然，例如土耳其犬爲適應一較熱氣候之故，失去多少之毛，其牙齒亦同時退化。又如鯨類與貧齒類（犰狳等）因其特別外皮與其餘哺乳動物距離甚遠，其牙齒構造亦差異最大。數種家養動物（如牛及豕）之四足減短者，大概其頭部亦變短且粗。鴿類之具有長足者，同時其喙亦極長。足與喙之長短交互關係，在涉禽類（Grallatores）之全級如鶴、鷗等乃甚普通。有機物諸殊異部分間具有若是交互關係，異常顯著，惟其單獨原因之大多數不可知。惟可就一般言，單獨一部分既起營養變異，其作用必被及於其餘部分，因任一種有機物之營養皆爲一種相關連且集中的工作。惟此一部分或彼一部分何以獨與他一部分有顯著之交互關係，則在大多類事例中爲不可知爾。

吾儕所知此種構造之交互關係，其數甚多，前此所既述動物與植物由色素缺乏即所謂全白

兒之變異，卽其一例。尋常色素缺乏可引起其他部分構造之一定變異，例如筋肉系、骨系及其他機體系最初與外部皮膚系毫不相關連者。此等系在全白動物每較之同種具色動物發達更弱，因是全體構造皆更柔弱。卽感覺機關及神經系亦因色素缺乏受特殊影響。白貓具藍眼者其耳常聾。白馬較具色馬易生瘤腫。人類皮膚中色素發達之程度，亦與機體對一定疾病之感受性有極大影響。歐洲人之具黑暗皮膚，黑色毛髮及褐色眼睛者，較之具淡白皮膚，微紅色毛髮及藍色眼睛者，易於適應熱帶氣候，且不易感受熱帶流行疾病，如肝臟發炎及黃熱病等等。

諸機體構造之交互關係最奇特者，爲生殖機關與其餘體部之關係。一部分變異對其餘體部之反應作用，未有若生殖機關受一定手術之巨大者。農人對豕、羊等欲得豐富脂肪，可用閹割法除去其生殖腺，是在動物之雌雄二性皆可行之，其結果爲脂肪異常發達。一無過失之羅馬教皇對於幼童之在彼得教堂唱歌以敬事上帝者，亦曾用此法。此等不幸幼童於甚幼時已被閹割，以保持其幼年高音。因是之故，其喉頭乃常保留其幼年之發達階級。同時其全體筋肉之發達甚弱，而皮膚下聚積之脂肪則甚多。惟中央神經系及意志能力等之發達，亦大受閹割之影響；被閹割男子之缺乏

一定男性的靈魂特性，與其餘被閹割之家畜相同，人多知之。男子之身體與靈魂所以爲男子者，乃因其具有男性生殖腺之故。

此種生殖機關及其餘體部間極重要有影響之交互關係（尤以腦部爲甚），在雌雄兩性間皆同一方式。因大多數動物雌雄兩性機關皆自同一基礎發達，故已可預期其如是。人類及其餘脊椎動物生殖腺之本來基礎相同，在體腔之同一部位上由上皮發生諸細胞，由此等細胞重復分裂，其後在雌體爲卵細胞，在雄體爲精細胞。在初期胎體中（見集圖四及集圖五），雌雄兩性全無區別。其後在胎體發達進行中（在人類爲胎體生活之第九星期），兩性之區別乃逐漸成立，生殖腺在雌體發達爲卵巢，在雄體發達爲精腺。雌體卵巢每一種變異對雌性全體所起反應，其重要不減於雄體精腺每一種變異之對雄性全體。此種交互關係之重要，威爾壽所著「婦人與細胞」(Die Weib und die Zelle)曾言及之如下：「婦人之所以爲婦人者，因其具生殖腺之故；其身體與精神或營養與神經工作之一切特性；四肢之柔潤圓滑，與骨盤特殊構造相并，乳胸之發達與發音機關之保留相并，頭髮之美飾與其餘皮膚上不易覺察之軟絨毛相并，兼以感情之深邃，直接觀念之確

實，又益之以柔情、親順、及忠實諸美德，簡而言之，真婦人之一切所以可贊美可崇敬爲婦人者，皆不過爲卵巢之一種附屬物。若除去卵巢，則立於吾儕之前者，爲一半似男性之最醜惡婦人而已。」

生殖機關與其餘體部間此種內部交互關係，在植物亦有之，與在動物無異。若欲一種園藝植物多結果實，可剪除發葉部分以限制葉之生長。反之，欲裝飾植物得茂美之葉，則可剪除花苞，以阻止其花果構造。二者皆犧牲他一種機體以圖此一種機體之發達。野生植物關於葉部構造之大多數變異，皆有花部改變與之相應。此種「發達補償」或「部分交互關係」之重要意義，歌德、聖以累爾及其他自然哲學家既舉稱之。凡直接或實際適應有一單獨體部實際起變異其作用未有不同時被及於機體全部者。

生殖機關與其餘體部之交互適應所以值得特別注意者，因其最宜於明釋前此所稱間接或潛伏適應之黑暗與疑謎諸現象。生殖機關每一種變異既對其餘體部起莫大反應，反之，他一體部所起每一種深著變異，生殖機關自亦起多少反應。惟此種反應乃在由既變異之生殖細胞構成後裔之時始能爲可察覺之表現。此種值得注意而難於察覺的生殖系即卵與精之變異，起於此所謂

交互關係者，對於構成後裔之影響最大。前此所述及之間接或潛伏適應現象，大多數可歸其故於此種交互適應。

交互適應他一系顯例，爲諸殊異動物與植物之由寄生生活退化者。生活方式對機體形式構造影響之大殆未有及習慣於寄生生活者。諸植物因是失去其綠葉，如德國所產諸寄生植物，列當（*Orobanchae*）、*Lathraea*、水晶蘭（*Monotropa*）等皆是。諸動物之本來獨立且自由生活者，乃依賴其他動物或植物營寄生生物，不久即失去其運動機關及感覺機關之工作。工作既失，因是引起其所由起作用之諸機關亦歸於消失。例如多種甲殼類即蝦類，幼時組織之程度甚高，有足、有觸角、有眼、及既老爲寄生動物，乃完全退化，無眼，無運動機關，亦無觸角。由活動善運動之幼年形式變爲不成形式不能運動之一小團塊。所尚能工作者爲必要之營養及生殖機關；其餘全部皆退化。此種深著改造顯然大部分爲機能適應或集聚適應及諸機體不使用不練習之直接結果；惟他一部分則確由交互適應。（參觀集圖二十三及集圖二十四。）

與上所述直接適應定律有密切關係者爲摹擬適應或摹擬變異，即尋常所謂擬態。在陸居動

物若是者有諸昆蟲，在水居動物有諸蝦類。此二動物門中有許多種與其他級與族皆迥不相同者甚相似。摹擬最著之例，如昆蟲（蝴蝶或其幼蟲）所做倣之形狀，乃以惡性著稱，為其他動物所避免或畏懼者。有如肉不宜食，且惡嗅，及具武器如針刺等等。蝴蝶及其幼體之屬於極遠異族者，由摹擬適應獲得同樣形式、顏色及標記，與他族所具者無異，此族為嗅味，可畏懼形狀或武器之故，常被避免。昆蟲中普通被畏懼者為具毒針之蜜蜂與黃蜂。於是有五六種不同級昆蟲由自然淘汰逐漸變為與黃蜂相似，不易辨識，如蝴蝶類之玻璃蝴蝶（*Sesia*），蜚蠊類之樹皮蜚蠊（*Odonotera*）他如多數兩翼類（蠅與蚋），直翼類（蚤斯），及半翼類等皆然。此種與黃蜂可畏懼之相似性於此一切昆蟲有極大利益，因對於多數仇敵及追捕者有保護。又多數無毒蛇類逐漸變與毒蛇類甚相似，摹擬其形式、顏色及標記；例如德國所產無毒滑蛇（*Coronella laevis*）與有毒工字蛇（*Vipera berus*）相似。此保護相似性在其他許多事例中（如同色淘汰）為顯著改造原因，故亦可以廣義之摹擬適應歸納之。

早期適應所區別之重要事實，為由習慣及練習所得諸變異起於個體生活期內愈早，其作用

愈深入愈永久。凡吾人在最早少年時期所學得所練習，較之一切後期學得者根蒂愈深固。因是諸殊異宗教之正教教徒常務置初等小學於其絕對統治之下。與理性反對之信條學得愈早。其對於理解及合理的自然知識之抵抗愈牢固。

屬於直接適應者，尚有分歧適應定律。其現象爲諸部分之本來安排相等者，因外界條件影響，致發達之方式不相同。此種適應定律於解釋分工或多態乃異常重要。就吾儕本身此乃最易認識，如兩手之工作卽是。右手在多數人中所作工事完全與左手不相同，因工事分歧之故，兩手之構造亦不相同。右手之使用常多過左手，故其神經、筋肉、及骨骼皆發達較強。全臂部亦如是。右臂之筋肉與骨在大多數人類因使用較多之故，比之左臂皆更強更重。中歐洲人之常使用右臂，既歷數千年，且遺傳之，故右臂之形式更強更大，既成遺傳性。荷蘭自然科學家哈廷格 (P. Harting) 就新生小兒測量，謂其右臂亦強大過於左臂。

兩眼之發達殊異，亦依分歧適應定律。自然科學家若常以一眼（較佳者以左眼）用顯微鏡視察，而不用他一眼，則其一眼所獲得之性質與他一眼全不相同，此種分工乃有甚大利益。其一眼

將變爲近視，宜於視近處，他一眼將變爲遠視，視遠處甚明銳。若以兩眼交換視察顯微鏡，則兩眼不復一爲近視，一爲遠視，蓋以合法分配殊異視察機能於兩眼所致。是爲使本來構造相等之機體因功能與工作習慣不同之故，成爲分歧不相等；即僅由功能可使機器之形式與構造受反應作用。

在植物界最易覺察此種分歧適用者，爲旋繞生長諸植物。同一旋繞植物之枝條本來稟性相等者，常依所旋繞架桿之粗細，致形式與伸長完全不同，彎曲程度與螺旋直徑完全不同。本來稟性相等諸部分之形式所起分歧變異亦然，是因外部條件歧異之故，常依不同方向爲分歧發展，在許多事例中可明證之。此分歧適應與進步遺傳有交互關係，故此爲諸機體分工及異形之原因。

最後第八種適應定律，可名爲無限制適應定律。此乃單簡表示有機形式由外部生存條件影響所起變異并無界限。吾儕不能言有機物任一單獨部分不復起變異，若置之新外部條件之下，不能言彼不因是變異。由經驗所得，向來未證明其變異有一定界限。例如一種機體因不使用退化，則此種退化最後必至此機體完全消滅，如許多動物之眼即其實例。反之，由一種機體之不絕練習，習慣及使用增加，可使其備極完善，爲預料所以爲不可能者。若以野蠻人與文明人比較，則前者感覺

機關如司視、司嗅、司聽諸機關之發達，乃文明人所不可想像。反之，文明人腦部即精神工作發達程度之完全，亦野蠻人意料之所不及。

有機物適應能力，自有一種界限，是爲其祖先體型，即自其系統中公共祖先由保存遺傳向其一般後裔所移傳之重要基本特性。例如脊椎動物決不能獲得關節動物之腹神經索，以代脊椎動物之特性脊髓。所謂適應能力無界限之程度，乃出在遺傳基本形式即不變體型之內。有機形式之曲折性及流動性，在此界限內可向一切方面自由表示，其範圍不受限制。然亦有單獨動物，如由寄生生活退化之蝦類及蠕蟲類，竟超過此體型之界限，由可驚之過遠退化，失去其祖先之一切重要特性者。

人類之適應能力亦無限制，與其他一切動物無異，人類適應能力最重要之表現爲腦部改造，人類更進步之精神構造所能超越之界限，實不可預料。即人類精神在未來時期所能達到之完全，依無限制適應定律亦希望無窮。據此言之，伯林生理學家一八七二年第博雷孟有名演說「自然知識之界限」所主張「不可知主義」(Ignorabismus)之無根據，乃無端與科學之進步相反。此

爲愚昧教徒所用以自救之「不可知主義」，予既於一八七四年所著人類學之序文中表示反對（註三二）後於所著「自由科學及自由學說」（Freie Wissenschaft und freie Lehre）更極力反對之（註三三）

此上所述，足以表示諸適應現象之射距離，且爲君等說明其最大重量。適應諸定律意義之大與遺傳諸定律無異。一切適應現象最後可歸結於有機物之營養關係，與一切遺傳現象之根據於生殖關係無異；二者皆更可歸結於化學及物理學進行，即機械原因，即確實因果關係。其了解不假借神祕及超自然力，不假借有意識的目的趨向或最後原因，如新舊生活主義之所主張。其成立不過爲生理機能之交互作用，如達爾文淘汰說所謂有機物之改造，其在人工境遇中者出自人工淘汰，其在自然境遇中者出自自然淘汰。

- (註三一) Hugo de Vries 著 Die Mutationstheorie 1901年於 Leipzig 出版，又有演說題爲 Die Mutation und die Mutationsexperimente bei der Entstehung der Arten 亦1901年於 Leipzig 出版。
- (註三二) Ernst Haeckel 著 Anthropogenie oder Entwicklungs-Geschichte des Menschen 第六版 1910年於 Leipzig 出版。

(註三三) Ernst Haeckel 所著 *Freie Wissenschaft und Freie Lehre* 一八七八年於 Stuttgart 出版，一九〇七年出第三再版。

第十一講 由生存競爭所起之自然淘汰 細胞淘汰及肌體淘汰

兩種構造動機即遺傳與適應之交互作用 自然淘汰與人工淘汰 生存競爭即生活需要之競取 可能個體數及實際個體數之不良比例 一切鄰居有機物之複雜關係 自然淘汰之作用方式 同顏色淘汰 爲起交感顏色之原因 雌雄淘汰爲起第二雌雄特性之原因 有機物諸部分之競爭 合目的構造之機能成形 目的機械原則 細胞淘汰及肌體淘汰 恩培斗克勤之淘汰原理 合目的者由不合目的者所出之機械起源 達爾文主義之射程

諸君欲正當了解達爾文主義，最先須準確注目於兩種有機功能，即前數章所述之遺傳與適應。若一方面不注目於此二種生理工作之純粹機械本性，及其諸定律之複雜作用，他方面又不考慮此遺傳與適應諸定律之交互作用如何複雜，必不能了解此二種功能遂能產生備極複雜之動物諸形式，即事實上既如是者。吾儕至少在現在尙未能發見此二者以外之其他改造原因；若吾儕能正當了解遺傳與適應之必致與無窮複雜的交互作用，則亦不須更求有機形式改造之其他

未知原因此兩種生活元素之本能形式，既完全具足矣。

達爾文提出其淘汰論以前甚久，已有數自然科學家主張之，尤著者爲歌德，以二種不同的構造動機之交互作用爲有機形式複雜之原因，其一爲保守的或固定的構造動機，又一爲改造的或進步的構造動機。歌德名第一種爲向心的或特殊的動機，第二種爲離心的或變態的動機，此二種動機完全與遺傳及適應二種功能相應。遺傳爲向心的或內部的構造力，有機形式由此保存其種類，後裔由是與祖先相等，歷許多代以後仍產生相等者。反之，適應與遺傳之作用恰相反對，爲離心的或外部的構造力；依外界變更之影響，新有機形式由現在者產生，最後至停止物種之固定性。物種形式之固定或產生新種，一視遺傳或適應何者勢力強大而定。每一剎那間，諸殊異動植物種形式固定之程度，乃單簡爲此剎那間此二種構造力或生理功能之一超過他一之必致結果。

若還而觀察淘汰經過，其原則爲第七講所既述，則人工淘汰與自然淘汰不過爲有機物，此二種形式構成力之交互作用，其認識乃益明瞭確定。若君等確切注意於人工淘汰者即農人與園藝家之工作，自能認識其所利用以引起諸新形式者，乃不過此二種構造力。人工淘汰之全部作用不

過出於諸遺傳及適應定律之有思想合理性之應用，即就此爲有巧思及有計畫之利用，與支配其淘汰力爲人類之完全意志而已。

自然淘汰之關係與此完全相似。是亦不過利用此二種有機構造力即遺傳與適應之生理功能以引起諸殊異物種。惟淘汰原則及淘汰力量，在人工淘汰以人類有計畫有意識之意志代表之，在自然淘汰則爲無計畫無意識之生存競爭。生存競爭爲何事，第七講既詳論之。達爾文之最大功績，即在認識生存競爭之意義。因此種關係理解常不完全或甚錯誤，故於此尤須切實注目，且以例證述生存競爭之作用及其在自然淘汰之效力也。

研究生存競爭所根據之事實，爲一切動植物所產生胎體之數，較之個體實際進入生活，且於略長或略短時期內保持其生活之數，大至無窮。大多數有機物一生所產胎體以千計乃至以百萬計，在優良境遇之下，亦僅能發達成一個體。在大多數動植物，此等胎體初爲卵體，即須異性受精乃能繼續發達之細胞。反之，許多原始動物，即許多單細胞最下等有機物，乃一性生殖者，其胎細胞或孢子不須受精。在一般事例中，此一性胎體及二性胎體之數，較之實際生活即完全成熟個體之數，

乃大不可言。

就大體與全部言，地球上生活之動植物之數，平均幾無所變更。自然生計界之位置既有限制，在地球表面上之許多點，此等位置之被占據大略相似。一切物種之絕對的及相對的個體數，當然每年隨處皆不一定。然就大體與全部言，此等動搖，對於一切個體全數平均幾於固定之事實，乃無甚大意義。隨處所起之變換，乃因在此一年或彼一年內，動植物之某系或加多，且每年內生存競爭常將此比例略加變動也。

每一單獨動植物種若非對多數仇敵及仇敵勢力有所競爭，則在甚短時期內必已密佈於地球全部表面。林納既計算一種壽僅一年之植物僅產生二子實，（其實無產生子實若是其少之植物），則在二十年內其個體數已超過一百萬。達爾文就象計算，是爲一切動物中之增加最遲者，謂象之生殖時期乃由三十至九十歲，若牝牡象一對於此時期內產子女三對，則五百年內可得象一千五百萬頭。又人類以平均生產數爲根據，若自然增加不受阻礙，則於二十五五年內可增加一倍。若是則人類全數於一百年內當增加十六倍。但吾儕所知人類全數增加甚遲，且在各殊異地方人類

增加不同歐羅巴人種既廣佈於全地球其他人種則歸於消滅竟有全種或全族人每年漸趨就於完全消滅者。如美洲紅人及澳洲之黑褐色土人皆是。卽此等民族之生殖較多於歐洲白人，早晚在最後之生存競爭亦終歸於失敗。每一物體所產生之極多胎體，實際發達者僅居最少數，此等最少數能達到自行生殖之年齡者，又僅居最小分數。

由有機胚胎之最大數與被淘汰個體實際彼此共存之最小數所起不良比例，可知此必然有一種普通的生存競爭，一種繼續不絕的對於生活需要之爭鬪，其景象予既於第七講敘述之。此生存競爭卽自然淘汰所施展，自然淘汰利用遺傳與適應之交互作用，且因是工作，使一切有機形式不絕改造。諸個體爲爭得所必要生存條件之故，其具有任何個體優異及任何有利特性，爲其旁其同競爭者之所缺乏者，遂能戰勝矣。

此問題中許多關係之無窮複雜的交互作用，吾儕所略知梗概者，不過爲諸接近動植物之極少數事例。試思每人對其餘人類及周圍外界之關係，既可知其複雜無窮。一切動物與植物之彼此同居一地方者，其關係亦相似。此一切關係彼此相對皆起自動或被動的作用。每一種動物皆與其

競勝者及仇敵直接戰爭，每一種植物亦然。同居一處之諸植物彼此爭得地位，如彼等根鬚所需，又爭得日光、空氣、水分等必要分量。同一區域內之動物彼此爭得食物居所之事。在此異常活潑異常複雜之競爭中，其個體優異雖甚微小，具此者已得莫大利益。此優異個體在競爭中爲戰勝者，且繁殖其後裔，其共同競爭者則於達到生殖時期之先已歸消滅。此所賴以獲得戰勝之個體優異，將向其後裔遺傳，且更加固定完善，可爲構成一新種之原因。

每一區域內諸有機物間所起交互關係，複雜無窮，可視爲生存競爭之固有條件，其大部分今尙在未知之列，且其大多數亦不易研究。其單獨事件有推究之一定程度者，例如達爾文所舉英國紅翹搖與貓之關係是。紅翹搖 (*Trifolium pratense*) 在英國爲牛之最佳飼料，其構成子實則須土蜂爲之媒介。土蜂自翹搖花底吸取蜜糖，帶去花粉至雌蕊柱頭，媒介花蕊受精之事，非土蜂無能爲者。達爾文以試驗證明紅翹搖若不遇土蜂，乃無一結實。土蜂之數與其仇敵之數有關係，其最有害者爲田鼠。田鼠愈多，紅翹搖之結實愈少。田鼠之數又與其仇敵之數有關係，屬於此者爲貓。故在村落及城市之旁，畜貓多者土蜂亦多。多數之貓顯然有大利於紅翹搖之結實。據佛格特之說，此例

乃更可推廣。依紅翹搖爲食料之牛，乃英國福祉之最重要基礎，英國人之所以能儲集其身體及精神之力量，大部分乃依賴其所食之佳美燒牛肉。英國人之腦力與精神所以超過其他國民者，大部分乃依賴此優美肉食。然此乃顯然間接與驅除田鼠之貓有關係。如赫胥黎之說，此重要關鍵尤在善畜養其貓之老婦人。由此例可見其事追溯愈遠，則諸作用及諸交互關係之範圍愈大。惟在每一種動物及每一種植物皆可斷言其具有若是多數之交互關係。惟吾儕不常能舉出其連鎖且聯合觀察之，如此例所舉之大略爾。

重要交互關係所注目之他一例，亦達爾文所舉出者如下：南美洲巴拉圭鄰近地方，即其南部與北部，皆有野生牛馬，而巴拉圭則無之。其解釋乃甚單簡，即其地產一種小蠅，此蠅習於在初生牛馬之臍内生卵。初生牛馬皆因此致死，而此可懼小蠅遂爲牛馬在此區域內決不能野生之原因。假設有任何食蟲鳥除去此蠅，則在巴拉圭有大羣野生牛馬，必與南美洲鄰近諸處無異；野生牛馬食一定量植物，因是巴拉圭之全部植物將改觀，且是因影響及於全部動物。至於此地人類之全部生計及特性亦同時起變更，乃不待贅言。非洲支支蠅 (Tse-Tse-Fliege) 之關係，亦與此相似。

全民族之興盛或生存，可與甚無意義的一種小動植物形間接有關係。如海洋小島居民實際上有依賴一種棕樹生活者。此棕樹之受精乃由昆蟲媒介，即將雄棕樹所產花粉傳送至雌棕樹。此等有利昆蟲之生存，受食蟲鳥類之危害，食蟲鳥復爲鷺鳥所驅逐。鷺鳥所畏者常爲一種甚小之寄生羽虱，其發達於鳥羽中者以百萬計。此甚微小而有寄生物，復死於寄生黴類。故在此事例中，黴菌、鷺鳥及昆蟲，於棕樹之繁榮有利，且因是於島上居民有利，反之，羽虱及食蟲鳥爲有害。

生存競爭中交互關係變更有趣之例，又可於隔離海島未有人居住者見之，航海者過此，常有數次以山羊或豕置放其上。此等動物於此變爲野生，因缺乏仇敵之故，不久即增加甚繁，致其餘全部動植物皆受其害；甚繁殖之哺乳動物最後感食物不足，全海島幾變爲不毛之地。此種山羊與豕極多之海島，有航海家復置牝犬一對於其上；犬類於此得食物甚多，增加極速。然數年之後，犬類之食物亦告缺乏，遂歸於滅絕之路。故依此一物種或彼一物種彼此相食以自增加之事，自然生計界中物種之平衡，乃繼續變動不已也。

在大多數事件中，諸殊異動植物之彼此關係乃極複雜，非吾儕所能尋覓，地球上每一處因此

種競爭所起動機之如何異常複雜，君等深思可自得之。興起此種競爭且在諸殊異地位使競爭變改形狀之最後原因，爲自己保存，是又別爲二種動機，一爲個體保存動機，即營養動機，一爲本種保存動機，即生殖動機。此二種有機物自己保存之基本動機，不僅實踐派歌德，即理想派許勒（Schiller）亦言及之，許勒有詩云：

「世界構造，所本哲學，惟饑與愛，二大動機。」

由此二種有力基本動機即「饑」與「愛」之殊異作用，遂依生存競爭產生極殊異諸物種遺傳與適應諸現象之基礎，即在於是，一切遺傳可求其生理的根本原因於生殖，一切適應可求之於營養。

生存競爭在自然淘汰之選擇作用，與人類意志之在人工淘汰無異。惟後者之工作有計畫有意識，前者之工作則無計畫無意識。人工淘汰與自然淘汰間此重要區別須特別注意。吾儕由是習知合目的之構造如何能起於無目的之工作之機械原因與依目的工作之最後原因無異。自然淘汰之產物，構造合於目的，與人類之人工產物無異，且更過之，然其成立不借依目的工作之創造力，乃

依無意識無計畫工作之機械關係。若不就在生存競爭勢力下遺傳及適應之交互作用加以深思，必不預期自然淘汰有若是成功，如事實上所給與。故於此當舉數種特別顯明之例，以明自然淘汰之作用。

今先就達爾文所舉動物之同色淘汰言之。前此博物學家既視為奇特之事，即多數動物之顏色就大體與全部言，乃與其所居地方或常停留之環境相等。例如葉虱及許多在葉上生活之昆蟲具綠色。居住沙漠諸動物，如跳鼠、沙狐、非洲羚羊、獅等，大多數是黃色或黃褐色，如沙及沙漠。北極諸動物之生活於冰雪上者，皆具白色或灰色，與冰雪相等。後者許多冬季與夏季之顏色不相同。夏季中冰雪一部分融解，此等北極動物之毛變灰褐色或微黑色，與地土顏色相同，至冬季則復變為白色。蝴蝶及蜂鳥之往來於雜色華麗諸花間者，其顏色及表記皆與之相同。達爾文之解釋此著明事實乃甚單簡，謂若是一種顏色之與其居住地方相符合者，乃於此等動物有極大利益。其顏色與環境差異極微，若此等動物自為猛獸，則可接近其所欲捕獲之食物愈安全，且不為所察覺，又對於追逐動物容易逃避。若一種動物最初變各種顏色，則其中個體之顏色與環境最相似者，必在生存競

爭最有利。彼等不易察覺，善自保存，且繁殖甚多，其個體或變種之其他種顏色者，則皆歸於消滅。

予於所著「普通形態學」既本同色淘汰之理，以解釋與海水極相似之海洋中玻璃動物（*Glasiere*）至奇妙事實為多數海洋動物之生活於海水面者皆具微藍色或無色，且如玻璃透明，與海水無異，此等玻璃狀無色動物，屬於不同諸級。在魚類中有盃魚（*Helmichthyiden*）及鱈魚幼體，通體透明如玻璃，透過之可辨識書之文字；在輓體動物中有鱈螺（*Heteropoda*）及蝶螺（*Pteropoda*）在蠕形動物中有阿修卜（*Aleiope*）及箭蟲（*Bagitta*），在皮囊動物中有沙爾卜（*Sarpen*）及海聲動物；此外有多數海洋蝦類（即甲殼類）及大部分水母類（如傘狀水母梳狀水母等等）。此一切在海面上游泳之海洋動物，皆如玻璃狀透明無色，與海水無異，至於親近種類之在海底生活者，皆具顏色不透明，與居陸地者相似。此奇特事實亦如陸居動物之同色淘汰，可以自然淘汰解釋之。海洋中玻璃動物諸祖先所具無色透明之程度不相同，其最無色最透明者，於海面上所行活潑的生存競爭最為有利。彼等最容易接近所欲捕食之物，不被察覺，且最不易為其仇敵所察覺。彼等比其親屬之着色及不透明皆較甚者，善於保存生殖。最後由許多代以來之集聚適

應遺傳，由自然淘汰使其身體得玻璃狀之透明無色至若是程度，如吾儕就現今多數海洋中玻璃動物所見而不能不贊美者。

自然淘汰之一種，有趣益不減於同顏色淘汰者，即達爾文所名爲雌雄淘汰；所謂「第二雌雄特性」之成立，可以此解釋之。就許多關係言，此第二雌雄特性甚富於學理，故前此已述及之；此第二雌雄特性爲動植物雌雄二類中之一所具特性，與生殖工作無直接關係者，此等第二雌雄特性之出現於諸高等動物者，備極複雜。許多鳥與蝴蝶，雌雄二種以大小與顏色爲顯著之區別，乃君等所盡知之事。大多數雄類在此爲更大且更美之一類。彼等常具特別之裝飾品或武器，例如雄雞之距及冠，雄鹿之角等等。此一性的一切特性，與生殖無直接關係，是由第一雌雄特性即特殊雌雄機關行之。

此奇特「第二雌雄特性」之成立，達爾文以淘汰原理之顯於動物生殖者單簡解釋之。大多數動物中雌雄個體之數常不相等，或雄個體之數多過雌個體，或反是，當生殖時季將近，諸動物爲獲得雌雄他一性之故，常起一種競爭。高等動物如哺乳類及鳥類尤其在一夫多妻者，此競爭乃備

極劇烈，人多知之。雞族中一雄雞常有數雌雞，爲獲得諸妾媵之故，參與競爭之雄雞爭鬪甚烈。許多返嚼動物亦如是。鹿類在生殖時季，諸牡鹿爲獲得牝鹿之故，其爭鬪甚危險。此雄類所表示之第二雌雄特性，即牡鹿所具之角，爲牝鹿所無，達爾文謂是即爭鬪之結果。此種競爭之動機及決定原因，乃爲種類之保存即生殖，非爲個體生存即本身保存。動物由此獲得許多武器，如被動的防禦武器與自動的攻擊武器。雄獅所具雌獅所不具之鬣，確屬於此種防禦武器；當雄獅爲獲取雌獅故爭鬪，輒互嚙其頸，此確爲防禦良法；故雄獅之具最強鬣者於雌雄競爭最有利。牝牛之頸下垂肉，雄雞之冠，皆爲防禦武器。反之，攻擊武器如牡鹿之角，牡野豬之突牙，雄雞之距，雄鹿角，蜚螳之上顎，皆是。此一切器具皆雄類爲雌類爭鬪時用以毀滅或驅除其對待者。

上所述事件乃直接毀滅對待者所起第二雌雄特性。但除直接拚命爭鬪之外，在雌雄淘汰復有間接競爭，其對於諸競爭者起改造作用，亦甚重要。是起於參與競爭之雌雄一性圖媚悅他一性；以外部裝飾，美麗，或聲調行之。唱歌鳥類之美好聲音，實際上由此而起。許多鳥類中諸雄鳥爲獲得雌鳥之故，行一種唱歌競爭。許多唱歌鳥類於生殖時季多數雄鳥聚集於雌鳥之前，盡力唱歌，雌鳥

乃選擇最能使彼喜悅之唱歌者爲其匹偶。其他唱歌鳥則單獨在樹林中唱歌，以引誘雌鳥，雌鳥自聞聲來就之。其他一種音樂競爭不甚合音律者，蟬與螽斯行之。雌蟬腹下有兩個鼓器，由是發爲尖銳之聲，昔時希臘人贊之爲美音樂。在螽斯則雄類一部分以後足爲提琴弦，摩擦翼蓋，一部分以兩翼蓋互相摩擦，以發生聲音，人類聞之固不合音調，惟雌螽斯甚喜之，常選擇最善摩擦發音之雄者。

其他昆蟲類鳥類之吸引他性方法，不以唱歌或其他音樂工作，而以裝飾與華麗。例如許多雞族中，雄雞以頭上之肉冠自表異，又如孔雀及火雞之雄類以美麗尾翎自表異，散開如車輪。樂園鳥（Paradiesvogel）之美麗尾翎，亦爲雄類之一種裝飾品。其他許多鳥類及許多昆蟲類（如蝴蝶）之雄類，皆以特殊顏色或其他裝飾品與雌類相區別，此顯然爲雌雄淘汰之產出品。因雌類不具有此等誘惑及裝飾品，故可斷言是乃雄類爲競爭雌類之故逐漸獲得，而雌類爲司淘汰作用者。

君等試就單獨事件思之，可知此結論自可應用於人類社會。人類第二雌雄特性之構成，亦出自同一原因所起作用。男子及婦人所表示之優異，大部分起源於相對一類之雌雄淘汰。在上古及中古時代，尤其在羅馬武士時代，皆以角力及決鬪行妻之選擇，較強武者乃能得之。至最近時期始

由對待者行間接競爭，或依音樂工作，如演奏與唱歌，或依身體誘惑，如自然美色及人工裝飾，於所謂高等文明社會中行其競爭之事。在人類雌雄淘汰諸殊異形式中，最高尚之形式爲心理淘汰，即男女相對一類中以精神優異決定他一類之選擇。文化最高之人類，自許多代以來選擇配偶既以精神優異爲標準，其後裔復遺傳之，其造成最深之間隔，現今與諸野蠻自然民族及吾儕之公動物祖先相隔離，以此較其他許多原因爲更甚。雌雄淘汰增高標準及人類男女分工之功用，實具有極大意義；予竊信人類男女之系統成立及歷史發達，其最有力之一種原因當於此求之。達爾文於一八七一年所發表最有趣味之著作，即「人類原始及雌雄淘汰」，（見註六）既聚精會神敘述此事，且以最顯著之例證闡明之。

生存競爭及由此顯著作用之自然淘汰，對於有機界發達之意義如何重大，自達爾文發明後四十年以來，被承認日益加甚。惟尋常就此所想及者，僅爲獨立個體之生活及構成關係。又有重要不減於此，且根本上意義更高上更普通者，乃個體中一切形式成分間隨處隨時所起之生存競爭；個體之改造，實質上即此一切成分特殊發達之綜合結果。

達爾文對於此本質的構造改變未經詳論。其最初爲廣包的敘述及批評的說明者，爲勞克司教授一八八一年所著之「有機物之部分競爭」(Der Kampf der Teile in Organismus, ein Beitrag zur Vervollständigung der Mechanischen Zweckmässigkeitslehre) (註三四)。此書之第一章論諸機體之功能適應及其作用之遺傳性，尤注重者爲構造合於目的者之功能本身發展，謂是乃使用加增或減少之必然作用(見第一七三頁)。其第二章乃就有機物之部分競爭爲更深研究，且說明由諸部分之不相等，由其工作，營養，體質交換，及生長諸關係之不相等，如何本身必然引起生存競爭；單獨機體如是，其所由組成之肌體如是，即組成諸機體之細胞亦如是，最後組成諸細胞及諸細胞核之原生質之活動分子亦如是。於此最重要者爲每一單獨部分之工作(即生理功能)與其營養之交互關係。因每一種功能刺激使工作部分之體質交換發生反應，且因是生一種被及於營養之作用，故其形式與構造可同時起諸變異(即形態差異)。於是最廣義之適應，遂遠及於營養之生活工作，如子一八六六年所著普通形態學之既主張者。

勞克司以多數顯例證明由工作加強，可增加諸機體之特殊功效，工作減少則可降低，與拉馬

克之意無異，又證明由功能激勵作用，可直接依機械方法完全合於目的，不假借任何爲目的工作之最後原因。骨骼、肌肉、血管等微細構造之完全合目的，皆可以此極單簡方法解釋之。骨骼之微細小板，常趨就壓力及牽引力最強方向，因是以極少量材料得最大支助力；微細肌肉絲之構成肌肉者，常趨就緊縮方向；肉管（如腸與血管）之依縱橫兩方向緊縮者，其肉絲之排列皆僅歸此二方向。此外如神經、血管、腺等之微細構造，皆與其工作相適應，極合目的。就純粹機械方面觀察之，其構造關係似與組織目的完全適合；然並無預定目的，實則依機械方法由諸機體之本身工作即其功能激勵以致於是爾。

內部身體構造事實上依目的機械原則，悉合目的，故依功能自合目的之重要原理，可由此顯示。此亦可以淘汰原理解釋之；然其成立之故，非如達爾文所云獨立個體之生存競爭，乃勞克司所云每一有機物體內一切部分之繼續生存競爭。吾儕於此有須明白表示者，即功能適應（即既獲得之變異），由進步遺傳以向後裔移傳之時，此改造及淘汰作用乃出現。

依勞克司之說，諸肌體中既皆有細胞選擇，於是可名爲細胞淘汰，與達爾文所證明獨立個體

淘汰相對立。前者與後者之關係，與威爾壽所述細胞病理及個體病理之關係相同，又與韋爾溫（Max Verworn）之新細胞生理及舊個體生理之關係相同，復與予所提出細胞心理與個體心理之關係相同。（參觀予關於細胞靈魂及靈魂細胞 *Über Zellseelen und Seelenben* 演講）（註三五）。此種關係正當了解之鑰鎖在細胞論及其五十年以來之進步。吾儕現今視有機細胞為有生活的基本有機體，為獨立的構造分子，已不視之為建築死石料矣。

獨立個體無論就形態言（即身體構造），或就生理言（即生活工作），其始一切莫非細胞。雖如是，單細胞有機物及多細胞有機物仍有甚大區別。在單細胞生活形式即原始生物（原始植物及原始動物），全部有機物終生僅為單一細胞。在多細胞有機物即肌體生物（多細胞動植物），惟生存初始之時為單獨細胞；及其既發達後，即重復分裂以自增加，由是得多數細胞以組成肌體及機體。其中集合細胞彼此相依賴，且與全體相依賴，全體發達愈高，集中愈強，則其依賴愈甚。單細胞原始生物與多細胞肌體生物之關係，與單獨個人及國家之關係相同。多細胞有機物為一種細胞國家，其單獨細胞為國民。（參觀第七及第十七講。）

就單細胞及多細胞二主要部之生活工作言，既顯示一定的原則差異，即就其生存競爭之工作及其遺傳與適應之交互作用亦起淘汰功效言之，亦復如是。單細胞生物即原始生物乃依細胞增大，顯示一種單簡生長；其繁殖大部分出於單性（即由分裂或孢子構成）；其遺傳由一細胞核行之，此細胞即其全部有機體。反之，多細胞生物即機體生物由細胞增加為一種集合生長。其繁殖出於兩性（即由卵細胞及精細胞之混合），其遺傳惟由兩種生殖細胞核行之，其餘一切肌體細胞皆不參與。惟在諸肌體中，其集合以成肌體之諸細胞亦增加不已；肌體之構成，即由彼甚重要之細胞淘汰決定之。肌體中最強幹之細胞，即最能完成其工作者，得到最良部分之營養液由比較柔弱且不甚強幹諸細胞奪取之；前者生長且由分裂增加，後者遲早必歸消滅。

多細胞有機物之肌體細胞間所行生存競爭，因是可視為諸肌體諸機關進步發達與歧異之最重要樞紐。在單細胞生物則生存競爭及由此所起之自然淘汰，乃取一種實際上甚殊異形式。因此尙未成肌體構造；獨立諸細胞之形狀，一部分直接由外部生存條件之作用決定，一部分由細胞中活動生活質分子之反應決定。即在後者之間，吾儕亦假定有一種不絕的生存競爭，是於此根本

有機體之體質交換與營養，適應與形狀必有重大意義。惟分子淘汰亦不過屬於臆說，且不能直接證明，與吾儕所假定生活質之分子構造無異。然對於獨立單細胞的原始生活與對於多細胞生物互相依賴之肌體細胞，此臆說皆爲不可缺者。

吾儕所知有機生活之基體關係愈深，所識其複雜交互關係愈多，則吾儕所見淘汰論之價值愈高，達爾文之哲學工作愈大。當此大自然哲學家由生存競爭建設自然淘汰論之時，不僅發見有機形式構造及改變最重要之原因，彼同時決定答覆一種哲學最大疑謎，其問題爲不假借按目的工作之原因，何以能依機械方法成立合於目的之構造？

基督紀元前五百年中，一希臘大自然哲學家已務答覆此困難的基本問題，其人爲生於阿格利更（Agilent）之恩倍斗克累司，彼謂吾儕現今所識動物與植物之形狀，皆逐漸成立，且出於對反對諸自然力之不絕競爭；現今生存之形式乃自無數既滅絕形式之所餘存，因其在競爭最有利，故爲最宜於生活者。一方面恩倍斗克累司特別聲明身體構造及生活方式之合於目的，他一方面同時謂其解釋不須假借特殊目的的原則，乃依純粹機械方面出於自然力之交換作用。蘇勒哲之述

希臘自然哲學有言「最初想及合目的出自不合目的之一種理論爲恩倍斗克累司之顯著功績。試思彼所提出愛與怨兩種基本原則，卽現代吸引與拒避兩種基本力，吾儕對於此古代科學家，不能不表示贊美與承認也。」（見註十一）

就此最重要問題之解釋言之，恩倍斗克累司可視爲達爾文最早之前驅者。希臘古典時代亦有其他自然哲學家曾被承認，如魯克雷雕司（Lucretius）卽其一人，然其後竟完全爲世所忘。如前所既述，康德亦不注意及此，且表示此問題乃永久不能解釋者，謂「人類最善莫如就此不復表示意見。」

予於此更重復申明達爾文之以其淘汰論事實上解釋此最困難之基本問題，卽康德所信有機界之新牛敦決不能再出現者。淺見的博物學家固有謂此比擬爲過當而加以嘲笑者，然適足以表明其不足以知達爾文主義之哲學射程。因牛敦吸力論所對問題及其機械解釋所用方法，較之達爾文淘汰論乃非常單簡。故凡有教育之人對於前者之自然確實，可直接明瞭，而對於後者之預備，須根本上完全了解自然科學。二人之大功績殆相等，二人皆將超自然之目的觀念驅除於吾儕

認識範圍之外，牛敦驅除之於無機界以外，達爾文驅除之於有機界以外。

最近時期之推想哲學，日益確信必須離開純粹推想之暗潮，以復返於實驗自然知識之固定土地，尤須採納最近一代內之重要生物學進步。蘇勒哲，司乃得 (G. H. Schneider)，加內里 (B. von Carneri)，司部測 (Hugo Spitzer)，克勞則 (Jrinst Krause)，白勒須 (Wilhelm Bolsche) 等皆甚盡力於注重變種主義之哲學價值，由達爾文主義取得最重要之結果。斯賓塞 (見註二〇)，謀雷壽特 (Jacob Moleschott)，司特老司 (David Strauss)，畢希納 (Ludwig Büchner) (見註一八)，勞阿不雷希 (Albrecht Rau) 等所主張之一元哲學，皆以此為基礎。勞阿不雷希一八九六年著「感覺與思想」(Über Empfinden und Denken)，乃對於人類理智本性為一種生理學的研究，依據種源論將心理學根本上加以改革。司部測特別指明淘汰原理所具有之價值，對於有機界目的論，與以一種新解釋，彼一八八年所著「種源論及自然科學方法新義」(Beiträge zur Deszendenztheorie und zur Methodologie der Naturwissenschaft) (註三六) 正當闡明達爾文主義之哲學意義，其詳贍為向來所未有。既除去超自然的二元的超越目的觀念之後，以機械

目的論自然的一元的原理代之。

(註三四) Roux 著 *Der Kampf der Teile in Organismus, ein Beitrag zur Vervollständigung der Mechanischen Zweckmässigkeitslehre* 一八八一年於 Leipzig 出版。

(註三五) Ernst Haeckel 著 *Gesammelte populäre Vorträge aus dem Gebiete der Entwicklungslehre* 第一冊，一八七八年，第二冊，一八七九年，第二版一九〇二年，皆於 Bonn 出版。

(註三六) Hugo Spitzer 著 *Beiträge zur Deszendenztheorie und zur Methodologie der Naturwissenschaft* 一八八六年於 Graz 出版。

第十二講 分工與歧形 物種分歧 進化與退化

分工與歧形 生理分歧與形態差異 二者皆由淘汰所必致 由變種過渡為本種 閉種 個體分歧及

細胞分歧 肌體差異 第一及第二肌體 管水母 工作改換 同化 進步與改善 人類之發達定律

進步與分歧之關係 集中即進步 退步 由不使用與不習慣所起發育不良機體 無目的論

諸君！君等若就有機界發達史之大體與全部觀察之，最先可見兩種大定律為最普通現象，即分歧定律與進步定律。分歧原理所詔示之事實，乃根據古生物學，即自最古時期以至今日，地球上生活形式之複雜或殊異不絕加增。第二進步原則即改善原則，所詔示者亦根據同一古生物學，即就大體與全部言，此分歧乃一種繼續進化，與組織之更加改善相關連。此二種定律之所依據，大部分在有機物之生理分工 (Ergonomie) 及與此相連之形態特殊即歧形 (Polymorphismus)。

當就古生物學為極詳密研究，承認此二大歷史原則一般有效之後，有人信其原因當於一種

合目的之創造計畫或直接於一種超自然之目的求之。動植物諸形式依時間經過愈加複雜愈加完全，蓋出於創造主按照目的進行之計畫。至於除絕目的論神人同形論之思想，證明分工與改善二大定律爲生存競爭中自然淘汰之必致結果，是誠爲自然界認識一種大進步。

出自自然淘汰直接的必要的第一大定律卽分歧定律，是又常被稱爲分工或歧形定律，前者關於生理，後者關於形態。達爾文名之爲特性分歧原理。此定律之意旨，爲一切有機形式具有發達益不相等之普通傾向，與其公共原始形式距離益遠。此特殊普通傾向及由相等基礎引起不相等形式起作用之原因，依達爾文之意見，可單簡於生存競爭中求之；二種有機物關係愈密切愈相等，此生存競爭愈劇烈。此異常重要而實際上甚單簡之關係，尋常每爲人所忽視。

一定大小之田地上，除人類所種植之穀物外，莫不有多數雜莠存在，其存在之處，卽穀物所不能據有之處，君等莫不知之。乾涸瘠瘠之土地，穀物所不能繁榮者，尙可爲諸殊異雜莠給養之用，諸殊異雜莠愈與土地之殊異位置相適應，則諸殊異種類與個體能共同存在者愈多。諸動物亦如是。諸動物之本性不相同者，較之相同者，在有限制區域內，能共同生活之個體居更多數。在諸樹上

(如櫟樹)可共同生活之殊異昆蟲以數百計。有賴果實爲營養者，有賴花朵者，有賴樹葉者，有賴樹皮及樹根者。若此一切昆蟲皆同屬一類，例如一切皆賴樹皮或樹葉生活，則同數個體在此樹上生活爲完全不可能之事。人類社會亦與此無異。在同一小城市中，一定數手工工人所以能生活，乃因其所執工務互不相同。於全羣且於單獨工人有最大利益之分工，卽生存競爭或自然淘汰之直接結果。諸個體之工作與形式彼此距離愈遠，此競爭愈容易。諸殊異工作或功能對於形式與構造自然起改變作用；生理分工之結果，必然爲形態歧異，卽形狀上顯示「特性分歧」。(見註三五)。

在他一方面有當考慮者，爲一切動物與植物種皆變異，且於諸殊異地方內具有與地方關係適應之能力。其所適應之新關係愈殊異，則一物種依適應定律所成亞種，變種或別種，與原始祖先種之距離愈遠。此自一公共基本形式所出諸變種，若以具許多枝條之花毬比之，則其諸亞種之距離最遠，居花毬之末行或在反對諸邊者，最能共同存在且最能繁殖。其中間之諸過渡形式，於生存競爭居最困難地位。蓋諸亞種之距離最遠者，其生活需要差異最甚，故於一般生存競爭中衝突最小。反之，中間諸形式與原始祖先形式距離甚近，其生活需要多少相同，故爲爭取此生活需要之

故，須競爭最多，所罹危險最大。

故若一物種有多數變種或亞種於同一地段生活，則極殊異諸形式較之諸中間形式能彼此共同存在。中間諸形式須與每一種極端殊異者競爭，最後不能勝諸仇敵勢力，而極殊異諸形式能戰勝之。後者能保存且繁殖，歷時既久，遂無中間過渡形式，以與原始祖先形式相連合。於是由諸變種以得所謂「良種」。生存競爭必自有利於有機形式之一般分歧，而構造新種爲有機物之固有傾向。是與神祕性或有機物不可知的構造動機無關，惟出自生存競爭中遺傳與適應之交互作用。每一物種既產出諸變種之後，中間諸形式消滅，過渡分子死絕，分歧進行仍繼續不已，極端殊異諸形狀，即吾儕所區別爲新種者。

動植物之變異性，無論爲一切博物學家所承認與否，有機形式之變異，或改造，是否能超過本種特性之原始界限，既爲前此大多數博物學家所爭論。反對派所固守之成語爲「一物種雖能產出諸變種，然由此所出之諸亞種或諸變種彼此差異，決不能達二良種之程度。」達爾文之反對派每引此主張爲其主要證據；惟此種主張乃完全無根據且不能成立。君等試以世人所立諸物種或

本種定義爲批評的比較，自了解予言之不誤也。

何者爲真種或良種？雖系統學家日常用此名詞，且敘述此問題之著作可充滿圖書館，然此問題竟無一博物學家能答覆者，既經觀察之形式，無人能確言其爲本種或變種，爲良種或不良種。對於此問題最普通之答覆，爲「屬一本種之一切個體，乃一切重要表徵相符合。重要的本種特性，即其固定而決不至於變異者。」若遇有事例出現，即至今所誤爲重要的固定表徵起變異，則彼等又云：「此表徵在此物種非重要者，重要特性固不起變異。」此所謂在一種顯明的圓周上運動，其幼稚實可驚異，以此種圓周運動定物種界說，於數千冊書中立爲不可打破之真理，即在今日尙重複爲之。

除此之外，其他一切欲就有機物種立一種固定的合論理的定義者，皆完全無效。依此事之本性，此種努力必無所成。蓋物種命意乃相對而非絕對，與變種、屬、族、級、門等之命意無異。拉馬克於一八〇九年既言此一切命意，爲主觀的人工的。予關於物種命意之批評，既於所著普通形態學（見第二冊第三二二至三六五頁）爲理論之證明。又於一八七二年所著「石灰海綿系統」(System

der Kalk Schwämme) 爲實驗之證明。種之區別，在此屬動物一部分乃完全任意爲之，與一般海綿動物(Spongien)無異(浴用海綿 Badeschwamm 亦然)。

直至今日，對於本種與閒種關係之見解，亦任意而不合於自然。古時有視爲定理者，謂二良種所生閒種決不能自行生殖。其所依據爲馬與驢所生閒種，即騾與矮騾，事實上罕有能生殖者。據現今所知，此等不生產閒種乃稀有之例外，多數甚殊異二物種所產閒種皆能生產以自行繁殖。在多數事例中其生產性且大過純粹祖先種。此等閒種常能爲其父母種之一交合生產，閒或亦自能純粹交合生產。是乃依混合遺傳定律成立諸新形式。

事實上閒種產生爲新種成立之一淵源，與至今所論自然淘汰一淵源不相同。此事予前此既述之，所特別舉出者爲達爾文兔(Lepus Darwini)乃牡野兔與牝家兔雜交之所產生，又舉出牡山羊與牝綿羊雜交所生之閒種羊，此外有各種薊與蓬莓等所產生之閒種(參觀第六講)。許多野生種蓋亦由此成立，林納既假定之。對於許多下等海生植物及海生動物，此假定尤合於理，彼等既成熟之生殖質，乃單簡放至水中。其遇合與受精，委之偶然。此其大多數自由游泳精細胞之活潑

運動，最應研究。吾儕由許多經歷與試驗，知卵細胞自兩親近種雜交受精，較之同種兩個體受精，其事更易。甚親近海居生物無數精細胞及卵細胞偶然遇合，所成閒種似更多過純粹本種生產；因前者生產性更大過後者，故在生存競爭中甚易驅除後者以構成新種。最近韋思門亦聲明兩性混合對於物種構成之重要。無論如何，閒種能自保存繁殖，與純粹本種無異，是已經證明閒種產生一事不能用以加益舊時物種定義之任何特性矣。

許多徒勞無功之嘗試，欲於理論上確定種物之命意，皆與實驗上物種區別不相合，前此既述之系統動物學植物學中許多物種命意之實際應用，最足以表現人類之愚昧。大多數動物學家植物學家關於動植物諸形式之區別與敘述，至今皆務將諸親近形式與所謂「良種」者為顯明之分離，惟此等「真種及良種」之顯明與有效的區別，竟無一處不證示其為不可能者。

對於一屬中諸近似形式何者為良種，何者為非良種，在一般實例中未有二動物學家，二植物學家意見相同者。即一般著作者對此見解皆不相同。例如柳葉蒲公英 (*Hieracium*) 屬在德國為最普通之植物，僅在德國已被區別為三百種以上。然植物學家福里司 (*Fries*) 只認其一百零六

種爲良種，寇赫 (Koch) 只認五十二種，其他更少，有只認二十種者。蓬莓種之差異亦甚大。一植物學家認其種數多過一百，第二植物學家僅認其半數，第三植物學家則不過認其五種或六種或更少。自甚近時期以來，德國鳥類爲世所知甚詳。卑希司坦 (Bechstein) 於所著德國鳥類自然史中區別三百六十七種，來行巴赫 (L. Reichenbach) 區別爲三百七十九種，邁爾及富勒夫 (Wolf) 區別爲四百零六種，至鳥學賅博之主教白倫 (Brehm) 竟區別多至九百種以上。現今生存人類之各種殊異形式幾皆被視爲林納所謂 *Homo Sapiens* 惟一人種之諸別種。此四至十二別種身體構造之差異，實大於區別豹與銀豹或家鼠與野鼠所利用之差異，賅博之比較形態學家無不知之，然後者皆被視爲「良種」(參觀第二十八講)。予所著石灰海綿動物專書曾述及最易變異之動物可任意區別爲三種或二十一種，或一百一十一種，或五百九十一種(註三七)。此書論「良種」依舊義區別之不可能，乃就最完全材料經五年詳密觀察之所證明，可視爲對物種起原問題爲分析解釋之一種嘗試。直至今日，無他一種相似試驗有若是之完全者。

由此可見種之可以任意決定，與動植物系統學任何範圍無異，依其事物之本性固如是。而欲

將變種、亞種、及別種與所謂「良種」爲明確之區別，乃完全不可能之事。依諸物種之變異性及適應能力，在自然競爭影響之下，自必引起諸亞種之更遠差異，及諸新形式之固有分歧；此等亞種經過多代之後，由遺傳成爲固定，中間諸形式歸於滅絕，遂構成獨立新種。諸新種之由新變種分工與歧異成立，乃自然淘汰之必致結果也。

諸有機形式由自然淘汰必然有趨於分歧之固定傾向，最先由達爾文認識之，且於其主要著作即「物種原始」之第四章證明之。惟彼之應用其分歧原理，主要乃限於獨立生活之個體，與其淘汰原理無異。所論者爲諸個體如何依淘汰與分歧以起變異，遂致成立新種。前章既述淘汰原理之效用可推擴更遠更普通，即有機物之一切單獨部分皆由淘汰改造，最要者爲諸細胞。細胞淘汰與個體淘汰相伴，既爲一種最重要之改造經過，分歧原理亦如是。由個體之形式歧異致構成新種，是爲個體分歧，惟其原素基礎則在組合單獨個體中諸肌體之細胞歧異，是爲細胞分歧。

動植物肌體學依據細胞理論久已知所謂「肌體差異」爲多細胞有機物發達最重要之一種現象，其普通事實爲在每一多細胞個體之發達，最初所見，即不相同肌體由相同細胞產生。例如

在一般多細胞動物，皆由胎葉之相同細胞爲分歧發達，以得組成皮膚，腺聯合肌體筋肉，神經等之殊異細胞。同時可見動物體之原始肌體形式乃一種單簡細胞層，卽內肌（Epithelium），最初構成之胎皮，亦不過爲若是一種內肌（參觀集圖三第5第6圖）。由此胎皮回折（集圖三第7圖）以得原腸體（集圖三第8圖），於是由胎皮分別得兩個「第一胎葉」，卽皮葉及腸葉（如集圖三第7圖之e及i），後者更加區別以得四個「第二胎葉」（亦爲單簡表皮，如集圖三第9圖），更由此以得一切殊異肌體。後者又皆爲「第二肌體」，名後肌（Apothelium），以與所從出內肌之第一肌體相對立。

此所謂「肌體差異」之重要經過，基本上不外組成肌體之細胞分歧。其生理學基礎爲細胞分工，其形態學結果爲細胞之形式分歧，卽本來相等諸細胞成爲不相等諸形狀。然歧形與分工皆爲細胞淘汰或有機物諸部分不絕競爭之必致結果。

分工與歧形對於有機生活諸殊異方面如何異常重要，予既於「自然生活及人類生活之分工」演講中詳述之。（見註三五）。予於此所舉特別例證，爲管水母之組織。是爲游泳的水母集合體，外

觀與一美麗花株相等；此花株之單獨花葉及果實，大多數透明如有色玻璃，且異常靈覺活動，初視之若爲一個體，即特殊組成一植物形動物之諸機體。惟事實上此每一機體本來爲一水母，爲一個體形式價值之單獨動物，爲適應諸殊異生活任務之故，此等個體及其諸機關依特殊方法改造，與其原始母體即花株之中央主幹繼續聯合，其全部集合體之營養亦歸於統一，於是多數個體外觀上成爲一個體之諸機關。

管水母諸殊異形式，爲動物級之最有趣味者，如予一八八八年所著專論之所敘述與比較，不僅爲分工及歧形有教益之實例，且由此可知一種甚重要而包括於其中之現象，即工作交換或功能交換。組成管水母之本來相等諸水母，既習慣於殊異工作，且與此相應以改變其形式，其個體之單獨機關自必交換其原始工作。例如水母之本來游泳機關即肉帽，一部變爲特殊的游泳肉鐘，第二部變爲充滿空氣之游泳泡，第三部變爲保護遮牌，第四部變爲盒狀包皮。水母之本來單簡胃管一部變爲集合的有力腺胃，他一部變爲靈敏的感覺工具，在諸雄體變爲精盒，在諸雌體變爲卵盒，其他類推。由管水母可知工作交換與分工一事自相聯合，不必提出一種特別的功能交換原理也。

（參觀集圖十二第3至第6圖。）

有機界許多最重要變異，以至全部動物級之成立，其始乃在單獨機關之工作交換。例如兩棲類之由魚類成立，其故在魚類之游泳泡變為肺臟，擔任呼吸工作；水中生活變為陸地生活，以此為最初過渡。鳥類出自蜥蜴類爬行動物，為以飛行運動代爬行運動；後者之二前足變為前者之雙翼。哺乳動物之出自爬行動物之祖先形式，最重要之原因似為腹側皮膚腺之工作交換，排泄腺（油腺及汗腺）變為乳腺，成為初生嬰兒之最重要營養機關，須因此起許多最重要變異。其最初原因或為初生嬰兒具有向其母腹部皮膚舐吸之習慣；因是所起營養刺激，最先使皮膚腺增大，其後乃變為重要乳腺。文化史（例如美術）許多問題與婦女胸部有關係，其系統關係即在於此。即人類起原之重要關係亦在工作交換，特別在手足分工及手部之工作交換；在攀行猿類（又名四手類），四肢之形式及功能相似，在直行人類則前肢變為司把握之手，後肢變為司行動之足。二者分歧以成人手之發達，為無上價值之技能機關。其複雜工作交換，如書家、雕刻家、音樂家、工藝家、內外科醫生等最可驚異之效能，其淵源皆在於此：即單獨手指之分工與工作交換，其事亦甚重要，人皆知之。

有許多現象與分歧相反者，是即所謂同化。分歧淘汰由適應於諸殊異生活條件及工作，自相等形式最後變為完全殊異諸形式，反之，同化淘汰乃由適應於相等生活條件及功能，致本來完全殊異諸形式最後變為極相似。例如許多魚類（秋刀魚 *Scomberoides*）海龍及鯨類，雖內部構造完全不同，然外形甚相似。冷血海龍如魚龍（*Ichthyosuria*）乃出自陸地爬行動物即土叩龍（*Tocosauria*），熱血鯨魚乃真正哺乳動物，為適應魚類生活之故，取得魚之形式；惟鯨魚乃出自陸居哺乳動物，食植物之海牛（*Sirenen*）似出自有蹄動物，食肉之海豚（*Delphine*）及鬚鯨（*Bartenwale*）似出自猛獸類。在此二部動物中同化淘汰不僅改變其外部形狀，即內部構造亦改變為甚相似，故前此有人將彼等合為一級也。

形式同化之他一顯著例證，乃得自水母級。此外貌似統一之動物級實出自完全不同之兩種祖先，予既於一八八一年所著專書證明之。較小而可愛之薄紗水母（*Schleierquallen*）出自水螅（*Hydropolypen*），較大較華麗之藍襪水母（*Lappengallen*）出自西浮螅（*Scypholypen*）。二種之發達方法亦完全不同，且在胎生學上，系統學上皆然。雖如是，此兩種水母因適應同樣生

活方式及機關工作之故，變爲甚相似，以至於常不能復分別（參觀集圖十八。）

欺人的適應相似性，在植物界其例更多更顯著。有如許多水生植物皆具有無毛平圓之大葉，鋪於池水面上；蓮科（*Nymphaeaceen*）與眼子菜（*Potameen*），鶴鳥花（*Butomeen*），澤瀉（*Alismaceen*），龍膽菜（*Gentianeen*）等，雖所屬之族迥不相同，其葉皆相等。又許多寄生植物雖所屬之族相距極遠，亦極相似，例如許多蘭科（*Orchideen*），金雀花科（*Cytineen*），唇花科（*Lippenblüter*）喇叭花科（*Winden*）等。因適應於相等寄生生活之故，一般皆失去綠葉，枝幹與花朵爲特殊肥澤發達。此由同化淘汰所起欺人的相似性，於形式之系統分類每引起甚大之錯誤。

此一切同化現象，大部分可以自然淘汰之作用解釋之，非常單簡，與他一方面之分歧現象無異。其他多數重要現象如進步（*Progressus*）或改善（*Teleosis*）現象，亦復如是。此重要大定律當達爾文淘汰論未給與鎖匙以爲一種原因解釋以前，事實上已由古生物學之經驗確立之，與分歧定律無異。大多數廣博的古生物學家既提出進步定律，爲其化石研究及其歷史程序最普通之結果，如功績卓著之白龍（*Bronn*），對有機物之成形律及發達律研究所得卽如是（註三八）。白龍對分

歧定律及進步定律由純粹實驗途徑及極勤極慎研究所得之普通結果今日視之，實淘汰論極燦爛之證明也。

以古生物學經驗爲根據之進步或改善定律，證明極重要諸事實，卽地球上所有機生活於一切時期內皆不絕增加有構造之完善。自極遠時期，卽膠狀生物原始構生，此行星上初有生命以來，各部有機物之全體及個體皆繼續改善，且構造進於高等。此生活形式之複雜性不絕增加，同時伴以其組織之不絕進步。降入地層愈深，凡既死滅諸動植物遺體埋藏之處皆地層愈古，其遺體之形式愈純一，愈單簡，且愈不完善。有機物就大體與全部言固如是，卽單獨每較大較小諸部皆如是，惟單獨形式之由退步所成者，則例外也。

爲證明此定律之故，今將就一切動物部中之最重要者卽脊椎動物言之。吾儕所知最古脊椎動物之化石遺體，乃屬於位置最低下之魚類級。其後較晚乃有鰻鰩魚類，其後乃有較完善之兩棲類，其後乃有爬行類，最後於更晚時期乃有組織較高之脊椎動物，卽鳥類與哺乳類。就哺乳動物言，最初僅有最低下最不完善之形式，卽產卵之單孔類；其後乃有有袋類，不具胎盤，更晚乃有具胎盤

之胎盤動物。就胎盤動物言，其初僅有下等形式，更晚乃有較高等形式，直至最近第三紀 (Tertiary-zeit) 乃自高等胎盤動物，逐漸發達以成人類。

就植物界之歷史發達觀之，此同一定律亦可證實。最初植物亦僅有最低下最不完善者存在，如綠藻與褐藻。更晚乃有蕨類植物部，然尚無顯花植物。顯花植物乃於更晚時期出現，始於裸子植物如針葉類與蕨棕類，其全部構造遠在其餘顯花植物即被子植物之下，為蕨類植物至被子植物之過渡。被子植物之發達更遲，其初為無花冠之顯花植物（單仁植物），更遲始有具花冠者（雙仁植物）。即以後者言，低下之星瓣（離瓣）植物亦出現於高等鐘瓣（連瓣）植物之前。此全部程序為進步發達不能否認之一種證據。

今試問此事實何由以至於此，則又不能不還至生存競爭中之自然淘汰，與前所述分歧事實無異。若君等着眼於自然淘汰之全部經過，尤着眼於遺傳與適應諸殊異定律之複雜交互作用，則自認識改善一事亦為其必致結果，不僅特性分歧一事為然。即就人類歷史觀之亦如是。進步的分工不絕促人類前進，其每一種單獨工作皆傾就新發明與改善，亦為自然且必然之事。就大體與全

部言，進步乃以分歧爲基礎，二者又皆爲自然淘汰經由生存競爭之直接與必然的結果也。

若人類欲正當了解其在自然界之位置，及其與可認識的現象界之自然關係，則必須將人類之自然史與其餘有機物尤其脊椎動物之自然史爲客觀的比較。前既言遺傳與適應之重要生理定律，對人類機關與對動植物完全同樣有效；於此於彼皆起固定的交互作用。故自然淘汰經由生存競爭在人類社會所起改造作用以喚起新形式，與在動物及植物之生活無異。若欲證明分歧及進步大定律爲生存競爭中自然淘汰之直接與必然結果，則人類與動物諸關係之比較研究，尤爲特別重要矣。

試就民族史卽所謂世界史爲一種比較觀察，可見最普通之結果爲人類工作之複雜增加不已。個人生活如是，家族及國家生活亦如是。此種人類特性及人類生活之差異，卽繼續分歧將因個體分工愈廣被愈深造而加甚。人類文化在最古舊最低下階級之時，隨處所見關係皆同一粗野與單簡，在歷史每較後一期內，諸殊異民族之道德、風俗、及建設，乃益加複雜。分工愈甚，乃起與此相應之分歧，形式之複雜亦增加不已，在任何關係上皆如是。卽人類之容貌亦然。在最下等民族中，許多

個人甚相似，旅行之歐洲人幾不能區別之。文化既進，個人之容貌亦以相當程度起分歧。最後在文化發達最高之民族，同種中一切個人之容貌構造相差甚遠，極少有二人之容貌被誤認者。

民族史中第二最高根本定律，爲進步或改善大定律。就大體與全部言，人類歷史卽其進步發達歷史。隨處隨時固亦有單獨民族爲退步者，或進入進步之偏路，一方面異常完善，而與內部有價值改善之目標相去益遠。但就大體與全部言，人類全部之發達運動爲進步者，卽人類與其似猿祖先相距益遠，與其自定之理想目標相距益近也。

黑暗中古世紀對於光明古典時代之巨大退步，常被引爲反對文化史進步定律之口實。中古時代可悲之墮落，除去許多內部及外部之原因不論，其大部分原因乃在基督教蔑視自然界之宣傳，及萬能宗教政治對於一般自由精神生活之壓制。然在此文化史之黑暗時期內，仍有復生胚胎於暗中發達，及宗教改革後，卽發展爲新文化之花彩。且其時期亦不及一千年，以此與數十萬年卽據原始歷史研究所知人類出現以來所經過之時期相比，在自然科學家眼中，乃一甚短之時間爾。

君等若欲知人類二大發達定律即分歧律與進步律依何原因以致於是，則須以此與運動界相當諸發達定律比較。研究較深之後，君等自得一種結論，即二種事件之現象與原因皆相同。無論在人類或動物發達經過，其二種分歧及改善根本定律，皆不過為生存競爭中自然淘汰之必然結果。

在上所述研究最易惹起之問題，為「此二定律是否相同？進步是否與分歧必相關連？」此問題常為人所是認，發達史大家卑爾謂動物體構造經過最高諸定律之一，為「發達（或改善）之程度，以諸部分之分歧為標準」（見註一〇）。就全部言，此文雖屬於正當，然非普通有效。在單獨事件中，有分歧與進步不盡相合者。每一種進步非即一種分歧，每一種分歧非即一種進步。

關於改善或進步之事，前此已有人依純粹解剖研究，立為定律，謂機體之改善，大部分因依賴單獨機關及體部之分工，然亦有其他有機改造，為組織之一種進步者。其尤著者為同樣部分之數目減少。試以最多足之下等蝦類及千足蟲（*Myriapoden*）與僅四對足之蜘蛛及僅具三對足之昆蟲相比，即可證明此定律。其他相似之例極多。相對足之數目減少，為關節動物組織之一種進步。

體部同樣脊椎節之數目減少，亦爲脊椎動物組織之一種進步。魚類及兩棲類具極多數同樣脊椎，即此已較鳥類及哺乳類更低下更不完善，後者之全部脊椎不僅更分歧，且同類脊椎亦較少。依數目減少定律，植物花朵具多數粉腺者較之近似植物具少數粉腺者爲不及其完善。

他一進步定律不僅與分歧無關，且若與之相反者，是爲集中定律。大概有機物之組織愈統一，各部分愈統一於全部之下，功能及諸機關愈集中，則全部有機關爲愈完善。例如有集中之心臟存在，則血脈系最完善。又如脊椎動物脊髓及高等關節動物腹側神經索皆具結集之髓，較之下等關節動物所具不集中之神經節及軟體動物所具分散神經系爲更完善。又管水母如人類之文化國家，其集中愈強，則愈有效能，且愈完善。惟此所具完善及相對的而非絕對的。此複雜進步定律之敘述，實非易事，予於此不能細述，其詳見白龍所著「形態學研究」(Morphologische Studien) (見註三八)，及予所著普通形態學第一冊第三七〇第五五〇頁及第二冊第二五七至第二六六頁。

一方面進步現象既與分歧完全無關係，他一方面則分歧現象常有不僅不屬於改善與進步而反爲退步者。每一動植物種所起改造，不能盡屬於改善，是乃甚易見之事。許多分歧現象雖於有

機物直接有利，然就一般效能言爲有害。常有一種退就更單簡生活條件之退步，且爲與此適應之故，起一種屬退步方向之分歧。例如有機物前此本自由生活者，爲習慣於寄生生活之故，其構造因是退步。此等動物前此具有甚發達之神經系，甚敏銳之感覺機關，且能自由運動，乃由寄生生活盡失去之；其構造因是有多少退步。於此就分歧之本身言，雖於寄生之有機物爲有利，然實不免爲一種退步，此種慣於寄生生活之動物，在生存競爭中若保存其眼及運動機關，於彼既無所用者，不過爲物質上之損失；若竟不具此等機關，則可將用以保存此等部分之營養體量，爲其他部分之用。故在諸殊異寄生生物之生存競爭中，凡需要最少者，將較其他爲有利益，是則自然利於退化矣。

在有機物全體既如是，在單獨有機物之身體諸部分亦然。此等體部所起分歧，爲一部分的退化，最後爲單獨機關之消滅，依本身言實爲一種退步；惟是在此有機物之生存競爭爲有利。恰如人類之拋棄其無用之行李，於戰鬪乃較易較善也。在甚發達之動物體或植物體，隨處皆遇有實屬於退步之分歧，最後竟使此單獨部分失去。是所遇者爲發育不良諸機體最重要而富有教義之現象。君等當記憶予於第一講已舉出此非常可注意之事實，爲關於理論方面最重要之一種現象。

爲種源論確實最重要之一種證據。吾儕所名爲發育不良機關者，乃體部之本爲一定目的而設，而現在已完全與目的不合，君等當記憶在石窟中或地下黑暗處所生活之動物，永不使用眼者，其眼如何。此等動物有眼藏皮膚下，其構造與能視諸動物之眼無異；惟其眼決不行使，且亦不能行使，其理由甚單簡，即其上被以不透明之膜，光線不能通至其上。此等動物之在日光中自由生活者，其眼甚發達，被以透明之膜，可實用以司視。至彼等逐漸習慣於地下生活，不見日光，不復使用其眼，其眼遂退化不復能司視矣。

發育不良機關最顯著之例，又有諸動物之具翼而不能復飛者，如鴛鳥類諸疾走鳥之翼即是。此等鳥類已習慣於不飛翔，因是遂失去其翼之使用，反之，因習慣於疾走之故，其足乃異常發達。其翼雖爲發育不良形式，然仍舊存在。此等發育不良之翼，尤常見於大多數能飛之昆蟲級內。由比較解剖學及其他理由，可確得一種結論，即現今生存之一切昆蟲，（一切螽斯類、甲蟲類、蜂類、臭蟲類、蠅類、蝴蝶類等等）皆同出自一種惟一公共祖先形式，即一種原始昆蟲，此原始昆蟲具有甚發達之翼兩對，足三對。惟現今有多類昆蟲一對或兩對之翼已多少退化，亦有許多竟完全消滅者，例如

蠅類即兩翼類全部皆一對後翼發育不良，或完全消失，蜂螽類即撚翼類 (*Strepsipteren*) 則一對前翼如是。此外在每一昆蟲級內皆有單屬或單種之翼多少退化或消滅；尤以寄生者消滅最多。又常有雄類具翼而雌類不具翼者，如螢類蜂螽類等皆是。

昆蟲翼之一部或全部退化，顯然出於生存競爭中之自然淘汰。因吾儕所見無翼昆蟲所居之處，大概為飛行於彼等無益或且有害。例如居海島諸昆蟲善飛，在飛行時每易有被風吹入海中之害。飛行之能力與傾向，事實上在諸個體發達不同。於是不善飛之個體遂較之善飛之個體為有利；因彼等較之同類中善飛個體不易被風吹入海中，且保持其生命較長久。歷許多代以來，依自然淘汰之作用，此種狀態遂引致其翼之完全發育不良。此種結論可純粹由理論方面發展，然後以許多觀察證實之。事實上孤立海島上不具翼昆蟲與具翼昆蟲之比例極大，遠過於大陸上兩種昆蟲之比例數。例如依浮拉司吞 (*Wollaston*) 所觀察馬對拉 (*Madeira*) 海島上五百五十種甲蟲，有二百種不具翼，或其翼甚不完全，已不能復飛行；又二十九屬為此島所特有，其中二十三屬皆不能飛行者。此特殊狀態顯然不能以創造主之特別智慧解釋，而惟可以自然淘汰解釋之。翼之遺傳不使

用失去飛行習慣，以與危險之風競爭，懶於飛行之甲蟲在此地之生存競爭中遂得甚大利益。在其他無翼昆蟲又有由其他原因，以不具翼為有利益。就翼之失去言，固為一種退化，然有機物在此種特殊生活關係之下，於生存競爭中實以此為一種甚大利益也。

其他發育不良機體予於此欲舉蛇類及似蛇蜥蜴類之肺部為例。一切脊椎動物之具肺者如兩棲類、爬行類、鳥類、哺乳類，皆具雙肺，一右一左。但若身體極細而長，如蛇類及似蛇之蜥蜴類，則一肺與他一肺無並立之餘地，於是僅一肺發達，乃於呼吸機關有利。一大肺於此所為工作，善於並立之兩小肺，故在此等動物常右肺或左肺單獨發達，他一肺完全衰萎，為一無用之發育不良機體。在一切鳥類亦本其他理由，其右卵巢衰萎不起作用，發達產卵者惟左卵巢。

人類亦具有此等完全無用而多餘之發育不良機體，予於第一講既述及之，且舉運動雙耳之筋肉為例。屬此者尚有發育不良之尾，在人類為三節至五節，是在胎體第一月發達期內自由顯出之（參觀集圖四及集圖五），最後乃完全伏藏肉中。此發育不良之人尾，為人類出自有尾祖先不可否認事實之確實證據。女子之小尾，尋常較男子之尾長一脊節；大概女子之尾骨骶可分為五節，

男子則多數僅四節。在胎體構造之最早階級內，其節數較多。人尾上尚具有發育不良之筋肉，即前此以運動其尾者。無尾人猿（大猩猩，黑猩猩，猩猩，長手猿）就此種關係與人類乃完全相似。

人類尚有他一種發育不良機體，爲男子所僅有，且爲一切哺乳動物雄類所共有者，即胸部之乳腺。是惟在雌類起作用，爲人所共知。惟在諸殊異哺乳動物中，如人類、綿羊類、山羊類，亦間有乳腺在雄類亦發達甚良，且有乳以供小兒之營養者。洪保德 (Humboldt) 在南美洲古森林中見獨居人，其妻產子後即死亡者；於絕望之下，以小兒自吸其乳，經過繼續刺激及口吸運動，其發育不良之乳腺竟恢復其產乳工作。（見 *Anthropogenie* 第二八六頁。）

同一有趣事件，爲前此所既述人耳之發育不良筋肉；其前此之工作尋常已完全消失，惟間有人依繼續練習，尚能使其耳運動者。同種中諸殊異個體之發育不良機體，發達不同，或則發達較多，或則發達較少。此種狀態於發達不良機體之解釋甚重要，尚有他一種狀態，爲此等機體普通在胎體極早生活時期內較之在既成熟既發達之有機物體內與其餘體部之比例更大更強。其尤易證明者爲植物體內發育不良之生殖機關，如雄蕊及雌蕊，前此已述及之。是在幼花苞內較之在既發

達之花朵內比例更大。

前於第一講既言發育不良機體爲一元或機械的世界觀念之最強支柱。若反對派卽二元論派及目的論派了解此事實之巨大重量，則因此已當覺悟來歸。彼等之可笑解釋嘗試，謂發育不良機體乃創造主「爲對稱故」或「爲形式故」，或「爲顧慮其一般創造計畫故」，故以此界之諸有機物，此言已足證明其愚謬的世界觀念之完全不足道矣。予於此須申明卽捨其餘進化現象不論，僅據發育不良諸機體爲理由，已足以證明種源論之確實。此異常顯著且重要現象可依據之解釋，決非反對派所能搖動。任何高等動物或植物形式，莫不具有發育不良機體，且常證明其爲自然淘汰之產物，卽由不使用不習慣而致於衰萎者。

由習慣於特殊生活條件及使用不甚發達部分，以成立新機體，是爲進步，此退步恰與之成相反比例。反對派常謂新部分之成立，完全不能以種源論解釋之。惟凡具有比較解剖學及系統學知識之人，皆知此種解釋毫不可駁難。凡具有比較解剖學及進化史知識之人，皆知由實際適應以成立新機體，毫無費解之處，他一方面發育不良機體之完全消滅亦然。後者之經過，就全體言，乃與前

者之成立恰相反對。二者皆爲分歧現象，依極單簡機械方法，可以生存競爭中自然淘汰之作用解釋之，與其餘一切現象無異。其工作不在有計畫司構造之創造主，而在盡職務的適應及進步的遺傳之無計畫交互作用。

若吾儕注目於新機體之最初發見，則其大多數非他，乃既存在一機體一部分之較強生長。惟此一部分既依分工及工作改換定律以司其他職能，不久即顯爲分歧形式，依淘汰原理，此乃逐漸發達爲一種新機體。此種進步之由生長及營養之生理定律決定，恰與發育不良機體退步之相反事件無異。機體與職能之重要交互作用，拉馬克已正當認識之。

發育不良機體對於自然哲學重要基本問題之一般意義，於此殆不能殫述（參觀予所著普通形態學第十九章，第二册第二六六頁）。由此可建立一種特別的「無目的論」，以與舊時通行之「目的論」相對立。後者即二元目的論，結局可引至超自然的教條及奇蹟信仰，前者可引至一元無目的論，即機械自然界解釋之堅固基礎。無數生活形式之組織，非由上帝即似人創造主之智慧所默想與實施，實則此一部分極合目的一部分極不合目的之複雜構造，乃淘汰原則盲目工作

無意識之結果。其解釋不須借一種「神祕的傾就目的」，或「有意識的最後原因」，或「內部的心理構造動機」，如新舊生活力諸異派之所主張。生活物體方起作用者實際存在無意識的感覺與企圖，可以生活質之記憶性即赫林格與孟所主張一切生活物質之記憶性完全解釋之。此事合乎自然之了解，實引導吾儕由「目的機械論」以達到純粹的一元主義。（註三九）

（註三七） Ernst Haeckel 著 Der Monismus als Band Zwischen Religion und Wissenschaft, Glanbenbekenntnis eines Naturforschers 本一八九二年在 Altona 出版，所為演說。一九〇〇年於 Bonn 出版第九版。

（註三八） H. G. Bronn 著 Untersuchung über die Entwicklungs Gesetze der Organischen Welt Während der Bildungszeit unserer Erdoberfläche 一八五八年於 Stuttgart 出版。

（註三九） Ernst Haeckel 著 Die Lebenswunder, Gemeinverständliche Studienüber Biologische Philosophie 一九〇四年 Leipzig 出版，一九〇八年第八版。

第十三講 胚胎史與系統史

胚胎史之普通意義 現今教育之缺陷 個體發達事實 人類與脊椎動物之胚胎一致 人類之卵 受精 不死 卵纖 胚胎葉之構造 原腸體 中央神經系，發體，鰓片，及尾之胚胎史 胚胎史與系統史之原因關係 生物發生之根本定律 憑依發達及破壞發達 比較解剖學之諸階級 前者與古生物學及胎體學發達系統之關係

諸君！現今多數有教育之人對於進化論有多少興趣者，其所知有機發達之事實，惜幾無一得自實際觀察。人類產生時爲既發達之形式，與其餘哺乳動物無異。小雞自卵殼攢出時，亦爲既完成既發達之形式，與其餘鳥類無異。此完成動物形式之奇妙經過，多數人竟完全不知。此經過爲人所不甚注意者所藏伏之知識淵泉；其一般重要實其他所不能及。因其發達爲眼所親見之事實，只須以一定數雞卵置孵化器中，三星期內以顯微鏡繼續觀察其發達經過，即可了解組織甚高之一鳥

類由單簡細胞發達之奇妙。吾儕可逐步親見其奇妙變化；且可逐步直接證明一種機體何以由他一種機體發達也。

本此理由，因惟在此範圍內乃能得發達事實實現於吾儕眼前，故予以爲君等當特別注意於此異常重要而有興味之經過，卽胎體學或哺乳動物之個體發達學，人類亦包括在內。此等極值注意而有教益之現象，予切勸君等假以深思，其詳見予所著「人類發生學」(Anthropogenie) (見註三二)，一方面此爲種源論及一元世界觀念之最強支柱；他一方面則學術界對此之重視，不能與其一般異常重要性相稱。

試審思現今多數人對於人類及諸有機物個體發達事實之茫無所知，實不免使人驚異。此事實一般重要之不可估計，就一七五九年德國大博物學家富勒夫所著「發達理論」(Theoria Generationis) 既確立極重要之原則已可見之。是亦如拉馬克所建立之種源論，半世紀以來無人注意，直至一八五九年達爾文出，始喚起其新生活。富勒夫之新生理論無人過問，亦幾歷五十年。直至一八〇六年奧經發表其腸管發達史，一八一二年梅克勒(Meckle) 將富勒夫之著作譯爲德

文（原書爲拉丁文），富勒夫之理論始爲世所知，且爲此後對個體發達史一切研究之基礎。從此以後，胚胎史之研究發展甚速，不久即有潘德（Christi Pander，一八一七年）及卑爾（一八一九年）之古典研究發表。尤以卑爾一八二八年開闢新紀元之著作「動物發達史」(Entwicklungs-geschichte der Thiere)爲最重要，關於脊椎動物胎生之事實，由極詳慎之觀察確定，且以極優秀之哲學思想敘述之，爲了解此極重要動物部（人類亦屬此部）不可缺之基礎。僅據此事實，已足以解釋人類在自然界位置問題，即一切問題中之最大者。君等試審察比較下列集圖四集圖五所舉六種殊異哺乳動物之胎體共十八圖，已可知胎體學之哲學意義如何重要矣。

今試問所謂教育界之常以現今高等文化爲口實者對於本身機體不可缺乏之基礎知識所得如何？空想哲學家及神學家以爲由純粹空想或上帝感化可了解人類機體，其所知者如何？許多博物學家，許多所謂「動物學家」亦在其內，所知者如何？

此問題之答覆乃甚可羞恥，吾儕迫須承認人類胚胎史極貴重之事實，現今尙爲大多數人所完全不知。即許多知此者亦未能珍重之與其價值相應。由此可知現今時代之有名教育尙傾於歧

途或偏於一方面。大多數人類關於本身機體及一般事物關係之知識，乃以愚昧與迷信爲基礎，至於發達史易覺察之事實，可借以宣傳真理之光明者，皆彼等所不可解也。

此爲可悲痛而不可救藥之事實，其主要過失在高等學校教育，尤在所謂高等學校之「古典教育」，是爲無可置辯之事。是沈淪於中古世紀之煩瑣學制，對於十九世紀自然知識所得莫大進步，尙不能決定吸收。學校之主要科目，非自然界無所不包之知識，卽人類亦居一部分者，非現今文化世界之知識，卽吾儕於其中生活者；其所欲得極確當之知識，乃在古代國家歷史，尤注重者爲拉丁及希臘文法。根本上了解古典時代，因爲吾儕高等教育極重要而不可缺少之一部分，惟其可愛之了解所依賴於圖畫家，雕刻家，及作紀事詩及戲劇之詩人者，實較依賴古典語言學家及可怕的文法學者爲更多。欲享受及了解此等詩人，固不必以能讀原文爲能事，其事與聖經無異。讀古典文法如奢華運動，其所消耗之巨大時間與工力，若用以研究由自然科學偉大進步所得之奇妙現象，如最後半世紀在地質學，生物學，及人類學所得者，豈非與目的異常適合歟。

眞實世界日益擴大之知識，與所謂理想青年教育之狹隘立足點，不幸其不良比例日益加大。

學術界對文化生活最有勢力之人，如神學家、法律學家，以及上等教師，如言語學家及歷史學家，尤其對於實在世界及確實自然史之極重要現象，所知最少。地球體及人體之構造與成立，由現代地質學與人類學可驚之進步，已進為最有趣味之一種科學問題，大多數人竟無所知。若談及人類之卵體及其發達，則不視為可笑之玄談，即視為粗野之俗事。然即此可顯示許多確知事實，在人類知識之擴大範圍內，具有普遍趣味及高上意義，非其他所能及者。

凡主張人類與其餘自然界有顯然區別且不承認由動物起源之人，對於此等重要事實自不快意。尤以民族之誤解遺傳定律有一種遺傳的階級分別者為甚，司統制有特權之階級，對此最不滿意。在許多文明國中，遺傳階級區別甚嚴，彼等確信貴族與平民本性不同，貴族犯法，乃受罰由貴族階級屏除，降為普通之平民。此等貴族若知一切人類胎體，無論貴族或平民，在最初發達兩個月中，與犬類及其他哺乳動物之具尾胎體毫無分別，則彼等對於本身之血統，當作何感想歟。

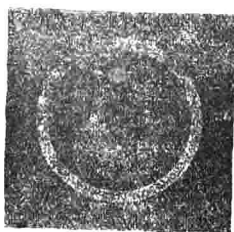
此書之本旨，乃在促進自然真理之一般了解，且將人類對其餘自然界關係之適當觀念向更遠各界推廣之，則予之對於人類在創造中居特殊例外位置之成見，不復顧及，君等必能認為正當。

予僅欲向君等單簡舉出胎體學之事實，至於此種成見之毫無根據，君等自能斷定之。予但望君等對於胚胎史之事實，加以詳細之考慮，因子確信此事之一般了解，適足以促起人類知識之進步，且因是使其精神健全也。

脊椎動物胚胎史之實驗材料極豐富而有趣味。予於此欲先舉數種事實於一般種源論及其

對人類之應用最重要者。人類個體存在之初始乃一單簡之卵，一圓球狀小細胞，與其他兩性生殖之動物體無異。人卵實際上與其他一切哺乳動物卵相等，與大多數高等哺乳動物卵無分別。第五圖所表示之卵細胞，雖為人卵，

第五圖



人卵放大一百倍。a 為內核體；b 為卵核即卵之小胎胞；c 為細胞質或原生質即所謂卵黃；d 為細胞膜，在哺乳動物卵體皆透明，故名透明膜。其他哺乳動物之卵，皆形式單簡，與此完全相同。

然猿、犬、馬或其他高等哺乳動物之卵皆如是。大多數哺乳動物之卵，不僅形式及構造與人卵相同，即卵之大小亦然，直徑約當一毫米五分之一，或英寸一百二十分之一，為人眼所能見之一微點。諸殊異哺乳動物卵與人卵之實際差異，不在形式構造，而在原生質之特殊化學混和，即構成卵體的

蛋白質炭素化合物之分子成分。此一切卵體之細微分子差異，似起於間接或潛伏適應，即特別依據個體適應定律；是誠非人類極粗笨認識方法之所能直接覺察，惟由極有根據之間接斷定，可認識此為一切個體原始差異之基本物質原因。

人卵如其他一切哺乳動物卵，為一圓球體小胞，含有一單簡有機細胞之一切實質（如第五圖），其最重要部分為膠狀細胞質或原生質，通名卵黃，如第五圖之c，其所包含細胞核有一特別名稱，為小胎胞，如第五圖之b；小胎胞為柔嫩透明蛋白質小圓球體，直徑為〇〇一毫米，其中尚含有一更小而界限清楚之小圓球^a，為內核體，又名胎點。哺乳動物球狀卵細胞之外面有一透明厚膜，即細胞膜包圍之，其特別名稱為透明膜（*Zona pellucida*），如第五圖之d。許多甚下等動物（如許多水母）之卵，反之，為裸細胞，不具外膜。

哺乳動物卵既達完全成熟程度，乃自雌體產卵之卵巢經過細管以至較大之貯胎處即子宮。在此時期內若由雄精受精，則於子宮內繼續發達，以成胎體，直至完全發達之後，乃由分娩作用出世，為幼小的哺乳動物。

受精經過前此所視為最謎密最神奇現象者，至最近數十年知識大進步後，已完全明瞭。其最應感謝者為赫特宇希兄弟（Oskar und Richard Hertwig），司特拉司保格，畢支利及其他許多人之卓異研究。吾儕今知卵之受精即兩性生殖最重要之事非他，不過為兩種殊異細胞即父精細胞與母卵細胞之融和。男性精液一小滴內含有能運動之小精細胞以千計，有惟一精細胞攢入卵細胞內，即與之完全融和。在此兩種生殖細胞之融和，其重要事為兩細胞核之合一。男精核與女卵核融合以成新原生核，為新原生細胞之內核。

一八六六年予既於所著普通形態學（第一冊第二八八頁）確定諸活動細胞之殊異意義，為「內核所司為特性遺傳之事，外原生質所司為外界關係適應之事。」此文句既經最近時期多數慎重實驗得完全內容之證明。男性精細胞核在受精時所移傳者為父側之遺傳特性，女性卵細胞核所移傳者為母側之遺傳特性。

原生細胞或根本細胞（Zygon）又名受精細胞，乃完全一新物體。其物質為父精細胞與母卵細胞之混和產物，其不可分離之生活特性，亦由父母生理特性混合而成。每一小兒由父母遺傳之

個體混合特性，即得自受精一剎那間兩細胞核之混合，個體之生命存在，乃始於此最重要之剎那間而不在分娩時期，是在人類乃現於受精後九個月。

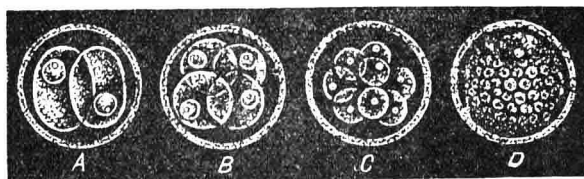
此最有趣味經過一般要義之爲世所重視，至今尙與其價值相去甚遠。試舉其最重要結論之一，即「不死」問題，由此已得一種極新光明。人類個人不死之神祕教條，自半世紀以來，已爲比較生理學，胎體學，及比較心理學，精神病學之大進步所根本打破。然尙留有少數疑問，即吾儕之靈魂生活，是否至少有一部分與腦部無關係，且出於非物質「靈魂」之作用。然自受精經過既完全的確了解之後，自吾儕既知父母極細微之精神性質由受精作用以向小兒移傳，且遺傳不過爲父母二細胞核之融和以後，一切疑問皆解除無餘。吾儕既知個人及其一切身體及精神個性，皆由受精作用得之，爲其存在有終結的起始，若再言個人不死，未免太無意識，個人如何能得無終結之無窮生活乎？人類不過爲有機生活之過渡現象，與其他每一多細胞單獨動物無異。受精時生活作用完全連鎖開始，死後即完全停止矣。

受精卵於未成幼小哺乳動物形狀以前，在子宮內所經過之形式變異與改造，最可注意由最

初以至變成人類之經過，與其餘哺乳動物無異。受精卵最先變化如單細胞生物，自身生殖增加如一變形蟲（參觀第二圖）。即單筋的卵細胞依分裂方式為二細胞，前此既言及之（第六圖A）。

此同樣細胞分裂經過，屢次繼續為之。由二細胞（第六圖A）得四細胞（第六圖B），由四細胞得八細胞（第六圖C），由八細胞得十六細胞，由十六細胞得三十二細胞，其後依此類推。每次分裂皆細胞核在細胞身或原生質之先。因細胞身之分裂起於表面上現環狀皺紋，故尋常名全部經過為卵皺。其產物為繼續分裂之小細胞，名皺球。其全部經過非他，即一種單筋繼續的細胞分裂，其產物為真正的裸細胞。哺乳動物卵繼續分裂或起皺所得之最後產物，即所謂桑椹胎體，為狀似桑椹之球體，乃極多數圓球狀具有內核之小裸細胞集合而成（第六圖D）。此等細胞如建造石

第 六 圖

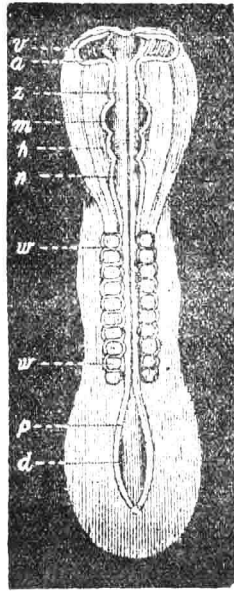


哺乳動物卵之發達，即所謂卵皺，由本身屢次分裂以自加增。A為卵體起初皺分為二細胞。B為再平分為四細胞。C為後者再平分為八細胞。D為繼續分裂成多數細胞之圓球堆，名桑椹胎體（Morula）。

料幼小哺乳動物之身體由是構成。無論何人，最初皆為若是單簡桑椹狀由無數小細胞集合所成之圓球體，即桑椹胎體。

現在代表幼小哺乳動物體之球狀細胞堆更進一步之發達，為變成一球狀胞，其內部有液體

第七圖



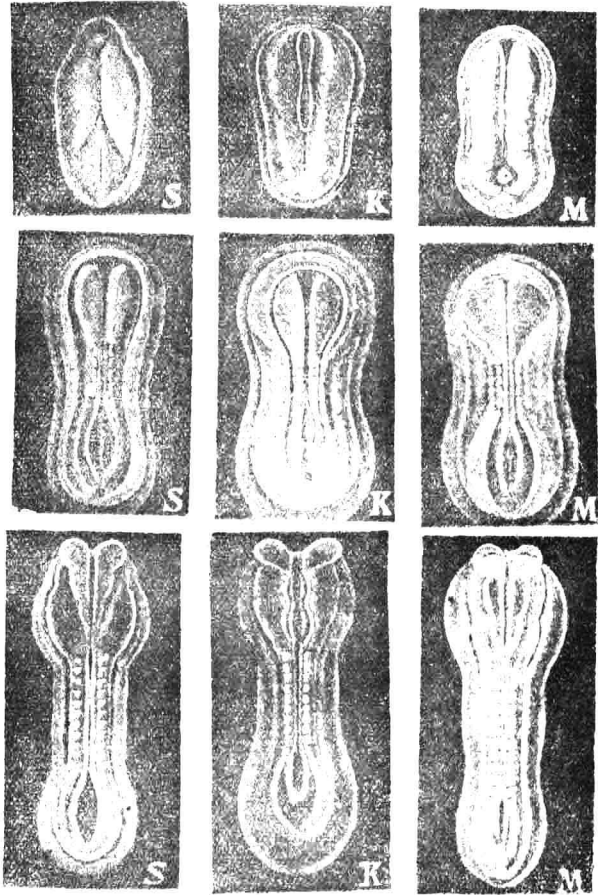
哺乳動物胎體之初現五腦胞者。v 為前腦，z 為間腦，m 為中腦，h 為後腦，a 為最後腦，p 為脊髓，a 為眼胞，w 為原始脊椎，d 為脊索。此種胎體名草履式胎體 (Sandalion oder Sandalen Keim)。

聚集。此名胎胞 (Blastula Vesicula blastodermica)。其胞壁最初為同樣細胞集合所成，惟不久壁上一處成一種板狀加厚，其細胞加增甚速；此加厚處即胎體本身基礎，胎胞其餘部分不過為胎體營養之用。此加厚板或胎體基礎名胎牌 (Keimschild)，不久變為長圓形，其邊角由左右突出，作一種足底或餅乾形狀，如第七圖，名草履式胎體。

今將三種哺乳動物即豕類、兔類及人類之特性草履式胎體，就其所經過三種殊異發達階級表出之，如第八圖^a。

在兩層原腸體階級，不僅一切哺乳動物（人類亦包括在內）之身體組織相等，即一切脊椎動物如哺乳類、鳥類、爬行類、兩棲類及魚類實際上皆相等；一部分其胎體全不能區別，一部分僅由大小或不甚重要之形式差異，如卵膜及卵黃附屬物之構造，以彼此互相區別。在此一切，其全體部皆不過為單簡細胞所成之二薄層；如二圓葉彼此相疊，名「第一胚胎葉。」外邊或上邊胚胎葉如皮膚葉，即表皮，內邊或下邊胚胎葉為腸葉，即裏皮。

動物體若是之胎體形式，僅由兩第一胚胎葉所成，乃一切多細胞動物之所同，故具有最大意義。此二葉的胚胎形式在一切多細胞動物之普遍性，乃由此所起兩第一胚胎葉之公同性，予最初於一八七二年所著石灰海綿類專論始主張之，後復於所著「原腸體理論研究」(Studien Zur Gastraltheorie) (見註三〇) 與以詳細證明。此甚重要胚胎形式之最初純粹形式（如集圖三之第8及第18圖，及集圖二十七之A4及B4二圖），乃與具兩重壁之杯形相等，故予名之為杯狀胎體



三種哺乳動物之草履式胎體之三種不同發達階級：M 人類，K 家兔，S 豬。

第一階級：單筒不分節無原始脊椎之草履式胎體。

第二階級：分節具四對原始脊椎之草履式胎體，惟腦部尙未分出。

第三階級：分節具十對原始脊椎之草履式胎體，其腦部已分爲三節。

(Becher Keim) 或原腸體 (Gastrula) 其胎生經過爲原腸體成立之理 (Gastrulation) 其詳於此後第二十講述之。

當時 (一八七二年) 予既由一切多細胞動物一致經過原腸形之故，依生物發生定律，斷言此一切多細胞體原始皆出自一種單獨的祖先形式，實際上與杯狀原腸體構造相似，予名之爲原腸類 (Gastria) (見石灰海綿類專論第一册第四六七頁) 經過二十三年後，孟提綏里 (Monticelli) 於內卜爾 (Neapel) 發見極有趣味之事實，即現今生存形式最單簡之多細胞體，其身體構造竟完全與予臆說之原腸類相符合，是爲彼於一八九五年所發見之陪馬透底苔司 (Pennatodius)。

哺乳動物及其他許多高等動物之原腸體爲其發達所處特殊條件之故，失去其原始杯狀而取得前此所述之牌狀。此胎牌不過爲原始杯狀胎體之第二變更。牌狀胎體之兩個第一胎葉較晚亦變爲四個第二胎葉，與杯狀胎體無異。此四胎葉亦由同樣細胞所成；惟每一胎葉對於脊椎動物之身體構造，各有一種意義。由上胎葉或外胎葉成外部表皮，是爲外肌 (Epidermis)，神經系之中

中央部分（背脊及腦）亦出於此；由下胎葉或內胎葉成內部柔皮，是爲內肌（Epithelm），內臟全部由喉管以至糞道及一切附屬腺，如肺肝唾液腺等皆出於此；其餘一切機體則出於其中間之二胎葉。至關於人類及諸動物之胎體詳細發達經過，並有許多附圖說明，見予所著「人類發生學」（一九一〇年六版）（見註三二）及「原腸體理論研究」（見註三〇）。

由若是單簡之建築材料，卽四個由細胞組成之柔嫩胎葉，以得成熟脊椎動物體諸殊異而集合極複雜之部分。其作用可分爲四種：第一，諸細胞之屢次分裂及增加，第二，此等細胞之分工或分歧，第三，諸細胞部之不等生長，第四，發達不同或既分歧諸細胞之相連合，以構成諸殊異機體。於是起按級的進步或改善，是在胎體發達固逐步行之。單簡胎體細胞之組成脊椎動物體者，其行爲如市民之建立國家。或爲此事，或爲彼事，以期有利於全體。由分工與歧形，且由與此相連合之改善（卽有機進步），國家全部乃能奏其功效，爲單獨個體之所不能。脊椎動物體全部亦如其他每一種多細胞有機物，實爲一種共和細胞國家；其所能盡之有機功能，決非單獨細胞之爲獨立個體者（例如變形蟲或單細胞植物）所能任也。（見註三五）。

凡人類國家中合目的（一部分亦甚不合目的）之組織，所以有利於全體與個人者，有理性之人決未求其故於地球以外創造主之有計畫工作。無論何人，皆知此種國家組織爲單獨市民與政府合作之結果，且爲適應外界生存條件之結果。吾儕對於多細胞有機物，亦應如是判斷。一切合目的之組織，在此亦爲單獨國民即諸細胞合作，分歧，及改善之自然必致結果；而非創造主依目的工作之人工組織。若君等就此種比較熟思之，則二元世界觀念之對於合目的之組織，必求其故於創造主之建設計畫者，其謬誤可不辯自明矣。

今試就脊椎動物之個體發達爲進一步之探索，視此胎體有機物之諸國民所爲何事。由四葉集合所成之草履狀胎體或提琴板胎體（見第七圖）之中線上，發現一直而細之皺紋，是名原溝，將提琴體分爲左右相等二分。原溝兩邊之上胎葉或外胎葉起縱皺紋，此兩皺紋更生長越過原溝於中線上連合，成一圓管。此圓管名脊管，爲中央神經系即脊髓之基礎。起初此脊管上下兩端甚相似，最下等脊椎動物終久如是，例如無腦無頭殼之文昌魚（Amphioxus）終生皆如是。在其餘一切脊椎動物即凡有頭殼動物，其脊管之上下二端不久即起顯著差異，上端脹大成一圓胞，爲腦

部基礎。

在一切頭殼動物即一切具有頭殼及腦之脊椎動物，其腦最初僅爲脊髓上端所起胞狀膨脹，不久即於表面上起橫紋束小，分爲三胞，復分爲五胞。此後構造極複雜之腦之一切殊異部分即起於此五腦胞，其原始基礎見第七圖所顯胎體。此胎體無論爲犬爲雞爲龜或其他高等脊椎動物皆相等。因諸殊異頭殼動物（至少較高三級，即爬行類，鳥類，及哺乳類如是）之胎體，在第七圖所顯示之階級尚甚相似，即有區別亦僅爲不重要之表徵。其全體形式尚極單簡，即一葉狀薄板。全不具顏面、手足、臟腑等等。惟五腦胞彼此已顯然有區別。

第一腦胞即前腦（第七圖之v），爲最重要者，因是乃構成所謂大半球式大腦半球體，爲最高精神作用所居之處。脊椎動物之精神作用發達愈高，前腦或大半球之左右二半發達生長愈多，其損失歸所餘四腦胞，由前面及上面遮蓋之。在人類前腦發達最強，與其較高之精神發達相應，其後由上面幾盡遮蓋其餘諸部分（參觀集圖四及集圖五）。第二腦胞爲間腦（第七圖之z），特別構成司視之腦部，與眼a有密切關係，是自前腦之左右兩旁長出爲二小胞，其後乃居於間腦之

底。第三腦胞爲中腦（第七圖之m），大部分以構成所謂四腦球爲高聳腦部，在魚類最大，即在爬行類及鳥類亦發達甚強，惟在哺乳類則甚退步。第四腦胞爲後腦（第七圖之h），名小半球，與小腦之中部相合，此腦部之意義如何，反對之假定甚多，然似用以支配運動。最後第五腦胞爲最後腦，（第七圖之n），構成中央神經系之最重要部分，名延髓。是爲呼吸運動及其他重要功能之中央機關，若受損傷即可致死。至於前腦大半球（即狹義之靈魂機關）則可逐片除去，最後可完全除盡，脊椎動物亦不至於死，惟其較高之精神作用因是消滅爾。

此五腦胞最初在一切脊椎動物之具有腦部者皆排列相等，其後在殊異諸部內發達漸不相同，遂至在完全發達之腦部內，不復能認識其相同部分。在第七圖所示，較早發達階級，哺乳類，鳥類，爬行類之胎體不能確爲區別，各部之特殊表徵，及較晚始出現者。

予將六種殊異哺乳動物胎體之在三種繼續發達階級者列爲集圖四及集圖五，A爲叉形動物之食蟻獸，B爲有袋動物之袋熊，C爲雙趾動物之鹿，D爲猛獸類之貓，E爲猿類，F爲人類。諸圖之體態皆相等，即自左邊所見；最上一列爲第一階級，較之第二列之第二階級放大甚多，第二階級

較之第三列之第三階級又放大甚多。予一八九一年所著人類發生學，曾於集圖八及集圖九列有其他八種哺乳動物在三種不同發達階級之胎體圖，即袋鼠、豕、鹿、牛、犬、蝙蝠、兔、及人類。是可爲此所列諸圖之補充；惜不能盡得在相當發達階級之諸圖，因胎體不易保存，尤以時期較幼者爲甚。

集圖四，集圖五第一橫行所表示諸哺乳動物胎體之發達階級乃甚相似，與鳥類及爬行類之在相當階級者無分別。一切胎體中五胎胞，鰓片（K），及脊椎W等之構造，實際上皆相同。即在第二橫行之第二發達階級（A2至F2），單獨哺乳級之特性表徵亦尙不甚顯著。直至下橫行第三階級（A3至F3），其一部分始可認識。

此所述諸殊異哺乳動物胎體之最初形式相同，其後乃逐漸分歧，乃特別舉腦部爲例，因此爲精神作用機關，有特殊趣味。惟心臟、肢體及其他體部皆如是；其奇妙皆與此相同，即諸殊異脊椎動物之一切部分最初皆排列相同，其殊異乃逐漸發達後始出現。予所爲「人類發達史」演說（見註三二），曾就每一單獨機關爲詳細之證明。

諸殊異脊椎動物之一定體部發達最不相同者爲諸肢體（參觀集圖六集圖七及附屬說明）。

在集圖四及集圖五最上一橫行(A1至F1)之魚狀胎體中，完全無肢體痕迹；在第二橫行(A2至F2)胎體中，始發現前肢及後肢之基礎爲短而闊之板形。較晚乃於其尖端發現五指基礎，更較晚乃得其特殊形式，惟初時尙由一種泳膜連合之。

集圖四，集圖五，最上橫行(A1至F1)所表示胎體，尙無長成動物特性形式之痕跡可以認識。彼等顯示一種極重要構造，爲一切脊椎動物初始所共有，惟其後乃改造爲諸殊異機關者。君等莫不知魚類之有鰓片，爲弓狀軟骨體，居魚類頸部兩邊，三四片前後相疊，爲魚類之呼吸機關，作雙重紅片。此鰓片及其中間之鰓縫，在人類及其他哺乳動物胎體，乃至鳥類及爬行類及其餘一切脊椎動物之胎體，最初皆具有之。(在集圖四，集圖五，第一橫行，其左頸邊三鰓片以K1 K2 K3表之。)此等鰓片惟在魚類僅保存其原始形狀，且發達爲呼吸機關。在其餘脊椎動物，則一部分用以構造面龐，一部分用以構造可聽機關。

關於集圖四，集圖五，所列諸胎體之比較，予尙應就人類之尾(F2之S)一言之，是爲最初人類與其餘一切脊椎動物所共有。許多一元論主張者久欲發見具尾之人類，以證實人類與其餘哺

乳動物之近似關係。二元派反對一方面亦侈言尾之全消滅爲人類與動物最重要之體部區別，竟不顧及許多無尾動物乃實際存在。然人類於發達期之第一個月乃實有尾，與最近猿類（猩猩，黑猩猩，大猩猩）及諸脊椎動物無異。惟大多數在發達期內尾益加長，人類與無尾哺乳動物則在一定發達期內尾之發達退步，最後竟完全消滅。但在既發達之人類，尾之餘迹尙爲具三節至五節之尾骺骨可以認識，爲發育不良機體，構成脊椎之最後或最下一端；是爲人類出自有尾祖先之確實證據。

大多數人尙不欲承認種源論之最重要結果，卽人類由似猿動物及其他哺乳動物之古生物發達，且以此種有機形式之改造爲不可能。予試問人類之個體現象，於此既述其概略者，是否可驚異？屬於諸異級之脊椎動物，如魚類、兩棲類、爬行類、鳥類及哺乳類，其胎體在發達初期，殆不能區別，卽在較晚發達期內，爬行類及鳥類與哺乳類既顯然有區別，犬類與人類之身體構造尙甚相似，是否極可注意之事？試以彼二種發達程序相比較，且問何者更爲奇妙，則胎體學卽個體更短更速之發達史，實較系統學卽系統更長更久之發達史似更爲不可解之疑謎。因同一巨大的形式變異

及改造，在後者須經過幾千萬年，在前者則不過數星期或數月即完成之。胎體學中之個體甚速甚顯的改造，事實上可由直接觀察確見之，較之系統史中同一個體極長祖先連鎖所經遲緩漸進之改造，實更爲奇妙也。

此二種有機發達程序，即個體胎生學與其所屬祖先之系統發生學，實有最密接之原因關係。胚胎史即系統史之一種摘要，換言之，胎體發生學即系統發生學之一種摘要。予認此理論爲異常重要，曾於所著「普通形態學」務爲詳證，且於所著「人類發生學」於人類應用之。予於此書既就人類之每一單獨機關與以證明，謂胎體發生學即個體發達史乃依據遺傳及適應諸定律，爲此個體所屬祖先連鎖之發達史即系統發生學之一種短而速之摘要。是乃有機發達最重要之普通定律即生物發生之根本定律。（參觀予一八七四年所著「原腸體理論研究」第七〇頁。）

高等動物胎體形式與近似下等動物之發達形式相符合，其事甚顯，早時諸自然哲學家已見及之：如奧堅，特雷宇拉魯司等於十九世紀初年既述及梅克勒於一八二一年稱「胎體發達與動物系統相等」卑爾於一八二八年就此問題爲批判的敘述，論在一體型中（例如脊椎動物）諸

高等動物之胎體形式經過諸下等動物之形式其遠如何。然在種源論未被承認以前，此奇妙相等性自不能實際了解。及達爾文於一八五九年獲得此種承認，其主要著作（即物種原始）之第十章亦發明胎體學之重大意義。至繆勒著「贊成達爾文」（見註九）舉蝦類爲例，其理始完全明瞭。予則就彼之理加以敏銳解釋，立爲「生物發生之根本定論」，於所著「原腸體理論研究」，「人類發生學」及「系統發生學」（註四〇）中更推廣論之。

胚胎史與系統史之密切關係，予蓋視爲最重要最不可反駁之證據。若不返求於遺傳及適應諸定律，則此等現象實不可解；惟此等定律可以解釋之。甚高等甚複雜之有機物，如人類及其他哺乳動物者，自細胞階級上升，以自分歧與改善，其所經改造程序，乃其動物祖先在最古時期以前歷極長時間所經過者。此個體發達與系統發達極重要之平行性，予於第一講既述及之。人類及高等脊椎動物最早最低下之發達，與下等魚類之終生構造相應。其後乃由與魚類相似之身體進而與兩棲類相似。更晚乃發達爲哺乳類身體，具有一定特性，即在此亦可見其繼續發達階級，實經歷進步改造之一定程序，顯然與不同哺乳動物之諸級及諸族相應。人類及高等哺乳動物祖先在地球

史上相繼出現之程序，恰與此相同；初爲魚類，繼爲兩棲類，繼爲下等哺乳動物，最後乃爲高等哺乳動物。其個體之胚胎發達，乃與所屬全部系統之古生物發達實相平行，此非常有趣味之現象，惟依據遺傳與適應諸定律之交互作用，乃可以解釋之。

欲生物發生根本定律得正當之了解與應用，須念及原始祖先形式連鎖，以相當及平行之胎體形式爲遺傳的復演，甚罕有極完全者（嚴格言之，乃決不能完全。）因變換的生活條件，其作用之及於各胎體形式者，與及於既發達之有機物者無異。此外縮短遺傳定律（見第九講）之作用，乃不絕使原始發達經過變爲單簡。他一方面則胎體可由適應於新生活關係之故（例如保護蔽物之構成），可獲得新形式，爲原始由遺傳遞降祖先形式之所不具。因是胚胎形式（尤以在較晚胎體階級者爲甚）與相當祖先形式之原始狀態皆有多少差異，有機物發達愈高，其差異愈甚。

因是一切胚胎即個體發達現象，可分爲二異部。第一部包括憑依發達或摘要發達（Palingsnesis），至今仍保持原始構造關係，自最初祖先形式由遺傳所得者其在人類胎體爲鰓片、脊索、尾等等。第二部包括破壞發達或假偽發達（Cenogenesis），在發達進行中，原始狀態爲輸入新構造

所遮掩是爲其古代祖先形式所不具，惟因適應於個體發達特殊條件之故，爲胎體形式所新獲得者；其在人類胎體爲卵膜、卵黃袋、胎盤等等。

凡就個體發達作一種批評的研究及估價，最先須分別胎體學事實有若干屬於憑依發達，若干屬於破壞發達。凡有機物在胚胎史中由遺傳保存憑依發達愈多，其狀態肖似其系統史愈甚；反之，胎體形式受破壞發達之作用愈甚，則其狀態離系統史愈遠。

爲古生物發達及個體發達有重要平行性之故，又使吾儕注意於第三種發達程序，是與前二種有極密切關係，且全部亦互相平行。是即諸形式所成之梯級，爲比較解剖學之研究目的，吾儕簡名之爲統系發達。是爲雖互相殊異而實近似有關係諸形式，在地球史之任一時期（例如現在）彼此共同存在者。比較解剖學以既發達諸殊異有機物彼此比較，以求認識其公共原始形狀，即近似諸種，諸屬，諸級中複雜形式之基礎，因分歧之故，已多少隱晦不易辨識。比較解剖學求確定進步之梯級，即依祖先種諸分歧支派改善之殊異程度所顯示者。依據已知之實例，比較解剖學所詔示者爲脊椎動物之單獨機關及機關係在諸異族異種，異級中如何特殊發達，分歧，及改善。彼所解釋

者爲脊椎動物級由魚類上進經過兩棲類以至哺乳類，且由下等以至高等哺乳動物級，成一種上升梯級，其程序關係如何。由認識此機體梯級發達得何種光明，可由歌德，屈費兒，繆勒，格根保兒 (Gegenbaur)，赫胥黎，能格 (Lang)，傅白林格 (Max Ffirbringer) 諸人之比較解剖學著作見之。後數種應用種源論，且使此種科學成一種極新形式也。

既發達諸形式所成梯級，爲比較解剖學在有機系統諸分歧進步諸階級中所證明，且經吾儕定名爲統系發達者，實與古生物發達程序之一部分相應。又就其現在方生存者之解剖學結果研究之，是復同時與個體之發達程序平行；後者本身復與古生物之發達程序平行。

比較解剖學在統系發達程序中所證明之複雜分歧及程序不相同之改善，乃由諸異部在生存競爭中適應於生存條件之複雜及此適應之敏速與完全程度如何以決定之。善於保守諸部最能保持其遺傳特性者，因是留遺於最低發達階級。其進步最速且方面最多諸部，最善於適應改善生存條件者，自能達到最高改善程度。有機界在地球史經過期內發達愈遠，下等保守諸部與高等進步諸部之歧異愈大，是就民族歷史亦可見之。最完善之動植物諸部，於甚短時期內發達至高，最

下等最保守諸部於一般時期內皆留滯於原始階級，即進步亦甚逐漸遲緩，歷史事實如是，其故亦由是可解釋矣。

人類祖先系所示此種關係亦甚明顯。現今之鯊魚與人類所從出最古脊椎祖先距離甚近，現在最低之兩棲類（鰻螈及火螈）即由彼最先發達者。人類較晚之祖先為單孔動物，有袋動物，是為最古哺乳動物，及此級中其他極不改善而現今尚生存者。吾儕所知遺傳及適應諸定律，已甚足以解釋此種異常重要而有趣味之現象，即人所名為個體發達，古生物發達，系統發達，及所屬進步與分歧之平行性。種源論反對派無一人能解釋此等極奇妙事實者。惟依據種源論，用遺傳及適應諸定律，其解釋乃完全滿足。

若君等更確切注目於此有機發達順序之平行性，尚須知下列特殊區別。各有機物之胎生學及個體發達史（胎體學及形態學），構成一種單簡無分枝或梯級的形式連鎖；系統發生學一部分即包括每個體有機物直接祖先之古生物發達史者亦然。反之，全部系統發生學之關係，每一有機族系之自然系統，且研究此族系一切支派之古生物發達者，為一種有分枝的發達順序，為一種

實際的族系表。若將此族系表之現今生存者之發達支派爲比較之研究，且依其分歧或改善之程度集合之，則得比較解剖學之統系梯級。切言之，即後者爲全部系統發生學之一部分，僅有一部分與胎生學平行；胎生學本身亦僅有一部分與系統發生學平行。（參觀集圖六及集圖七之說明。）

最近時期所爭論，爲此三種大發達順序何者對變種論及認識族系親近性具有最大價值，然此爭論實屬贅餘；在一般中此三者皆具同樣高等價值；置獨言之，系統發生學家須就每一種單獨事件爲批評的研究，無論彼所特別注重者爲古生物學事實，或胎生學事實，或比較解剖學事實也。此上所述一切有機發達現象，尤其三種族系平行性及分歧與進步諸定律在此三種有機發達順序中所見者，對於種源論真理爲異常重要證據。反對派對任一種現象不能求得痕跡，惟據此乃可以解釋之。無種源論則有機發達諸事實乃完全不能了解。即無達爾文之淘汰論，吾儕亦不能採用拉馬克之種源論矣。

(註四〇) Ernst Haeckel 著 Systematische Phylogenie 第一冊論 Protisten und Pflanzen 第二冊論

Wirbellose Tiere 第三冊論 Wirbeltiere | 一八九四年至一八九六年於 Berlin 出版。

第十四講 有機物之移徙與分布 生物分布學及地球大冰期

生物分布學之事實與原因 多數物種在惟一地方一次起原創造中心點 由移徙向外分布 動植物之
自動及被動移徙 飛行動物 鳥類與昆蟲類之相似 蝙蝠 搬運方法 子實之山水與風搬運 分布
區域由地面升降不斷變異 地質學經過之生物分布學意義 氣候變異之影響 大冰期 其對於生物
分布學之意義 移徙與新物種起原之關係 移徙者之隔離 瓦格納之移徙定律 移徙論與淘汰論之
關係 其結果與種源論符合

諸君！予既屢次力言種源論之特殊價值及強大力量，不在解釋此一或彼一單獨事實，而在解釋生物學全部現象，使吾儕明瞭植物學動物學現象全系之內部關係。故任何有思想之科學家，若就諸單獨生物學知識推擴為動植物生活全部之普通觀察，必深知灼見種源論之確實。今試由此概括立足點以觀察生物學一大區域，其諸複雜現象竟可以種源論簡易解釋之。此區域為生物分布學 (Chorology) 所述者為有機物分布于地球面上之事。此所包括者不僅為動植物種橫的地

理分布，如諸殊異諸洲及諸國，陸地及海島，大海及河流；而縱的地理分布亦在其內，如上升至高山頂，及下沈至海洋深處。

君等應知此等特殊生物分布現象，卽有機物在地球上橫的分布及在高處深處縱的分布，久已喚起一概興趣。關於植物的地理分布者，有洪保德（Alexander Humboldt），司和夫（Frederick Schouw），格里司巴哈（Griesebach）諸人，關於動物的分布者，有倍爾藿司（Berg-hans），虛瑪達（Schmarda），華雷司諸人，研究範圍甚廣。此等及其他科學家雖就動植物分布與吾儕以許多知識，示吾儕以奇妙有趣諸現象一新區域，然全部生物分布學不過爲單簡事實所合成之零碎知識。當解釋此等事實之工作原因尙未覓得之時，此當然不能名爲一種科學。及與淘汰論密切聯合之動植物移徙論既出，此原因乃得啓示，卽自達爾文以後，獨立的生物分布科學乃能成立。除達爾文以外，華雷司及瓦格納二人亦有大功焉。

最初科學家之明曉移徙論之根本思想，且正當認識其關於新物種成立之意義者，爲德國有名地質學家布赫。彼一八二五年所著「加納林島之物理記載」（Physikalische Beschreibung

der Kanarischen Inseln) 在達爾文巨著出版之三十五年前，已提出關於此事之名論，予於第五講既述之。彼謂諸種之移徙、外遷及地方隔離，爲使物種改造之外部三種最重要原因；其影響已足使變異及遺傳之內部交互作用成立新物種。布赫更據其大旅行所爲親身博大觀察，尤注重動植物在孤立諸海島之地方隔離關係。不幸此富於思想之地質學家當時未及推擴其重要思想，且不能使其友人洪保德亦確認此義。瓦格納一八八三年著文論布赫及達爾文，謂就移徙論言，前者實爲後者之有力先驅者，其言是也（註四一）

若有機物縱橫地理分布之全部現象，僅就其本身觀察，而不注意於物種之逐漸發達，同時若再依素來迷信，謂各動植物種乃獨立創造，其形式彼此無關係，則對於此等現象，惟有驚詫爲不可明瞭不可解釋諸神奇所成之雜色集團。惟一旦離去此低下立足點，承認諸物種有血族親誼，升高至進化論，則前此所視爲神祕區域，卽時得一種完全光明；於是由假定諸物種同一起源，更合以自動及被動移徙，庶幾一切生物分布事實，乃可極單簡且容易了解矣。

吾儕所據以研究生物分布學之最重要原則，且入淘汰論愈深愈證明其真實者，爲每一單獨

物種，大概僅一次在惟一地方即所謂創造中心點者由自然淘汰成立。對於大多數高等完全動物，予與達爾文此種見解乃絕對一致；在大多數動植物，其所由組成諸細胞及機體之分工與歧異既達一種高等程度者，莫不如是。在一新物種由自然淘汰成立時起作用之一切複雜境遇及一切殊異生存競爭條件，竟在地球史上洽相聯合，不止一次，或同時在地面上許多處聯合工作，乃完全不可信之事，或亦為極稀有偶有之事爾。

反之，構造極單簡之一定最不完全有機物，其天性無甚區別者，例如許多單細胞的原始生物（如藻類、變形蟲類、纖毛動物類等），尤其在一般生物中最單簡之膠液生物（Moneran），予以為是蓋於地球上許多處同時成立，且不止一次。因其特殊形狀在生存競爭中改造所需之少數單簡條件，可屢次且同時在地球上多次重複出現，彼此不相關。此外又有較高的特殊形式，其成立由雜交而不由自然淘汰，如前此所既述者，亦可於諸殊異地方成立為同樣形式。今姑置此等少數有機體不論，因其在生物分布學上無大關係，所欲論者為多數動植物之分布，其每一種於惟一地點即所謂創造中心點者一次成立，是據許多重要理由已被視為頗確定之事。

每一物種自其成立初始之時，卽具有離去其被限制的成立地點卽創造中心點或原始故鄉而向外更遠分布之傾向。是爲前此所既述增加過多之必然結果。一種動植物增加愈強，其被限制之故鄉給養愈不足，生存競爭愈劇烈，多餘者向外移徙愈速。此移徙傾向爲一切有機物所共有，諸殊異有機物向地球遠處分布之固有原因，卽在於是。移徙動植物之離去其密集之故鄉，與人類之離去其人數過多之本土無異。

關於有機物極有趣移徙之要義，前此既有許多著名自然科學家屢加注意，其尤著者如布赫來勒、司奈登等皆是。其移徙之搬運方法，至爲複雜。達爾文於所著物種原始特立第十一及第十二章名有機物之地理分布，以詳論此事。其運搬方法一部分爲自動者，卽有機物依自由地位運動以實現其移徙，其行動起於本身，一部分爲被動者，依其他自然物體之運動以實現其移徙，其行動不起於本身。

在自由運動諸動物，自動移徙當然有最大意義。一種動物依本身組織向一切方向之運動愈自由，則此種動物之移徙愈易，且其分布於地球上愈速。就此種關係言之，自然以飛行動物爲最有

利，尤著者爲脊椎動物中之鳥類及關節動物中之昆蟲。此二門自其成立以來，向全地球分布實較易於其他一切動物，因此此二大門之內部組織頗劃一，與其他一切動物不相同。此二門所包含之殊異種類雖極多，即單以昆蟲言，其所具殊異種類，已多於其餘一切動物之總數。然此無數昆蟲類以及諸殊異鳥類之組織重要性，乃顯然一致。因是昆蟲門及鳥類門僅可分爲甚少六級，且此少數級之內部構造，彼此差異極微。鳥類種類極富，諸級之彼此殊異，遠不及種類甚少之哺乳動物諸級；諸屬與諸種更富之昆蟲，其內部構造彼此近似，竟遠過於蝦類較小諸級。就此種系統關係言，鳥類與昆蟲類之平行性亦甚有趣；其在形態學上形式豐富之最大意義，爲顯示吾儕以在極狹隘之解剖學區域內，重要內部構造不必改變甚大，亦可構成極複雜之外部身體形式。其原因當然在飛行生活方式及自由地位運動。因是鳥類及昆蟲類可分布於地球全部甚速，可移徙於其他動物所不能到之處，由外面適應於無數一定地方關係之故，其特殊形式改變甚多。

飛行之脊椎動物，在生物分布學有特殊趣味者爲蝙蝠類。凡海島之距離最近大陸三百海里以上者，皆不具有特殊固有陸居哺乳動物。反之，此等隔離海島上乃有多數蝙蝠種類，許多單獨海

鳥或羣島以具有特殊蝙蝠種或蝙蝠屬著名。此事實可以淘汰說及移徙論極單簡解釋之，否則爲一種不能明瞭之神異。陸居哺乳動物之不能飛行者，不能超過遠海峽移徙，以達到旁列海島。惟蝙蝠類能之，是可繼續飛行，且可由大風吹送至數百海里之外。既達到較遠海島，必須適應其完全殊異之生存條件；其後裔遲早將改造爲一新種或新屬形式。

除飛行動物之外，當然以最善移徙之動物分布最速最遠，如陸居最善疾走，海居最善游泳諸動物。然自動移徙之能力，不以終生能自然地位運動者爲限。卽定居動物如珊瑚類、圓筒蟲類、海鞘類、海蓮類、苔蟲類、藤足蝦類及其他許多下等動物，定居於海生植物及石上者，其幼小時至少亦能爲自由地位運動。彼等一切於定居前皆能自由移徙。其最初能自由運動之幼小狀態，尋常爲一具顫毛幼體，身體圓形，依所被顫毛於水中運動。此一切下等動物之具顫毛游泳幼體，最初皆由同一公共胎體發達，卽杯狀原腸體(Gastrula)（見集圖三第8及第18圖）；卽原腸體最初亦具一種運動顫毛，能向遠處分布。

然自由地位運動及自動移徙之能力，不以動物爲限，卽許多植物亦具有之。許多下等水生植

物如藻類，最幼時能自由游泳，與剛纔所述之下等動物無異，或具一顫動鞭毛，或具多數震動睫毛；較晚乃定居一處。即許多高等植物之能爬行攀升者，亦可視爲一種自動移徙。其長幹或根株在生長期內向新根據地爬行攀升，或依分枝獲得新居住地，即由新芽緊握之，爲本身他個體之新殖民地。

大多數動物及許多植物，自動移徙之影響雖甚大，然僅恃此尙不能解釋有機體之地球分布。在大多數植物及多數動物向來以被動移徙之作用爲更大且更重要。此等被動地方改變所由起之原因至爲複雜。空氣與水之不絕運動，風與波浪之複雜潮流，於此有莫大關係。風隨時隨地掀起極輕有機體，極小動植物，尤其爲此等物之幼胎，如動物卵及植物子實至甚高處，送之超過陸地及海水。若彼等落於水中，則逐潮流至其他地方。樹幹，具堅硬果實，及其他不易腐化之植物部分，依河流及海潮由本土他徙，其例極多。西印度之棕樹幹，可由海潮送至英國及挪威國海岸。一般大山水每由山嶺運出木材，阿爾卜山之植物，每由山水發生之處運至平地，且由河口以入於海。在被運出諸植物之根兜中間，及被水沖去諸樹幹之枝條中間，每有許多居住者，皆參加被動移徙。樹皮內常

有青苔、地衣及寄生昆蟲充滿。其他昆蟲類、蜘蛛類、乃至小爬行類及小哺乳類，亦有伏居幹穴內或緊附枝條上者。根鬚間之泥土，樹皮縫內之灰塵，常有無數較小動植物之卵與子實存在。此被漂流之樹幹一旦達到外國口岸或海島，則無意中參加此旅行之遠客，即離去其交通機關而移居於新殖民地矣。

水運之一種稀有特殊形式，爲借冰海中每年流出之冰山。就全部言，寒帶之生物雖極少，然亦有偶然附着脫離之冰塊上，隨海流前行，以達到稍暖諸海岸者。自北冰洋脫離之冰山，常帶有少數動植物至歐美二洲之北方海岸。乃至單獨的白狐及白熊，竟因此達到愛司倫 (Island)，挪威及不列顛諸海島，生存無恙。

空氣運輸在被動移徙上之重要，亦不減於海水運輸。街道上屋上之飛塵，田地上放乾水塘上之泥土，森林下之積葉，乃至全部乾燥地面，常含有有機物及其胎體以百萬計。此等小動植物有許多可完全乾燥不受損害，一遇潤溼即重複生活。每次起風輒將此等無數小生物偕飛塵吹至高處，下落於數英里以外之其他地方。即較大之有機物及其胎體，亦常爲此種甚遠之被動空氣旅行。許

多植物子實具甚輕羽冠，每借風飄揚空中，不易墜落。蜘蛛類借其線網常被吹送至數英里外。小蛙可依旋風吹起空中以數千計，降落遠地，名曰蛙雨。鳥類及昆蟲類可由暴風吹至他半球。其在英國上升者可在美國下降；在美國西海岸飛起者可在中國停息。除鳥類及昆蟲類外，其他許多有機物亦能由風運輸自此一大陸至彼一大陸。一切有機物當然與賴彼生活之寄生物偕行，如跳蚤類、虱類、血蜘蛛類、菌類皆是。鳥類飛起時足爪間所挾帶之泥土，亦有小動植物及其胎體居之。故一較大有機物之有意或無意移徙，常有許多較小之動植物隨之，在良境遇之下，可由此大洲遷至彼大洲。

除上述者之外，尙有其他許多運輸方法，可以解釋諸動植物種之分布於遠方地而及所謂世界物種之普遍分布者。惟僅此尙不能解釋一切生物分布事實。有許多淡水生物，何以能在隔離甚遠之河內或湖內存在？許多山居生物在平地上決不能生存者，何以能在完全隔離且距離甚遠之諸山脈上尋獲？如謂此等淡水生物以自動或被動移徙方法超過諸水間之陸地，山居生物以同樣方法超過諸山間之平地，乃頗難假定，且在許多事項乃不可思議。欲解釋此事，不能不借助於有力後援之地質學，惟地質學能完全解釋此等煩難疑謎。

由地球發達史可知地球之水陸交界常變易不已。由地球內部之地質變化，尤其由地殼外層之起大皺折，隨處皆有土地上升及下降，惟各處強弱不同爾。即其升沈甚遲緩，如海岸在數百年內升降僅數寸或竟不及一寸，然歷極久時期以後，其結果必甚巨大。在長久不可計算之地球史中，其升沈乃常有之事。自地球上所有有機生活之數百萬年以來，陸地與海地互相代謝。海岸及海島下沈海底，新者又自海面上升。湖與海漸漸升起乾涸，土地沈下處又有新水地發生。半島變為海島，即其與大陸聯合之狹地下沈海底。若海底土地升高甚多，則同屬一羣島之諸海島將變為一聯合山脈之諸山巔。

直布拉塔 (Gibraltar) 海道當前此有狹地使阿非利加與西班牙聯合之時，地中海本為一種內湖。更前當西西利 (Sizilien) 與突尼司 (Tunis) 有狹地聯合之時，地中海本分為二湖，一東一西；住居兩處之生物，雖在今日尚有一部分不相同。在較近地球史內，即人類既存在之時，英倫屢次與歐羅巴大陸聯合，又屢次分離。即歐羅巴與亞美利加北部亦曾直接聯合。宋達海 (Sundasee) 前此為印度大陸，其間現今所有無數小島，前此為此大陸上最高諸山巔。印度洋前此為一大陸，由

宋達島沿亞洲南部擴張至非洲東海岸。英國人司克拉特 (Selater) 以此大陸所產特性半猿類命名，即名之爲半猿洲 (Tenuria)，或即爲人類之搖籃，人猿類於此進化爲人類。

華雷司依據生物分配事實，舉出特別有趣而重要之證明，謂現在的馬來羣島原分二部。西部爲印度馬來羣島，包括波羅洲 (Borneo) 爪哇 (Java) 蘇門答臘 (Sumatra) 諸大島，古來或依馬刺甲 (Malacca) 與亞洲大陸相連，或亦與適纔所述之半猿洲相連。東部澳大利馬來羣島，包括西里伯 (Celebes) 摩鹿加 (Molukken) 新幾內亞 (New Guinea) 所羅門島 (Salomoninseln) 等處，前此與澳大利亞洲直接相連。此二部本爲依狹海灣分離之二大陸，惟現在已大部分沈至海底。此海灣之位置，華雷司依據生物分布觀察，以最敏銳之眼光定其南端在巴厘 (Bali) 及龍波克 (Lombok) 之間。此深海灣現今雖僅闊十五海里，而爲巴厘及龍波克二小島之明確界限；前者所有之動物界大部分屬後印度，後者屬澳大利亞。

此地球上所有水液存在以來，水地與陸地之界限變易不已，大陸與海島之界線，可云無一小時乃至無一分鐘不起變更。海潮侵蝕海岸線，互古不已；陸地於此方失去者，復於他方因泥滓之聚積，

由海面升起爲新陸地。最錯誤之思想，莫過於謂諸大陸固定不變，若吾儕幼時所受無地質學根據而殘缺不完之地理學講義所云。

地面的地質變遷，對於生物移徙及生物分布自古以來如何異常重要，殆無俟贅言。吾儕由是了解同樣或甚近似之動植物種，雖不能通過中間之水地，而可在諸海島上出現；又其他淡水動物雖不能通過中間之陸地，而可在彼此不能聯之諸湖水內居住。諸海島前此爲相連陸地山脈之諸山巔，諸湖水前此則本彼此相連。前者由地質下沉相分離，後者由地質上升相分離。吾儕須記憶地球諸殊異部分之交互升降乃屢見而不合規則，因是諸物種地理分布之界限常有變遷；吾儕又須記憶諸有機物之自動及被動移徙因此所受影響，至爲複雜；則現在諸動植物種之分配景象，何以如是備極複雜，庶幾可完全明瞭矣。

欲完全明瞭此紛雜地理分布景象，尙應舉出其他一種重因，許多甚黑暗之事實，非依此不能了解。是爲在有機物史所歷長時期內之逐漸氣候變更，由前數講可見在有機生活初期，地球上一般熱度必甚高而平均，與現在大異。現今所有之諸帶差異，爲前此所全未有。數百萬年中全地球之

氣候，蓋與現在最熱之熱帶氣候相等，或更高過之。現在人類所能至之極北地方，當時有棕樹及其他熱帶植物遮蔽之，其化石遺體於今有發現者。其後此熱度逐漸低減；惟兩極尚溫暖，全地球面上皆適於有機物之居住。及至地球史之一較晚時代，即第三紀初期，地殼乃自兩極漸冷，以至分爲熱度不相同之數帶。第三紀時期內熱度逐漸更加減低，最後地球之兩極始有堅冰矣。

此氣候變遷對於有機物之地理分布及多數新物種之成立，如何重要，無俟贅言。直至第三紀以前，動植物種在地球任何處直至兩極皆遇一種頗適宜之熱帶氣候者，此時非與相逼而來之寒冷適應，即須逃避。諸物種之適應且習慣於低降熱度者，在此種氣候之下，當然受自然淘汰之影響，變爲新種。其他物種之逃免此寒冷者，必須移徙，於較低緯度下尋覓一種較溫和之熱度。直至此時諸物種之分布區域，因是遂大起變更。

直至第三紀後地球史一最後時代，所云第四紀又名洪積紀，地球自兩極以下熱度減低并不停止。熱度減低漸甚，竟出於現今熱度之下。亞洲歐洲及美洲之北部與中部皆有自北極來之聯合大冰塊遮蔽之，在歐洲蓋直推廣至阿爾卜山。自南極來之寒冷亦與此相似，南半球現今無冰部分，

亦皆被以堅冰。在此毫無生氣之兩大冰地中間，僅餘一甚狹地帶，以保持有機界之生活。人類在此時期內已經存在，是占有洪積紀最初一大段，即地球史上有名的大冰期。

最早博物學家之了解大冰期，且依游移石塊及冰磨石塊之助，以證明歐羅巴中部前此被冰之範圍者，爲思想優越之勒迫。在法國則有地質學家沙烹提爾 (Charpentier) 獨立研究，進步甚大，瑞士博物學家阿格西較晚，乃依此二人之激發，推廣之爲大冰期論。在英國有博物學家佛白司 (Forbes) 對此尤有大功績，已利用此爲移徙論及因此所起之物種地理分布。惟阿格西不久即傾向屈費兒之災異論，謂大冰期內嚴寒突起，當時之生物同歸於盡，一偏之見，反於大冰期論有害。

關於大冰期本題及其界限之敏銳研究，最近地質學書言之既詳，予於此不暇具論，讀者可參觀本克 (Albrecht Penck) 所著之「大冰期內之阿爾卜山」 (Die Alpen im Eiszeitalter) 及 Ludwig Reinhart 1906年所著之「大冰期人類」 (Der Mensch zur Eiszeit) 吾儕所欲知者，乃其所具解釋生物分布最困難問題之重量，達爾文既正當認識之矣。

現今溫帶地方之結冰，於有機物之縱橫地理分布，起絕大影響，且使其完全改觀，殆無疑義。當

寒冷自北極逐漸趨向赤道，陸地及海水皆有聯合堅冰遮蔽之時，有機界全部當然被其驅逐。動物之不欲凍死者，皆不能不遷徙。當然溫度及熱帶動植物之稠密，或不減於今日，則本地之動植物與自兩極來之動植物，當起一種極劇烈之生存競爭。此競爭經過數千年，當然有許多物種滅絕，又有許多物種變更且改造為新種。及大冰期既達最高點，在大冰期後期內，熱度漸增，有機物復向北遷徙，此競爭必仍繼續，或竟從新劇烈，發展為新形式。

此巨大氣候變遷，無論世人視其關係輕重如何，必為地球史上對有機物分配起最大作用之一種事件。有一種最重要最困難之生物分布關係，依此可以極單簡之方法解釋之：即阿爾卜高山許多生物如北極地帶許多生物種類相同一事。多數動植物形式為此距離甚遠之二地方所共有，而在此二地方甚廣闊之中間平地，竟無有發見者。在現今氣候之下，其自北極地帶遷徙至阿爾卜高山，或自阿爾卜高山遷徙至北極地帶，乃不可思議之事，或在極稀少場合偶一遇之。然是在大冰期之逐漸出現及逐漸退卻，此種遷徙可以實現且不能不實現。當大冰自歐羅巴北部侵入阿爾卜山脈之時，居住北極地方之龍膽、虎耳草、白狐、白兔等，移居於德國及歐羅巴中部。及熱度復升，其一

部分退還。其他一部分不僅不退還，反升至阿爾卜山脈高處，以得其所習慣之寒冷氣候。此生物分布之疑謎現象，由是可極單簡解釋之。

直至於今，吾儕之論有機物遷徙，皆視每一物種出自惟一故鄉卽創造中心點，由此以分布於地面較小或較大部分。此外動植物之遷徙對於進化論尙有重要關係，因是可視爲新物種起源之一種最重要補助方法。當動植物外徙之時，亦如外徙人類，於新鄉土內遇諸新關係，與其數代以還所習慣之遺傳生存條件迥異。外徙者必須與此不習慣之生活條件適應，否則必致滅絕。其固有種性由適應起變更，新舊鄉土之差異愈大，其變更愈多。新氣候，新食物，尤其新鄰居動植物，皆使新遷入物種之遺傳特性起改造作用，新遷入動植物若不能抵抗此等勢力，則遲早必有新物種由此出現。在許多事例中新遷入物種在既變更生存競爭之勢力下改造甚速，數代之後，已由此成立一新物種矣。

就此種關係言之，其特別重要者爲一般雌雄異體有機物之移徙。由自然淘汰所成立之新物種，由此常被妨礙或延遲，因既變異之後裔，有時復與未變異之祖先形式雜交，由雜交復返於原始

形式。反之若此等亞種更向外徙，距離更遠，或遷徙有高山或大海與故鄉隔離，則與祖先形式雜交之危險除去，遷徙者既變為新種，由隔離不致雜交且因是復返為祖先形式。

新物種由隔離不致未久即復返為祖先形式之關係重要，閱行旅行家瓦格納 (Moritz Wagner) 既舉出之；其一部分著為特別論文名「達爾文理論及有機物遷徙定律」 (Die Darwin'sche Theorie und das Migrationsgesetz der Organismen)，一部為數篇散文，在 Kosmos 及 Ausland 二雜誌上發表。其後一八八九年乃集合為一書，名「新物種由地方隔離成立之理」 (Die Entstehung der Arten durch räumliche Sonderung) (見註 51)。瓦格納 本自己之豐富經驗，聚集許多實例，以證明達爾文物種原始第十一及第十二章所示移徙定律，詳論外徙有機物之完全隔離特別有利於新種成立之理。瓦格納舉出物種處隔離地域體型殊異之單簡原因，集合為三定理如下：(1) 遷徙個體在一新區域內所遇生活條之差異總數愈大，則每一種有機物所起變異愈強。(2) 有機物傾向增加之個體變異安靜發展，其受後來遷入同種者雜交之擾害愈少，則由新特性之聚集及遺傳，新亞種（新種之起始）構造之成功愈繁。(3) 亞種單獨機體之變異愈有利，

與周圍關係適應更良，且初成亞種不受後來遷入同種雜交擾害之時間愈久，則新物種自亞種成立者愈多。

無論何人對瓦格納此三定理皆同意，但其思想有完全錯誤者，如彼謂移徙及此後外徙個體之隔離，乃新物種成立必要之事。瓦格納言「遷徙者非與其同種者繼續隔離歷時甚久，不能構成新種，不能實現淘汰。一物種一般個體雜交無限制，配合不受防止，則所生產者皆同一形式，變種之特性若非經許多代成爲固定，則必復返原狀。」

此言爲瓦格納所概括爲彼工作之主要結果，彼欲其說之不受攻擊，必須一切有機物皆雌雄異體者，新個體之成立，非雌雄二個體交尾不可。實際上并不如是。最可怪者，瓦格納對於多數雌雄同體之生物，向未道及，此等生物兼具雌雄二性機關，能自受精；瓦格納又未道及無數下等有機體，其雌雄機關尙無所分別者。

自有機地球史之最初時期以至今日，有機物種之尙無雌雄分別，乃至尙無雌雄生殖者，以累千計，其生殖乃依分裂，分芽，孢子諸法。大多數菌類及原始生物，如膠液生物、變形蟲、黏菌類、根足類

等，凡多數下等動物，即原始生物之居於動物與植物之中間者，皆專行非雌雄生殖。屬此者為形式最豐富之生物一門，具有一切幾何學的基本形式，如根足類一門最奇特，包括具石灰殼的分房蟲類（Thalamophoren）及具矽殼的放射蟲類（Radiolarien）。（參觀第十七第十八講，及第十第十一集圖。）

瓦格納之遷徙論對於此一切雌雄無別之有機物，當然不能適用。是對於雌雄同體生物即每一個體兼具雌雄二機關能自行受精者，亦不能適用。大多數植物，許多蠕形動物，定居藤足蝦類，重要皮囊動物，及其他許多動物，皆雌雄同體。此多數皆由自然淘汰起原，其新成立物種與其祖先形式無雜交之可能。

予於第八講既述雌雄二性之起原及全部性別生殖，乃起於歧異或分工，其事實現於有機地球史之較晚時期。地球上最古生物，僅能由最單簡無性別之途生殖。直至今日，大多數原始生物及組成高等生物身體之無數細胞，尚皆行無性別生殖。是皆由自然淘汰因歧異成立新種；即諸肌體亦皆為基本有機體之固定物種。

即僅就動植物種之雌雄分類者觀之，瓦格納之主要定理所謂「有機物之遷徙，及其移居團體之構成爲自然淘汰之必要條件」者，亦不盡合於理。韋思門著「隔離對物種構成之勢力」(Über den Einfluss der Isolierung auf die Artbildung)，已將此說盡量反駁，且明示一物種在同一居住區域之內，可由自然淘汰分裂爲多數物種。予與韋思門之意見相同，惟須重言申明生理分工及與此相關連形態歧異所具有之重大價值，是對於全部有機物及其所由組成之單獨細胞之改造，皆有關係。前既言個體分歧及細胞分歧皆爲自然淘汰之必要結果。組成高等有機物之一切細胞種類，如神經細胞、肌肉細胞、腺細胞等，皆最小有機體所成之良種，由自然淘汰所致分工起源，彼等不僅不被隔離，且自其成立以來即彼此密切聯合，共同存在。最小有機體即第一級個體如是，全部肌體即高級多細胞有機體亦如是，是爲由前者集合較晚始成立之良種。

布赫，達爾文，華雷司諸人之意見，以爲有機物之移徙及其在新鄉土內之隔離，乃新種成立最優異有利之條件，若謂是爲其必要條件，非如是則新種不能成立，如瓦格納所云，則吾儕不能贊同。如瓦格納謂：「移徙爲自然淘汰之必要條件，定爲一種特別的「徙移定律」，」則據此上所述事

實，可認爲已被推倒。由移徙致隔離，僅可認爲淘汰之一種特例。瓦格納之「物種由隔離起源」理論，不能驅除及代替達爾文之「物種由自然淘汰起源」理論，如瓦格納所自主張；因前者僅爲後者之一部分或其一種結果。吾儕前又既言新物種由自然淘汰起源，乃一種數學的及論理學的必要，出於三大事實之單簡結合。此基本三大事實爲有機物之生存競爭，適應能力，及遺傳能力。

有機物縱橫地理分布所起許多有趣現象，可由淘汰論及移徙論完全解釋者，今於此不能具論。其詳見達爾文，華雷司及瓦格納所著書。分布限制如河海山嶺等之重要理論，皆於此詳述無遺，且以許多實例說明之。惟有三種現象特別重要，特更舉出於此。第一爲在地球上每一部分之特殊地方生物形式及在同一地方內既滅絕化石祖先，具有甚顯著的族類相似性；第二爲海島上居住生物與最近大陸居住者之顯著的族類相似性，居住海島上者大概自最近大陸來；海島上動植物之固有特性，與最近大陸上者有密切關係。第三爲在連屬諸地域內出自同一祖先諸部之族類相似性，雖此諸部在極殊異的氣候及地方條件亦然此三種現象爲使少年達爾文一八三二年於南美洲旅行最初激發其種源論思想者。

凡此一切生物分布事實，如被限制地方動植物之特殊現象，海島居住者及大陸居住者之關係，所謂世界物種之廣遠分布，現在地方種與同一被限制地方既滅絕物種之近似性，各物種由惟一創造中心點可證明的向外分布，凡此一切及其餘一切生物縱橫的地理分布現象，可由淘汰論及移徙論單簡且完全解釋，否則幾不可了解。故吾儕可視此一切現象爲種源論確實之重要證據。此等生物分布事實對於評判哲學亦具重大意義。因是可確示無拘束之思想家以分布之複雜交互關係，非一種預定創造計畫或一種特向目的進行之工作，而爲無數單獨歷史實際合作之必然結果，一切皆出自偶然；如予於所著一元哲學第十四章所云，依一定意義言之，乃盲動的偶然。故生物分布事實打破二元世界觀念之目的論，反之是實給與一元哲學之機械論以有力的援助。

(註四一) Moritz Wagner 著 *Die Entstehung der Arten durch räumliche Sonderung* 一八八九年於
Basel 出版。

第十五講 世界及地球之進化 原始發生 炭素理論 成形質

理論

地球發達史 康德之世界氣體理論 日月及行星之發達 水之最早成立 有機物及無機物之比較

有機及無機物質 密度 蛋白質類之炭素化合物 生活質 有機及無機形式 結晶體及膠液生物

無機體無構造之有機體 結晶體及有機體之立體基本形式 有機及無機力 生活力 結晶體及有機

體之生長與適應 結晶體之構造力 有機及無機本性之一致 原始發生 自然發生及生活質發生

細胞由膠液體起原，細胞理論 成形質理論 成形質 無核細胞及細胞 四種成形質

諸君！由至今所論，吾儕所務解答之問題，爲新動植物種之出自既有物種，是何原因。吾儕之解答此問題，一方面爲開種之產生，他一方面之生存競爭中之自然淘汰，遺傳與適應之交互作用，外面上似依一種預定計畫組織之極複雜極殊異諸動植物，得此已足以完全證明其依機械方法產生。此外尚有亟須解答之問題，爲最初諸有機物或其餘一切所從出之最初一種祖先有機物，如何

起源？

此問題拉馬克曾以原始發生 Archigonie 臆說解答之。達爾文則置此不論，彼曾特別聲明不涉及精神根本力之起源及生活問題。彼所著「物種原始」之末有言：「予設想一切有機物之曾在此地球上生活者，蓋出自任何一種原始形式，其生活最初乃得自創造主。」有許多視種源論足以致全部世界秩序崩潰，達爾文為安慰彼等之故，曾以書函答覆一有名著作家兼宗教家云：「彼深信上帝僅創造少數能自進化之必要形式，實愈於時須復行創造工作，以補其定律作用之缺。」凡以超自然創造為一種意識需要者，可以此種設想自安慰。種源論如是可與神之信仰相符合：若設想上帝僅創造惟一原始有機物，能由遺傳與適應進化以成其他一切，則創造主之發明力量與智慧，豈不愈於獨立創造諸殊異物種歟。

若吾儕以此法解釋其餘一切所自出之最初地球上有機物，認為具人格創造主之合目的有計畫作用，則是就此問題放棄科學認識；吾儕如是離去真實科學區域而進入詩境信仰區域。若假定一種超自然的創造行為，則是對此事不復求甚解。當吾儕進入此最後失望步驟而放棄此經過

之科學認識以前，不能不試立一種機械臆說以燭照之。吾儕須研究此經過是否確屬神奇，抑可以設想此最初有機物之起源，完全出於自然，而竟放棄創造神異論也。

爲此之故，吾儕復還返甚遠，先就一般原則觀察地球及全世界之自然創造史。吾儕由地球構造得一種甚重要而至今尙未能反駁之推想，即地球內部乃爲一種熾熱熔液狀態；由諸殊異石層所成之固體地殼，不過爲熾熱熔液內核外之一極薄外殼。此種觀念乃由許多一致的經驗與結論所達到。最初經驗爲由地殼向內部，熱度繼續增高。入地愈深，熱度愈大，其比例爲每入深一百英尺，熱度約加高一度。若入地六英里深，熱度當爲一千五百度，地殼上大多數固體物質，於此皆被熔解爲熾熱熔液狀態。此深界不過爲地球全直徑（一七一一英里）二百八十六分之一。吾儕又知泉水之出自深地者熱度甚高，亦有湧至地面時作沸狀者。最重要之證據爲火山現象，熔解石體自地殼爆裂處湧出。熾熱熔液之出自地球內部者，熱度達二千度，或更過之。此一切現象實引起一種重要假定，即固體地殼乃如蘋果外之薄皮，爲地球全直徑之僅小一部分，地球最大部分現今尙爲熾熱熔解狀態。

若據此假定以回想地球曾經過之發達史，則可更進一步以假定在最早時期全地球曾爲一熾熱熔解球體，其表面凝固薄層之構成，乃一種較晚經過。蓋內部熾熱在冷空逐漸外散，此熾熱地球之外面始凝結爲一薄層。地球熱度前此一般較高，有許多現象證明之。其一種現象爲在地球史較早時期內有機物之平均分布。現今地球上諸殊異動植物分布於諸殊異地帶，與其地方熱度相應，在較早時期內與此迥異。試觀較古時代諸化石之分布可知，及至有機地球史最近時期，即所謂第三紀初期，乃有諸帶劃分，且住居諸帶之有機物互不相同。在極長之上古（第一紀）及中古（第二紀）時期內，需要極高熱度之熱帶植物，不僅住居現今赤道下之熱帶，且住居於現今之溫帶與寒帶。其他尚有許多現象明示地球全部乃逐漸減低，且兩極地殼之變冷，乃較晚時期內之事。白龍一八五八年著「有機界進化律研究」（見註三八）搜集關於此類之地質學及古生物學證據甚多。

一方面以此等現象，他一方面以世界構造之數理天文學知識爲根據，構成一種理論，即全地球在極長時期之前。最初有機物未成立極長時期之前，乃一種熾液球體。此理論與世界及太陽行

星系成立理論相符合，是乃批評哲學家康德（見註一五）一七五五年依據數學及天文學所樹立，其後更由有名數學家拉卜拉司（Laplace）及赫須勒（Herschel）與以詳確根據。此種機械的世界發生論或世界進化論至今尚一般有效，無更善之理論替代之，數學家、天文學家、地質學家，更常舉出許多證據扶持之使其益加鞏固。

康德之世界發生論，謂大世界在不可思議之時期以前乃一種混沌氣體。現今地球上及其他世界體上密度不同之一切物質，如固體、半液固體、流動液體、彈性液體（即氣體）等等分別，最初乃惟一相等平均充滿世界，為一種極稀薄之氣體狀態。現今以百萬計之世界體，區分為諸殊異太陽系者，此時尚未會存在。及其後依一般旋轉運動，有一定數固體凝結較甚於其餘氣體質量，且對於後者為吸引中心點，於是世界體始起初成立。而混沌世界氣體始分別為一定數旋轉而益加凝固之煙霧狀球體。即吾儕的太陽系最初亦為若是巨大氣體球，其諸小部分沿一種公共中心點即太陽核旋轉。此煙霧球體因旋轉運動成一種扁平球體形式，與其餘一切相等。

向心力吸引旋轉部分使益近煙霧球體之凝固中心點，益加密集，反之，離心力乃務使旁邊部

分由彼離遠，以至於脫去。離心力在兩極平扁之赤道圓上最強，當益加密集之時，離心力超過向心力平衡，有環狀煙霧團自旋轉球體離去。此煙霧環既指示未來諸行星。此煙霧環逐漸凝固爲一行星，依己軸旋轉，且同時繞中央體旋轉。依同樣方法，當離心力超過向心力之時，由行星赤道亦脫出新煙霧環，繞行星旋轉，如諸行星之繞太陽。此等煙霧環亦凝集爲旋轉球體。諸月卽由是成立，地球僅有一月，而木星有四月，天王星有六月繞之旋轉。現今土星環尙顯示一月在前此發達狀態。在繼續冷卻之時，此凝固與脫出之單簡經過重復出現，以成立諸殊異太陽系。諸行星繞中央太陽旋轉，諸月卽諸衛星繞諸行星旋轉。

世界體最初之氣體狀態，漸進爲熾液或熔解凝結狀態。由凝固經過有大熱量自行發出，而旋動之太陽，行星及月，遂爲熾熱球體，等於巨大的熔解金屬熔液，有光與熱向外發散。由熱量失去之故，熔解質量遂凝結爲熾液球體之表皮，於是有一種薄而堅固之外皮成立，以包裹熾液內核。就此一切關係言之，吾儕之母地球與其餘世界體實際上無大差異。

本章之特別目的，非詳究大世界之自然創造史以及於諸殊異太陽系及行星系，且應用一切

天文學地質學證明方法以得其數學根據。予將以上所舉綱要爲已足，若君等欲加更深研究，可參觀康德所著「普通自然史及天體理論」(Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels) (見註一五)及Carus Sterne 所著「將來與既往」(Werden und Vorgehen Wilhelm B. Ritsche) 一八九四年所著「自然界進化史」(Entwicklungsgeschichte der Natur) 予於此有尚欲聲明者，爲此優秀理論卽所謂世界發生氣體論者，實與吾儕至今所知一般現象最相符合。此理論又純粹爲機械的一元的；彼所取材者爲無盡物質之原來本力，完全屏除任何超自然經過，具人格創造主合目的有意識之工作。故康德在無機界尤其在地質學界之世界發生氣體論，其所占主要位置，實與拉馬克生物種源論在全部生物學尤其在人類學之地位無異。二者皆專以機械的或無意識的原因 (Causae efficientes) 爲根據，不借重於目的的或有意識的原因 (Causae finales)。二者皆能滿足一種科學理論之一切要求，若無更善者代替之，固將永久有效也。

康德的優美世界發生論，他一方面亦有弱點，吾儕不可忽而不理，因是吾儕對此不能與以無

條件信賴，如吾儕之對拉馬克種源論。試想及充滿全世界之最初氣體混沌，即有許多大難題隨之而生。更大而不可解決之難題，為世界發生氣體論并未說明在氣體充滿之大世界內，如何引起旋轉運動之最初衝動。欲研究此一種衝動，當然引出最初起始問題。在大世界之無盡運動現象中，最初起始與最後完結皆不可思議之事。

依空間與時間言，此大世界乃無限制且不可測度者。故彼為無窮無盡。即大世界一切部分之永久無間斷運動，亦無始無終。依此假定，不能不以物理學中之物力不滅定律及化學中之物質不滅定律為吾儕全部自然觀念之基礎。據人類認識能力所及，此世界似為物質運動現象之一種接合連鎖，而形式則繼續變易。每一種形式皆運動現象總數之臨時結果，其歷時乃有限制。惟在諸形式之繼續變換中，物質及其不能分離之物力乃永久不可破壞；是為確實的普通不死性。依此見解，全世界乃一種概括的永久運動，無始無終，予既於所著「一元哲學」第十三章論之。

康德之世界發生氣體論，關於全世界進化史，雖不能超過氣體混沌之前，與以滿足解釋，且自化學及地質學方面亦經提出許多非難以反對之，惟世界為吾儕觀察所及之全部構造，諸太陽系

之「解剖學」，尤其爲此太陽系附屬之行星系，皆由此進化史得善解釋，其大功績自不能不承認。世界進化事實上或完全出於另一途，諸行星及此地球或爲世界中無數散布小流星集合所成？此種理論既有賴但蒿然（Von Radenhausen）於所著 *Isis* 及 *Osiris* (註 11) 邁爾（Wilhelm Meyer）一八九八年於所著 世界構造 *Das Weltgebände* 提出之。此種及其他世界發生論亦不免於許多大困難。

既得此一元世界發生論或世界自然進化史普通見解，今當返至其一極微小部分，即吾儕所居之地球。此地球既經過熾液狀態，其表面既由冷卻凝結爲一固體的極薄層。最初凝結之外殼，在全地球表面上當平均分布爲一種連續平滑之薄層。惟未幾即突兀而不均勻。因冷卻進行，熾液內核益加凝結減縮，且全部地球直徑減小，堅而薄之外殼，不能相隨，遂於外面起皺痕以至於破裂。若外面氣壓不能將既破裂之外殼向內壓進，則內核與外殼之間遂成空隙。其他起不平均之故，蓋因被冷卻之外殼在諸殊異地位由凝結而緊縮，發生裂痕。熾液內核因此裂痕外溢，亦致凝結。因是最早時期內已起許多高低，爲陸海山谷之最初基礎。

及被冷卻地球之熱度下降至一定度數，一種極重要經過隨之而起，即水之最初成立。此前水爲氣體，在包圍地球之大氣中。及大氣熱度降至沸點以下，水始成爲液體狀態。於是地殼更由水力改造。水常爲雨之形式下降，地殼之高處被沖洗，而低處則爲被沖洗之泥土所填滿，沉集於此，遂起地殼上極重要之水層改造。自此以後，水成層之構造繼續進行，以得極厚之水成石山嶺，關於水成石之事，此下一講當再詳論之。

及地殼冷卻至水凝爲液體，至今乾燥之地殼，第一次蔽以水液，最初之有機物始隨之成立。因一切動植物乃至一切有機物，有大部分或最大部分成於水液，水與其他物質依特殊方法化合，乃成半固液體狀態。吾儕可由此無機地球史之一般原則以得下重要事實，即有機生活在地球上乃最初起始於某一時期，非地球上本來既有生物存在。

今當問最初有機物如何起源？大多數博物學現今就此點皆欲放棄自然解釋，而遁逃於一種不可了解之創造神異。彼等以此步驟趨於自然科學認識之範圍外，不復願聞自然史之必要結合。當吾儕尙未迫至最後一步，即對認識此重要經過之可能性未失望以前，至少亦須勉求了解。吾儕

試思最初有機物之出自無機物質，一種有生活體之出自所謂無生活物質，是否完全不可思議而超出一切已知經驗外之事？吾儕不能不就原始發生問題試爲研究。予所著「生命奇談」(Lebenswunder)第十二章(論生命原始)，既就此困難問題爲詳細批評矣。

自然體兩主部，卽所謂無生命體又名無機體，與有生命體又名有機體，吾儕當就其主要性質，一方面爲兩主部所共同，他一方面爲兩部所殊異者，明白確定之。有機體與無機體之比較，尋常每過於疎忽，然是爲對於全部自然界爲正當一致之了解所必要。最善者莫過於就每一自然體之三種基本性質加以特別研究，此三種基本性質卽物質、形式、及物力。今先論物質。

吾儕由化學可將一切既知物體分析爲少數元素；此等不能更分離物質爲炭、氧、氮、硫等，此外有諸金屬，如鉀、鈉、鐵、金等。此等元素爲今所既知者數約八十。其多數稀有而不重要，惟有少數分布最廣，不僅大多數無機物，卽有機物全部亦爲彼等化合物所成。今試以構成有機物體之元素與無機體之元素相比，最先發見極重要之事實，爲動植物體所具元素，皆不能出於無生命物體之外。并無特別有機元素，亦并無特別生命構成元素。

於此有當聲明者，此一切所謂元素，或卽一種單簡物質諸同樣原子之不同樣化合形式。現今諸元素之區別，或卽出於此等質量原子以不同數及不同秩序之化合；而此原子部卽分子對於充滿世界以太之關係互不相同。（參觀予所著一元哲學及世界疑謎第十二章。）至今不完全之化學，雖不能以實驗證明此事，而據諸元素之分部親屬性，既與吾儕所推測相距不甚遠矣。

故有機體與無機體之化學及物理區別，其物質原因不在化合以成彼等諸元素之本性差異，而在後者化學化合之種類及方法不相同。此殊異化合方法最初乃基於一定物理特性，如物質密度，驟觀之，是似爲有機部與無機部隔離之深淵。有一定形狀之無生命或無機體，如結晶及不結晶諸石，因其密度名爲固體，與液體及氣體相反。無機物此三種不同密度，非殊異元素所固有，而爲一定熱度之結果，君等莫不知之。任何無機固體如鉛，可加高熱度使其熔解爲液體，再加高熱度使爲氣體。又任何氣體如碳酸，可減低熱度加高壓力使變爲液體，再進變爲固體。

與無機體此三種密度狀態相反者，爲動植物一切有機生活體，自具有第四種特殊體態。既非如固體之石，又非如液體之水，而在此二者之中間，可名爲半固半液體。在一切生活物體中，皆有一

定水量與固體物質依特殊方法化合，無有例外，且依水與無機物質之特殊化合，得一種非固體非液體之柔軟狀態，是於生活現象之達到及其機械解釋有莫大關係。其原因乃在惟一元素之物理及化學性質，此元素即奇妙炭素。

炭素爲一切元素中之最重要而最有趣味者，因在吾儕所知一切動植物體中，此種元素所顯作用最大。此元素與其他元素獨能構造複雜化合物，以致動植物體之化學組織及其形式與生活特性，備極複雜。炭素之特性，尤在其能與其他諸元素依無窮複雜之數量比例相化合。最初炭素與其他三種元素即氧、氫、氮（常亦有硫與磷）化合，以得一種極重要化合物，即蛋白質，爲一切生活現象最先而最不能缺乏之基礎。在蛋白質中又以生活質（Plasma）化合物爲最重要。前此既述膠液生物（Moneren）爲有機物體之最單簡者，其全體最完全發達狀態不過爲半固半液體一小粒蛋白質；此最單簡有機物（綠藍藻類 Chromaceen，細菌 Bakterien，原始變形蟲 Protamoeben）。對於生命最初起原有極大關係。即其餘大多數有機物在其生存之一定時期內，至少在其生活之最早時期即卵細胞時，皆不過爲此蛋白構造質一單簡小粒，大多數具球狀。此蛋白構造質名細胞

黏液或原生質。彼等與膠液生物之區別，爲在蛋白粒內部具固體細胞核（Nucleus），與周圍柔軟細胞質（Cytoplasma）有區別。前此既言細胞之單簡性質如一市民，由其合作分工，構成極完全之有機物，如一共和細胞國家。有機物之複雜形式及生活現象，不過起於此等蛋白質成形質（Plastiden）卽生活確實自動構成分子之共同作用。

吾儕現在已能將生活現象之神異，歸功於此等物質，卽證明蛋白質織成生活質體之複雜物理化學性質爲有機或生活現象之特殊原因，是爲新近生物學尤其爲肌體組織學說之一種最大貢獻。有機物一切殊異形式，皆直接爲細胞諸殊異形式集合所成之結果。諸細胞之形式，大小及合作之備極殊異，乃起於成形質之逐漸分工與歧形，起於此等同樣單簡生活質微粒之分子淘汰，卽最初單獨構成分子體者。由是所致之必然結果，爲有機生活之基本現象如營養與生殖，無論爲單簡或複雜表示，皆不過爲生活質之物質集合作用。

就有機生活之一般解釋言之，現今所餘困難，在原則上惟無機體之物理性質解釋。有機體之一切生活現象及成形方法，亦直接依賴有機物質之化學組成及物理力量，一如無機結晶體之生

活現象即其生長經過及特別形式構造，爲其化學成分及物理狀態之直接結果。其最後原因則在此二事例中皆非吾儕所知。有如金與銅依正方系結晶，鉍與銻依六角系結晶，鎳與硫依斜方系結晶，其原因之不可明瞭，亦如有機物形式構成之基本經過，即有機細胞何以自構成其形式。即就此種關係言，吾儕亦不能確定有機體及無機體之根本差異，如前此一般人所承認。

今進論有機體及無機體形式構造之同異。前此所認爲二者之主要差異，在有機物構造複雜，無機物構造單簡。以爲一切有機物體，皆以不相等且複雜諸部分集合所成，如諸工具諸機關合同工作以達生活之目的。反之，最完全之無機物若結晶體者，乃咸由同類均等之物質所成。此差異在原則上固甚確實。惟自一八六六年最奇特而重要之膠液生物發見以後，其意義已盡失（見註三〇）。此最單簡有機物之全部不過爲一種半固半液無形式無構造之一小片生活質，可以與一種結晶體之出於惟一無機化合物若金類鹽類或一種極複雜之矽酸化合物者相比。吾儕固承認此極單簡膠液生物之均等生活質，其分子構造亦甚複雜；惟是非解剖學或顯微鏡所能證明，且在諸結晶體亦何嘗不如是。

有機物與無機物之外部形式，人亦欲尋求其顯著差異，與內部構造無異，尤以後者可依數學測定之結晶形式爲甚。結晶構成固爲所謂無機物之一種特性。結晶體以平面爲界限，諸平面相遇爲直線，且構成一定可測度之諸角。動植物初視之似不容此等幾何規定。彼等大概以曲面及曲線爲界限，相遇作不定諸角。惟最近時期乃發見放射蟲類，及其他許多原始生物，乃知大多數下等生物之身體亦如諸結晶體，可以歸納爲可依數學測定之基本形式；其形體全部及單獨部分皆以可依幾何測定之諸面諸邊諸角爲界限。予所著「原始形態學或普通基本形式論」(Allgemeine Grundformenlehre oder Promorphologie)曾詳舉證據，同時定立一般形式統系，無機結晶體及有機個體之實際形式，皆可歸納於此理想立體基本形式之中（見普通形態學，第一冊，第三七五至五七四頁。）此外有完全無定形之有機體，如膠液生物、變形蟲等，其形狀隨時變易，此所屬之一定基本形式，亦如無定形之無機體，如石與沈澱之不成結晶體者皆是。故吾儕於無機體及有機體之外面形式或內部構造，皆不能發見任何根本差異。

今進論物力，卽此二種殊異物體之運動現象。吾儕於此所遇困難最大；大多數人所見生活現

象，乃得自發達甚高之有機物，如甚完全之動物與植物，甚隱謎，甚奇異，甚特別，故大多數意見皆以爲無機界無與此相似者，即可與比較者亦相離甚遠。因是名有機體爲有生命，無機體爲無生命。直至十九世紀，從事於研究生活現象之科學，如生理學者，竟代表一種錯誤意見，謂物質之物理及化學性質不足以解釋生活現象。依現今生物學之進步，此種見解已可視爲完全被推倒；至少在嚴正的生理學中，彼已全失去其地位。現今已無生理學家視生活現象爲一種神妙生活力之結果，此生活力爲一種特別依目的工作之力，出於物質之外，而物理化學力惟間或供其驅使。現今生理學已達到嚴格一元信據，謂一切生活作用，尤其在營養及生殖兩種基本現象，乃純粹爲物理化學經過，直接依賴有機物之物質本性，有如每一結晶體之一切物理化學性質，完全依賴其物質成分。因有機物之特殊物質成分爲炭素，故一切生活現象，尤其在營養及生殖二種基本功能，最後不能不歸功炭素本性。有機物由運動現象與無機物區別，且依狹義名爲有生命者，此特殊運動現象之機械原因，乃完全出自炭素之特殊化學物理性質，如其半固半液體態，及其極複雜蛋白質炭素化合物之易分解性。

此炭素理論，予於所著「普通形態學」論之頗詳，欲正當了解之，須嚴察此二部自然體所共有之運動現象。屬此者有上所述之生長。若將任何無機鹽液徐徐蒸發，則構成鹽類結晶體，當水汽蒸發漸多，此結晶體漸加大。此生長所由起，蓋因有新部分由液體變固體，且依定律附着於既構成結晶固體之上。由此種小部分附着以得合於數學之結晶形式。有機體之生長，亦由於承受新部分。其差異乃在有機物生長，因其為半固液體之故，其所容受新部分在有機體之內部，而在無機體則出自附着，同樣新物質由外附加。然此種生長的重要差異，乃至構造與運動之重要差異，已由奇特的液體結晶完全消除，是為一九〇四年雷門（Otto Lehmann）所發見者。

完全無機體即結晶體之構成，與極單簡有機體即膠液生物及其近似原始生物之構成，其間有許多極有趣的平行性及近似性，予於此不能詳述。關於有機體與無機體之詳細比較，可參觀予所著普通形態學第五章（普通形態學第一冊第一一一至第一六六頁）。予於此詳證有機物及無機物就形式與構造言，或就物質與物力言，皆無顯著差異。其實際差異在炭素之特殊本性；然有機界及無機界之間，固無不可越過之深淵使其完全隔離也。

若君等就結晶體及極單簡有機體之形式構成，若詳確的比較研究，則此極重要事實尤易明瞭。即在結晶體之構成，亦有二種相反而殊異之構造力顯其作用。一為內部成形力或內部構造傾向，與有機物之遺傳性相應，在結晶體為其化學成分之直接溢出。結晶體形式之為古來固有內部構造傾向所決定者，其結果為結晶物質之最小部分皆依定律於諸殊異方向彼此附着。於此尚有第二種形式構力，與此物質自具之獨立內部構力相反。是為外部成形力或外部成形傾向，在結晶體亦可名為適應，與在有機體無異。每一結晶體在成立時亦須服從外界之周圍勢力及生存條件而與之適應，與每一有機體無異。事實上每一結晶體之形式與大小，皆與全部環境有關係，例如結晶時之盛器，結晶時之熱度及所受空氣壓力，不同類物體之在場或不在場等等皆是。故每一單獨結晶體之形式，亦如每一單獨有機體之形式，為對立二種原因反對作用之結果，一為內部成形力，本體物質之化學成分自具之，一為外部成形力，起於周圍物質作用。此二種起交互作用之成形力，在有機體及結晶體皆純粹屬於機械本性。若名有機體之生長與成形為一種生活方式，則結晶體之構成亦然。目的論之自然觀察，將有機形式歸功於依目的工作之創造機器，則在結晶體形

式亦必須承認之。由結晶體爲固體最單簡有機體爲半液固體所得之區別，已爲一種重要發見所打消，即雷門教授一九〇四年所發見液體的有機結晶體，是能運動及分離，與一定膠液生物無異。生長、運動適應、各部分之交互關係，在似有生活之結晶體，皆可與極單簡有機體（膠液生物）成立時之相當現象直接比較。予所著普通形態學曾就其他方生長結晶體舉出數種顯然相似之例（普通形態學第一冊，第一四六，一五六，一五八諸頁。）予一九一七年所著「結晶體靈魂」（Kris-tallseele）更將結晶體與膠液生物詳細比較，其結果爲結晶物質之分子運動及與此相連之感覺，原則上與最下等有機物之相當生活現象并無差別。

若君等着眼於此有機體與無機體之一致，有機體與無機體就物質形式及物力三事皆實際上相符合，且記憶吾儕就此二部物體不能確定任何種根本差異，如前此所一切承認，則對於原始發生問題，已失去初見時所感許多困難。最初有機物由無機物起源問題，因是較前更易了解而非不可思議；因在有機物及無機物中間，即有生命體及無生命體中間，人工所造之絕對隔牆，現今既除去也。

關於吾儕現今已能決定答覆之原始發生問題，君等須記憶其一般意義爲一種有機體之無親體生殖，卽一種最單簡有機體之自然成立，與親體或司生殖之有機體無關係。依此定義，吾儕前此曾以原始發生與親體生殖相對立。在後者有機體之成立，乃一部分或大或小，由一種既成立之有機物分離，再獨立生長。無親體之原始發生又名自然發生。

原始發生之意義，若以嚴格科學解之，可分爲二種實際上不相同之經過，卽自然發生 (Autogonie) 及生活質發生 (Plasmagonie)。所謂自然發生者，乃一種極單簡之生活質體起自一種無構造液體，此液體含有組成有機體所需要之元素，爲既溶解之單簡且固定化合物。(如碳酸、氮、二元素鹽等。) 反之，所謂生活質發生者，乃有機體起自一種有機構造液體，此液體所含需要元素，爲既溶解之複雜且不固定炭素化合物。(如蛋白質、脂肪類、炭水化合物等。)(參觀普通形態學，第一冊，第一七四頁，及第二冊，第三三頁。)

自然發生及生活質發生之經過，至今皆未經直接觀察。在較前及最近時期內，既有許多實驗以圖證自然發生之可能或確實，其一部實驗且甚有趣。惟此等實驗(卽 Pasteur 之實驗亦然)

大概不屬於自然發生而屬於生活質發生，即試驗有機物之能否自己已經構成之有機物質成立。此種經過對於吾儕之自然創造史爲次要。吾儕所亟欲解答之問題，爲是否有自然發生？一有機物非起於既構成之有機物質，而起於純粹無機物質，是否可能？故多數實驗之僅限於生活質發生，在最近數十年內許多人熱心爲之，而并無肯定結果者，吾儕可一概置之不理。即生活質發生之可以實現，既經嚴格證明，尙不足以解釋自然發生也。

關於自然發生之實驗，至今亦尙無肯定結果。然因此等實驗遂謂既證明原始發生之不可能，則吾儕當斷然反對。大多數博物學家欲以實驗解決此問題，應用一切謹慎規律，在一定關係之下，不見有機物發生，遂根據此否定結果，主張「有機物不賴親體而自然發生，乃斷然不可能之事。」此種輕率而未經考慮之主張，僅以其實驗之否定結果爲根據，此實驗所能證明者，不過爲在此種或彼種人造關係之下，無有機體可以構成。此等實驗大多數在不自然條件之下，以人工造成，決不能據其否定結果以下斷語，謂原始發生乃絕不可能之事。

原始發生之不可能，乃永遠不能證明之事。在最古不可思議之原始時期，何以知其一切狀態

非與現今迥不相同，而原始發生非不可能？吾儕固敢確言第一紀（上古紀）之一般生活條件必與現今完全不同。君等只須想及炭素非常豐富一種事實，即今存積爲第一紀石炭鑛區者，惟依植物工作變爲固體；是爲數百萬年中無數植物積壓凝結之遺體。當是之時，冷卻地殼上既有水液成立，有機物初由原始發生出世，此多至不可量度之炭素必爲完全他一種形式。或大部分爲碳酸分布於大氣中。於是大氣之成分與現今者迥異。且據化學物理學及地質學諸根據所推定，大氣之密度及電量關係亦完全不同。羅倫紀古海之化學物理學性質亦然，是時全部地面以不間斷之海水遮蔽。其熱度密度及含鹽量當然與現今諸海迥異。吾儕對此雖所知有限，然可假定是時在完全殊異條件之下，一種原始發生非不可能，而現今或不復可能矣。

經許多爭議而仍屬於必要之原始發生經過，前此所視爲疑謎與神奇者，依最近化學與生理學之進步，大部分或本身已被打破。距今一百年前，一般化學家皆謂任何複雜炭素化合物或所謂有機化合物，決非人工在化學實驗室內所能製造。然一八二八年格廷根（Göttingen）之富勒（Wöhler）已將此教條事實上打消，彼依人工途徑由純粹無機體（氰化鉍）製成尿素，爲純粹

有機體，與世人以莫大驚異。最近依綜合化學之進步，在化學實驗室中已由無機物以人工製成許多複雜的有機炭素化合物，如酒精、醋酸、蟻酸等等。即極複雜之炭素化合物，現今亦可以人工製成，故一切蛋白質化合物之極複雜極重要如生活質體者，遲早亦可望於化學實驗室中以人工製成。故前此一般人所確認為有機體及無機體中間之深淵者，大部分或全部分已被取消，而原始發生理想之路途既開闢矣。

關於原始發生臆說尤重要或最重要者，為前此已屢次舉稱之極奇特膠液生物，是不惟為觀察所及，且為思議所及一切有機物中之最單簡者（見註三〇）。前此生殖及遺傳最單簡現象時，予既為君等述之，名之為「無機體之有機物」。此等無內核之成形質，今可分為二異部，其一為膠液植物（*Phytomoneren*），屬植物界，他一為膠液動物（*Zoomoneren*），屬動物界。膠液植物或最單簡原始植物有藍綠藻，為綠色生活質之小球體，以膠液狀集合生活，且依分離生長。與此近似者有顫藻（*Oscillarien*）及念珠藻（*Nostocaceen*），其生活質彼此排列成行，且構成長鍊形。此原始綠藻與吾儕假定由原始發生所得最古生物（*Probioten*）之區別，僅在具有由生活質分出之一種薄

膜而已。

此地球上最古生物就物質交換言爲真正植物，彼等爲構造生活質者，且能吸受炭素；彼等能將水，炭酸，氫或硝酸鹽等製成蛋白質。其後裔一部分即最古原始動物 (Archezoen) 或膠液動物，失去此種能力，屬此者有舉世共知之細菌及前此既述無內核之根足動物，若 *Protozoa*, *Protozoa*, *Protozoa*, *Protozoa* 等。彼等爲消費生活質者，其養料必須得自己構成之蛋白質體。

此等膠液生物在完全發達及自由運動之狀態，不過爲蛋白質類炭素化合物無構造之一小粒或一小片。惟依其生殖及受取營養之方法，其單獨種類始稍有區別。由此等極重要有機物之發見，原始發生被承認已失去大部分困難。因彼等無組織，無不同類諸部分之區別，其一切生活現象皆以同一類且無構造之物質行之，則其由原始發生起源，乃甚易想及之事。若是乃出於生活質發生，能生活之生活質既存在，則其成立個體如結晶體之自母液內構成。若出於自然發生，則其先須有能生活之原始膠液由單簡炭素化合物已經構成。其所歷化學進行各級，賴格利既以極敏銳之眼光詳述之。但最初自然發生必已出現於生活質發生之前爾。

現今吾儕已能於化學實驗室內以人工造成相似的複雜炭素化合物，則在自然界亦有此種關係，相似化合物於此成立，絕無理由可以反對。前此當有人想及原始發生時，輒想及最單簡之有機物亦具有諸機體，以爲不可能。及重要膠液生物發見以後，此主要困難已經解釋。原始發生臆說今所達到近理之程度，已將足以彌補康德世界發生論及拉馬克物種起源論中間之缺陷矣。

惟此等均勻無差別之有機物，其分子組織相等與無機結晶體相似者，乃可由原始發生起源，且可爲其餘一切有機物之始祖。此最古生物更加發達，其最重要經過爲在無構造之生活質小片中，有內核構成。是在物理學上爲內部中央蛋白質一小部分之加密，而化學變化隨之。中央較密之質量，最初逐漸變爲邊際生活質者，其後完全分離，構成一種獨立圓形化學成分略異之蛋白質小粒，是爲內核。膠液生物由此已變爲一種細胞。由此一種細胞不難更發達爲其餘一切有機物，由此上數講既可明瞭矣。

細胞內核由本來相等的生活質小片之中央質量分離所得，由表面構成最初外膜，亦與此相似。此甚單簡而極重要之經過，或出於一種化學沈澱，或由表面緊張或表面分泌成一種物理學的

表面加密。是爲由原始發生所成膠液生物之最初適應作用，其表面加密，乃以此薄膜保護柔弱內部，使不受外界之侵害勢力。均勻的膠液生物由加密作用內部得一內核，表面得一細胞膜，是爲已具有建築石之一切基本形式，由無窮複雜組織，可以造成一切較高等有機體矣。

前此既言吾儕之得以完全了解有機體，實大有賴於司奈登及司旺一八三八年所樹立之細胞論。依此種理論每一有機物或爲一單簡細胞，或爲密集諸細胞所成之一種團體或一種國家。每一多細胞有機物之全部形式及生活現象，乃組成此體一切單獨細胞之形式及生活現象之總結。依最近細胞論之進步，可將此基本有機體或第一級有機個體即尋常所名爲細胞者，與以一種普通適當之名稱，曰成形質 (Plastriden)。此可分爲二部，即無核細胞及真正細胞。無核細胞 (Cytoplasten) 爲無內核之生活質，與膠液生物 (見第一圖) 相等。反之，真正細胞 (Zellen) 爲含有內核之生活質 (見第二圖)。無核細胞之爲獨立有機體者，現今惟有最低級有機物，如前此所既述之綠藻 (生活原素構造者)，細菌 (生活原素消費者)，及根足類之一部分。其餘一切成形成質皆爲真正有核細胞，然其最古遠祖仍爲無內核之膠液生物也。

成形質論主張一切殊異成形質形式及由彼等織成之有機體，皆出自膠液生物，是與全部進化史成單簡且自然之關係。吾儕以爲膠液生物由原始發生起源，乃地球體進化經過中之一種單簡且必要的步驟。予亦承認當此種經過未經直接觀察或實驗證明之前，不過爲一種純粹臆說。惟此種臆說乃對於自然創造史之全部關係爲不可缺少者，是既非矯強，又非神異，且永不能積極打消。此原始發生經過即使在現今每日每時尙復出現，亦極難於觀察，殆不能確定之而無錯誤。予於所著生命奇談（一九〇四年）第十四章，既就生命起源問題爲一種極詳之批評研究。諸君尙可參觀本尼狄克特（Moritz Benedikt）所著 Kristallisation und Morphogenesis（Biomechanische Studie 1904年於Wien出版。）眼光敏銳之賴格里亦同一意見，彼所著原始發生一章有言曰：「否認原始發生，卽表示神異也。」（註四三）

（註四二）C. Radenhausen 著 Isis, Der Mensch und die Welt 一八六三年於Hamburg出版，一八七一年再版，又著 Osiris, Weltgesetze in der Erdgeschichte，共三冊，一八七四年於Hamburg出版。

（註四三）Carl Naegeli 著 Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre 一八八四年於München出版。

第二部 普通系統史

第十六講 創造時期及創造信據

由種源論改良系統學支派之自然系統 支派之化石信據 化石爲創造紀念幣 水成石之沈積及有機體之包含 有機地球史分五個主要時期：藻林時期，蕨林時期，針葉林時期，闊葉林時期，人造林時期 水成石系 水成石構造所經過時間長至不可測度 水成石沈積在土地下降而非在土地上升之時 創造信據之其他缺隙 最古水成石之火成狀態 古生物學經驗之狹小範圍 有機物及有機體部分能成化石者之少數 許多化石種類之稀少 化石中間形式之缺乏 胎體學及比較解剖學之創造信據

諸君！自種源論輸入生物學之後，有機生活之歷史見解被推進最甚者，除人類學之外，殆無其他科學支派能及博物學之敘述部分。即分類動物學及分類植物學。至今大多數博物學家之從事

於動植物系統學者，常搜集此自然體之諸殊異種類，爲之命名，爲之分級，其興趣一如考古學家及人文學家之搜集諸殊異民族之武器與用具。及求知之程度，不過搜集旗章，郵票及其他稀有品，爲之簽題，爲之整理。此等搜集家對於旗章，郵票等之形式複雜美麗或稀少，輒樂不可支，贊嘆人類發明技術之工巧，大多數博物學家對於動植物之複雜形式亦如是；彼等對於創造主之豐富幻想，不疲倦之創造工作，及其稀有的無恆性，在許多美好且有用的有機物之旁，又造成許多醜惡而不適用之形式，輒驚嘆不知所措也。

分類動物學家植物學家此種兒戲辦法，已爲種源論根本推翻。彼以認識諸有機物之形式親近性及其系統親近性之較高興趣代替大多數人至今觀察有機形式之表面及遊戲興趣。動植物之自然系統，前此或視爲諸殊異形式易於識別之名字登記，或視爲其相似程度之簡略記明。今由種源論已知諸有機物確實支派具有莫大價值；此支派表實以顯出較小或較大諸部之族系關係。由此顯示動植物之諸門，諸級，諸族，諸屬，諸種，何以與其支派樹身上大小諸枝條相當。系統上更遠更高諸部（如諸門諸級），包括較大較粗諸枝，其更狹更低諸部（如諸屬諸種），則包括較小較

弱諸條。惟依此方法視自然系統若一株支派樹，其真價值始能認識爾。

有機系統中此種族系研究，當然爲將來之事。吾儕可以此爲根據，從事於自然創造史之一種最重要而最困難功課，卽確實建立諸有機物之支派樹。一切殊異有機形式，吾儕將試證明其爲惟一或少數公共祖先形式之分歧後裔，君等且視吾儕能爲此事之能力如何。至此所得經驗既稀小零碎，吾儕何能依此以造成動植物諸部之確實支派樹？此解答乃在前此所既述三種發達程序之平行性，三者互有重要原因關係，卽全部有機史之化石發達與個體之胎體發達及諸部階級之系統發達之連帶關係是也。

欲解決此困難問題，今先求助於古生物學卽化石學。若種源論爲確實，前此曾經存在諸動植物之化石遺體，確爲現今諸有機物之滅絕祖先，則祇將諸化石認識比較，已可發見諸有機物之支派樹體。理論上此事固甚單簡明瞭，但實際工作則非常困難複雜。即使諸化石略完全，其實際解決已甚不易；何況并不如是。極稀少之創造信據，卽埋藏爲諸化石者，極不完全。故今必須將此等信據批評審察，確定此等化石對於有機系統發達史之價值如何。前此當論屈費兒關於化石學之功績

時，既言諸化石有如創造紀念幣；故於此可即進而研究諸有機變爲化石及諸化石被保存爲多少可認識形式之條件與關係。

依通例，包藏諸化石之岩石，最初乃在水中依層沉積之泥土，故此等石名水成石，層石，或沉積石。此等石層之沉積，當然在地球史上水汽既凝結爲液體之後。如前講所述，自此時期之後，不僅有機生命於地上出現，即既凝固之無機地殼，亦繼續大改變其形狀。自是以後，水即開始其異常重要的機械工作，地面因此不斷的（雖甚遲緩）改變形狀。即現今水量隨時所顯之勢力如何重要，君等當莫不知之。雨水既降，即溼透地殼之外面，由高處流向低處，對土地內所含諸殊異礦物成分爲化學的溶解，既鬆懈部分被沖洗以去。由山嶺流下之時，常帶去泥沙至平地，爲泥滓積存水中。其工作乃不絕的沖低山嶺以填塞諸山谷。海水沖洗工作亦如是，不斷破壞海岸，以沖失之泥石下填海底。若非有其他狀態與之抵消，則在長時期單依水之工作，已可將全地球夷爲平地。山嶺質量每年爲泥滓下流至海而沈於海底者，其量甚巨，在較長或較短時期內，或數百萬年內，地面將完全變平，隨處皆以水遮蔽之，此無可疑之事。所以不至於是者，乃因變硬地殼不絕收縮及皺起，及地球內部

熾熱熔液噴出爲火山反抗作用。熔解內核對凝固外殼所起反動，乃不絕使地面各處交互升高及降低。其實現大概甚遲緩；然互數千年繼續行之，則甚小之工作，可集合以得甚大之結果，以反抗水之夷平作用。

在數百萬年，諸殊異地方之升降常彼此變換不定，地面此處或彼處有時升出海面上，有時降至海面下；其例子既於第十四講詳舉之。地面上殆無一處不因此升降至地面上下者。多數水成石諸層彼此相疊極厚，爲升降變換之故，其成分遂複雜不相同。在諸石層疊積之歷史不同時期內，有甚殊異之動植物出現。其死體下沉於水內泥土，其身體形式於軟泥內留成印象，其不腐化部分如骨、齒、及外殼，皆被泥土包含而不致破壞。及泥土變硬爲水成石，此等部分仍保存其中，變爲化石，以爲此諸石層之特徵。將疊積諸石層及其中所含化石注意比較，可決定此石層及一部石層之相對年歲，又可爲確定動植物系統史或發達史之主要重因。

水成石彼此疊積諸層，大部分爲石灰石，黏土石，砂石，地質學家既依一種理想系統分部積合之，以與有機地球史即地球史之既有有機物存在之一部分相應。所謂「世界史」之分爲諸大小

時代，乃以最重諸民族之當時發達狀態爲特彩，且以尤特殊事件爲界限，今比較極長久之有機地球史亦分爲許多大小時代，每一時代以一種特殊的動物及植物尤以某一部動植物之強盛發達爲表記，每一時代皆以動植物一部分之顯著變換以與前一時代及後一時代相分離。

今欲將有機地球史所歷時期成爲一種系統，則當恰如歷史家將民族史分爲上古、中古及近代三大時期，每一時期更分爲數小時代。又如歷史家由明顯的系統分別及其分代分年，惟以便於觀覽，而非否認諸事件及民族發達之連續關係，吾儕就有機地球史所爲系統分類亦如是。繼續發達之連絡線，固無一處斷絕。今於此特別聲明，大小諸地層之明顯分界，及與此相應之諸時代，與屈費兒之地球災異論及有機物累次從新創造論毫無關係。此謬誤學說久已被來勒根本打消，前既言之。

有機地球史或古生物發達之五大時期，吾儕名之爲太古紀 (Primordiales)，上古紀或第一紀 (Primäres)，中古紀或第二紀 (Sekundäres)，近古紀或第三紀 (Tertiäres)，及人類紀或第四紀 (Quartäres Zeitalter)。每一紀以一定動植物之特殊發達爲表記，故此五大紀一方面可以主部

植物他方面可以諸異級動物表顯之。如太古紀爲藻類及無頭類時期，第一紀爲蕨類及魚類時期，第二紀爲針葉林及爬行類時期，第三紀爲闊葉林及哺乳動物時期，最後第四紀爲人類及人類文化時期。

有機地球史中最早且占最長時期之一大段爲太古紀，又名藻林時期。是包括極長時期，自最初原始發生即最初有機物出現以至志留系（Silurisch）之末期。此時期殆長過其餘四時期之總數，在此時期內有三系最厚之水成石層沉積，最下者爲阿良系（Algonkisch），其上爲寒武系（Kambriſch），更上爲志留系。大多數地質學家以志留系歸上古紀，許多地質學家且以寒武系歸上古紀；惟就生物歷史學立場，則似以歸太古紀爲合宜。此三系相合，約厚七萬英尺。阿良系約占三萬英尺，寒武系約占一萬八千英尺，志留系約占二萬二千英尺。其餘四紀，即第一紀，第二紀，第三紀，第四紀相合，最多不過厚至六萬英尺，即置其他理由不論，據此已可知太古紀所歷時期之長，已多過其餘四紀直至今日所歷時期。此等石層之沉積，必以許多百萬年計。不幸在太古紀諸石層中，大部分爲火成石狀態，因是其中所含化石，即一切中之最古且最重要者，已不可認識。惟在寒武系及

志留系石層之一部分，尚有多數化石保存其可認識之狀態。

太古紀化石雖僅有一最小部分爲可認識狀態，然爲有機地球史最古最黑暗時期之紀錄，故其價值高至不可估計。由此可見在此極長的全部時期內，幾惟有住居水中者曾經存在。直至今日，在太古紀一切化石中，僅發見極少數確屬於陸居生物。其最古者爲志留系之少數蕨類及蠟類。太古紀所有一切植物遺體，皆爲植物中之最下等者，即生長水中之藻類。是在太古紀之熱海中成爲大林，其形式之豐富，生長之茂密，可於現今大西洋馬尾藻海 (Sargassomeer) 之藻林髣髴見之。太古紀時期之巨大藻林，蓋以代替當時尚缺乏之陸地森林植物。由太古紀石層所發見之動物遺體，可知其幾皆於水中生活，與植物同。此時節足動物惟有蝦類及少數蠟類，尚無昆蟲。脊椎動物惟有極少數魚類遺體在太古紀最幼石層即志留系之最上層發見。反之，吾儕可假定蠕形動物及無頭脊椎動物即魚類祖先必有大多數曾出現於太古紀。故太古紀既名藻類時期，又名無頭類時期。上古紀即第一紀，又名蕨林時期，爲有機地球史之第二大段，其經過爲自志留系之末期至二疊系 (Permisch) 之末期。此時期亦極長久，且亦分爲三個時代，即極厚三岩石系沉積所歷之時

間，最下者爲泥盆系 (Devonisch)，卽舊紅砂石系，其上爲石炭系 (Karbonisch)，更上爲二疊系又名新紅砂石及白雲石 (Zechstein) 系。此三系相合，大約厚至四萬二千英尺，由此已可知其構成所需時間極長久。大多數地質學家以志留系歸上古紀，許多地質學家且以寒武系歸之。

泥盆系及二疊系中最富於魚類遺體，或爲原始魚類，或爲軟骨魚類。全上古紀內尚無硬骨魚類。在石炭系內既有許多陸居動物之遺體，若關節動物（蜘蛛及昆蟲）及脊椎動物（兩棲類）。在二疊系則除兩棲類外尚有發達較高之爬行動類，其形式與現今之蜥蜴類相似（原始龍 *Protosaurus*）等等。雖如是，上古紀仍可名爲魚類時期，因少數兩棲類及爬行動類當然退居上古紀巨量魚類之後也。在脊椎動物中既以魚類爲最多，而在此時期內之植物，則以蕨類爲最富，有真正蕨草及蕨樹，又有軸蕨 (*Kalamarien*) 及鱗蕨 (*Selagineen*)。此住居陸地之蕨類，爲上古紀諸海島上茂密森林之主要植物，其化石遺體保存至今爲石炭系之厚煤炭層及泥炭系與二疊系之薄煤炭層。故上古紀又名蕨類時期或魚類時期。

古生物發達史之第三大段爲第二紀卽中古紀，又名針葉林時期。其經過爲自二疊系末期至

白堊系末期，亦分爲三大時代。此三時代中沉積之石層，最下者爲三疊系 (Trias)，其上爲侏羅系 (Jura)，最上爲白堊系 (Kreide)。三系相合之厚，已遠在上古紀之下，總共約一萬五千英尺。中古紀所歷時間殆不及上古紀之一半。

上古紀魚類多過其餘一切脊椎動物，在中古紀，則最多者爲爬行類。此時期內雖既有鳥類及哺乳動物出現，且當時既有極巨大之迷齒獸 (Labyrinthodonten)，又除上古紀之多數原始魚類及軟骨魚類之外，既有真正的硬骨魚類與之合居；惟中古紀最多之脊椎動物爲發達甚高之爬行動物。當時之爬行類，除與現今尚存在之蜥蜴類，鱷類，龜類相似者外，更有甚奇特之飛龍 (Pterosaurier)，善游泳之海龍 (Halisaurier)，及甚巨大居陸地之恐龍 (Dinosaurier)，爲中古紀所特有，因此時期之前後皆無之。故可名此時期爲爬行類時期。是又可名爲針葉林時期，因具裸子之針葉樹林在此時期最發達。

此種植物以重要二門代表，卽針葉樹類 (Koniferen) 與鳳尾棕類 (Zykadeen)，此二類在中古紀繁盛出於其餘林木總數之上。及在此時期之末卽白堊系時代內，蕨類植物大減少，闊葉樹

始漸發達矣。

比前此三時期更短而不甚特殊者，爲有機地球史之第四大段，是爲第三紀，又名近古紀或闊葉林時期。其經過爲白堊系末期至更新系末期。此時期內所沉積之石層，大約厚不過三千英尺，遠在上三時期之下。卽此時期內所分四系，如初新系 (Eozän)，少新系 (Oligozän)，次新系 (Miozän)，及更新系 (Pliozän)，彼此亦頗難分別也。

第三紀之全部及單獨動植物，較之前數時期已與現今所有者甚相近。在脊椎動物中以哺乳類多過其餘一切。在植物中以形式豐富之被子植物 (Angiospermen) 占主要位置；其所成闊葉樹林爲第三紀之特別樹林。被子植物又分爲二門，一爲具一胎葉之單仁植物 (Monokotylen)，一爲具二胎葉之雙仁植物 (Dikotylen)。屬此二門之被子植物雖既出現於白堊系時代，又哺乳動物亦既出現於三疊系末期；然哺乳動物及被子植物於第三紀始甚發達而占得主要位置，故宜以此二者爲此時期之名也。

有機地球史之第五卽最後一大段爲第四紀，又名人類文化時期，其所歷時期較之其餘諸紀

誠小至不可言，尋常恆誇稱之爲「世界史」時期。因人類之發達及其文化對於有機界改造之作用，實較大於前此諸時期，爲此最幼時期之特性，故又可名此爲人類時期。又因人類文化雖在最低階級，既於利用森林及其產物具甚大改造影響，使山川風景煥然改觀。據地質學言之，此時期起於更新系之末期，直至於今。

在此比較甚短之第四紀時期內，水成石在地球各處沉積者殊不相同，然大概皆甚薄。此亦分爲二系，較古者爲洪積系(Diluvial)又名最新系(Pleistozän)，較新者爲沖積系(Alluvial)又名近今系(Recent)。洪積系又分爲二部分，較古者爲大冰期系(Glaziale)較新者爲後冰期系(Postglaziale)。在較古洪積系時期內，熱度降至極低，溫帶地方皆爲大冰所遮蔽。大冰期對於有機物縱橫地理分布之重要關係，第十四講既述之。即在大冰期後一時期，所謂後冰期即新洪積時期，熱度復升高，大冰退回兩極，對於現今生物分布之狀態，其關係亦甚重要。

第四紀之生物特性，在人類及其文化之發達分布。對於地球上動植物之改變，破壞及新造，人類之作用實較大於任何生物。吾儕固不主張人類在自然界有一種特權例外位置，然僅據上述理

由，已足以視人類及其文化之分布爲有機地球史上最後特別一大段之開始。原始人類之身體由人猿進化，或爲第三紀後期更新系之事，或更早爲次新系之事。惟人類特殊語言之發達，爲人類特別優異及其對其餘生物取得主要地位之最重要關鍵，以地質學爲根據，其事蓋起於洪積系，卽與更新系分離時期。自人類語言發達直至今日所歷時間，或爲數千年，或爲數十萬年，然以比之自地球有機生活開始至人類成立之極長時期，真小至不可言爾。

今將有機地球史之五大段卽五大時期列表如下：

(A) 第一太古紀，又名無頭類及藻類時期。

1. 先太古紀，又名阿良系。

2. 中太古紀，又名寒武系。

3. 後太古紀，又名志留系。

(B) 第二上古紀卽第一紀，又名魚類及蕨類時期。

4. 先上古紀，又名泥盆系。

5. 中上古紀，又名石炭系。

6. 後上古紀，又名二疊系。

(C) 第三：中古紀即第二紀，又名爬行類及針葉林時期。

7. 先中古紀，又名三疊系。

8. 中中古紀，又名侏羅系。

9. 後中古紀，又名白堊系。

(D) 第四：近古紀即第三紀，又名哺乳類及闊葉林時期。

10. 最先近古紀，又名初新系。

11. 先近古紀，又名少新系。

12. 中近古紀，又名次新系。

13. 後近古紀，又名更新系。

(E) 第五：人類紀即第四紀，又名人類及人工林時期。

14. 先人類紀，又名最新系或洪積系。

15. 中人類紀，又名近今系或沖積系。

16. 後人類紀，又名文化時代。

有人設許多方法以計算此五大時期所歷總數大約經若干年歲，即依經驗所得，每一百年泥土沉積之厚或數寸，或數分，以與前此所經諸理想系中水成石層之全厚相比較。此諸系水成石層之全厚大概爲十三萬英尺，其中太古紀占七萬英尺，上古紀占四萬二千英尺，中古紀占一萬五千英尺，近古紀僅占三千英尺。第四紀即人類紀極薄，且其厚界亦未經確定，於全數無大影響，大約最多不過五百至七百英尺。此數當然不過大略相近，不過以顯示諸系石層及其相當時期之相對標準比例；即地質學家所定標準亦互不相同。今依五大時期石層之厚（十三萬英尺），立大略比例表如下：

<p>初新系 少新系 次新系 更新系</p>	<p>D. 近古紀即第三紀 約 3000 英尺</p>
<p>I. 白堊系 H. 侏羅系 G. 三疊系</p>	<p>C. 中古紀即第二紀 約 15000 英尺</p>
<p>F. 二疊系 E. 石炭系 D. 泥盆系</p>	<p>B. 上古紀即第一紀 約 42000 英尺</p>
<p>C. 志留系約 22000 英尺 B. 寒武系約 18000 英尺 A. 阿昆系約 30000 英尺</p>	<p>A. 太古紀 約 70000 英尺</p>

今自地球上有機生活開始直至今日有機地球史之全部時期分爲一百分，且與各石層系之
大略厚界相應，將五大時代之相對長遠計算之爲百分數，所得結果如下：

(A) 太古紀

五三·六

(B) 上古紀即第一紀

三二·一

(C) 中古紀即第二紀

一一·五

(D) 近古紀即第三紀

二·三

(E) 人類紀即第四紀

〇·五

總數

一〇〇·〇

太古紀全時期內幾尙無陸居動植物存在，其長久占全時期百分之五三·六，即過半以上，反
之，人類既存在之人類紀在有機地球史之全部時期乃不過百分之〇·五。然若欲將此全部時期
以大概年數表之，乃完全不可能之事。

一百年內泥層在現今沉積之厚，即世人用以爲計算地質年數之基礎者，在地球上諸殊異地

方因沉積狀態迥然不同，故其沉積之厚薄彼此互異。在深海底，闊而短之河道，及流入甚少之內湖，皆沉積甚少。反之，在海岸旁沖激甚猛，在有大大河流且甚長之河口，及流入甚多之內湖，則沈滯比較甚多。密西西比（Mississippi）河口有許多泥土隨河流帶來，於十萬年內得沉積約六百英尺。在大海之離海岸遠者，於同此時期內泥土之沉積者不過數英尺。即在泥土沉積較多之海岸，一百年內所構成之泥層甚厚，然至其凝固為石體時，亦不過數分或數寸。凡以此種比例為根據之計算皆不確實，造成諸水成石層系所需時間之長，殆不能大略想像。絕對的時間標準不可得，可得者惟相對的時間標準而已。

若僅以石層之厚界為地球史實際上經過時間之標準，則將不免於完全錯誤。因地面之升高與降減彼此遞換不已，在彼此相繼二石層或二系間所見之鑛物及古生物差異，相距時間大概既數千年，即此地點升高至水面之時。及此中間時期既過之後，此地點復沉至水底，新地層乃更有沈積者。在此時期內，此地方之無機及有機關係已大起變更，新構成之泥層，乃為與前不同之土地成分所組成，其中所包含者亦為與前迥然不同之諸化石矣。

若彼此連附二石層中所含諸化石顯然不同，是爲常見之事，則可假定地面上此處曾經多次之降低與升高。地面之降低與升高，一部分由緊縮地殼之起皺形，一部分由熾液地球内核對既凝固之外殼起反動，現今尙在許多地方續進不已。例如瑞典海岸及南美洲西海岸現今方漸漸升高，而荷蘭海岸及南美洲東海岸則漸漸降低。升高亦如降低，進行極緩，一百年內或僅數分，或僅數寸，至多亦不過數尺。然此種運動若繼續至數十萬年，從不間斷，則平地不難成爲最高之山嶺也。

在全部有機地球史之過程中，許多地方顯然升高與降低彼此遞換不已；由有機物之地理分布可確知之（見第十四講）爲評斷古生物創造信據之故，必須明瞭諸泥層惟在土地徐緩降低至水面下之時，乃能沉積不變，而非在繼續升高之時。當土地徐緩降低漸至海面下，則沉積泥層在寧靜就下之水中，可以凝固成石而不受擾害。反之若土地徐緩升高，則方沉積之泥土含有動植物遺體者，將受波浪衝動連所含有機物遺體同爲沖洗力所破壞。由此甚單簡而極重要之原因，可知惟在土地繼續下沉時泥層始能沉積，且於其能保存有機遺體。若兩層不同石層彼此附着，與二不同降低時期相應，則可假定此二者之間，必經過甚長之上升時期，吾儕對此時期毫無所知，因此時

期內既無曾生存之動植物遺體被保存。此過去不留痕迹之上升時期，值得注意，并不減於遞換的降低時期，即其具有化石諸層使吾儕略能想見其有機物狀態者。上升時期之長，當不減於下降時期，有許多重要理由可證明此假定之不誤。

由此已可見創造信據之必不完全，尙有理論可證明者，爲在土地上升時動植物生活愈加繁榮。蓋當新土地自水面升起之時，構成新島。此新島即爲一創造新中心點，因動植物之偶然達到此新土地者，於生存競爭富有機會以自行特殊發達而構成新種。此時期雖不與吾儕以化石證據，然新物種必有許多構成；反之，在土地徐緩下降之時則許多物種方就滅亡，新物種之構成於此時爲一種退步。即新舊二種間之中間形式，亦有許多出現於此土地上升時期，皆不留有化石遺體。

因土地上升所致古生物創造信據重要缺陷，既如上述，不幸尙有其他許多狀況，致古生物之價值大爲減損。屬此最重要者爲最古石層因火山所起變化，尤其以含有最古動植物遺體即繼起一切有機物之祖先者，由此更有特別利害關係。此等石層大部分屬太古紀，全部屬羅倫系，大部分屬寒武系，皆不含有可認識之有機遺體，其單簡原因爲此等石層受地球熔液內部之影響，改變甚

大。因地球熾液內核之熱，此等最低之水成石層全變其本來石層構造，成爲結晶狀態。因是其中所含有機遺體之形式完全消滅。其有少處地方被保存者乃偶然僥倖，如最下寒武系石層少數最古化石。然自結晶炭素（筆炭）及結晶石灰石（大理石）之在火成石內發見者，可確知其內曾經含有動植物化石遺體。最近在先寒武系石層中既發見放射蟲化石。

創造信據極不完全之故，蓋因地面僅有一極小部分曾經詳密的地質調查，如歐洲與北美洲；南非洲及東印度僅有地殼之單獨部分曾經開發；吾儕對於其最大部分竟毫無所知。範圍最大之亞洲，非洲（除好望角及地中海岸之外），及澳洲，吾儕皆所知甚少。以全部地面計之，其既爲詳確的古生物調查者，曾不及百分之一。若地質調查大加擴充，如築路開鑛之大有助，吾儕可希望重要化石之一種部分可以發見。有如非洲之好望角附近，亞洲之喜馬拉亞山，最近南美洲之巴塔哥尼亞（Patagonien），有數處詳加調查，既有特殊化石被發見。在此等處發見者有許多極新而特殊的動物形式。他一方面吾儕應考慮現今諸海底廣闊土地皆不容吾儕爲古生物調查；其自太古以來埋藏於此之最大部分化石，或永久非吾儕所知，否則亦在數千年後，現今地底出現於海面之時。

君等試思全部地面約五分之三爲水，僅有五分之一爲陸地，卽就此種關係言之，已可知古生物信據之必有極大缺陷矣。

古生物調查尙有其他許多困難，其原因乃在有機物之本身者。最先應舉稱者，爲常例上有機物之能達到海底及河底土地，於此被泥土包含以成爲化石者，不過爲其身體之堅固部分。如脊椎動物之骨及齒，軟體動物之石灰殼，關節動物之甲殼，放射動物及珊瑚之石灰體架，又如植物之木質堅硬部分，能變爲化石者。反之，在大多數有機物占身體最大部分之柔軟部分，惟在極優良關係之下，始能達到泥土中變爲化石，或其外部形式明顯脫印於變硬之泥土中。君等試思有機物全級如水母，扁體動物，無殼軟體動物，脊椎動物大部分，大多數蠕形動物，以至下等脊椎動物，皆無堅硬能成化石之體部。又如植花之最重要部分如花者，大概柔軟，不能被保存爲可認識之形式。凡此一切重要生活形式，皆不能期望有化石遺體可以發見。又一切有機物之胎體及幼體皆甚柔軟，絕不能成化石。故吾儕於地殼上水成石層中所發見爲化石者，在全部中不過僅少數形式，且其中大多數僅爲單獨零碎片段爾。

於此有當注意者，即海居生物之死體被保存於沉積泥層中成爲化石之機會，實較多於淡水及陸地生物。居陸地之有機物之能成爲化石，惟在其死體偶然落於水中，且埋藏於變硬泥層之內，是與許多條件有關連。因是吾儕所發見最大多數化石，乃屬於海居生物，而陸地上生物僅有比較極少數被保存爲化石狀態。有許多奇事起於偶然，今將舉例明之，如許多哺乳動物化石，尤其爲中古紀之大多數哺乳動物，現今所發見者僅下顎骨。蓋此骨頗堅硬，當死體在水上飄流時，下顎骨容易脫落。死體既爲水載去破壞，此下顎骨獨落至水底地上，爲泥土所包圍。英國奧斯福（Oxford）侏羅系之石灰石層中，斯通非爾特（Stonfield）之粘土石層中，至今惟發見許多有袋獸之下顎骨，其解釋即在於此；是屬於最古哺乳動物化石。其餘全部身體竟無復有一骨留存者。反對進化論之循實家，將本其固有論理學，斷言下顎骨爲此特殊動物身體之惟一骨體也。

此外有許多偶然之事本不甚重要，而於吾儕化石知識有極大影響者，爲足跡印象，是在許多地方砂石上有之，如北美洲康內的吉（Connecticut）紅砂石即其一例。此足印蓋得自脊椎動物，或爲爬行類，除足印外其身體已無痕跡可尋。此足印爲其足在泥土中所印成，吾儕全無所知之動

物，惟借此以知其前此曾經存在。

此外偶然之事有可以決定古生物知識之界限者，許多極重要化石，其樣本乃不過一件或二件。一八六一年壽倫侯芬（Solenhofen）之石印用石板內發見至今未知最古鳥類之不完全體架，是爲始祖鳥（Archaeopteryx lithographica）；一八七七年又有第二樣本被發見，可以爲第一樣本之補充。此侏羅系惟一鳥類之知識，關於鳥類全級之系統史實異常重要。至今所知一切鳥類，成爲組織甚單簡之一部，對於其他脊椎動物級無顯著的過渡構造，即對於最親近的爬行動物亦然。反之，此侏羅系之化石鳥類不具尋常鳥尾，而具一蜥蜴類之尾，由他種理由想到鳥類出自蜥蜴類之假定，得此可以證實。吾儕理想中鳥類一級成立之年歲及其與爬行類之族屬關係，由此化石可更加闢大。即吾儕關於其他動物部之知識，每因偶然發見惟一化石而大起變更。實際上許多重要化石吾儕祇得少數樣本或僅得零碎片段，故即據此種理由，亦可知古生物信據之極不完全也。

其他更一種易感苦痛之缺陷，爲中間種之連合二異種者不能保存，其單簡理由爲依特性分

歧原則，是在生存競爭中，較之諸變種之出自同一祖先而分歧最甚者，實居於不利地位。中間種大概滅絕甚速，其完全被保存者甚稀少。反之分歧最甚諸形式可於較長時期內存在為獨立物種，個體分布之數甚多，容易成為化石。然連合二異種之中間種，亦非一定不能完全保存，每因是致現今系統古生物學家費至大躊躇，且對於物種之任意分界惹起爭論不已。

此例最顯著之例，為符騰堡 (Württemberg) 石鄉 (Steinheim) 附近室谷 (Stubenthal) 所產成許多形狀有名的淡水螺，喜更斗夫 (Hilgendorf) 及喜亞特 (Hyratt) 皆名之為多形扁卷螺 (Planorbis Multiformis)。第三紀一石灰石嶺，此小螺之雪白色殼殆占全質量之半，於此處顯示形式之奇妙複雜，其最分歧者至少可別為二十異種，又可歸納之為完全不相同之四異屬。惟此一切極殊異形式，皆有許多中間形式連絡之，上下四旁之位置，皆合規則。喜更斗夫由是為立一極明瞭之支派樹。在其他許多化石物種，(如菊石 Ammoniten，酸漿介 Forchbraten，海膽 Seeigel，海百合 Seelilien 等) 亦具有連合中間形式甚多，無卓識的化石鑒別家常因此無所措手。

君等試就以上所述一切關係加以考慮，所見古生物學創造信據之缺陷至多而不完全，殊不

足怪。然既發見之諸化石，則價值極高。其對於自然創造史之關係，恰如有名的羅綏特 (Rosette) 題詞及加婁甫司 (Kanopus) 布告，在民族歷史上考古學上及言語學上之關係重要相同。由此兩種最古書字可將古埃及史推擴甚遠，且可以翻譯全部楔形文字，在古生物學每借一動物之單獨遺骨或一種下等動植物之不完全印象，以得全部歷史之支重點且認識其支派源流。由三疊系石層所發見二三小白齒，自許久以來，既賴此以爲三疊系確有哺乳動物存在之惟一證據矣。

關於地質創造記錄之不完全，達爾文有與著名地質學家來勒相同之言曰：「古生物學所與自然創造記錄，爲一種地球歷史，乃甚不完全而以不同之方言寫之。吾儕所得者不過地面一部分最後一冊。卽此冊亦不過殘缺數章，且每一頁亦不過殘缺數行。此記載逐漸變換語言，每一段中間隔行數每一字輒略不相同，與生活形式之突然變更相應，此等形式埋藏於不同系而彼此直接依附之諸石層中。」（讀者欲詳知此等重要關係，可參觀 Melchior Neumayr 所著「地球史」Erdgeschichte，一八九五年第二版；及 Johannes Walther 一九〇八年所著「地球及生命史」Geschichte der Erde und des Lebens）

若君等着眼於古生物信據之極不完全，則吾儕之樹立諸有機部之系統支派，尙不能不倚賴許多不甚確實之假定，殊不足怪。幸而吾儕除諸化石之外，尙有其他歷史信據；此等信據在許多事件事中價值并不減於化石，且在大多數事件中更過之。此等創造信據之最重要者當然爲胎生學或胎生史（Ontogenie）；因系統史於長期內所歷景象，胎生史以甚明顯之大規模簡短表出之。（參觀第十三講。）

由有機物胎生史所得系統史之略圖，在許多事例中常不免多少有所抹殺，若適應在過程中力量大於遺傳，且縮短遺傳定律及交互適應定律之作用愈有力，則被抹殺者愈多。惟此略圖實際上所保留之形狀，并不因是減損其價值。尤其對於認識最早古生物發達狀態，胎生史之價值殆高至不可估計，因諸系諸級最早發達階級，毫無化石遺體被保存，又因其體性柔軟，無保存之可能也。胎生史示吾儕以一切殊異動植物之最古公共祖先爲單簡細胞，與卵相等，此極重要事實固非化石所能告示。又由胎生史所確定極有價值之事實，由細胞單簡加增，集團，及分工，以得多細胞生物之無限複雜形式，亦非化石所能證明。即僅就原腸體一事言之（見第十三講），已可爲一種極重

要系統信據。故古生物學許多大缺陷，已可借胎生史之助力彌補之矣。

除古生物學及胎生史所供給極有價值之創造信據外，有機物之親屬關係尚有價值不減於前二者之第三種證據，即比較解剖學所供給者。若極殊異之諸有機物，其內部構造幾相符合，則吾儕可確實斷言其符合之理由在遺傳，反之，其不相等在適應。吾儕試就九種不同哺乳動物之手或前爪觀察之，如集圖七手與五指內部之骨架皆於此顯然表示。人類之手（第1圖）與其最近親屬大猩猩（第2圖）及猩猩（第3圖）之手，自然可見其不甚殊異。即犬類之前爪（第4圖）以及海狗（第5圖）與海豚之胸鳍（第6圖），其實際構造亦幾乎相同，此已甚可驚異。尤奇異者為蝙蝠之翼（第7圖），臊鼠之剷爪（第8圖），及鴨嘴獸即在一一切哺乳動物最不完全者之前足（第9圖），皆由同樣之骨集合所成。指數及其排列與連合之方式皆相同。（參觀附錄集圖七註釋。）此諸哺乳動物外部形式極不相同，而實際內部構造奇妙相等，若謂除自公共祖先公同遺傳之外，更其任何其他原因，乃不可思議之事。君等若沿哺乳動物系統下降愈遠，發見鳥類之翼，爬行類及兩棲類之前足，實際上皆由同樣骨體依同樣方式集合所成，一若人類之手與其餘哺乳

動物之前足，則君等由此已可確實斷定一切脊椎動物皆同一起源。內部形式近似之程度，即所以顯示確實系統親近之程度，手與前足如是，其餘皆然。（參觀集圖六脊椎動物後足相等諸圖及附錄解釋。）

第十七講 有機物系統史 原始生物及肌體生物

種源論在有機物自然系之特殊實用 系統樹之構造 系統史之更新進步 一切多細胞生物由單細胞
生物起源 細胞自膠液生物起源 有機系統之意義 動物界及植物界之祖先數 單系統及多系統的
起源臆說 原始生物(單細胞生物)界 肌體生物(多細胞動物植物)界 動物界及植物界之界限 原始
植物及原始動物 細胞個體及細胞集團 查倫格探檢結果 放射蟲史 有機物系統

諸君由個體及古生物發達之比較，由有機物之比較解剖學，更由其既發達形式關係之比較研究，吾儕遂能認識其歷級的殊異形式親近關係。吾儕又因是同時發見其確實系統親近關係；因依據種源論，是為其形式親近關係之固有原因。若吾儕集合胎生史，古生物學及比較解剖學之實驗結果，用以為批評比較及交互補充，吾儕可期望庶幾認識有機物之自然系而建造其系統樹。惟人類知識本為片段工作，於此亦然，因實驗創造信據之缺失而不完全，已不能不如是。吾儕不能因

是遂對於生物學之最高問題驚惶釋手不爲。吾儕胎生史、古生物學、及比較解剖學之知識雖甚不完全，君等且視吾儕現今所能爲之有機物親屬關係臆說，究竟離題之遠近如何。

達爾文於所著書中對於種源論此特別問題，未與答覆。彼曾偶然表示其猜度之詞云：「動物至多出自四種或五種祖先，植物亦然，其祖先種或更少。」即此少數主要物種亦顯示親屬連鎖之痕迹，且動物與植物界亦有媒介的過渡形式連合之，故達爾文又假定云：「一切有機物之曾在地球上生活者，似皆出自某一種原始形式。」

予於一八六六年所著普通進化論（普通形態學第二冊）之系統導言中，最初試立有機物諸大部之假定系統史表，即依進化論所需要，以構造諸有機物之系統樹。予於是固自知此重要課目之異常困難。予所以不避一切阻礙以爲此事者，固以此爲初次試驗，以激起擴大與改良之試驗。大多數動物及植物學家對此皆不甚滿意，尤以就特別範圍工作者爲最甚。然就已成之系統史加以改良，乃甚易之事也。

自普通形態學出版以來，既經過五十四年，而予初次計畫之系統史範圍亦大加擴張。初時不

僅有許多人以為予初次計畫既完全失敗，並以為系統史研究及與此相連之假定系統樹構造乃不合科學，或竟以為不可能。第博雷孟更引為笑談，以此與美英雄系統樹之言語研究相比。然此等反對者之快意及自生理學家所施攻擊，其歷時并不久長；對於系統史研究之興趣隨處勃發。凡有思想之形態學家對於諸大小部曾為系統工作者，由形式親近關係之認識，自然推及於系統親近關係問題；在許多事例中，其原則既甚明瞭，動物數部之起源及歷級發達可得甚完全之思想；如有蹄獸類、鳥類、鯨類、昆蟲類、蝦類、菊石類、海膽類、海百合類等皆是。予所著放射蟲、石灰海綿、水母類、管狀水母等專題論文，既表示依既知諸信據，可以大略求得形式豐富諸部動物之系統樹矣。

予以為系統史之最初計畫，即列為普通形態學第二冊之系統導言者，最近更加擴充，成為三冊，求其合於嚴格科學，名「系統源流史」(Systematische Phylogenie)。第一冊於一八九四年出版，論原始生物及植物系統史，第二冊於一八九六年出版，論無脊椎動物系統史，第三冊於一八九五年出版，論脊椎動物系統史。予此書之困難試驗，乃得諸意想集合為極明瞭形式，是為予對於有機形式之歷史發達及其變換形狀之支派關係經五十年逐漸研究所得。此等意想當然常有變

換，經過五十年始豁然貫通。其中所述有機物自然系統，亦不過爲一種不完全之設計，與其他相同。凡一切科學臆說，皆所以解釋事實，其使人注意之要求，至有更善者替換爲止，予以爲系統史臆說亦如是。

竊希望此替換不久實現，予所願者乃借此最初試驗以激動許多博物學家，至少就彼等所知動植界之特殊狹小範圍以建立單獨諸部之確當系統樹。由若是多數試驗，歷長時期後，吾儕系統史知識必逐漸進步，雖完全系統樹永不可得，然可漸與完全相近。吾儕不能得必須之古生物基礎，且亦將永遠不可得。由前此所述理由，最古的古生物信據將永不可見。由原始發生所得之最古有機物，卽一切後起者之祖先，當然爲單簡柔軟無構造無一定機關且無任何堅硬及有一定形狀部分之膠液生物。此膠液生物及其最近後裔，當然不能被保存爲化石形狀。又由前一講所述詳細理由，無數古生物之最大部分，卽確立系統史及認識有機系統樹所必需者，皆不可得。吾儕所以敢於爲此假定構造者，乃首先依賴其他兩種信據，可以補充古生物紀錄者，是卽胎生史及比較解剖學也。

吾儕若就此等極重要信據詳加考慮且慎爲比較，且由細胞論之最普通立場以觀察全部生活形式，則吾儕最先將與一種極事實相遇；最下等最單簡之生活形式，所謂原始植物及原始動物者，皆終生爲一單簡細胞；故彼等永久爲單細胞生物。反之，大多數有機物，尤其一切高等動物皆爲多細胞生物，由多數連合密切細胞組織而成；彼等出自一卵，此卵在動物及植物皆爲惟一單簡細胞：是爲生活質集合所成一小片，包含他一蛋白質體，即細胞內核。此具內核之細胞生長加增；由分離以得細胞小團，更由此經前所述分工方法以得各種殊異形式，即既發達之動植物種（參觀第八講）。此非常重要經過，即吾儕每日可就動植物個體之胎體發達親眼逐步追尋，且常例上爲人所忽視者，其詔示吾儕一切多細胞生物即一切高等動植物之最初古生物發達經過，實較之一切化石所爲者更確實更完全。因每一單獨個體之胎生史，爲其系統史之短簡縮影，爲其祖先古生物發達之復現，故吾儕可由此確得一種單簡而重要之結論，即一切多細胞動物植物，最初皆出自單細胞生物也。

人類及其他一切動物乃至一切由多細胞組成之植物，其太古紀原始祖先皆爲隔別生活之

單簡細胞。有機系統樹此種無價祕密，竟透露於動植物之卵細胞而無所錯誤。種源論反對者若對吾儕言極複雜多細胞有機物，竟依時出自一種單簡的單細胞有機物，爲神奇不可解，則吾儕可單簡應之曰，此不可信之神異，乃隨時可證明且親眼追尋之。全生物系統在極長時期內成立之經過，動植物胎生史竟於極短時間內使吾儕親見之矣。

依胎生史信據，吾儕可確言一切多細胞有機物以及一切單細胞有機物最初皆出自單簡細胞；由是自然得一種結論，即動植物之最古根原爲公共者，乃一最單簡細胞。此遠古的諸殊異原始細胞，即少數動植物。主部或祖先所由發達者，其殊異性乃後天獲得，而必出自一種原始祖先細胞。此少數原始細胞及此一原始祖先細胞究何從而來？欲答覆此系統史根本問題，仍當覆按前此所既述之成形分子論及原始發生臆說也。

前此既述由原始發生不能直接即成立細胞，僅得膠液生物，是爲極單簡生物，與現今尙生存之綠藻、細菌、原始變形蟲、原始菌等相似。惟此等無構造之生活質微體，全蛋白質身體相等若無機結晶體，而仍實行營養及生殖兩種有機根本功能者，乃能於阿良紀初期由自然發生自無機物質

成立。少數膠液生物仍沈滯於原來單簡構造階級，其他則逐漸造成細胞，其生活質體之內核由細胞外液分離。在他一方面便由細胞膠液外層分歧得一種外膜，以包圍無核細胞或有核細胞（即真正細胞）之上。膠液生物體之單簡黏液經過此兩種分離作用，生活原素體之內部構成內核，外面構成外膜，於是由本來最單簡的無核細胞即膠液生物以得四異種成形分子或第一級個體，更由分工與集團以發達為其餘一切有機體。然膠液生物實為一切有機生活之淵源。

君等於此將發生疑問，即一切有機的無核及有核細胞，乃至前此所謂少數動植物主級所從出之原始細胞，是否同出於惟一膠液生物形式？或有多數不同有機族系，每一族系出自固有獨立由原始發生所得之膠液生物？以他語表之，有機界全部是否公同起源，抑其起源乃得自多次原始發生作用？此系統史根本問題初視之似異常重要；惟切近觀察之則并不如是，是固為次要問題，且可與以不同樣之答覆。

今於此須先確定有機族系之命意。所謂族系者，乃有機物全體依解剖學及發達史根據，其出自一公共祖先形式，既無疑義，或至少亦最近似。吾儕所謂族系，實際上乃與所謂主要門相合，即達

爾文所謂每一門祇包含血族有關係之有機體，彼謂其數在動物界及植物界皆甚少，每界不過四至五而已。在動物界此族系與自屈費兒及卑爾以來諸動物學家所分動物主要部或主要形式相合。屈費兒分爲四部，(1)脊椎動物 (Vertebrata)，(2)關節動物 (Articulata)，(3)軟體動物 (Mollusca)，(4)放射動物 (Radiata)。現在大概分爲八部，前三部仍舊，而放射動物則更分爲五部；即皮囊動物 (Tunicata)，星狀動物 (Echinodermata)，蠕形動物 (Helminthes)，腔腸動物 (Coelenteria)，及原始動物 (Protozoa)。屬每一族系或每一主要部之動物，雖外部形式甚殊異，而內部構造則有許多重要基本形狀相同，故吾儕現在可用最合理之假定，視爲有族系親屬關係。

最近植物學將植物界分爲六主要部，亦同此理，即(1)顯花植物 (Phanerogamae)，(2)蕨類 (Fimicrae)，(3)苔類 (Musciniae)，(4)地衣類 (Lichenes)，(5)菌類 (Fungi)，(6)藻類 (Algae)。最後三部又自有切近關係，有人歸納之爲葉狀植物 (Thallophyta)，以與前三部對立，於是可將植物界縮小爲四族系或四主要部。又苔類與蕨類可以合爲前葉狀植物 (Prothallophyta) 或藏卵植物 (Archegoniatiae)，於是植物界更縮小爲三族系，即顯花植物，前葉狀植物，

及葉狀植物。於此有當聲明者，爲植物六系與動物八系，就形態學及系統史之關係言，皆迥不相同。比較解剖學及進化史之重要事實，無論在動物界或植物界，皆使吾儕推想此少數族系或主要部又自有族屬關係。一方面在動物界，他一方面在植物界，如何依諸殊異方法以想及其族屬關係，此後當詳論之。又可更進一步如達爾文所謂動植物二系統樹在其最深之根蒂上仍相關連；即最古最下等動植物皆出自一原始生物，或動物出自植物。依吾儕意見，此最古生物當然爲最單簡之生活質一微粒，卽由原始發生所得之膠液生物。

今爲謹慎之故，姑避免最後一步不論，僅根據比較解剖、胎生史，及古生物學頗確定之事實，以推測每一族系中之確實親屬關係。於是有當聲明者，爲系統臆說有兩種可能的基本形式，一切種源研究，將來皆不能出於此二種方向之外。其一爲單系統起源臆說，謂單獨及全部有機物最初皆出自惟一的公共的由原始發生成立的膠液生物。其一爲多系統起源臆說，謂有多數不同的膠液生物由原始發生成立，而此數種殊異的主要部卽由此起源。此二種臆說外觀上雖甚衝突，其實并無大關係。因無論單系統或多系統起源臆說，皆必須以膠液生物爲一種或多種有機祖先之最古

根蒂。然一切膠液生物全體皆爲一種單簡無構造之生活質即一種蛋白質炭素化合物所成，故諸殊異膠液生物之差別，僅屬於化學性質，出自此膠狀生活質之不同分子組合。此組成極複雜蛋白質化合物之甚細微且複雜的混和差異，現今非人類粗疎之認識方法所能辨別，故對於目前問題無多大關係。

單數起源或多數起源問題，在單獨每一族系中討論較小或較大一部起源時亦屢經提出。例如在植物界有植物學家主張全部顯花植物出自惟一蕨類，其他則主張多數不同顯花植物出自多數不同蕨類。在動物界亦然，有動物學家主張一切胎盤哺乳動物出自惟一有袋動物，其他動物學家反之，主張多數不同胎盤動物出自多數不同有袋動物。就人類言之，有主張其出自惟一猿類形式者，其他則主張多數殊異人類出自多數殊異猿類，彼此互不相關。吾儕於此不欲作左右袒，惟欲聲明一言，即最高及較高諸形式，似以單數起源臆說爲合於理，而最低及較低諸形式，則似以多數起源爲合於理。此臆說在動物界及植物界皆有效。

前此論生物分布時所云創造中心點或大多數物種之惟一故鄉者引起一種假定，即每一較

大或較小生物部自古以來惟有一次且於地上一處起源。動植物數部甚分歧甚複雜者，可確言由此單簡祖先單數起源。惟在較低級之單簡有機物則不如是。將來發達的種源論，當能證明有機界之低下而不完全諸部乃多數起源。（參觀予一八七九年登載於 *L'Année* 第四冊之單數及多數起源論文。）在他一方面又有許多事實證明最古祖先有一種本來連屬關係。故暫時可假定一方面動物界他一方面植物界乃單數起源。

欲就系統史上此種難問題加以正當批評，以得尤近理之解釋，則必須注意於一種重要關係，即單細胞及多細胞有機物發達時之重要差異。此差異在形態學及生理學關係上皆異常重要，而至今尚未爲人所重視。因永久爲單細胞之有機物，其對於發達較高之多細胞有機物，恰如個人之對國家。惟由許多細胞密切化合以成全體，乃能得生活作用及形式構造之較高發展，如吾儕就多細胞動植物所見。是爲單細胞形式所未有；彼等亦永久沉滯於極低階級也。

本此及其他理由，予前此既提議將全部有機界先分爲二主要部：即原始生物及肌體生物。原始生物即單細胞生物或終生保持其完全獨立性，爲一單簡細胞（細胞個體），或集合構成鬆懈

的細胞羣（細胞集團），惟決不能成爲實際肌體。反之，肌體生物即多細胞生物惟在其生活之初爲單細胞；不久即由原始細胞屢次分離以成有組織之細胞組合，更由此以成肌體（Hista）；肌體最單簡形式在植物爲同節體（Thallus），在動物爲胎囊膜（Blastodermis）。

由比較胎生史事實吾儕可確言一切肌體生物本來皆出自原始生物；一切多細胞動物及一切多細胞植物當然出自單細胞祖先；因事務上現今每一多細胞有機物皆出自一種單細胞的胎體形式。（無核細胞，見第八講。）此祖先細胞依生物發生定律爲原始細胞之遺傳復現，此原始細胞爲最古單細胞祖先之最初歷史形式。然由是不能竟謂一切吾儕所知之原始生物皆爲肌體生物之祖先。惟前者之最小零奇部分可引至後者之系統樹上。一般原始生物之最大多數自成爲獨立族系，與植物界及動物界之肌體生物無直接系統史關係。

由十九世紀擴大的顯微鏡研究，吾儕既達到一種「不可見生活」之神奇世界。改良顯微鏡使吾儕得見最小生物種類以千計，爲人眼所不能見，其美好形式及其單簡生活現象之備極殊異，可以引起吾儕之最高興趣。其最初詳細敘述爲伯林顯微鏡學者愛倫伯（Gottfried Ehrenberg）

所著之「纖毛動物爲完全有機體」(Die Infusionstierchen als Vollkommene Organismen) 此書有許多部顯微鏡生物之敘述及圖形，其組織乃完全不同者。愛倫伯由其研究達到一種錯誤，彼謂此等生物之身體乃由諸殊異機關所成之完全組織，與諸高等動物相似；彼因此錯誤主張一切生物組織完全相等。事實上并不如是；彼所謂纖毛動物之多數乃單細胞的原始生物。

在愛倫伯發表其纖毛動物大著之同年（一八三八年），司旺亦建立其細胞理論，而愛倫伯爲細胞論之熱心反對者，直至死時（一八七六年）爲止。由細胞論所得之大進步，最先爲認識動物體之一切殊異肌體皆爲同一形式元素即單簡細胞組織所成。植物之莖、葉、花、果，動物之神經、肌肉、被護及連接肌體，皆由萬億極小細胞聚合所成；其殊異性質起於司構造諸細胞之排列與組合之不相同，及其歧形與分工。在植物之單簡肌體中，此等細胞如建築石料，有較大獨立性，尋常有一種固體膜包圍之；反之，動物肌體已達到較高構造，其大多數細胞不復具此固體膜。

多數顯微鏡生活形式爲愛倫伯所認爲組織甚高之纖毛動物者，不久即知其爲獨立生活之單簡細胞，即睫毛動物 (Ciliata) 與根足動物 (Rhizopoda)，前此被認爲組織甚高之動物者，一八

四五年齊保德 (Siebold) 亦證明其如是；彼更創立原始動物一主要門以容納此等單細胞生物。然此重要認識仍歷時甚久，始爲一般人所承認。卽細胞生活之知識發達更遠，及予於一八七二年將多細胞動物定名爲後生動物 (Metazoen)，以與單細胞的原始動物對立，兩類動物之根本差異，乃一般被承認矣。

吾儕由擴大研究所知單細胞有機物之本性愈多，由彼等所構成之形式範圍愈推廣，則此一切所謂「原始動物」者是否應視爲真正動物之疑惑愈大。其許多似爲最單簡的植物，其數部可由中間形式直接與真正多細胞植物（藻類）相連合，可視爲單細胞植物。此等原始植物與原始動物之中間，實無人能劃一明確界限。然若欲於動物與植物之間立一界限，且欲於此二大有機界得一種明瞭定義，則原始植物與原始動物之界限，固不能不求得且確立之。

爲力求解答此困難且重要問題之故，距今六十年前（卽達爾文主要著作物種原始一八五九年出版之前後），有許多有趣論著發表。動物植物學家、解剖學家、生理學家、胎生學家、系統學家，各盡力以求確定動物與植物中間之界限。以高等動物植物比較，其界限之決定似甚容易而的確，

惟在下等不完全之有機物，則此事甚困難且不可能。就身體構造及生活現象之一切特徵言之，在高等動植物顯然反異，惟在下等單簡生活形式則甚混淆不清。尤其在許多單細胞有機物，或則特性甚縹緜，或則雜有動物及植物性質，可任人列置於動物界或植物界。

爲此之故，確立界限之事既被認爲無結果，予於一八六六年著普通形態學，乃努力以他一途徑解決此問題。此書有一章論「有機物本性及其最初起源，其對無機物關係及動物與植物之分界」（見普通形態學，第一冊，第一一一至第二三八頁。）予於此提議將一切下等生物之既非真正動物又非真正植物者，皆歸納於原始生物（Protisten）一界。原始生物之重要特性，爲「其成形成質或第一級個體之一般獨立性，及與此相關之缺乏肌體。」原始生物之完全發達者尋常爲惟一的成形成質或細胞個體（Monobion），（有時爲無核細胞，有時爲有核細胞）；有極少數由細胞屢次分裂且由分裂產物之鬆懈集合以得細胞集團（Zimbien），（參觀集圖八。）然永不能發達爲細胞連合體，即吾儕所名爲肌體（Gewebe），以構成多細胞的真正動物及真正植物者。

構成原始生物之形式豐富諸級，予既有許多論著以詳述之，其一部分之次序及界限亦略加

修改，如所著膠液生物、纖毛動物、放射蟲及原腸體論（一八七三年）諸書。關於原始生物之短簡敘述，曾載於一八七八年 *Kosmos* 雜誌，乃就此最下等動物之形式範圍爲一種通俗概論。其附錄原始生物系統，亦如此後其他諸博物學家所爲，不過爲對此困難問題所試爲系統解釋，即此下一講所述系統之改良形式亦然。對於原始生物之系統序列及其用爲根據之系統史親屬關係，欲達到滿意了解，則必須自諸殊異立場爲其他許多試驗然後可期爾。

惟依至今所爲試驗，其成就已甚多，例如世人既確信形式豐富的原始生物數大級（如矽藻、保羅藻 *Paulotomeen*、根足動物、睫毛動物），皆單細胞生物之能獨立發達者，與多細胞的動植物全無關係。前此有人以細菌及菌蟲類比菌類，以管狀水母比苔類，以分房蟲類 (*Thalamophoren*) 比軟體動物，以放射蟲類比放射動物，以睫毛蟲類比蠕形動物，且欲就此迴殊數門尋求其親屬關係，至今日則無有復爲此等錯誤比擬者矣。

最近數十年之驚人發見，尤其爲查倫格 (*Challenger*) 探檢之結果，除發見許多原始生物新級之外，更發見許多奇特的新生活形式，爲前此所意料不及者。在海洋深處，尤其在六千至九千米

尺深處，在四十年前皆以爲是生物居住之荒地。英國查倫格探檢經四年之深海研究，即一八七三至一八七六年由湯姆孫 (Sir W. Wyville Thomson) 及墨雷 (Sir John Murray) 指導，結果乃適得其反。此深海底有奇妙原始生物數千種居之，其單細胞身體構造之美麗殊歧，竟出於至今所知一切之外；彼等實開闢研究與認識之一新世界，竟推擴吾儕之生物學觀念至意想以外。查倫格探檢大著作，由英國政府費大款出版，共五十冊，有色彩圖三千。其數百色彩圖乃表示單細胞原始生物界之新生活形式者。

欲知吾儕形態學之視界如何因此擴張，今試知放射蟲爲例。是爲原始生物中最美麗且形式最豐富者。集圖十及集圖十一乃示其十餘殊異形式。此具矽殼海生根足生物最初二種，始見於一八三四年邁恩 (Meyen) 之敘述。一八四七年愛倫伯在 Antillinsel Barbados 岩石中發見其化石三百種。彼僅見其美麗分格的貫穿矽殼，而尙未知其組織。其組織至一八五八年伯林大生物學家繆勒始述之於其最後著作；彼在地中海會見生活者五十種，分之爲二十屬。繆勒爲予永不能忘之師長，彼死後子即於墨西拿 (Messina) 繼續其工作，一八六二年予所著放射蟲類專論，曾載有

一百四十四新種之敘述及圖像。一八七五年赫特宇希 (Richard Hertwig) 更述其他新種，確證其全部雖組織奇妙，乃爲一單細胞。查倫格探檢則發見深海底廣大區域竟以放射蟲類泥土蔽之，是爲與石灰相似之細粉，幾盡爲此等矽殼億萬所成；其數千殼始重一克。予於一八八七年更就此查倫格放射蟲類爲系統敘述，成書三冊，其集圖一百四十張，予分此爲四門，二十級，八十五族，七百三十九屬，及四千三百一十八種。(參觀予所著放射蟲自然通史 Allgemeine Naturgeschichte der Radiolarien, 一八八七年於柏林出版。)

放射蟲類之外，矽藻類及分房蟲 (又名有孔蟲 Foraminiferen) 之系統亦因查倫格探檢而大有加增。此外尚有許多青年博物學家關於此類之多數貴重論著。此等論著不僅使原始生物之知識得量的擴張，并於一般了解得質的深造。如就有機生命之最初發達，單細胞組織之意義，及原始生物與肌體生物之關係等事，吾儕之觀念於許多方面皆因此明瞭確定。一方面原始生物似由多數起源，即多數族系由單細胞生物獨立發達之理，益加明白；他一方面又有多數原始生物似由單數起源，出自惟一公共祖先形式。有如予既就四千三百一十八種放射蟲類述明其由四種原始體

型改變所成，卽此四種原始形式，系統史上亦由一種單簡無殼之球體細胞分歧而來也。（此球體細胞卽集圖十一第1圖之 *Actispa*，參觀集圖十及集圖十一諸主要形式。）

卽細胞理論亦因最近原始生物研究大有進步。膠液生物之發見既使原始發生臆說可被容認，且顯示最初生活方式爲無核細胞而非有核細胞；屬膠液生物之細菌，既告吾儕以最小最微之生活形式，竟於生存競存中顯絕大威力；人類每年因肺癆、霍亂、傷寒及諸傳染熱症諸微生物之害而隕命者以數十萬計。多核細胞 (*Synzytien*) 爲具許多內核之巨大單細胞，示吾儕以單獨細胞可達到極高組織；管狀藻 (*Siphoncen*) 細胞具根、莖及葉，與一顯花植物相似（見第十二圖）；多房蟲類 (*Polythalamien*) 細胞如軟體動物，具分爲多房之石灰石外殼。聚生原始動物（如球體生物 *Volvocinen* 及媒介生物 *Catallacten* 等）所成細胞集團，示吾儕多細胞生物最初出自單細胞生物；彼等爲進至肌體生物之過渡形式。因成形質論所出此等重要進步，有機生活可分爲五種發達階級如下：(1) 無核細胞，(2) 有核細胞，(3) 多核細胞，(4) 細胞集團，(5) 肌體。（參觀第四二九頁。）

欲根據此上所論將全部有機界之系統史分類，則將視依生理學立場抑依形態學立場，以決定其諸殊異統系。若依物質交換之生理學反異決定之，則可仍保留植物界及動物界之舊時區別（見第四三〇頁）。又於此二大界下分二小界：即單細胞生物（無肌體者）及多細胞生物（有肌體者）。單細胞的原始植物及原始動物尚不能構成肌體，多細胞的後起植物及後起動物則由具有肌體以達到較高的組織階級。

反之，若視身體構造之形態學區別為更重要，則最先須以單細胞體與多細胞體對立；而單簡的原始生物與複雜的肌體生物為有機主要二界（見第四三一頁）。此二大界下又分二小界，其一為生活質構造者，具植物的生活質，且行動物的物質交換；其一為生活質消費者，具動物的生活質，且行動物的物質交換。於此有須記憶者，即大多數單細胞有機體皆能獨立發達；彼等自構成特別中立原始生物界之形式豐富諸系統。

原始生物界理論及實驗方面之重要意義，漸益為世人所承認，是可以原始生物之著作加多可見。最有價值者為邵丁 (Fritz Schaudinn) 一九〇二年於耶拿所創刊之「原始生物學雜誌」

有機生活最初五階級表：（注意於植物界及動物界細胞之相似發達。）

動物部	植物部	形式特性	生活階級
膠液動物 細菌 具根膠液動物 原始變形蟲	膠液植物 藍綠藻 最古植物	膠液生物 完全發達之自體 為一單簡無核細胞	第一階級 無核成形式質
單細胞動物 根足生物 單獨形式	單細胞植物 保羅藻 藻之單獨形式	細胞 完全發達之個體 為惟一具一核的細胞	第二階級 有核細胞 即單個生活的體
多核單細胞動物 菌蟲類 太陽蟲類 多房蟲類	多核單細胞植物 管狀藻 風船藻 水松藻	多核細胞 全體為惟一巨數內核	第三階級 多核細胞 即單個生活的細胞
細胞集團動物 睫毛動物 數鞭毛動物 介動物等之集居形式	細胞集團植物 保羅藻 藻等之集居形式	細胞集團 全體為單細胞 所成尚無固定	第四階級 細胞集團 即單細胞有機械物集所成
後生動物 (1) 下等動物 (2) 高等動物 (有體腔)	後生植物 (1) 莖體植物 (2) 葉體植物	肌體 全體由一或不止於一之肌體 所成由許多細胞 形成一種固定的連合	第五階級 肌體的有機物

以生理學為根據之有機物系統表（以有機物之生活作用，尤其物質交換為根據，分為植物及動物。）

第一有機物界 動物		第一有機物界 植物	
生活質消費者 有機物 消化分析 具化學功 用之機化 物與張力 熱與運動 力由筋及 活作用之 神經作用 收氧素放 素及氮		生活質構造者 有機物 化學綜合 具太陽光 用無其機 化力為有 生活力尤 化合物之 白質體化 學緊張力 學緊張力 及氮	
動物分界		植物分界	
D 肌體動物	B 原始動物	C 肌體植物	A 原始植物
D 特性(見下表D)	B 特性(見下表B)	C 特性(見下表C)	A 特性(見下表A)
主要部		主要部	
I 下等動物 1 原腸動物 2 海綿動物 3 毒腺動物 4 扁體動物	I 膠液動物 1 細菌 2 有根膠液動物	I 葉體植物 1 藻類 2 菌類	I 膠液植物 1 最古生物 2 藍綠藻
II 高等動物 5 蠕形動物 6 軟節動物 7 關節動物 8 皮膚動物 9 脊椎動物 10 脊動物	II 孢子動物 3 孢子蟲類 4 似菌動物	II 中間植物 3 苔類 4 蕨類	II 無孢子藻類 3 保羅藻 4 矽藻 5 接合藻
	III 根足動物 5 變形蟲 6 菌蟲類 7 太陽蟲類 8 分陽蟲類 9 放射蟲類	III 顯花植物 5 裸子植物 6 被子植物 6A 單仁植物 6B 雙仁植物	III 有孢子藻類 6 纖毛藻 7 集團藻 8 管狀藻
	IV 纖毛動物 10 鞭毛蟲類 11 吐毛蟲類 12 倒錐蟲類		

以形態學為根據之有機物系統表（以有機物之身體及細胞構造為根據，分為原始生物及

肌體生物）

第二有機物界		第一有機物界	
多細胞生物		單細胞生物	
<p>屬此之有機物惟最初為單細胞後為多細胞且由諸細胞固定連合成肌體生殖大槪屬雙性</p>		<p>屬此之有機物大多數終生為單細胞（細胞個體）其少數由屢次分裂成鬆散的細胞集解體（細胞集團）惟細胞不能成真正肌體生殖大槪屬單性</p>	
<p>界分物生始原</p>		<p>界分物生始原</p>	
<p>綜合</p>		<p>綜合</p>	
<p>D 肌體動物 D 特性</p>		<p>A 原始植物 A 特性</p>	
<p>生活質消費者多細</p>		<p>生活質構造者單細</p>	
<p>胞有機物行動物的</p>		<p>胞有機物行植物的</p>	
<p>物質交換（氧化及分解）</p>		<p>物質交換（還元及分解）</p>	
<p>主要部</p>		<p>主要部</p>	
<p>I 下等動物</p>		<p>I 膠質植物</p>	
<p>無肌體動物</p>		<p>無核細胞所成之原始植物</p>	
<p>無體腔且常無糞道</p>		<p>單細胞藻類</p>	
<p>II 高等動物</p>		<p>II 無胞子藻類</p>	
<p>肌體動物有體腔且多數有糞道</p>		<p>有細胞核無鞭毛運動</p>	
<p>IIA 假體腔動物</p>		<p>III 有胞子藻類</p>	
<p>具分裂體腔不具側囊</p>		<p>單細胞藻類有細胞核有鞭毛運動</p>	
<p>IIIB 真體腔動物</p>		<p>IV 根足動物</p>	
<p>具真體腔由二側囊成之</p>		<p>單細胞動物有細胞核有假足無永久顫動器</p>	
<p>C 肌體植物 C 特性</p>		<p>B 原始動物 B 特性</p>	
<p>生活質構造者多細</p>		<p>生活質消費者單細</p>	
<p>胞有機物行植物的</p>		<p>胞有機物行動物的</p>	
<p>物質交換（還元及綜合）</p>		<p>物質交換（氧化及分解）</p>	
<p>主要部</p>		<p>主要部</p>	
<p>I 葉體植物</p>		<p>I 膠質動物</p>	
<p>有花冠及子實</p>		<p>無核細胞所成之原始動物</p>	
<p>II 中間植物</p>		<p>單細胞動物有細胞核無運動假足</p>	
<p>III 顯花植物</p>		<p>III 根足動物</p>	
<p>IV 纖毛動物</p>		<p>有細胞核有永久顫動器即鞭毛與睫毛</p>	

第十八講 原始生物系統史

起始問題 原始生物系統史之原則 系統樹之最古根柢膠液生物 膠液植物爲生活開始最古生物
最古生物之屢次原始發生 藍綠藻類（絲藻，頭藻，念珠藻） 膠液動物 侵掠的膠液生物 細菌 植
物類原始生物：原始植物 單細胞藻類（無孢子藻類及有孢子藻類） 保羅藻 矽藻 接合藻 纖毛
藻 集團藻 管狀藻 動物類原始生物：原始動物 變形蟲 簇蟲 孢子動物 纖毛動物 鞭毛蟲
睫毛球（媒介動物） 睫毛蟲之細胞靈魂 倒錐蟲 根足動物 菌蟲 太陽蟲 分房蟲 放射蟲 深
海之沈積物

諸君！古諺云：「萬事起頭難！」此言在科學亦有效，尤以在若是幼稚之科學若吾儕所治之系
統史者爲甚。最近五十年由許多優秀形態學家聯合努力所得系統史之大進步，已使許多部動植
物之起源及進步可以了解；惟關於較古祖先部之起始及最單簡原始生物之構成，即其餘一切所
從出者，吾儕尙不能因是以得確實意想。地球上有機生活之起始，最古生物或原始生物之起始，其

改造爲較高生活形式之起始，此較高諸部特性組織之起始，凡此及與此相似諸起始問題，事實上甚難答覆，至今尚有許多博物學家視此爲疑謎之不能解釋者。

依前此所論述，尤其依前數講所研究，君等當亦自信對於此疑謎之解釋，不能怯懦放棄。起始問題固甚困難而黑暗；然最近數十年內生物學研究之驚人進步，比較解剖學、生理學、胎生史、古生物學之巨大發明，尤其細胞生活及原始生物構造之深邃知識，吾儕手中既獲得解答此問題之許多新有力工具。在原始生物形式豐富之數大部，如放射蟲及分房蟲，矽藻及保羅藻，既可滿足認識其諸異部之親屬關係，且許多可追溯其公共單簡祖先形式。卽此等祖先形式之意義與起源，及其歷史發達之起始，一部分既可構成極滿意之理想。吾儕現今既能確立導引原則，以爲研究原始生物系統樹之一般標準矣。

今定研究原始生物系統史之十二種根本原則如下：

1. 大多數原始生物在既發達狀態所具之組織，爲一種單獨細胞本意上所未有。
2. 此組織常比較複雜，且似超過單簡的細胞特性，然是乃出於一單簡細胞之特殊改造。

3 單簡原始細胞實際上爲一有生命的生活質，其不相同而甚相近的兩種成分，即內部細胞核及外部細胞身；前者出自核生活質(Karyoplasma)，後者出自細胞生活質(Cytoplasma)。

4. 生活作用之分配於細胞中此自動的二原始成分，大概內部細胞核司生殖功用，外部細胞身則盡營養及適應工作。

5. 單細胞原始生物其餘一切形式成分，如體架及外殼構造，皆爲被動的生活質產物，其構成在上述自動二成分之後。

6. 原始生物之細胞生活質就生理學關係言，或爲植物的生活質，即綜合的還元的生活質，或爲動物的生活質，即分解的氧化的生活質。

7. 動物的生活質最初由工作交換自植物的生活質起源，惟後者在太陽光勢力之下可直接由無機化合物成立；此種營養交換法曾屢次實現。

8. 原始生物在既發達狀態爲多細胞者（細胞集團），最初乃由單細胞祖先形式屢次分裂而分裂產物仍聚集不散所成。

9. 一切具內核單細胞原始生物最初皆出自無核細胞，其最單簡者為膠液生物（具植物的生活質者為膠液植物，具動物的生活質者為膠液動物）；細胞核及細胞身為此單簡膠液之最初特別產物。

10. 最古膠液生物，即其餘一切有機物之最初祖先形式，乃由原始發生自無機化合物起源。

11. 肌體生物兩大界，（動物界及植物界）即多細胞具肌體之諸有機物，最初自原始生物發達而來。

12. 大多數原始生物與肌體生物之祖先形式無直接親族關係，而自屬於獨立多數起源的原始生物系統。

此十二條導引原則之詳細根據，予既於一八九四年所著「系統發生學」(Systematische Phylogenie) 述之；吾儕治原始生物系統史所本最重要觀念，皆見此書。以此等原則及前此所述普通系統史及其諸信據為基礎，可直接為原始生物系統史之研究。為顧慮生理學之故，吾儕不為原物植物與原始動物之分別，惟依據形態學比較，注目於原始生物全部之歷史發展。

原始生物系統史之最初發端，與一般有機界無異，必起於單簡的膠液生物，即所謂無機關的有機體，於第八講及第十六講屢經述及者。此奇特膠液生物不僅事實上為一切既知生活形式中之最單簡者，且亦為意想所及之最單簡有機物；因其既發達之全體乃一小粒單簡柔軟膠液，一小片生活質。無論用顯微鏡或顯微鏡化學方法，皆不能證明其任何內部構造，或發見其諸殊異成分之合法組織。此有生活的膠液或為球體，或為變換不定形式。是乃受刺激，有感覺，能運動，與每一種有機物無異；彼能自營養，且以分裂自生殖；然不具為一切生活作用之特殊機關。

予於此雖力言膠液生物體之非常單簡，然并不因是遂謂其分子構造不能為極複雜，或其諸有機分子不能為一種甚複雜之組織。反之，據一般理由，可確實假定其如是。惟不能用顯微鏡實驗證明其如是爾。膠液生物之一部分，如集圖二（第一七〇頁後之插圖）所表示之 *Protomyxa*，以及 *Biomyxa* 及原始變形蟲（見第八圖）之數種形式甚大，然吾儕仍不能依放大之助，以得其均勻透明生活質體之一定構造關係。吾儕可假定其為均勻生活質諸分子集合所成，而此等分子乃以水膜互相分離。此等分子極小，與其他一切分子無異，不能借最強顯微鏡之助以認識之。

關於膠液生物之物質交換及其生活開始之意義，吾儕可將此極單簡原始生物分爲不同二門，即膠液植物(Phytomonera)及膠液動物(Zoomonera)。膠液植物(見集圖八，第1，第2圖)爲生活質構造者，由植物生活質構成，能自無機化合物依綜合方法造成生活質，將太陽之能力變爲有機化合物之位能。反之，膠液動物(見集圖八，第10，第11圖)爲生活質消耗者，由動物生活質構成，不具生活質構造力；由其他有機物吸收生活質以自營養，將其中所含位能復變爲熱及機械運動之生活力。屬膠液動物(行動物式之物質交換)者有細菌及至今所述之大多數膠液生物；反之，屬膠液植物者有綠藻類及一切有機物之最古始祖，即吾儕所假定的最古生物(Prohionten)。

吾儕所假定的最古生物乃一種極單簡的生活形式，一方面因其生活質體異常單簡，一方面因其行植物式的物質交換，故可視爲一切生活之最古祖先。其最佳敘述見前此既舉稱賴格里之偉大著作「一種源論之機械生理學理論」(見註四三)。彼所立最古生物之界說，爲有生命之極小粒生活質，在原始發生進行時由分子組織直接出自自然成立的蛋白質化合物。彼就無機物及最下等有機物過渡時期分爲二階級。第一階級爲蛋白質之綜合及其進爲成形質之構造；第二階級爲

生活質質量改造爲吾儕所知之最單簡有機物。賴格里以爲此等最古生物極微小，卽用吾儕所知之最強顯微鏡亦不能察見。惟不能斷言此等最古生物不能由單簡生長（與結晶體之生長相等）逐漸變大。予意以爲較大之最古生物以顯微鏡放大可以察見，其進而爲比較略大之綠藻類，無顯著界限。多數極微小之生活質，如在淡水中及海水中隨處所遇見者，或卽獨立的最古生物。吾儕尋常視此爲被破壞動物死體之分離生活質一小部分。惟尙無一種嚴格證明；然亦無人能證明此等最古生物非由原始發生在新近所成立者。

賴格里爲敘述最古生物而論及原始發生，其言最爲精闢。今引其發端之語如下，乃予所完全同意者：「有機物由無機物起源，最初非經驗及實驗問題，乃隨物力不滅，物質不滅定律而起之事實。在物質界一切既有因果關係，一切現象既循自然之道路而行，則有機物由同樣物質構成，最後又分解爲同樣物質，與無機界無異，則其最初必出自無機物質，無可疑者。否認原始發生，是公認神異也。」多數博物學家之拘守成見，對於原始發生之任何形式皆表示反對者，不可不就此生命起源之正當了解加以深思也。

當予於一八六六年主張原始發生依現今所規定形式（自然發生）為普通進化論不可缺少之一種臆說時，曾受一般人之非難。當時威爾壽所主張「每一細胞，皆由一細胞來」（*Omnis cellula e cellula*）之說甚有力；殆與哈維（*Harvey*）所主張「一切生命皆從一卵出」（*Omne vivum ex ovo*）之說並行。此二語對於大多數有機物皆有效。若視為一般有效，則此二語將變為錯誤教條。因是對於最下等生活形式無效，且不能有效。試就至今所述一切關係加以合理考慮，可知最古細胞非出自有核細胞而出自無核細胞，出自膠液生物；而最古膠液生物或最古生物最初只能起於前此既立有定義之原始發生。

如予前此所既述，及賴格里所假定，此等原始發生行為蓋屢次重復實現，即無機界當所需條件具備之時即可以實現之。現今每日或尚實現，惟吾儕之輔助方法不備，不能直接觀察之爾。此等條件完全非吾儕所知；極微小最古生物雖以顯微鏡放大至強亦不可得見，即在最優良關係之下，其起源乃不能證明。對於現今尚生存之膠液生物，吾儕只能作下二種不同推想：彼等實際上或自最古膠液生物直接起源，即彼等既經數百萬年生殖無變異，仍保持其單簡生活質之本來形式。他

一種推想爲現今的膠液生物乃經歷次原始發生行爲成立於有機地球史之較晚時期，此原始發生行爲現今尙可實現；且可屢次實現無盡期。後一種推想顯然較之前一種尤合於理。

若君等不容認此原始發生臆說，則君等事實上就進化論此單獨一點必須遁入一種超自然創造之神異。創造主必須創造最初有機物或少數有機物，卽其餘一切所由起源者，爲最單簡膠液生物或無核細胞，且賦以依機械方法發達之能力。或取神異理想，或取原始發生臆說，予將任君等自擇其一。若設想創造主於此單獨一點故意干涉物質之合法進化，而其餘則不復合作，予以爲對於信仰興趣之不能滿足，亦與科學理解無異。反之，若對於最初有機物之起源卽用原始發生臆說，則據上述諸理由，尤其依膠液生物之發見，前此所有困難既消滅，可於地球及其上所生產有機物之發達，得一種不間斷的自然關係；於最後可懷疑之一點，吾儕尙認識全部自然界之一致及其進化定律之一致也。

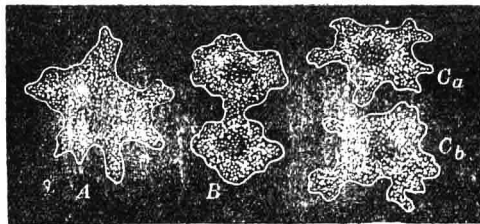
與最古生物直接連屬者爲奇特藍綠藻類（集圖八，第1，第2圖），乃極單簡的原始植物，植物學家因其具藍綠色，故以此名之。屬此者有三族，卽球狀綠藻（*Chrookoken*），顫藻（*Oszillarien*），

及念珠藻 (Nostochinen) 分布於各處淡水中，且於石上，山岩上，樹皮上生長為黏液狀或膠狀遮蔽物。聚集為此等細胞集團之小細胞，或為球狀，或為片狀，或為彼此連接成長鍊的線狀；彼等惟由橫面分裂以自增加。藍綠藻類之特殊藍綠色素，不得自色素顆粒，如綠色植物所具之綠色素 (Chlorophyll)，而平均分布於生活質之中。最重要者乃在其完全缺乏細胞內核；故嚴格言之，此等微小成形質尚非真正細胞，而為無核細胞。吾儕可假定是乃與真正植物之單獨綠色顆粒有同等之價值，是在綠色植物細胞中為生活質構成之一部分，由分裂以自增加。藍綠藻級中最單簡者為球狀綠藻（集圖八，第1圖）；彼等單獨生活，集合鬆懈為膠狀公同體。反之，顫藻（集圖八第2圖）及念珠藻由成形質依長鍊排列成線狀細胞集團；顫藻所成線起特殊顫動，一切細胞相等；反之，念珠藻在潮溼森林中成所謂「星狀膠鱗」，依玫瑰花瓣狀諸線分離為永久細胞集團。此等保羅孢子 (Paulosporan) 能隔離萌芽。

由最古生物或最古膠液植物因物質交換之變異以得膠液動物，是為膠液生物之不能依綜合方法以構造生活質，惟吸取其他有機物所既構成之生活質以自營養者。前此所既述之大多數

根狀膠液生物（如原始變形蟲；*Prologenes*, *Protomyxa* 等）蓋屬於此。此等動物式的侵略膠液生物，直接由其植物式的姊妹體掠取養料，而自己不再製造生活質。此種物質交換之變遷，實引起最重要結果；由生理學觀察之，是為動物界出自植物界之開始。是其自身并非異常不可了解之事；因在許多高等植物亦有此重要變遷，即變其綜合的植物生活質為分解的動物生活質。屬此者有一切寄生植物，其生活質皆直接取自其他植物，最著者有蘭科（*Orchideen*），列當科（*Orobanchen*），菟絲科（*Usucuteen*）等不具綠葉諸植物。彼等可證明皆出自高等具綠葉植物，其物質交換恰與此相反，原則上若是重要之變異，在殊異諸植物部中既累次實現者，當最古膠液動物由膠液植物發達之時，即其實現之第一次也。

第 八 圖 b



為淡水中膠液生物原始變形蟲（*Protamoeba primitiva*）放大之形。A 為此膠液生物全體具變形假足之圖。B 為開始分為兩半之圖。C 為兩半完全分離，每一半為獨立個體之圖。

此種多系統的營養變遷，對於自然創造史實有極大意義；予個人就此事之意見，曾於一八九四年所著「原始生物系統發生史」論物質交換一章詳述之（見此書第一冊，第三十八節）。綜合的植物生活質進爲分解的動物生活質之歷史變遷，不僅可爲最古原始動物出自更古原始植物之解釋，且對於進步遺傳問題尤有重要關係也。

屬於膠液動物之特別一部有細菌，是爲最奇特之微生物，現今在醫學界具最重要作用，爲許多疾病，腐敗及發酵之產生者。彼等或爲球狀，名球狀細菌（*Sphaerobacteria*，如 *Micrococcus*），或爲桿狀，名桿狀細菌（*Rhabdobacteria*，如 *Bacillus*），大多數細菌極微小，須以顯微鏡爲最強之放大，許多且須染色，始可得見。腐敗液體僅一小滴已含有數十億（萬萬爲億）細菌。許多顯示一種特殊顫動，故亦名顫動微生物（*Vibriones*）。細菌全體爲一小片生活質，與一切膠液生物無異。因彼等不具內核，故可視爲單簡無核細胞而非真正細胞。其變硬外皮構成一種薄膜。其增加依單簡分裂。許多危險疾病如霍亂、肺癆、脾疽、麻瘋等，皆起自特殊細菌，在極短時間內，此等極微小之原始生物可發達極多，其一部分且產生一種特殊毒質，使人身之肌體破壞以致於死。細菌既不構成

細胞，又不行植物式物質交換，然現今仍有許多教科書列之爲單細胞植物。彼等不具真正菌類之任何特性，尋常仍有人名之爲分裂菌 (Schizomyces) (參觀集圖八，第10，第11圖)。

至今所述原始生物，或爲行植物式物質交換之綠藻，或爲行動物式物質交換之細菌，其最重要特性皆一切相符合：即彼等皆不具有內核，不能名爲真正細胞。其生活質分離爲細胞核及細胞身，乃始出現於原始生物之第二階級，即單細胞生物。單細胞生物大概可分爲三部，其彼此親屬關係甚爲複雜。第一部即所謂單細胞植物，具植物生活質，且行植物式的物質交換，屬此者有構成生活質之保羅藻，矽藻，管藻等。第二部爲單細胞動物，具動物生活質，行動物式的物質交換，屬此者有破壞生活質之纖毛動物 (Infusionstiere)，如睫毛蟲，倒錐蟲 (Azineten) 及根足動物 (如分房蟲，及放射蟲)。惟在其他許多原始生物，其物質交換特性不甚明確固定。如所謂鞭毛生物 (Flagellaten)，有許多相似形式，此一爲具綠色的生活質構造者，他一爲不具顏色的生活質破壞者；前者 (如集圖8，第3，第7圖) 植物學家列之於植物界，後者 (如集圖8，第12，第13圖) 動物學家列之於動物界，然二者固甚相等。此等不決定的過渡形式構成原始生物之第三部即中立部。

植物學每將真正原始植物定名為單細胞藻類，列於葉體植物之首，然葉體既為一種多細胞肌體。予一八九四年著「系統發生學」，始將此形式豐富之一部分為二主要門，即無孢子藻類 (Algerien) 及有孢子藻類 (Algeten)。無孢子藻類為單細胞藻類之不具羣集孢子者，亦不具顫毛運動；屬此者有保羅藻，矽藻，及接合藻三門。有孢子藻類之特性為能構成運動的羣集孢子，此等似纖毛動物之孢子，依顫動鞭毛能游泳；屬此者有纖毛藻 (Mastigoten)，集團藻 (Melothallien)，及管狀藻三門（見集圖八，第3至第9圖）。

保羅藻包有一切無孢子藻類，其細胞皆由單簡的二重分裂以自增加者，其綠色者名 (Palmellaceen)，黃色者名 Xanthellaceen，發光者名 Murraziten，具石灰石外殼者名 Kalkozyteen。最後一種所具石灰石外殼為諸美麗小片集合所成（集圖九第1圖）；熱帶海面及海底有多量存在，白堊系中亦有其化石。

矽藻（集圖九，第2，第3，第8圖）構成完全獨立而形式甚豐富之一門原始植物，其特性為具有一種特別的兩瓣矽殼。海水及淡水中皆有巨量矽藻，其美麗形式變化無窮。大多數矽藻為極

微小細胞，或單獨生活（如第九圖），或多數聚集生活。其許多固定生長，成美麗樹狀（如集圖八第五圖，成樹狀細胞集團）惟大多數依特別方法運動，或轉走，或游泳，或爬行。其柔輓細胞身具一種特殊色素，作褐黃色，且常有一堅固矽殼包圍之。矽殼常依一定規則構成，其大多數互相對稱，若甚美麗的雕刻品，發達為極美觀極複雜諸形式。其矽殼為二半鬆懈集合所成，有如一盒及盒蓋。在兩瓣之中間或外殼之一特別橫線中間有一二裂痕，是即被包圍的柔輓細胞身與外界交通之處。此等矽殼成為化石之數量甚巨，構成許多石牀，如比林（Billiner）之磨石及瑞典之石粉皆是。矽藻之繁殖惟依單簡分裂。是時盒狀矽殼之二瓣彼此離開，及其內核之細胞身平分為相等

第九圖



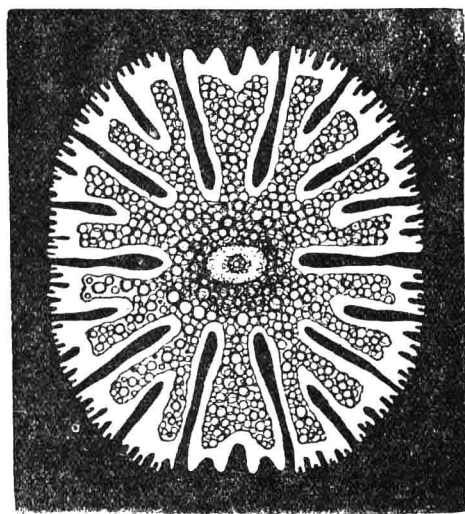
為太陽矽藻(Actinopterychus Heliopelta)放大之形。在圓矽殼之中間具細細核及小核體。

二半之後，每一半復發生一新瓣，以與一舊瓣相合，若盒身之就盒蓋也。

與矽藻相似者有鼓藻 (Kosmarien)，具兩邊相對稱之二殼，其形狀常美麗而合於法則（觀第十圖，及集圖九，第4至第7圖）

惟其外殼非兩瓣矽殼，而為兩邊形的透明膜，其多數依一中線分為二片，彼等常作最美觀的星狀，或構成放射狀諸片；鼓藻細胞又有三角形，十字形，或半月形者。其繁殖乃單簡由中間分裂；每一半不久即有新一半構成以補充之。大半數鼓藻於分裂之前有二細胞相融和。許多鼓藻

第十圖



單細胞星狀鼓藻 (Euastrum rota) 放大之形。其美麗星狀體為一綠色細胞，內核及小核體居中間。

隔離生活，於淡水中分布甚廣（如 Diatomeae）；惟仍有少數聚集生活，成鍊狀細胞集團（如 Desmidsia）。

midiae) 此鍊狀形式過渡爲星綠藻 (Zygnemaceae) 乃線狀的多細胞藻類。彼等又由接合構成接合孢子 (Zygosporen) 與前者合成一門，名接合藻類 (Konjugaten)。接合藻之特性，爲其綠色素體之形式甚爲複雜。

無孢子藻類三門，卽保羅藻，矽藻，接合藻，皆不具特殊鞭毛狀的運動機關，卽世人所名爲鞭毛或睫毛者；故彼等永不具有羣聚孢子。此等運動機關之發達，於種類之分布極有益，具此種機關者另立一部，卽有孢子藻類。屬此者三門，其中纖毛藻在成熟狀態尙具有此種鞭毛運動，反之，集團藻及管狀藻則惟在幼稚時期具羣集孢子。

纖毛藻一門含有甚有趣之原始生物，彼等因具活潑的鞭毛運動，前此曾被誤認爲纖毛動物，列於纖毛動物一門。事實上此二門中有許多種類據外部形狀及內部構造，以至生活及繁殖方式，皆極相似。此二門之惟一實際差異，乃在其物質交換相反。具顏色之纖毛藻能由其所具綠色，黃色或紅色色素依還元方法以構成生活質；故彼等爲構造生活質者，與一切綠色植物相等，其營養方法相同。反之，無色的纖毛動物爲生活質破壞者，其營養方法與諸動物相同，由其他有機物吸取生

活質。故吾儕可假定纖毛動物乃因營養方法變更由纖毛藻成立者，且屢次實現之（多次起源。）

纖毛藻一部分單獨生活（如 *Euglena*, *Protococcus* 等，見第十一圖），一部分集合為膠狀（大多數為球狀）細胞集團，如重要的滾團子（*Volvox*）（集圖八，第6，第7圖）即是。屬此門者又有 *Dilthyoeen* 具美麗矽殼，*Peridineen* 具兩瓣殼（見集圖八，第8圖。）

第十一圖



子面鞭胞
 形。上動細
 之狀為體
 鞭大線中及
 獨放為毛核
 單 (Euglena striata)

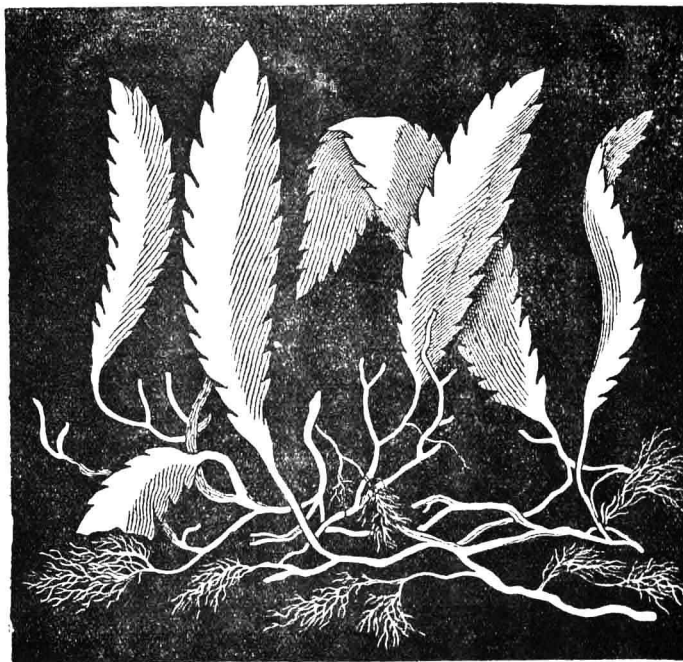
集團藻一門之特性，為

能構成更大的細胞集團，其一部分既過渡為葉體植物式之真正藻類。在 *Halosphaeren* 為空球體的細胞集團（集圖八第6圖。）在 *Pediastrum* 為星狀小板（集圖八第9圖。）在 *Hydrodictyon* 為美麗結網。

原始植物最奇特之一門為管狀藻，其全體之形式竟與許多高等植物相似。此管狀藻有數種竟長至數英尺。等於苔蘚，或竟等於有莖有根有葉之顯花植物（如第十二圖。）此外觀甚大且差

異甚著之植物體，其內部
 乃不過一單筒空管，僅一
 單獨細胞。於此有多數小
 細胞核分布於鋪填空管
 內壁之植物生活質中。其
 數種單性生殖，如 (*Chara*、
Larva) 等，其他數種則兩
 性生殖，如無節藻 (*Vallisneria*) 等。此等奇妙管
 狀藻實詔示吾儕，單獨細
 胞以第一級之單筒個體
 亦可以使其與外界關係

第 十 二 圖



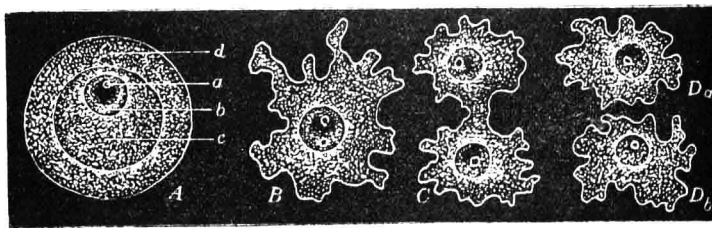
一種管狀藻 (*Caulerpa verticillata*) 依自然大小之形。此全部原
 始植物具匍匐莖，根鬚，乃有齒片葉，實際上乃不過為一單獨細胞。

繼續適應。其大多數居熱海中，其少數亦有居淡水中者，如無節藻，或竟生溼地上，如風船藻類 (Botrydium) 即是。

以上所述原始生物，大多數博物學家皆視爲原始植物，此下所述單細胞生物，則尋常皆視爲原始動物，尤以纖毛動物及根足動物二大門爲最著。諸主要部中最單簡且最無差別之形式爲變形蟲，是又分無殼變形蟲 (Gymnolobosa) 及有殼變形蟲 (Thecolobosa)。普通變形蟲爲單簡有內核而無定形的細胞。裸露有內核之相似細胞，在真正植物或真正動物之發達初期，隨處有之。許多藻類之繁殖細胞（孢子及卵），於一定時期內於水中爲裸露有內核之細胞形式，與單簡變形蟲及許多動物之裸露卵體（如海綿、水母、管狀水母之卵）毫無區別（參觀第十九講，胞藻裸露卵圖）。許多單簡裸露細胞，無論出自動物體或植物體，實際上與獨立變形蟲無差別。因變形蟲不過一單簡細胞，不過具內核的一小片生活質。此生活質之伸縮能力，如自由變形蟲諸假定變形時所顯示，乃在動物或植物成實質中有機生活質之一種普通生活現象。當形式常變換的自由運動的變形蟲進入休息狀態，每緊縮爲圓球形，且發生一外膜以包圍之。是時依形式言，彼乃與一動物

卵體或一單筒圓球形之植物卵體相似，如第十三圖 A。裸露具內核之細胞，如第十三圖 B 所顯示，其形式常變異，有似手指之諸假足伸出或縮入，故有變形蟲之名。是於淡水及海水中分布甚廣，即陸地上亦有爬行者。其吸收養料之方法，與第八講所述原始變形蟲相等。其由分裂以繁殖之方式，可於第十三圖之 C D 見之，如第八講所既述。此等無定形的許多變形蟲，最近乃知爲其他原始生物（如黏菌 *Myxomycetes*）之幼時發達狀態，及諸下等動植物之脫離細胞。例如諸動物血中（人血亦然）之無色細胞（又名白血球），即與變形蟲毫無差別。二者更有相同之點，如變形蟲亦能吸收微小固體於其內部，如予於一八五九年飼以色素微末之所證

第 十 三 圖



球體變形蟲 (*Amoeba Sphaerococcus*, 淡水變形蟲之無收縮胞者) 放大之形。A 爲變形蟲在休息狀態中之具外膜者，c 爲球狀生活質，b 爲內核，a 爲核體，d 爲包圍此單筒細胞之外膜。B 爲自由變形蟲之脫離外膜者。C 爲起始分裂之形，內核已分爲二，細胞身亦在其間縮小。D 爲完全分爲兩之形。

明。(見于一八六二年所著放射蟲專論第一〇四頁。)此等掠食的移徙細胞，於高等動物之物質交換及人類之許多疾病，大有關係。反之，其他變形蟲(如第十三圖所顯示者)，則似爲獨立良種，多代繁殖無所變異。除裸露變形蟲即普通變形蟲之外，尚有具殼的變形蟲分布甚廣，尤以在淡水中爲甚；其裸露的生活質體，一部分以固體外殼或由小石集成之外殼保護之。此種外殼之構造每極美麗；例如在 *Quadrula*，其外殼乃由四方形小片集成之。

與變形蟲直接相屬者有簇蟲類(*Gregarinae*)又名孢子動物(*Sporozoa*)。是爲單細胞而頗大的原始動物，寄生於動物之腸中及體腔中，其運動及收縮與蠕形動物相似，故前此曾被誤列爲蠕形動物。孢子動物與變形蟲之區別，爲前者不具變形假足，且具有無構造之厚膜以包圍其細胞。故孢子動物可視爲變形蟲之習慣於寄生生活，且因是發生外膜以蔽護其身體者。孢子動物有時爲單簡細胞，有時二三細胞互相集合。其繁殖方法乃先縮爲球體，其內核分解爲生活質，後者復分解爲多數小球體即孢子。此等孢子以錘狀外膜包圍，成所謂假精子(*Psorospermiem*)。其後有小膠液生物破膜而出，構成內核，變爲一變形蟲。此變形蟲繼續生長，構成外膜以自包圍，即成爲胞

子動物與寄生的孢子動物最相近者爲似菌動物 (Chytridinen)，寄生於綠色植物細胞之內部；似菌動物與孢子動物之區別，惟在前者能構成運動的羣集孢子。此二級可合爲菌類動物 (Fungi-illarien) 一門，以與單細胞菌類相連屬，以成菌類生物 (Fungillaten)。似菌動物之細胞體有許多分枝，與菌類之菌絲相似；彼包有多數小細胞核，以構成孢子自繁殖。最近此一切構成孢子的（大多數寄生）原始動物已集合爲孢子動物一主要門。

纖毛動物爲形式甚豐富一主要門所包括之原始動物，乃常具有顫動毛者；鞭毛動物 (Flagellaten) 具有一二或更多長鞭毛，睫毛蟲具有多數短睫毛；在倒錐蟲則僅於幼時具有之，其後則構成特殊吸管。

鞭毛動物與前此所述之纖毛藻（見第四五〇頁）最相近；其區別惟在物質交換相反，前者可因物質交換之變異由後者起源。屬於破壞生活質之真正鞭毛動物，有 (Zoomonaden, Konomaden, Katalakten, 及 Noktilukaden) 四種。最後一種夜光蟲 (拉丁名爲 Noctiluca) 每集合數十億，使海水夜間因之發光，爲鞭毛動物之發達最完全者。

鞭毛動物形式之最奇特者爲顫毛球 (*Magosphaera*)，是爲予於一八六九年九月在挪威海岸所發見，且於予所著「生物研究」(見註三〇)

敘述頗詳者。(參觀該書第一三七頁集圖五)

在卑礮 (*Bergen*) 附近 *Crise* 海島，予於海

面上發見極美麗的游泳小球體 (如第十四

圖)，乃多數 (三十二至六十四) 梨狀具睫

毛細胞集合所成，此諸細胞依其尖端循放射

狀集合於球體之中心點，與淡水中所生小纖

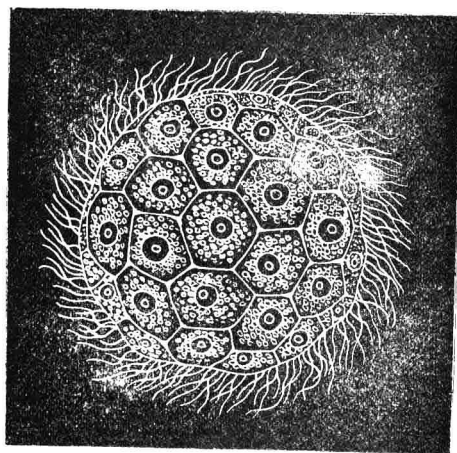
毛藻相似 (參觀集圖八，第12圖)。此球體不

久即起分解。諸單獨細胞在水中獨立游泳，與

一定具睫毛之纖毛動物相似。此等細胞其後沈至海底，將鞭毛縮入體內，逐漸變爲爬行變形蟲之

形式，如第十三圖B。後者不久構成外殼 (如第十三圖A)，繼續二份分裂，構成許多細胞 (如第

第十四圖



挪威產顫毛球 (*Magosphaera planula*)，
以顫毛游泳由上面所見之形。

六圖。諸細胞皆具顫毛，由殼脫出於水上游泳，復爲顫毛球體（如第十四圖）。此奇特有機物忽爲單簡變形蟲，忽爲具睫毛的單獨細胞，忽爲多細胞的顫毛球體，頗難列之於某一原始生物門內，惟可視爲一獨立新部之代表。因其居多數原始生物形式之中間，使其彼此連屬，故可名之爲媒介動物。

其甚顯著之動物特性者，於睫毛蟲（參觀集圖八，第14至第16圖）一大門之生活現象見之。此等形狀繁多而甚有趣味之小生物，在一切淡水及海水中皆有其多量者，實詔示吾儕以單獨動物細胞可達到如何完全程度。睫毛蟲具活潑運動及靈敏感覺，前此曾被認爲組織甚高之動物，乃不過爲一單簡細胞。此等形狀殊異細胞之表面具柔軟睫毛，既司地位運動，又司感覺及吸取養料。其內部具單簡細胞核。睫毛蟲之繁殖，尋常由單簡分裂。惟隨時有二細胞彼此相附，一部分相融和。此種融和蓋以交換內核成分，可認爲兩性生殖。在原始生物中未有顯示單獨細胞靈魂生活之明瞭。若此等單細胞的睫毛蟲者，故彼等對於細胞靈魂之一元學說有特殊趣味。（參觀于一八七八年出版通俗演說集第一冊之細胞靈魂及靈魂細胞，（見註三七）。

睫毛蟲之最近親屬，且於原始生物系中爲纖毛動物之特別一門者，有倒錐蟲。是與柔軟而運動活潑之睫毛蟲相反，常定居水中不動，而伸出其極細而堅硬之吸管；以此吸管吸取其他原始生物之體液。幼小倒錐蟲由母細胞分芽發達，依所具細睫毛於水中自由游泳，與其所自出之睫毛蟲相等。

纖毛動物主要在生理學上有興味，爲原始生物之細胞靈魂發達甚高者，若就形式豐富及形態學之分歧繁多言之，則未有過原始生物之最後一部即根足動物者。此奇特原始動物自有機地球史之最古時期以來，即以極殊異諸形式居海水中，一部分爬行海底，一部分潛行於深淺不同之海水中，一部分游泳海面。惟有少數居淡水中或陸地上。其大多數具有由石灰土或矽土所成頗堅固而極美麗之外殼，保存爲化石狀態。此等外殼常聚積爲巨大山石，而單獨個體則甚小，幾爲人眼所不能見。然其大者則直徑長數分或一二寸。此一門得名之故，因其裸露膠液體表面具有以千計之黏液線即假足，以根鬚狀分枝，以網狀結合，其形式變換與變形蟲無異。此等變異假足蓋用以爲地位運動及吸取食物。根足動物共分四門：即菌蟲、太陽蟲、分房蟲及放射蟲。其第五最低一門即此

上所述變形蟲，可列於諸門之首。

樹根足動物之第一門爲奇特的菌蟲，前此一般人皆誤認爲菌類，名之爲黏菌類，列入植物界。最先植物學家德巴雷 (Do Barry) 始發見其奇特胎生史，斷言彼等與菌類完全不同，當視爲下等

動物。惟其圓形果囊常大至數寸，以孢子細

末及軟毛充滿之，(見第十五圖) 與腹菌

(Gastromyces) 無異。惟由此等孢子不

得真正菌類之特性絲狀細胞，而得裸露細

胞，其初爲纖毛動物狀態於水內游泳(見

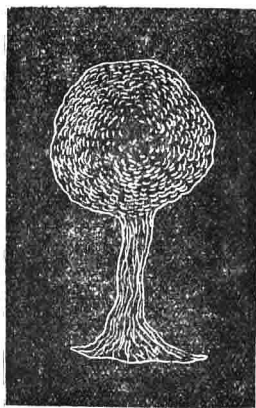
第一圖)，其後乃變爲爬行的變形蟲，(如第十三圖B)，最後乃與其他同類集合爲大黏液體。是爲

生活質所張不合規則之網，其形式逐漸變換。較晚乃緊縮爲一圓團，直接變爲胞狀果體。此種大黏

液體之成自 *Aethalium Septicum* 者，爲透明黃色膠質網狀黏液體，長至數尺，名鞣皮花 (Loh-

blite)，以爲鞣皮之用。此等菌蟲黏液狀自由爬行之幼時狀態，每於潮溼森林內之朽腐植物質及

第十五圖



一黏菌 (*Physarium albipes*) 具果體之形，(以孢子充滿之胞) 略放。

樹皮間求生活，可明證其屬於根足動物而不屬於菌類。

根足動物之第二門太陽蟲 (Heliozoa) 常於德國淡水中見之。愛西洪牧師 (Pastor Eichhorn) 於十八世紀既於但及希 (Danzig) 發見之，故依其名名爲 *Actinosphaerium Eichenhornii*，以徒眼視之，是爲一膠狀灰色黏液小球，大如針頭。以顯微鏡察之，則見有黏液細絲數千由中央生活質體射出，且見其內部細胞髓層與外部胞皮有區別。前者含有多數內核。較小之 *Actinophrys* (sol) 之細胞身中僅含有惟一內核。許多太陽蟲以一種分格的美麗球殼自掩護，殼質爲矽酸，如 *Clathrulina elegans* 卽是。

較之菌蟲及太陽蟲更有趣味者，爲根足動物最後二門，卽具石灰殼之分房蟲及其矽殼之放射蟲，皆形式甚豐富者。此等根足動物所具極美麗而複雜之外殼，當單細胞柔軟體死後，沈於海底，聚積爲巨量泥土，遮蔽深海洋之地底。此等原始生物地層之地質學關係，如石灰石的格婁比格林 (Globigerinen) 泥土，及砂石的放射蟲泥土，乃由一八七三至一八七六年查倫格探檢大發見始得明瞭。由此等化石及其後變硬泥土之升高，可成巨大山嶺。

自十八世紀之中期（一七三一年）以來，世人已知許多海岸旁之海沙，乃自極小美麗石灰石殼聚積所成。因此等石灰石殼與螺及墨魚之石灰石殼相似之故，故皆以此爲小軟體動物之殼房。直至一八三五年，杜沙登（Dujardin）始證明此等形狀殊異之外殼，非得自組織甚高之動物，而爲無構造之黏液體，是乃生活質片，其表面發生許多微絲。在此單簡細胞體中，或僅具一大內核。或具數內核。現在其自然史所知已甚的確，此門動物名分房蟲，又名有孔蟲。其身體構造雖甚單簡，此等小分房蟲竟能發生一種固體外殼，其美麗形式殊異甚大，大多數由石灰石所成。在較古較單簡之分房蟲，此外殼爲單筒鐘狀管狀或螺房狀小房，其口外有細黏液線伸出。除此等單房動物之外，大多數爲多房蟲，依美術方式以許多房構成一種殼屋。此等小房或彼此連接成爲一列，或圍繞一中心點成諸圓或諸螺線，且疊成許多層，若羅馬大戲院之諸樓座。具此種構造者名貨幣蟲（Zinnmilien 見集圖八第18圖），其扁豆狀外殼億萬堆集於地中海岸，已成高山。埃及金字塔建造所用之石，卽此種貨幣蟲所集成之石灰石。第三紀貨幣蟲之最大種類，其大小及形式已等於一元銀幣。多房蟲所具殼房之大多數，乃依螺旋線彼此圍繞。諸房以門及走道彼此相通，等於一大王宮內

之諸室；此諸房向外每有多數小窗，黏液體可由此伸出其形式不定之諸假足。此石灰石迷道之構造雖極複雜美麗，其多數小房之構造及裝飾雖備極殊異，其工作雖甚合規則而優美，而此全部美術宮殿乃無形式無構造一黏液體之分泌產物。生活現象及生活形式之全部神異，實出自生活質無一定形式者之自動作用，即不得動植物肌體之全部新解剖學以支持吾儕之成形質理論，即其一般結果非相符合，僅以多房蟲爲例，已足以與吾儕之理論以勝利。最初由杜沙登及蘇勒慈所確定之神奇而不可否認之事實，即蛋白質生活質體所成無一定形狀之黏液，可以分泌出極美麗極合法極複雜之構造，吾儕隨時可用顯微鏡證明。是乃單簡爲功能適應及進步遺傳之一種結果；吾儕由此可了解此同樣原始黏液，此同樣生活質，如何在動植物體內竟能產出極殊異極複雜之諸細胞形式矣。

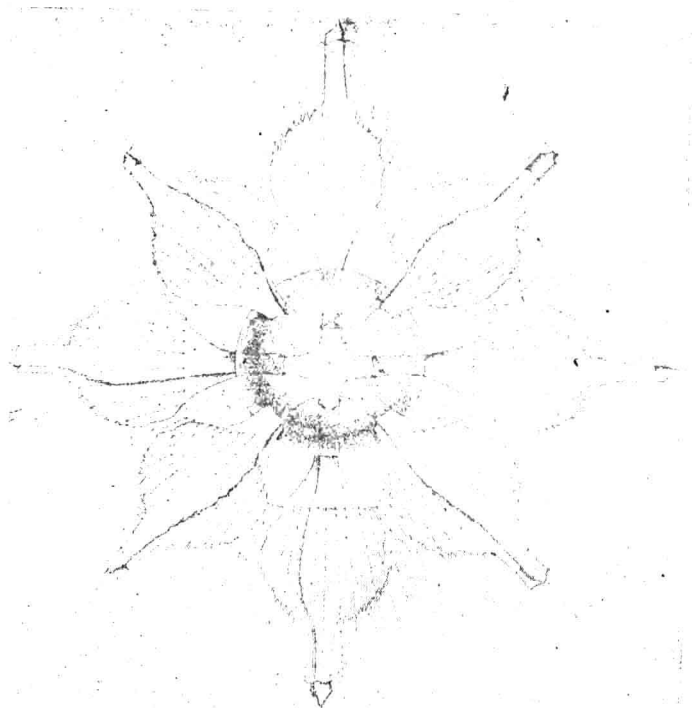
在原始生物最後一門中，單細胞有機物更達到較高一發達階級，是爲奇妙的放射蟲（參觀集圖十及集圖十一）。其細胞體於此區分爲一中央內盒（具內核）及一膠質外膜。此球形，板形或長形的中央盒乃以黏液狀一生活質層包圍之，由此隨處發出極細絲以數千計，爲分枝且同方

向之諸假足。諸假足之間有多數含小粉粒之黃色細胞分布；是爲與彼等共生之 Xanthellen，屬於原始植物之保羅藻，與綠色的 *Palmellaceen* 甚相近（參觀第四四六頁）。大多數放射蟲皆具一種由砂土所成之極複雜體架，其形式甚繁富，卻極美麗而稀罕（參觀集圖十集圖十一及附錄註釋）。此砂質體架有時有單簡分格球體，有時多數同心分格球體，彼此相疊，而以射軸連合之（如 *Spumellaria*）。多數射線美麗，自球體外面發出樹狀分枝諸刺。其他則全部體架爲諸針所成之一星，其針數大概爲二十，依一定數學定律分布，其諸針集合於一公共中心點（如第十六圖）。其他放射蟲之體架爲許多房間合成之美屋，與多房蟲無異（如 *Nassellaria*）。又許多具兩瓣分格之美麗蚌殼（如 *Phaeodaria*）。體架構造根本形式之備極殊異，合幾何規律，且具極美麗之建築技術，殆無一部有機物能及放射蟲者。放射蟲極奇特之一部爲星狀（*Acanthometren*），繆勒於一八五八年始敘述之；是由其中央盒之中點常發出二十射針，此等射針依一種奇特幾何定律，分布於五個平行圓之內。

放射蟲之砂殼形式既極豐富，其生活現象又極有趣。其吸取養料隨處皆依諸假足之伸縮。許

多種於黑暗中
發大光；此螢光
得自中央盒中
所含脂肪小球。
其繁殖由中央
盒所生羣集胞
子即能運動的
鞭毛細胞。一般
生命原則，即普
通所名爲靈魂，
所以管理全部
生活作用者，在

圖 六 十 第



屬放射蟲類之(*Xiphacantha ciliata*)放大二百倍之形。其球狀中央盒有二十射刺穿出，於中心點集合，外面有具齒的葉十字。自環繞中央盒之黏液膜發出無數假足，亦按幾何定律分配，與二十射刺無異。

放射蟲所顯示極單簡之形式，亦如在其餘一切單細胞生物，即細胞靈魂。（參觀予所著放射蟲一般自然史 *Allgemeine Naturgeschichte der Radiolarien* [一八八七年於柏林出版] 第一〇八至一二二頁。）其複雜居室之美術構造，可以生活質之靈敏無意識的感覺，尤其建塑的距離感覺解釋之；更加以形式之固定遺傳及其記憶性也。

予一八六二年所著「放射蟲專論」及一八八七年所著「查倫格報告」曾列有美麗放射蟲圖數千種。更選擇其最美形式列入予所著「自然界美術形式」(*Kunstformen der Natur*) 爲十幅集圖。億萬放射蟲一部分於海面生活，一部分浮游於海水中深淺不同諸處。查倫格探檢開新紀元之奇特發見，於四十年前得驚人事實，爲最深地底（深至二萬七千尺）之泥土，大部分乃由放射蟲所成。最近呂司特博士 (Dr. Rüst) 證明許多石類（如蛋白石及火石）乃由放射蟲殼化石集壓所成。有時其化石殼量聚集成全部山嶺，如後印度之尼科巴倫 (Nikobaren) 島及安體倫 (Antillen) 之巴佩道斯 (Barbados) 島皆是。古諺云：「自然界於最小處最大」(*Natura in minimis maxima*)，此語於此奇妙的原始生物亦有效也。

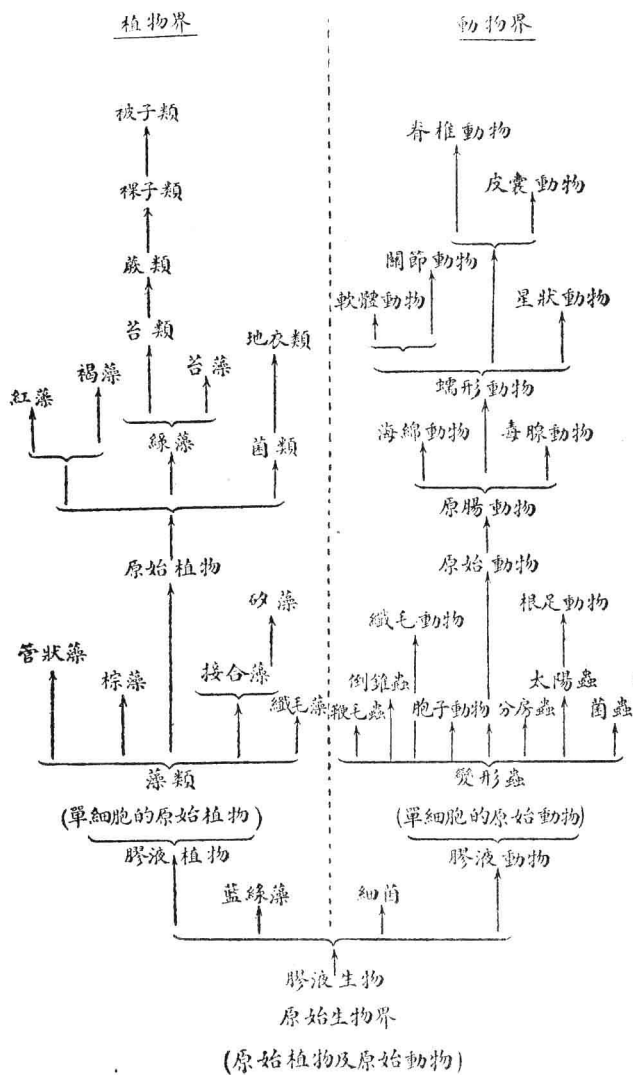
原始植物系統表 單細胞生物之具綜合的植物生活質者,在還元作用之下構成生活質。

主 要 門	諸 門	諸 級
I. 膠液植物 初起藻類 無細核胞 (單筒生活原 索小粒)	(1) 最古生物 最單簡的成 形質無 外膜者	1. Archibiontes
		2. Plassonellae
	(2) 綠藻 成形質之具 外膜者	3. Chroococcaceae
		4. Oscillariaceae
		5. Nostocaceae
II. 無孢子藻類 有細胞核之單 細胞藻類 無鞭毛運動 無羣集孢子	(3) 保羅藻 繁殖由單筒 二分分裂之 細胞	1. Palmellaceae
		2. Xanthellaceae
		3. Muracyteae
		4. Calcocyteae
	(4) 矽藻 具盒狀矽殼 之細胞具繁 殖孢子	5. Coccochromaticae
		6. Placochromaticae
	(5) 接合藻 接合生殖之 細胞具接合 孢子	7. Cosmariaceae
		8. Desmidiaceae
		9. Mesocarpeae
		10. Zygomaceae
III. 有孢子藻類 有細胞核之單 細胞藻類 有鞭毛運動 有羣集孢子	(6) 纖毛藻 成熟時有鞭 毛運動	1. Protococcales
		2. Volvocinae
		3. Dictyocheae
		4. Peridineae
	(7) 集團藻 細胞集團其 諸細胞分解 為羣集孢子	5. Halosphaeraeae
		6. Siadiceae
		7. Pediadstreae
		8. Hydrodictyaeae
	(8) 管狀藻 巨管具殊異 的葉體植物 形式具多數 小細胞核	9. Botrydiaceae
		10. Vancheriaceae
		11. Codiaceae
		12. Bryopsidaceae
		13. Acetabulariaceae
		14. Dasycladaceae
		15. Caulerpaceae

主要門	諸門	諸級
I. 膠液動物 初起動物 無細胞核	(1) 細菌 無假足	{ 1A. Sphaerobacteria 1B. Rhabdobacteria
	(2) 有足膠液動物 有假足	{ 2A. Lobomonera 2B. Astromonera
II. 孢子動物 具細胞核 無運動假足	(3) 單核似菌動物 細胞僅具一核	{ 3A. Gregarina 3B. Chytridina
	(4) 多核似菌動物 細胞具多核	{ 4A. Zygomycaria 4B. Siphomycaria
III. 根足動物 具細胞核 具假足 無永久顫動	(5) 變形蟲	{ 5A. Amoebina 5B. Arcellina
	(6) 菌蟲 成大黏液體	{ 6A. Basidomyxa 6B. Peridomyxa
	(7) 太陽蟲 單筒分射	{ 7A. Aphrothoraca 7B. Desmothoraca
	(8) 分房蟲 無中央盒	{ 8A. Perforata 8B. Imperforata
	(9) 放射蟲 有中央盒及 外膠膜	{ 9A. Porulosa 9B. Osculosa
IV. 纖毛動物 具細胞核有顫動 (具永久運動的 纖毛或睫毛 有時具吸管 無假足)	(10) 鞭毛蟲 具少數長鞭毛	{ 10A. Flagellonecta 10B. Flagellotacta
	(11) 睫毛蟲 具多數短睫毛	{ 11A. Spirotricha 11B. Spirotricha
	(12) 倒錐蟲 具長吸管	{ 12A. Monosuctella 12B. Polysuctella

原始動物系統表 單細胞生物之具分解的動物生活原素者，在養化作用之下消費生活原素。

有機界系譜



第十九講 植物系統史

植物界之自然系統 植物分爲六主門及十八分門 隱花植物 葉體植物之祖先部 肌體植物自原始植物起源 藻類（綠藻，褐藻，紅藻，苔藻） 菌及石耳 共同生活 前芽植物或中間植物之祖先部 苔類 蕨類 顯花植物 裸子植物 棕蕨（鳳毛棕） 針葉植物 麻黃類 被子植物 單仁植物 雙仁植物 蓇葖狀花類 星狀花類 鐘狀花類 植物諸主要部之歷史順序爲進化論證據

諸君！凡吾儕對於有系統關係有機物大小諸部欲認識其系統樹，皆不能不依賴此諸部之自然系統。原始生物、植物及動物之自然系統，永遠不能爲最後之決定，其實親屬關係之認識，不過能達到多少漸近程度，則每一時期內所立假定的系統樹，自不能常保持其重要。大多數原始生物學家動植物學家所定自然系統，不過就諸有機物之客觀的形式親屬關係，以發表主觀的意見。諸形式之確實親屬關係，實際上乃諸系統親屬關係之必然結果，與遺傳及適應諸定律相依賴。故每

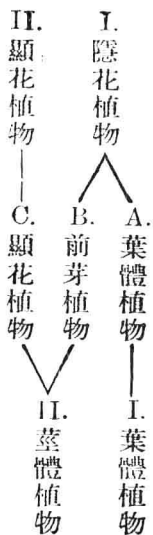
一形態學者既促進自然系統之認識者，當然亦促進系統樹之認識。自然系統愈名副其實，其由比較解剖學、胎生史，及古生物學一致結果所得根據愈堅固，則吾儕當視其表示系統樹愈近於確實。吾儕今者先研究植物界系統史，則據上述原則，吾儕當先注目於植物界之自然系統。現今大多數植物學家對此除多少不甚重要之變更以外，實際上已歸於一致。是將一切植物形式分爲二主要部。此二主要部之區別，至今尙如一百七十年前自然系統史創立者林納所定，即隱花植物 (Kryptogamen) 與顯花植物 (Phanerogamen)。顯花植物林納依雄蕊之數目、構造及連合方式，於彼所立人工植物系統中分爲二十三門，更加隱花植物爲最後第二十四門。

隱花植物前此未經人詳加觀察，最近依詳密研究，乃知其形式複雜，粗細構造皆有甚大殊異，須區別爲十三門，而顯花植物僅可區別爲五門。此植物界十八門又依其自然形狀可合爲六主要門。此六主要門之中屬顯花植物者二，屬隱花植物者四。植物界十八門既合爲六主要門，此六主要又可合爲三主要部，如此下第四九八自所列之表。

隱花植物最先可分爲二主要部，其內部構造及外部形式，皆區別甚大者，即葉體植物與前芽

植物 (Yorkeimphlanzen) 葉體植物包含二大主要門，即在水中生活之藻類及在水外陸地上與在朽腐有機體上生活之菌類。前芽植物又名中間植物 (Mesophyta) 包含形式甚豐富之二主要門，即苔類與蕨類。

一般葉體植物可即時認識者，即其餘植物之二種形態學基本機關如莖與葉，在其體部內尚不能分別。藻類及菌類之全體由單簡細胞所組成，名為葉體 (Thaluss)。此葉體尚無軸機關（莖與根）及葉機關之區別。由此及其他許多特性，葉體植物與其餘一切植物即前芽植物及顯花植物二主要部相對立；故後二者又合稱莖體植物 (Kormophyten)。此三主要部彼此相對之關係，因是可列為下表：



莖體植物之組織，既有軸機關（莖與根）及葉機關之區別，自極久時期以來直至今日，為植

物界之主要數量。然非自來卽已如是。在不可測計之極長時期以前，所謂太古時期，卽構成有機地球史之最初第一主要時期者，尙全無莖體植物，不僅顯花植物，卽前茅植物亦尙未出現。君等當記憶羅倫系 (Laurentisch)，寒武系，志留系諸石層於此時期內沈積，其厚界約七萬英尺。此上一切較幼石層自泥盆系以至現在，合計不過六萬英尺，則由此及其他原因，可斷定此太古紀所歷時期，實長過其後時期直至現在之總數。在此不可測度之全部時期內或經過數萬萬年，地球上所有植物，大部分乃以葉體植物爲代表，尤以藻類爲最多。至少吾儕所識植物化石遺體，可確定其屬於此時期內者，皆屬於此一主要門。亦有單獨化石爲陸地生物，如蕨類及蠟類，曾在志留系石層內發現；惟此極長時期內一切動物化石亦幾屬於水居動物，故可斷言在此時期之大部內陸居有機物尙完全未出現，有之亦不過其僅少數形式而已。

依此理由，植物界出現最早且最不完全一主要門若藻類者，實有最大趣味。其自相等或僅少差異諸細胞之組織雖極單簡，而其形式乃備極殊異。一方面屬此者極單簡極不完全，他一方面則甚發達且甚特別。藻類諸部形式構造之完全與複雜程度既不相同，其體部大小亦迥不相同。在最

低階級中有最小綠藻，在最高階級者有巨大之修藻 (*Makrogyalen*)，長三百至四百英尺，爲植物界之形狀至長者。煤炭之大部分或由藻類所成。卽不論此等理由，藻類亦應加特別注意；因彼等爲肌體構造之創始者，爲其餘一切肌體植物之最古祖先形式。

住居內地之人，僅見淡水內比較微小而單簡諸藻類者，植物界此主要門之極有趣味，當非其意想所及。池塘內之膠狀綠色絲髮，各種木器久在水中者之明綠色膠狀被護體，村落中積水上之膠狀黃綠色上蓋，隨處停止及流動淡水中之綠色體似亂髮狀者，其大部分乃由諸殊異藻類集合所成。惟藻類之在諸海岸所見者則大小迥不相同，如德國黑耳郭蘭 (*Helgoland*) 及什列斯威好斯敦 (*Schleswig-Holstein*) 海岸之巨量海藻，或地中海右岸望海底所見形狀美麗顏色鮮豔諸海藻皆是。然歐羅巴諸海岸所見海底形式豐富之藻林，不過爲大西洋馬尾藻海偉大藻林之一種薄弱表現，此偉大藻林占面積約四萬平方米，曾指示柯倫布 (*Kolumbus*) 爲漸近大陸之兆，太古紀之古海藻林，當然較此更爲擴大，許多代太古藻生死疊積，以成瑞典志留系之巨大明礬石層，其特殊成分乃得自彼等海底藻量。許多地質學家謂煤炭之大部分乃自海中藻林之遺體聚

積所成。

藻類分爲不同四門，卽（1）綠藻類（Konferveen），（2）褐藻類（Fukoiden），（3）紅藻類（Florideen），（4）苔藻類（Characeen）。大多數植物學家以原始植物列於此部之前，此爲一切植物中之最單簡且最不完全者，前既述之。原始植物爲最古植物，卽其餘一切植物所從出，已無可疑。惟據前此所述諸理由，此等單細胞植物原則上應與既構成肌體之多細胞植物相對立（參觀第七講）。此二主要部事實上以許多過渡形式相鉤連，然是與分部之見解并無影響是益可證明種源論之確實，且指示肌體植物出自單細胞藻類之系統史途徑也。

肌體植物之出自原始植物，必爲多數起源，卽諸殊異部多細胞的葉體植物由諸殊異部單細胞的原始植物發達，彼此無關係。例如星綠藻出自前此所既述之鼓藻；二者之特別綠色素構造及接合作用皆一致，故合爲接合藻類。在他一方面則尋常絲狀綠藻（Konfervaceae）及與此相近之葉狀石莖（Ulvaceae）似皆出自管藻一部，或三者皆同出自更古之保羅藻類。

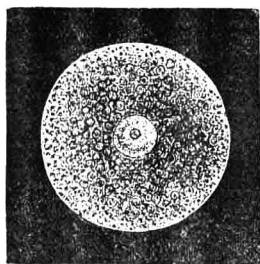
此等及與此相等諸藻部，今合爲綠藻（Konferveae）一門。彼等皆具鮮豔綠色，其色得自葉綠

色素，與一切高等植物葉內所具綠色色素相同。屬此門者，除許多下等海藻外，有淡水中最普通之藻類，即絲藻（Conferven 集圖十一第1圖）綠色的石蓴（Ulven）等於一生菜葉，又有多數小藻，常集合於久在水中之木石上為淡綠色膠狀蔽護體。惟其體部之組織與分歧，既超出於單簡的原始植物之上。因大多數綠藻體甚柔軟，故其能成為化石者極少。彼等在阿貝系時期內或既有許多曾生產於地球上諸淡水及諸海水中。

褐藻又名黑藻（Fueoideae oder Phaeophyceae 集圖十一第2圖）一門，為藻類之發達最高者，至少就體部之大小言如是。褐藻之特色大多數為暗褐色，有時為橄綠色及黃綠色，有時為褐紅色及黑色。是為一切藻類之最長大者，亦長過其餘大多數植物。在此等巨大藻類中，如加里福尼（Kalifornisch）海岸所產之 *Macrocystis pyrifera* 長至四百英尺。即德國所產藻類，亦以此部之形式為最修偉，如昆布（*Laminaria*）具橄綠色，葉長十至十五英尺，闊半英尺至一英尺，於北海及東海諸海岸有多量生產。德國海最常見者為胞藻（*Fucus Vesiculosus*），其以叉形多次分離之葉依許多包含空氣泡（其他許多褐藻類亦如是）上浮水面。在大西洋中自由浮游之馬

尾藻 (Sargassum baciferum) 竟構成馬尾藻海之巨大浮岸。在巨大藻類之每一個體雖由數百萬細胞組合而成，然其生存之初乃不過惟一細胞，卽一單筒之卵，與其餘一切高等植物相等。此卵在德國普通胞藻爲一裸露無外膜之細胞，與下等海生動物如水母所產裸露卵（見第十七圖）毫無區別。物種之特殊發達，惟在化學之不同組織及生活質之分子構造。在極長之太古紀時期內，褐藻似占構造特性藻林之一大部分。此時期（尤其志留系時期）內所保存化石遺體，不過其一種微弱表現，因此種藻類之形式頗不合宜爲化石狀態之保存，與其他大多數藻類無異。煤炭之大部分爲此藻類集合所成，前既述之。

第十七圖



普通胞藻 (Fucus Vesiculosus) 所產卵放大之形。是爲一單筒裸露細胞，在裸露生活原素之中間，其明淡內核隱約可見。

藻類之第三門卽紅藻又名玫瑰藻 (Florideae oder Rhodophyceae) 雖亦發達爲甚豐富之殊異形式，然并不及前者之重要。大多數紅藻之大，遠不如褐藻；然就其外形之完全及分歧言，不但對褐藻無所遜，且在許多關係上竟超過之。紅藻爲一切藻類中最美麗者，如其葉體之細毛及分

裂狀態，與其紅顏色之純淨及嬌柔，可稱爲最嬌好植物。其特性紅色有時變爲深紫色，有時變爲明朱色，有時變爲嫩玫瑰色，即一方面進爲紫色及紫藍色，他一方面進爲褐色及綠色，最爲美觀。凡會到過德國北場浴場之人，常見有人以紅藻置白紙中放乾求售，未有不驚贊其形式之美麗者。不幸大多數紅藻皆甚柔軟，不能成爲化石，如 *Piloten*，*Plokamien*，*Delesserien* 等皆是。惟其單獨形式如 *Chondrien* 及 *Sphinctrokokken* 具堅硬葉體，幾如軟骨；其數種化石遺體會保存於志留系，泥盆系，石炭系，其後更保存於侏羅系諸石層中。珊瑚藻 (*Korallinen*) 葉體則常變石灰石，於白堊系及第三紀構成大石床，與珊瑚石床相似。太古紀諸藻類之組成，或以紅藻占一重要部分。(參觀予所著自然界美術形式，第十五及第六十五集圖。)

藻類第四即最後一門爲苔藻 (*Characeae* oder *Charophyceae*)。屬此者有車軸藻 (*Chara*) 及光苔藻 (*Nitella*)，於德國池塘中常構成大床。其綠絲狀輪生狀主幹有分叉枝條環繞，有如組織較高之木賊類一定形式。就解剖構造及生殖機關言之，苔藻類一方面與苔類甚相似，故有時以此與苔類直接連屬。就他一方面言之，其許多性質遠在苔類之下，可與綠藻類相合。數種苔藻依單性

生殖。惟苔藻類有數種性質與其餘一切植物皆不相同，故植物學家有以此特立爲一主要部者。

就諸殊異藻類彼此相對及對其餘植物之親屬關係言之，則前此所述原始植物當然爲系統樹之公共根源，不僅諸殊異藻類，即全部植物亦出於此。在有機生活初始，只能由原始發生產出最古生物，是爲生活質一小粒，或裸露的膠液植物。此膠液植物在阿良系時期之初，蓋已發達爲綠藻，與現今之絲狀綠藻（*Chroococcus*）相似，裸露無構造之生活原素體於表面構成一種外膜。其後此種具外膜無內核之細胞發達爲真正植物細胞。即在內部由周圍細胞質分出內核。現今所有單細胞藻類（無孢子及有孢子藻類）或爲阿良系時代大海中形狀殊異諸藻類之僅少子遺。綠藻、褐藻、紅藻，三門或爲由原始植物獨立發達之特別三系，各自更加發達，分支爲諸級諸族。褐藻與紅藻與其餘植物無甚近之親屬關係。其餘植物似皆出自綠藻。一方面苔類（其後蕨類由此出）出自綠藻之一部；在他一方面則菌類可直接由原始植物起源。顯花植物乃在更晚時期由蕨類發達者。

植物第二主要門爲菌類（*Fungi* oder *Inophyto*），前既述之（參觀自然界美術形式，第六十三，第七十三，第八十三集圖。）此下分二門，即菌類及地衣類。此二門與其餘肌體植物之區別，在

其柔軟體部乃在甚長而錯綜之特殊絲狀細胞所謂菌絲(Hyphen)者密集編成。此不含綠色素而具薄膜之菌絲構造生長，及其單性生殖之方式，實際上皆與其餘肌體植物不同。

菌類有人誤稱爲海綿體，因是與海綿動物相混；然二者實絕無關係。反之，菌類一部分與最下等藻類，又一部分與原始生物（無孢子藻類及似菌動物）皆有密切關係。水生菌類中之藻菌(Phycomyzeten，如 Saprolegnien 及 Peronosporen) 惟因缺乏綠色素，以與構造生活質之管藻(如 Vaucherien 及 Kaulerpen) 有區別。在他一方面菌類有許多特性，如其營養方法，顯然與其餘大多數植物不相同。綠色植物爲生活質構造者，大部分賴無機養料即單簡化合物生活，變之爲複雜化合物；彼等將水、炭酸及氮集合爲生活質。彼等吸入炭酸，吐出氧素。反之，菌類爲破壞生活質者，與動物相等；彼等賴有機養料，生活質體，即複雜炭素化合物生活，自其他有機體吸取分解之。彼等吸入氧素，吐出炭酸，與動物無異。彼等絕不構造其他大多數植物所具綠色素。彼此不依綜合方法產出生活質及小粉。菌類乃依物質交換之變遷，出自藻類及無孢子藻類者。爲適應寄生生活之故，致藻類之植物生活質變爲菌類之動物生活質；此物質交換之變遷，遂引起最重要之

改造結果矣。

消費生活質之諸有機物，至今爲人所視爲菌類（廣義的）者，吾儕既依前述諸原因別出之，是爲細菌（即膠液動物），菌蟲（即根足動物），及似菌動物（即孢子動物）。此三部單細胞菌類皆屬原始生物，不具由菌絲所成之多細胞葉體。除此之外，爲具有由菌絲所成多細胞葉體之真正菌類，分爲形式豐富之二亞門，即囊子菌類及臺子菌類（Ascomycetes）依內部孢子繁殖，此等孢子居於囊狀孢子囊之內部，由一孢子母細胞分裂所成。臺子菌類（Basimycetes）反之，依外部孢子繁殖，此等孢子乃由一孢子母細胞頂上分芽所成。

地衣一門就系統史之關係言之。乃植物界中最奇特之一部。據最近數十年之驚人發見，既知地衣類爲迥不相同的兩種有機物集合所成，即一種下等構造生活質的原始植物（球狀綠藻及念珠藻）及一種消耗生活質的菌類。後者寄生於前者之上，吸收其所構成之物質。反之，藻類則自其寄生朋友以得保護及住處。故其關係爲彼此利用，更正當之名稱爲共同生活（Symbiosis）。此等共同生活之植物，在其他許多植物亦有之。地衣中所具綠色細胞（Gonidium）含有綠色色素者，屬

原始植物。反之，不具顏色之菌絲則屬於寄生菌類。此屬於迥不相同二門之藻類與菌類彼此密切連合交錯生長，至無論何人皆視地衣類爲一種單一的有機物。凡地衣類皆各有其特別種類及生長方式。上述二菌類各能與原始植物相合以構成地衣；而在地衣類亦可分爲二亞門；卽囊子地衣 (Ascolichenes) 及臺子地衣 (Basilichenes)；惟大多數地衣乃屬於第一部。

大多數地衣類在石上或樹皮上構成不顯著不規則無一定形式之破碎遮蔽物。其顏色歷一切可能階級由純白色，黃色，紅色，褐色以至暗黑色。許多地衣類在自然生計界之所以爲重要者，因彼等能生活於乾燥不毛之地，尤其在裸露石上，爲其他植物所不能生活之處。黑色堅硬之火山噴石，在火山區域輒延長至許多平方英里，常歷數百年無植物生產其上，最初常由地衣類能制服之。在荒蕪火山噴石上最初定居，以開後來高等植物之道路者，爲白色或灰色地衣 (Stereocaulon)。其死體所構成之最初泥層，爲後此苔類，蘚類及顯花植物所能立足之處。強韌地衣類對於不良氣候，亦不似其他一切植物之感覺靈敏。故卽在大部分永久以冰雪遮蔽之最高山頂，其他植物所不能存在之處，裸露石岩上亦有地衣類構成薄殼被護之。

植物界第二主要部爲形式豐富之前芽植物；又因其雌性機關卽藏卵器頗特別，有人名之爲藏卵植物，又名莖體隱花植物，以與葉體隱花植物對立。其適當之名當爲中間植物，因就形態學及系統史之關係言之，此部植物恰在較低葉體植物及較高顯花植物之中間。此部包括苔類及蕨類兩大門。除少數最下等者外，植物體於是始分爲兩種不同的基本機關：卽莖與根名主軸機關，葉名邊旁機關。就此以言，前芽植物既與顯花植物相等，故最近以二者合爲莖體植物。他一方面苔類及蕨類缺乏花朵及子實構造，與葉體植物相等；故林納以二者合爲隱花植物，以與構成子實之植物卽顯花植物對立也。

苔類及蕨類之個體發達，行一種專有而特別之傳代交換法。其兩性生殖以藏粉器及藏卵器雌雄二機關司之，藏卵器之卵體由藏粉器一雄性細胞受精之後，起一種單性生殖，是於良久時期內與兩性生殖體相合，且依之以得營養。單性生殖產生孢子，由此更行雌雄兩性機關之兩性生殖。在此兩部植物中，兩種殊異生殖方法亦互不相同。在苔類則自孢子最先發達爲一種線狀的前芽體 (Protonema)，由此得兩性世代具莖葉形式之苔類植物。其單性世代，爲一具蒂之盒，孢子

於此盒內成立。在蕨類，則由孢子得兩性世代之一種小葉體植物 (Prothallium)。其單性世代所得者乃具根、莖、及葉之蕨類植物。

在前芽植物二主要門中，苔類之發達階級大概遠在蕨類之下，其最下等形式（就解剖學關係言）乃自葉體植物（尤其自藻類）至蕨類之過渡形式。苔類及蕨類之系統關係，惟在此二主要門之最不完全形式可證明之，如浮苔 (Ricciadinen) 及蔓蕨 (Hymenophyllen)。苔類及蕨類更完全更高等諸部則彼此更無親近關係，各向反異方向發達。苔類蓋直接出自葉體植物，且出自綠藻類。反之，蕨類則出自現今已不可知之既滅絕苔類，與現今最下等浮苔類甚相近似。就創造史言之，蕨類實較苔類更為重要。

苔類 (Muscinae oder Bryophyta) 一門為中間植物部中之比較低下且不完全者。其體部大多數柔軟易壞，甚不宜於化石狀態之保存。故一切苔類之化石遺體甚稀少而不重要。苔類蓋在太古紀較早時期由葉體植物即綠藻類發達所成。許多苔類之前芽體至今尚復現綠絲藻狀態（見集圖十二，第1，第5圖）。自綠藻進為苔類之水居過渡形式，或既出現於阿良系及寒武系，陸

居者出現於志留系。現今所有苔類，自其發達殊異階級用比較解剖學可得其數種之系統史者，可分爲不同兩門，卽苔類（又名肝苔類或地錢類）與蘚類（又名葉苔類）。

普通常見之苔類，事實上亦爲全主要門之重要成分者，爲眞正葉苔，又名異節蘚 (*Frondosae oder Cormobrya*)。屬此者有樹林間密集生長之大多數美麗小植物，成絲光狀苔被，或更與地錢及地衣共生，密遮樹皮上。是爲貯水器，將水液慎重貯積，在自然生計界異常重要。若人類對樹林不加愛惜，任意斬伐，則遮蔽樹皮，借樹林之庇蔭以衣被土地，且補諸大樹間之空隙者，亦隨樹林同歸於盡。苔蘚既盡，無貯水器以聚積水露。以備亢旱時供給水液之需；則全部氣候變爲惡劣。於是土地變爲涸瘠，任何植物不論在其上生長。南歐洲大部分如希臘、意大利、西班牙，皆因濫伐森林，致苔蘚滅絕，土地失其水液貯藏；於是前此樹木茂密之地，今既變爲荒蕪沙漠。不幸德國新近亦染有此種野蠻惡習，漸爲地方大害。微小葉蘚類蓋歷極長時期，自太古紀初期以來，卽從事於此極重要工作。惟因其遺體柔軟與其餘苔類無異，不適於化石狀態之保存，故從古生物學不能得其消息也。

由古生物學所知蕨類，其多遠在苔類之上。前芽植物此一主要門在植物史上異常重要。蕨類或蕨類植物 (*Filicinae* oder *Pteridophyta*) 又名莖體隱花植物，在極長時期即全部上古紀時期內爲植物界主體，故上古紀又名蕨林時期。在志留系既有少數陸地蕨類 (如 *Eopteris*) 出現，在泥盆系，石炭系，二疊系諸石層內，蕨類植物遂遠超過其餘一切植物，既名此時期爲蕨林時期，事實上甚正當。在此等石層內，尤其在石炭系之巨大煤炭層內，吾儕可見許多蕨類遺體，其一部分保存甚良好，由此可得上古紀全部固有陸地植物之一種大略景象也。

前此既言蕨類似出自下等肝苔類即地錢類，其時期爲志留系。就組織言之，蕨類既甚超出苔類之上，其高等形式且與顯花植物相連屬。苔類及葉體植物大概自相等無分歧或分歧甚少之諸細胞組織所成，在蕨類肌體中則既發達，爲特別分歧之細胞微管，名植物微管，又名植物維管束，爲顯花植物一般所共有。因是蕨類又名維管束隱花植物 (*Gefäßkryptogamen*)，與顯花植物相合，名維管束植物 (*Gefäßpflanzen*)，以與細胞植物或細胞隱花植物 (苔類及葉體植物) 對立。植物組織此種重要進步，即微管與維管束之構成，乃志留系時期之事。(參觀集圖十三及附錄註釋。)

蕨類共分不同四門，(1)葉蕨 (Filikalen)，(2)水蕨 (Hydropteriden)，(3)軸蕨 (木賊，Equisetalen)，(4)鱗蕨 (石松，Lycopodialen)。此四門中最重要且形式最豐富，爲上古紀森林之主要成分者，爲葉蕨，而鱗蕨次之。軸蕨當時已不及此二門之盛，至於水蕨當時已出現與否，吾儕不能確言。上古紀蕨林之完全特別景象，殊難想像，現今植物界之雜色豐富顯花植物，當時尙完全缺乏，又尙無鳥類，尙無哺乳動物。(參觀第十三集圖)當時顯花植物存在者惟最下等數門，如裸子植物 (針葉類及蕨棕類)，其花朵頗不明顯，與雌蕊相似。

蕨類最初由肝苔類 (卽地錢類) 發達，就狹義言之，葉蕨類可視爲蕨類之祖先部 (參觀第十二集圖第7第8圖)。在吾儕所處溫帶之現今植物界中，此門固不甚重要，因其大多數僅以下等無莖蕨葉爲代表。反之，在熱帶潮溼森林中，則現今尙爲高幹蕨樹，與棕樹相似。現今之美麗蕨樹，如吾儕溫室中之重要裝飾品者，僅爲上古紀茂盛且華麗諸葉蕨之微弱代表，其巨幹在當時實構成全部密集森林。此等巨幹在石炭紀煤層中以巨量彼此疊積，其美麗之葉，爲傘狀於樹底散開，可於煤層中見其甚明顯之印象。此等蕨葉之一重或數重羽狀，其葉內諸微管分枝之形，於上古紀蕨

類印象皆可明白認識，與現今就蕨葉所見者無異。其孢子小團之分布於蕨葉下面者，有許多尙可顯然證明。自石炭系時期之後，葉蕨類即逐漸減少，及至中古紀之末期，則地位之不關重要，幾與現今相等矣。（參觀自然界美術形式，集圖第五十二及第九十二。）

自葉蕨發達爲分歧三支，即水蕨，軸蕨與舌蕨（*Ophioglossalen*）。此三部中葉蕨尤與水蕨最相近，二者之葉皆發達茂盛。惟葉蕨之孢子爲單形，而水蕨之孢子則爲雙形；自較大孢子發生雌性前芽，自較小孢子發生雄性前芽。就構造言之，在淡水中生長之水蕨一方面與葉蕨相聯屬，他一方面與鱗蕨相聯屬。德國淡水中所有水蕨，爲不甚多見之苔蕨（*Salvinia*）首蓆蕨（*Marsilia*）及丸蕨（*Pilularia*）；在熱帶池塘中有浮游較大之槐葉蕨（*Azolla*）。大多數水蕨皆甚柔軟不宜於成化石；因是其化石遺體甚少，其最古者始於侏羅系發見。此門之出現蓋甚古，或既於上古紀時期內既由葉蕨適應於水中生活，以發達爲水蕨也。

軸蕨包含二級，即單形孢子之木賊（*Equisetinen*）及多形孢子之大木賊（*Kalamitinen*）後者之出現僅限於上古紀，在二疊系既歸滅絕。一切軸蕨皆具有中空分節且堅固之軸幹，枝葉皆環

繞莖節依輪狀生長。(見集圖十二第10圖)中空莖節有橫壁使其彼此隔離；諸橫壁有縱列平行諸肋條貫穿之，如既溝通之諸柱，其外面含有許多砂土，可爲磨擦之用。上古紀之大木賊所具星形諸葉以輪狀纒生，發達甚強大。現今尙餘存之軸蕨，惟其沼澤及草地上之矮小木賊，而在上古紀及中古紀則有巨大軸蕨之屬於 *Equisetites* 者代表之。此巨大軸蕨之餘存至今日者，惟有南美洲基多 (Quito) 地方所產巨木賊 (*Equisetum giganteum*)。惟此已遠不及既滅絕之大木賊 (*Calamites*)，其軸幹有高至五十英尺者。

舌蕨類 (*Onhioglossaceae* oder *Glossopterides*) 有時被視爲蕨類之特別一門。屬此門者，德國除瓶爾蕨 (*Ophioglossum*) 之外，尙有陰地蕨 (*Botrychium*)，可視爲葉蕨之一分部。彼等之所以特別舉出者，因其可以表現最初有關係之諸蕨類也。

蕨類最後一門之發達特別者爲鱗蕨 (*Lycopodiales* oder *Lepidophyta*)，見集圖十二第11第12圖。) 組成上古紀蕨林，除葉蕨之外，以鱗蕨占多數。鱗蕨亦與軸蕨相似，含有甚相近而大不相同之二門，其一具單形孢子，所有孢子皆相等，爲石松蕨 (*Lycopodiinae*)；其他一具多形孢子，雌性

孢子較大，雄性孢子較小，爲卷柏蕨 (*Selaginaceae*)。現今存在之鱗蕨類皆屬於石松蕨類。其大多數爲微小而美麗之植物，與苔類相似，其柔莖分枝甚多，爲彎曲蛇狀爬行地上，有葉壘集如魚鱗以包圍之。樹林內美麗的石松蕨藤，旅行家每攜之還家，當爲君等所共知，其微細孢子粉可用爲藥料，德國人名之爲魔粉 (*Hexenmehl*)。現今石松蕨最大者生於宋達島，莖幹粗至半英尺，高至二十五英尺。

鱗蕨第二級卽具多形孢子之卷柏蕨類，歐洲温室之地面上常見之，尋常名爲「藤苔」。是在上古紀爲大樹，如鱗樹 (*Lepidodendreae*) 及印樹 (*Sigillariae*) 皆是。此二族在泥盆系既有少數種類出現，至石炭系發達最盛，至其末期及二疊系則已歸滅絕。鱗樹與石松蕨蓋較之印樹尤爲相近。彼等升起爲無分枝之壯麗直幹，在樹頂以分叉狀發生許多枝條。此等枝條上有鱗狀葉所成樹蓋，既落之葉，餘癢痕於此作螺旋狀，與樹幹相似（參觀集圖十三右邊上面）。鱗樹有長至四十至六十英尺者，近根處直徑闊十二至十五英尺。單獨樹幹有直過一百英尺者。煤炭中尤以印樹之量聚積更多，其樹幹細長，而幹高并不遜於鱗樹，有許多地方煤炭層以此占主要部分。印樹之根，前此

曾被誤認爲一種特別植物，名(*Stigmaria*)。印樹就許多關係言皆與鱗樹相近，惟其解剖構造則與鱗樹及蕨類相差甚遠。印樹與泥盆系既滅絕之 *Lycopodiaceae* 甚相近，其特性乃集合石松蕨及葉蕨之特性於一身，據 司特拉司保格 之系統史研究，認此爲顯花植物之最近似祖先形式。

由葉蕨鱗蕨樹印蕨樹合成上古紀之密集蕨林。自是之後，繼起者爲中古紀即第二紀之針葉樹林。同時自無花朵無子實之植物界進入有花朵無子實之植物界，即所謂顯花植物。此形式豐富之一部，爲現今生存植物界之主體，含有多數陸地植物，以年代論之，實較幼於隱花植物部。彼等當然爲後者在上古紀時期內發達所成。吾儕可確言在全部太古紀時期即有機地球史較長一半內，全無顯花植物存在；及至上古紀時期，乃由蕨類隱花植物發達得之。顯花植物解剖學及胎生學親屬性與後者非常密切，吾儕可斷言其系統關係必相連屬。顯花植物不能直接出自葉體植物或苔類，僅能出自蕨類。石炭系及二疊系時期最有趣味之一門，即 *Cyanodolichinae* 化石，當爲顯花植物之直接祖先。

自甚久時期以來，世人已依據顯花植物之內部解剖構造及胎生史發達，分爲兩大主門，即裸

子植物及被子植物。就任何關係言之，後者之組織皆較前者更完全更高等，且出現亦較晚，乃在中古紀時期內由前者發達所成。裸子植物在解剖學上及胎生史上皆爲自蕨類進至顯花植物之直接過渡形式。就雌蕊（即雌性機關）之特性構造觀之，苔類蕨類及裸子植物類三主門顯然符合，故最近有許多植物學家將此三者合爲一部，名藏卵植物。

顯花植物二主門中，比較低下且古舊者爲裸子植物，在中古紀即第二紀時期其發達最盛，分布最遠。裸子植物爲此時代之特徵，亦如蕨類之在第一紀及被子植物之在第三紀。故吾儕可名第二紀爲裸子植物時期，或依其最重要代表之名，爲針葉樹時期。裸子植物分爲三門，即松柏類（Koniferen）、蕨棕類（Zykadeen）及黃麻類（Gnetaceen）。其化石遺體既於泥盆系發見，故可斷言蕨類植物進爲裸子植物，其過渡已在上古紀初期。惟裸子植物在全部上古紀即第一紀時期內并不居重要地位，及至中古紀即第二紀時代，乃超過蕨類而取得主要地位。

在裸子植物三門中，以蕨棕類（有名爲蘇鐵類者，茲不取）居最下階級；是直接與蕨類連屬如其名，故前此有植物學家以歸蕨類，合爲一系。（南方通名此類植物爲鳳尾草，此非草類，不如名

之爲鳳尾棕。就外狀言之，彼等甚似棕樹，蕨樹，或樹狀葉蕨，由羽狀葉合成樹蓋，此樹蓋或托於一粗短樹莖之上，或托於單簡細長圓柱狀樹幹之上。此從前形式豐富之一門，現在僅熱帶有少數形式代表之，即矮短的栓蕨棕樹 (*Zamia*)，具粗幹的麵包蕨棕樹 (*Encephalartos*)，及具細幹的卷耳蕨棕樹 (*Cycas*)。歐洲溫室中常有之，尋常每被誤認爲棕樹，栓蕨棕樹之成爲化石既滅絕者，形式較多於現今生存者，是在中古紀中期（侏羅系時期）產量甚多，爲當時森林之主要樹類。

直至今日，較蕨棕類形式更豐富者，爲裸子植物之其他一門，即松柏類又名針葉樹類。屬此之扁柏 (*Cypress*)，杜松 (*Wachholder*)，側柏 (*Thuja*)，紫杉 (*Taxusbäume*) 及銀杏 (*Ginkgo-bäume*)，細葉杉 (*Arankarien*) 及香杉 (*Zedler*)，惟尤重要者爲形式豐富之松類一屬 (*Gattung Pinus*)，如馬尾松 (*Kiefer*)，雲松 (*Pinien*)，樅 (*Tannen*)，檜 (*Fichten*)，落葉松 (*Lärchen*) 等，種類甚多，形式亦壯麗，於地球各處皆占重要地位；常單獨組成甚廣大的森林區域。惟現今針葉樹之發達，遠不及中古紀初期，其在三疊系時期曾爲主要植物，乃其餘植物所不及。當時針葉樹類之種與屬皆甚少，而個體極富，爲中古紀森林之主要成分。故名中古紀即第二紀爲針葉樹林時期，并不

爲過，惟在侏羅系時期內，針葉樹類而蘇棕樹類所超過爾。

松柏類祖先部在早時已分爲二支，卽細葉杉與紫杉。由第一支發達爲針葉樹主體，由第二支發達爲裸子植物之第三門，卽麻黃類。此甚小而有趣之一門僅包含三屬，卽 *Gnetum*，*Welwitschia*，及 *Ephedra*。此類之所以甚重要者，因其爲自松柏類變爲被子植物之直接過渡形式，由是過渡爲雙仁植物。

由中古紀卽第二紀之針葉樹林進爲近古紀卽第三紀之片葉樹林，以達到植物界第六卽最後一主門，是爲被子植物。被子植物之最初化石乃於白堊系石層內發見，且在白堊系之中部（卽 *Cenoman* 石層）被子植物於此有兩門并存。被子植物尋常分爲兩門，卽單仁植物及雙仁植物。此全部之起源既在侏羅系或三疊系時期。在侏羅系及三疊系發見許多未能確定之植物化石，有植物學家認爲被子植物，其他植物學家則認爲裸子植物。至關於此二者之起源，則雙仁植物似最先出自麻黃類，反之，單仁植物乃於較晚時期內由雙仁植物一旁支所發達者。

單仁植物一門所包括之顯花植物，其子實內僅具一胎葉或一子仁。其花大多數具三花瓣。其

葉甚單簡，以單簡而徑直之維管束貫穿之。屬此門者有莖類 (Binsen)，草類 (Grässer)，百合類 (Lilien)，鳶尾類 (Schwerlilien)，蘭類 (Orchideen) 及薯類 (Dioskoreen)，此外有許多德國水生植物，又有發達甚高數族，如露兜樹類 (Pandaneen)，芭蕉類 (Bananen)，棕樹類 (Palmen) 等。就全體言，單仁植物雖自第三紀至今日發達爲諸殊異形式，然其組織實較之雙仁植物爲更單簡，其歷史發達亦不及後者之有趣。其化石遺體能保存者甚少。單仁植物既出現於白堊系，或更早在侏羅系及三疊系時期也。

歷史及解剖趣味比此較大者爲被子植物第二門卽雙仁植物之發達。此門之顯花植物子實具二胎葉或二子仁。其花之基本數尋常非三花瓣如單仁植物，而具四花瓣五花瓣或其倍數。其葉亦愈分歧愈複雜，以多分枝之維管束貫穿之。屬此門者有大多數片葉樹，是在第三紀已超過裸子植物及蕨類，如在現今，故第三紀卽近古紀亦可名爲片葉樹林時期。

多數雙仁植物雖屬於至高等至完全之植物，其最下一部乃直接與裸子植物尤其與黃麻類相連屬。下等被子植物花冠與花萼尙無分別，與裸子植物無異。因是彼等名爲萼狀花類 (Monop-

chlamydeae oder Apetalae)。此亞門或可視為被子植物之祖先部，既出現於三疊系或侏羅系時期。屬此者大多數爲具長條花穗之片葉樹，如白樺 (Birken) 及赤楊 (Erlen)，柳 (Weiden) 及白楊 (Pappeln)，槲樹 (Buchen) 及櫟樹 (Eichen)；又有蕁麻類植物，如蕁麻 (Nesseln) 大麻 (Hanf) 及黃葎 (Hopfen)，無花果，桑樹及榆樹，此外又有大戟科 (Wolfmilch)，桂樹科 (Lorbeer)，苋菜科 (Amaranth) 諸植物。

其後至白堊系時期，乃有雙仁植物更完全之第二亞門出現，是爲冠狀花類 (Dichlamydeae oder Corolliflorae)。此等植物之出自萼狀花類，乃在後者之花朵起花萼與花冠之分別。冠狀花類又分爲二大部，每一部包括許多不同的級、族、屬、種。第一部名星狀花類 (Chori-petalen)，第二部名鐘狀花類 (Gamopetalen)。

冠狀花類二部中比較下等且不甚完全者爲星狀花類。屬此者傘形科 (Umbellifern)，十字花科 (Kruziferen)，又有毛茛科 (Ranunculaceen) 及景天科 (Crassulaceen)，蓮花科 (Wassero-gen)，及橙橘科 (Orangen)，錦葵科 (Malven) 及牻牛兒科 (Geranien)，此外又有諸大部如玫瑰

花科（除玫瑰花外，許多果實類皆屬於此）及豆科。此一切星狀花類之花瓣皆互相分離，非如鐘狀花類之連合生長。後者在第三紀始由星狀花類發達而成，星狀花類則與萼狀花類同時於白堊系時期既出現矣。

植物界最高等最完全者爲冠狀花類之第二部，即鐘狀花類。花瓣在其餘顯花植物皆完全分離者，於此乃連合生長，成一種鐘狀漏斗狀或管狀花冠。屬此者有鐘花科（Glockblumen）及旋花科（Windeln），鑰匙花科（Primeln）及石南科（Heidekräuter），龍膽科（Gentianen）及忍冬科（Loniceren），又有橄欖科（Olbaum），唇花科（Labiaten）及菊花科（Compositen）。菊花科達顯花植物分歧與集合之最高程度，當視爲植物界之最完全者。鐘狀花類爲植物主部之在有機地球上出現最遲者，其出現乃在第三紀或近古紀時期。即在較古第三紀時期內，鐘狀花類尙甚稀少，及至中間時期內漸多，至最新第三紀及第四紀時期，則發達完全矣。

若君等於今再回視植物界之全部歷史發達一次，則君等當見是不過爲種源論一種大規模的證明。有機發達之二種根本大律，吾儕所既證明爲生存競爭中自然淘汰之必致結果者，如分歧

及完全二大定律，在自然植物系史大小諸部之發達，竟隨處有效。在每一有機地球史之較大及較小時期內，植物界常加增其數目及完全性。在極長太古紀之大部分時期內，惟有最下等最不完全之藻類。及至太古紀末期，始有較高等較完全之隱花植物出現，尤以蕨類爲最多。至泥盆系時期有顯花植物由後者發達而成，然其不過僅有裸子植物。至第二紀則由裸子植物得更高等之被子植物。即在顯花植物中，最初惟有下等無花冠之單仁類及蓇狀花類。及至白堊系則自後者發達爲更高等之冠狀花類。在此最高部中，最初亦只有較低等之星狀花類，最後在第三紀始由此得更高等之鐘狀花類，爲一切顯花植物之最完全者。故在有機地球史之每一更新階段中，植物界常依級升至完全及豐富之一種更高程度。

諸級及諸族之特殊系統史及在每一門中認識大小諸部之親屬關係。在植物界比之在動物界一方面困難較大，他一方面則趣味較小。在動物界有諸機關之許多分工歧形，肌體之分歧，許多門之分支更遠，於比較形態學之無盡地域內，充滿有趣問題。植物界之形態分歧，遠非其比。即在高等植物，其體部構造比較上極單簡，形狀亦極單調。被子植物之多數形式，乃不過惟一題目之變異，

彼此差異之程度，殆更小於惟一動物門若哺乳動物之多數形式也。

植物界六主門及十八分門系統表：

植物界 祖先部	植物 主門	植 物 分 門	諸 分 門 之 拉 丁 名	
A. 葉體植物	I. 藻類	(1) 綠 藻	1. Chlorophyceae	
		(2) 褐 藻	2. Phaeophyceae	
		(3) 紅 藻	3. Rhodophyceae	
		(4) 苔 藻	4. Charophyceae	
		II. 菌類	(5) 菌	5. Mycetes
			(6) 石 耳	6. Lichenes
B. 前芽植物 即中間植物	III. 苔類	(7) 肝 苔	7. Thallobrya	
		(8) 葉 苔	8. Phyllobrya	
		(9) 片葉苔 即蘚	9. Cormobrya	
	IV. 蕨類	(10) 葉 蕨	10. Pteridinae	
		(11) 水 蕨	11. Rhizocarpeae	
		(12) 軸 蕨	12. Calamariae	
		(13) 鱗 蕨	13. Selagineae	
C. 顯化植物	V. 裸子類	(14) 蕨 棕	14. Cycadeae	
		(15) 針葉樹	15. Coniferae	
		(16) 麻 黃	16. Gnetaceae	
	VI. 被子類	(17) 單仁類	17. Monocotylae	
		(18) 雙仁類	18. Dicotylae	

第二十講 動物系統史分類 原腸動物理論

動物自然系 林納及拉馬克之舊系統 卑爾及屈費兒之四種體型 新動物學之八種體型 其在系統史上的意義 石灰海綿體哲學、胎葉均等及原腸動物理論 系統一致 一切肌體動物自原腸動物起源 單細胞動物體之最初五種發達階級：原始細胞、棋狀胎體、胞狀胎體、帽狀胎體、杯狀胎體 與此相當之五種最古祖先形式 空球體爲動物體之原始形式（卑爾） 腸腔及體腔、體腔理論 假體腔及真體腔 肌體動物之二主要部：I. 下等動物或植物狀動物（無體腔者） II. 高等動物（有體腔者）

諸君！有機物之自然系統，如吾儕在動物界植物界最先用以爲系族研究之導線者，其起源較近，且甚得力於最近數十年比較解剖學及胎生史之進步。十八世紀之分類學，尙不能離開人工系統之軌道，卽林納於一七三五年以嚴格形式規定者。人工系統與自然系統之區別，爲其分類不按照全部組織及以族屬關係爲根據之形式親屬性爲基礎，而以單獨易眼見之外部特徵爲基礎。於是林納依雄蕊之數目，構造及連合情狀，分植物爲二十四門。又依心臟與血之性質，分動物爲六門。

此六門爲(1)哺乳動物，(2)鳥類，(3)兩棲動物，(4)魚類，(5)昆蟲類，(6)蠕形動物。

林納所分動物六門，價值不相同，及拉馬克於十八世紀之末，將最初四門合名爲脊椎動物(Vertebrata)，將其餘動物卽林納所名爲昆蟲類及蠕形動物者合名爲無脊椎動物(Invertebrata)，以與前者對立，是爲一重要進步。然拉馬克此種區別乃本於自然史之先祖亞里士多德，亞里士多德早分此兩主部，前者名有血動物(Enaema)，後者名無血動物(Aneaema)。拉馬克一八〇一年所立動物系統，共分十一門，脊椎動物占四門，卽哺乳動物、鳥類、兩棲類、魚類，無脊椎動物占七門，卽軟體類、甲殼類、蜘蛛類、昆蟲類、蠕形動物、放射動物、及水母類。除最後二種爲下等動物具極殊異之構造外，拉馬克所分其餘數門乃甚合於自然；故達爾文之偉大先驅者同時爲林納後六十六年將其單獨有效之動物系統變更改良之第一動物學家。

此後動物自然系統之大進步，乃在此十餘年後得自功績最大之二動物學家，卽屈費兒及卑爾。前此既述此二人同時(一八一七年)獨立提出一種主張，將動物界分爲根本上不相同數主要部，每一部各具完全不同之構造計畫或體型。每一部中有樹狀分枝階級，自極單簡極不完全諸

形式至極複雜極發達諸形式。每一體型中發達之程度，與此體型特性所根據之構造計畫完全無關。此體型所依極重要體部之特別位置關係及諸機關之連合方式以決定之。而發達程度則多少與諸機關之分工及歧形有關係。此異常重要有結果之理想，卑爾於一八二八年得之於諸動物個體發達史之比較，而屈費兒則得之於比較解剖學之結果。然二人皆未識此奇特關係之真實原因。此原因乃由種源論披露之。種源論明示吾儕，公共體型或構造計畫得自遺傳，而發達或區別程度則得自適應。

屈費兒於一八一二年既分動物界爲四種殊異體型或構造計畫，且分爲四大主要部以與此相應（見第三講）。第一部爲脊椎動物，包括林納所立最初四門，即哺乳動物類、鳥類、兩棲類及魚類。第二部爲關節動物，與林納之昆蟲類相應，而所包括者除昆蟲外尚有百足類、蜘蛛類及蝦類，此外尚包括分節蠕形動物即環蟲類。第三部爲軟體動物，如墨魚類、螺類、蚌蛤類，及少數與此相近者。第四部爲放射動物，其體部形式爲星光狀，與花朵相似，一見即與上三種體型不相同。在哺乳動物、關節動物，及軟體動物其身體爲相等對稱兩半邊即相對兩片段所合成。一半爲他一半之鏡影，反

之，在放射動物之身體尋常爲四個五個或六個相對片段集合所成，如一花朵沿公共主軸分部。此區別初視之似甚顯著，惟根本上并不重要，在一切放射動物中，其放射形式之意義互不相同。

屈費兒及卑爾提出此四種自然主要部，乃自林納以來動物分類之最大進步。脊椎動物，關節動物及軟體動物三部甚合於自然，至今除僅少變，更外尚沿用不改。反之，放射動物之集合全不自然，經詳確認識之後，已經廢棄不用。最先經呂卡特（Lerckart）於一八四八年指出是可分爲根本上不相同之二種體型，一方面爲星狀動物，如海星、海百合、海膽及海瓜；他一方面爲植物狀動物，如海綿、水母、珊瑚、傘狀水母及櫛狀水母。

一八五四年閔行有名動物學家齊保德始以纖毛動物與根足動物合爲一特別主要部，名原始動物，且舉出其特性爲單細胞動物。同時彼又分節足動物爲二部，一方面爲具節足者，與林納之昆蟲類相應。除六足昆蟲之外，尚包括百足類、蜘蛛類及蝦類；他一方面爲不具足或具足而不分節之蠕形動物類。後者僅包括身體分節環蟲及身體不分節之下等蠕形動物，如圓蟲類及扁蟲類等等；是與林納立蠕形動物之意不相同，林納於此尚包括軟體動物，放射動物，及其他許多下等動物。

最後尚有皮囊動物一部，前此有時被列入軟體動物，有時被列入蠕形動物，今既被承認爲動物界之一獨立主要部矣。

最近動物學家之觀念，如現今在動物學許多書籍所發表者，乃將動物界分爲八種迥不相同的主要部卽八種體型，每一種體型各具有特殊的構造計畫，以與其他各種區別。動物界之自然系統，如予將向君等陳述爲近理的系統樹者，就大體與全部言之，予固贊成此種分類法者，惟對於系統史認爲甚重要，且於吾儕所主張動物形式構造之歷史見解有直接關係者，亦加以少許變更爾。

予於一八七二年就比較進化史爲大規模研究之後，證明動物八系分部，其價值不相等，其形態及系統史之意義迥不相同。故動物八種體型，不能如現今所爲，僅將彼此依順序列爲一行，必須重加排列，合爲次要諸部，詳確研究其比較確實之親屬關係。此種批評系統史研究，不能專賴比較解剖學，亦不能專賴比較胎生史，必須將此兩種創造大信據爲大規模之集合，然後依形態學之判斷利用之，使其彼此互相補充；此外有第三種創造信據卽古生物學，亦當時常注目，使其效批評之利用也。

予本此原則以研究動物八主要部之系統史，將予於一八六六年於所著「普通形態學」既發表系統史分類之第一次草稿更加改良，以達到動物系統之一種新見解，較之舊時已大加變更。其大概於一八七二年所著「石灰海綿動物哲學」(Philosophie der Kalkschwämme)發表之。(是爲予所著石灰海綿動物專論 Monographie der Calcispongien 之第四段，見該書第一冊，第四六五頁。)此一門奇特海生動物之身體形式，至不固定，所謂「良種」即比較固定之種，尋常頗不易於區別(見上第七講。)予曾就極豐富極完全之材料，詳確研究其形式構造及發達，歷時五年；予因是能言此門內一切種類(是可任意分爲一一一種，或二八九種，或五九一種)，皆可溯源於惟一公共祖先形式，即奧林突司(Olynthus)，又名原始海綿體。故予所著「石灰海綿動物專論」，乃就形式豐富一門動物詳究其發生系統之第一次實驗，同時又可名爲就物種起源問題求其分析解釋之一種實驗。

此奇特的石灰海綿祖先形式即奧林突司(見集圖十六)，自是以來，既證明爲其餘一切海綿動物系統上之基本形式，今則既一般視爲海綿動物全門之公共祖先形式。奧林突司爲自二細

胞層所組成之單簡空管體，可與肌體動物之相似二葉胎體即原腸體相比較（參觀上第八講）予因是確信前者乃沈滯於一種甚低構造階級，是乃其餘一切肌體動物於成立初期所必須經過者。對於此早期狀態即原腸體之見解，此前至不相同，在動物界不同諸系中，曾視爲完全殊異之胎體形式。予反對此種流行見解，以爲胎體形式之顯著差異，乃屬次要，是不過同一原始形式即第一原腸體所起變更。依生物發生定律，予更斷言一切多細胞動物有一與此相當之公共祖先形式，即原腸動物（*Gastraea*）。〔石灰海綿動物哲學〕書中有一章論「胎葉理論及動物界系統樹」，始初次主張兩第一胎葉在一切肌體動物中之均等，以下文結束之云：「由原腸體在諸殊異動物系之代表體相等，由海綿動物以至脊椎動物皆然，予乃依生物發生定律，斷定諸動物系統乃共同出自一種未知的祖先形式，實際上與原腸體之構造相等，是爲原腸動物。（見一八七二年出版之石灰海綿動物哲學，第一冊，第四六七頁。）」

此文之前，有論「動物界系統樹」一段（見該書第四六五頁），予於此主張高等動物五系（脊椎動物，皮囊動物，軟體動物，節足動物及棘皮動物）皆出自一公共祖先部，即具體腔的蠕形

動物 (Coelomaten) 此部最初又出自扁體動物即不具體腔的蠕形動物 (Acoelomen) 此不具體腔的蠕形動物及植物狀動物，予皆信爲直接出自此假定的原腸動物者。

原腸動物理論大綱最初於石灰海綿動物專論發表，次年所著之「纖毛動物形態學」(Zur Morphologie der Infusorien) 一八七三年 Jena 雜誌第七卷第五六〇頁) 更推論之。此理論之詳細根據及其關於極重要系統史及形態學問題之應用，皆詳載於予一八七三年至一八七七年所著「原腸動物理論研究」(Studien zur Gastraea-Theorie) 書中。其第一次是認乃得英國優秀動物學家雷能克司特 (Ray-Lankester) 彼於一八七三年獨立達到與此相似之見解。德國現今第一解剖學者格根保兒亦與以最有價值之贊成。此外有 Hertwig, Rabl, Selenka, Balfour, Rückert, Hatschek, Sarasin 及其他許多胎生學家皆與以有力證明。雖論戰甚多，而原腸動物理論重要諸點既顛撲不破，現今大多數動物學家既承認此爲動物系統史之適用基礎矣。

一種最重要的系統結果，爲單細胞原始動物與其餘多細胞動物即予所名爲肌體動物者之

完全分離（參觀上第十七講。）予更分肌體動物爲主要二部，較低二系（植物狀動物及不具體腔的蠕形動物），無血無體腔，惟較高五系有之。此五系皆以具體腔的蠕形動物爲公共祖先部，具較高體型之諸系動物，乃皆自此分歧發達者。

關於動物界諸大系之系統發生一致，吾儕現今依據比較解剖學及胎生史之許多事實，既可確言此一切動物之屬於同一體型者，皆同一起源。因無論在每一體型中，外部形式可發達備極殊異，而其內部構造基礎即諸體部之位置關係所以決定此體型者，在每一體型中一切分子皆互相符合，故在自然系統中，因此種內部親屬關係，不能不集合之爲一主要部。由此可知在動物之系統樹中亦當如是集合。因此種密切的形式親屬性，惟可自遺傳得之，即實際上有親屬關係。吾儕由是可確立下一命題，即一切動物之屬於同一體型者，皆自同一最初祖先形式起源。以他語表之，自卑爾及屈費兒以來，動物學對於動物界少數最高主要部所立體型之義，與種源論對於有機物全部最似有親屬關係者所用系統之義相符合。一體型內一切動物可自一公共最初祖先起源。

與此重要認識相連屬者，有第二系統史問題，即此諸單獨動物系統何由而來最初諸祖先形

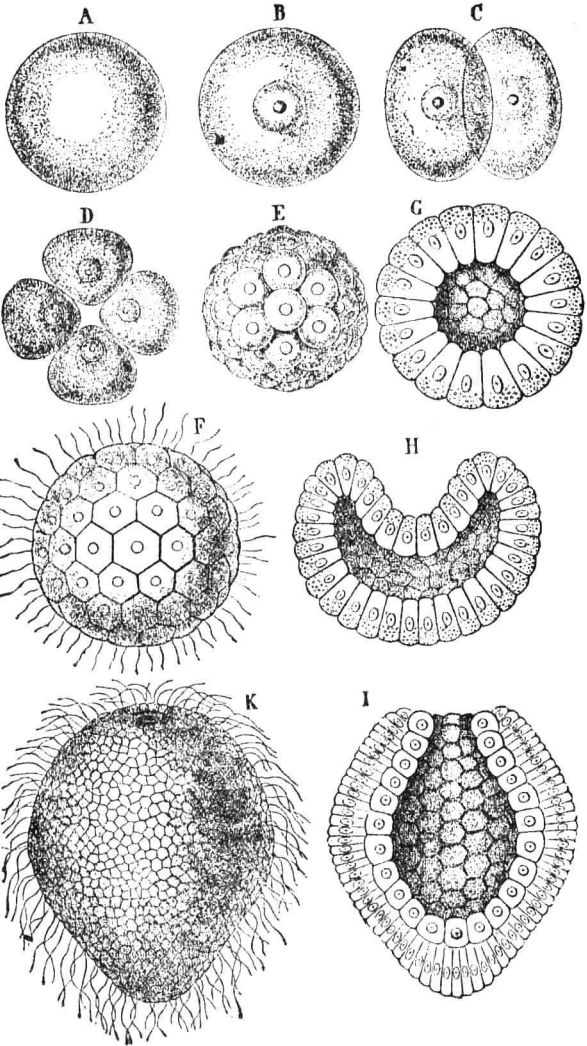
式係完全獨立起源，抑彼此有距離更遠之血統關係？此問題之最初解答，似易傾向於多數起源，即每一大動物系至少各有一獨立且彼此全無關係之祖先形式。惟對於此困難問題經詳細考慮之後，結果仍達到單數起源，即諸單簡祖先形式，於根本上仍互有關係，故彼等亦皆出自惟一公共的原始形式。若除去單細胞原始生物不論，而惟就多細胞肌體生物為比較研究，則無論在動物界或植物界，經確切考察之後，單數起源臆說得原腸動物理論之助，自勝過與此反對的多數起源臆說也。

引導吾儕至單數起源者，以比較胎生史為最有力。動物學家之既就個體發達史為有思想之比較，且了解生物發生定律之意義者（參觀第十三講），必信一切肌體動物系皆出自一公共的基本形式。以比較胎生史為根據，吾儕可將一切動物連人類皆溯源至一種單獨公共的祖先形式。由胎生史事實得此下所列系統史臆說，即予於所著「原腸動物理論研究」及「人類發生史」二書所既詳述者。

比較胎生史所與吾儕之第一最重要現象，為每一多細胞動物皆自一單簡細胞發達之事實。

此最初細胞爲祖細胞(Cytula)，卽所謂最初皺球（見第十八圖B。）其如何由受精卵細胞成立，以及受精作用之意義，前此第十三講既述之。與胎生史上之祖細胞相應，吾儕可視單簡動物細胞或單細胞原始動物爲動物界全部系統史上之公共祖先形式；其最單簡形式於今尚有變形蟲可以眼見。與此現今尚存在之變形蟲相等，且與許多下等動物之裸露卵細胞與變形蟲無分別者相等。（例如海綿動物及水螅之卵細胞，見集圖十六，第4，第16圖。）彼最古原始變形蟲亦爲極單簡的裸露細胞；彼等或用其諸假足於羅倫系之古海內到處爬行，其營養方式及由分裂繁殖，皆與現今之變形蟲無異（參觀第八講及第十八講。）此與變形蟲相等的全部動物界單細胞祖先形式之曾經存在，既有不可反駁之最重要事實證明之，卽一切動物既受精之卵，由海綿動物、蠕形動物，以至蟻類或上至人類，皆爲一單簡細胞。諸殊異既成熟之卵，其形式甚不相同，或以種種形式之外殼包圍，或兼具用爲養料之蛋黃。惟初期之卵則皆爲裸露無膜之極單簡形狀，有時竟於母體內到處爬行，等於一變形蟲，如許多海綿動物之卵卽是，彼等前此曾被誤認爲寄生的變形蟲。

動物界之假定單細胞公共祖先形式，其曾經一次存在，既經祖細胞證明者，吾儕可名之爲祖



第十八圖 一種珊瑚動物 (*Monoxenia Darwinii*) 之胎生史。A 爲受精的卵細胞 (內核不可得見)。B 爲祖細胞。C D 爲祖細胞之分裂。E 爲桑椹體。F G 爲胞狀體。H 爲帽狀體。I K 爲原腸體。G H I 三圖爲剖面形。

細胞動物 (Cytæa) 或原始祖細胞 (Ursammzelle, 參觀第十七講)。此原始祖細胞之起源問題, 吾儕前此曾答覆之, 卽一切單細胞生物 (祖細胞動物亦包括在內) 之最古祖先形式, 爲最單簡之膠液生物 (參觀第十七講)。

由是可推想在胎生史中, 亦必有不具內核的膠液生物出現於具內核的膠液生物之前。事實上在未久以前, 有人確信在個體發達之初, 曾經過一種無內核階級, 祖細胞動物乃從新構成內核, 由此得之。惟前此所既述之最新重要受精觀察 (見第十三講), 已將此種假定打消矣。

由單細胞狀態最初發達爲單簡的多細胞狀態, 卽單簡同類的細胞聚爲一團, 名細胞團 (Caenobium)。現今在胎體發達時, 每一種動物卵細胞屢次分裂, 皆成此形 (所謂卵皴) 最初爲同類細胞所成之一球體 (見第六圖, 及第十八圖 C, D, E)。因此細胞團與桑椹相似, 故名爲桑椹階級或桑椹胎體 (Morula)。在一切不同動物系中, 此桑椹胎體皆復現爲相似的單簡形狀, 吾儕由是可依據生物發生定律, 斷言動物界之最古多細胞祖先形式, 必有與此桑椹體相同者, 爲相等原始細胞與變形蟲相類者所成之一單簡集團。此最古之變形蟲集團卽最單簡之動物細胞團體,

由桑椹體於今復現者，吾儕名之爲桑椹動物 (*Moraea* oder *Synamoebium*)。若以此與現今生存之原始動物集團比較，則變形蟲及睫毛蟲所成之單簡細胞集團庶幾近之。(參觀集圖三，第3至第5，及第13至第15諸圖。)

在前此阿良系原始時期內，由桑椹動物更發達爲動物界之第三種祖先形式，具空球體形狀，可名爲球胞動物 (*Blasfusa*)。此球胞動物之由桑椹動物變得，乃由其球體細胞之內部有液體或膠質聚積。因是全部相等細胞被壓迫向表面爲單簡細胞層，成爲球胞體之薄膜。諸細胞所具變形蟲假足能爲急速且合法之運動，變爲永久顫毛。依此顫毛運動，此全部多細胞體遂能作有力且迅速之運動，遂由爬行而變爲游泳。此遠古系統史之經過，吾儕可由胎生史之真確事實推定之。因在現今下等動物殊異諸系之胎體中，尚依此同樣方式，桑椹體常變爲具顫毛之胎體形式，名胞狀體，又名球胞體或胞體胎體 (見第十八圖 F, G)。此胞狀體卽一胞狀球體，依顫毛運動於水中到處游泳。此球胞體內有水液充滿之薄膜，乃自同類具顫毛諸細胞所成之惟一薄層，名胎膜 (*Blasfodermis*)，見集圖三，第6及第16圖 K)，其球狀空位以胎膜於四周平均包圍者名胎腔 (*Blasfoc*。

coelon。見集圖三第6及第16圖b。）

球胞體爲動物界一種遠古公共祖先形式之重大意義，距今九十二年前優秀胎生學家卑爾已見及之。彼所著古典書「動物發達史」（*Entwicklungs geschichte der Tiere*）曾有勇敢命題云：「當最初出現之時，一切動物或皆相等，不過爲一空球體。」此命題之解釋如下（見該書第一冊，第二二三頁）：「研究動物之發達愈深，則在甚殊異動物內愈見其一致。吾儕因是引到一種問題：即在發達之初，一切動物是否實際上相等，且一切皆出自一種公共原始形式？因胎體即未發達之動物，故有理由主張單簡的胞狀形式爲其公同的基本形式，一切動物由此爲歷史的發達，不僅屬於理想也。」此命題歷五十年餘始由實驗樹立，吾儕試思卑爾於一八二八年已離可確信之證明不遠，實可驚嘆；彼本人所見胞狀胎體甚少；此所用爲基礎之細胞理論，乃遲十年後始出世者。

吾儕之理想假定，謂現今之球胞狀胎體爲一種胞狀動物祖先形式之遺傳復現，可由事實直接證明爲可信者，因現今尚有極相似之諸形式存在，如諸殊異的球體動物及前此所既述之媒介動物（見第十八講）皆是。其最著名者爲一球體動物（*Volvox Globator*）是爲鞭毛動物所成

集團（見集圖八，第七圖。）此球狀膠液體於表面具單簡鞭毛細胞，由顫動鞭毛於水中往來游泳。在既成熟的球體動物實行雌雄分工，其細胞中有變為卵細胞者，有變為精細胞者。在相似之媒介動物，則球體細胞集團於後解散，不行雌雄生殖。每一單獨細胞從此自營生活，為變形蟲形式，由吸收養料長大，結殼自隱。此單細胞有機物於球體殼內由分裂繁殖如起卵皴，最後復變為具顫毛之球體，如胞狀胎體相等。（見第十四圖，及集圖八，第12圖。）

一切動物系皆有胞狀胎體進變為一種極重要極有趣之動物形式，即予於所著「石灰海綿動物專論」中名為杯狀胎體或原腸體（*Gastula*）者，又名胃狀胎體（見第十八圖 I, K.）原腸體之外部與胞狀體相等，其區別在其內部空位開口向外，且其細胞壁膜不復為一層而為二層。原腸體之出自胞狀體及此後者之壁膜向內凹下（如第十八圖 H.）最後胞狀體凹下之一半與他一半接觸，而最初空位此所謂胎腔者遂歸於消滅。由凹入所起之空位名原腸或原胃（*Progastr* oder *Archenteron*）為司營養腸道之最初基礎；其所開之口名原口（*Præstoma* oder *Basisporus*）為口之最初基礎。腸膜之二細胞層同時為中空原腸體之體膜，即兩個第一胎葉，名皮葉

(又名外葉, Exoderma)及腸葉(又名內葉, Entoderma)。原腸體最重要幼蟲形式,竟於一切動物系胎體內以同樣形狀復現,如海綿、水母、珊瑚、蠕形動物、皮囊動物皆然。星狀動物、軟體動物及脊椎動物(文昌魚原腸體,見集圖二十七B⁴,海鞘原腸體,見集圖二十七A⁴)皆具同樣原腸體。集圖三第1至第10圖,爲拉布勒(Carl Rahl)就尋常池螺(Lymnaeus)所觀察之原腸體變化,又集圖三第11至第20圖,爲格根保兒及赫特宇希就矢蟲(Sagitta)所觀察之原腸體變化。集圖三第8第18二圖爲此兩種動物既發達原腸體之剖面形。

胞狀體(第十八圖F, G,)及原腸體(第十八圖I, K,)之間,有一種有趣味的中間階級,是爲前者半凹入狀態(見第十八圖N,及集圖三,第7第17圖。)吾儕名此爲帽狀胎體(Depula)。由胞狀體向內凹入以成原腸體,最近於多數觀察,已認前者爲後者之起始構造方式,而此胎生史狀態乃與一定的祖先形式相應;故依照此根本定律,此帽狀胎體亦當以遺傳解釋之,爲相當系統狀態之遺傳復現;此種祖先形式可名爲帽狀動物(Deprea)。此中間狀態乃於胎體中有二空位;一爲本來胎腔,已就退步,一爲原腸腔,方就進步。後者益加推擴,以占有前者之地位;惟在少數肌體

動物，胎腔亦尚有留遺以構成假體腔 (Pseudocael) 者。

原腸體在諸殊異動物門之胎體分布，直自植物狀動物以至脊椎動物，故吾儕依生物發生定律，可確下一種重要斷論，謂阿昆系時期曾經有肌體動物之一種公共祖先形式存在，實際上與原腸胎體之構造相等，即原腸動物 (Gastrea)。此原腸動物具一種單筒球狀而圓長似卵之身體，包圍一種與原腸相似形狀之單筒空位；此原腸體於縱軸之一端開有一口，以為吸收養料之用。其體膜（同時即為腸膜）為兩細胞層或胎葉所成，即腸葉（或內葉）及皮葉（即外葉）；由後者之顫毛運動，原腸動物可於水中自由游泳。即在高等動物，其胎生史中之本來原腸體形式由破壞遺傳或縮短遺傳已經失去，而最先由桑椹胎體所得之胎體形式，仍為原腸動物體之遺傳。此遺傳形式為一圓板狀，居一球狀營養蛋黃之上，且由二細胞層即二胎葉成之。其外細胞層為動物胎葉或腦胎葉 (Epiblast)，與原腸體之外葉相等；由此發達為外部表皮，腺及附屬體，以及神經系。其內細胞層為植物性胎葉或腸胎葉 (Hypoblast) 與原腸體之內葉相等；由此發達為司營養之腸管裏皮及其諸腺。（參觀予所著人類發生史，第十六講。）

吾儕所立原腸體理論有三種基本思想：第一，兩重第一胎葉在一切肌體動物皆均等或本來重要相等；第二，由此二胎葉之空位即原腸，乃原始營養機關，為肌體動物系統史上最古機關；第三，因是可視久已滅絕之最古原腸動物為肌體動物之最古公共祖先形式，實際上與現今原腸體之最單形式相等。可以為原腸動物理論有力幫助之事實，為現今尚有多數下等動物存在，與原腸動物之假定原始形狀相應（參觀集圖十六。）此等動物之最著名最有趣者為普通淡水水螅（Hydra）。若將皮葉組織之僅少變異及口外後起之單筒十字觸線除去不論，則實際上水螅為一種永久的原腸動物；水螅於此種最單筒狀態成熟繁殖，自皮葉前部產生精細胞，自後部產生卵細胞。其他一種動物形式與原腸動物之原始形狀略遠者為奧林突司，即前此所既述之海綿動物祖先形式；第三種相近者為瓶狀原腸體（*Prophysema*），第四種相近者為棒狀原腸體（*Rhopalura*）。（參觀下二十一講，及集圖十六。）

由比較胎生史以證明動物界單數起源之臆說，吾儕既得太古紀五種發達階級，即（1）變形蟲；（2）桑椹動物；（3）球胞動物；（4）帽狀動物；（5）原腸動物。此五種彼此相繼之最古祖先形式，

曾在阿良系出現者，可直接由生物發生根本定律且由胎生史與系統史之平行性及機械因果關係（參觀第十三講）推定之。前四種階級（動物變形蟲，桑椹動物，球胞動物，帽狀動物），皆賦性單簡，尚在原始生物之列，或別出為原始動物；至居第五階級之原腸動物則自成為特別一階級，具有較高等之組織。其二胎葉構成最初肌體，為一切肌體動物之原始基礎。

諸殊異動物系統史上出自原腸動物祖先形式，在許多關係上甚明瞭單簡，在其他許多關係上又甚困難複雜。一般有判斷力之動物學家皆同聲贊成一切高等動物最初出自下等動物之假定。一般肌體動物中最古最下等者為植物狀動物（如水螅、奧林突司、原腸動物皆是）。高等動物之一切殊異機關，又可假定其出自原腸動物之單簡二胎葉。惟高等動物依何種途徑以由最下等肌體動物變得，其一般親屬關係如何，且單獨機關最初如何由二胎葉成立，則見解互不相同。予於所著「石灰海綿動物專論」及「原腸動物理論研究」既舉出下等與高等動物之最重要區別，為在後者既有體腔（Coeloma）及血液系發達，為前者所未有。予因是將植物狀動物腔腸動物（Coelenterata）及蠕形動物之無體腔者（Acoelomi）合為下等動物系。予以此等無血動物

(Anaemaria) 與高等有血動物 (Haemataria) 對立，即一切皆具體腔，其大多數且具血管系。屬有血動物者（最初皆出自蠕形動物之無體腔者）有蠕形動物之具體腔者 (Coelomati)，由此得高等體型之分歧四枝，即軟體動物，星狀動物，關節動物及脊椎動物。（參觀石灰海綿動物第一冊，第四六五頁，及原腸動物理論，第一冊，第五四第五頁。）

關於體腔之起源及其系統意義一重要問題，自予提出之後，乃引出許多議論，其最詳細最明瞭者見赫特宇希兄弟所著「胎葉理論研究」(Studien zur Blättertheorie) 一書。此書之第四冊名「體腔理論」(Coelom-Theorie)，一八八一年於 Jena 出版，專致力於解釋中間胎葉。彼等分肌體動物為主要三部：(1) 植物狀動物，無體腔，僅有腸腔；(2) 假體腔動物 (Pseudocoelien)，具一種假體腔，為中間胎葉分裂所成，此胎葉居內外二胎葉之中間；(如軟體動物、扁體蠕形動物、車輪動物、及苔狀動物)；(3) 真體腔動物 (Enterocoelien)，具一種真體腔，起自原腸旁之二空袋，且由原腸解脫；如大多數蠕形動物，星狀動物，關節動物及脊椎動物皆是。

赫特宇希兄弟之體腔理論對於諸大動物系之親屬關係有許多名論，一時頗能將許多疑謎

爲甚單簡之解釋。惟在最近時期內，其主要命題，尤其假體腔與真體腔之區別及其系統價值，頗受多方面之嚴重攻擊，在全部範圍內已不能支持。予因是對於肌體動物主要二部之區別，前此既定名爲無血動物及有血動物者，今則與之更妥善之名稱，前者名爲下等動物(Coelenteria)，後者名爲高等動物(Coelomaria)。

大多數動物學家常視下等動物爲單獨一系。予對於系統單位固無所疑惑，然此種體型實以分四系爲正當，尤以於系統史分類爲便當，此四系之組織亦分歧甚大。此部中最古最單簡者且爲全部肌體動物之基礎者即原腸動物類，其主體爲永久的原腸動物形式。由此發達爲分歧三系，即(1)海綿動物，(2)毒腺動物，(3)扁體動物。

久已滅絕(阿良系)的原腸動物系至今尙存在而未變異之一種，爲寄生原腸動物(Pemmatoliscus Gastrulacens)，是爲孟提梭里(Monticelli)一八九五年在那卜爾(Neapel)所發見，寄生於一大水母(Pilem pulma)之傘體中。其杯狀體僅由二單簡細胞層構成，與予於一八七二年所假設之原腸動物恰好相應。(參觀予所著一九〇三年第三版人類發生史，第五五一頁所列

之圖。

肌體動物第二主要部高等動物，可設想其乃出自扁體動物系者。屬此最下一系蠕形動物 (Vermalia oder Helminthes) 直接與扁體動物連屬。由蠕形動物主系得分歧四系，彼此無關，即軟體動物，星狀動物，關節動物，及脊索動物。最後一系甚早已分裂為分歧二系，即皮囊動物 (Tunicata) 及脊椎動物 (Vertebrata)。

此十種肌體動物系體型組織之最要差異，特於第五二五頁列表明之。現今吾儕之知識甚不完全，其系統史關係只能依照自然以想其大概，動物系假定之系統樹，復列之如第五二六頁。對於有機物系統史有湛深研究之博物學家，當知系統樹為一種具甚高價值之新臆說，為明白答覆複雜系統史問題所不可缺少者。

胎生史與系統史之平行性：

以個體發達與系統發達比較所得動物體最初發達之五種階級之價值	胎生史 胎體發達之最初五種階級	系統史 系統發達之最初五種階級
<p>(1)第一發達階級↓(2)第二發達階級↓(3)第三發達階級↓(4)第四發達階級↓(5)第五發達階級</p> <p>一單筒細胞 由同等單筒細胞 一球狀或卵狀胞 一帽狀體具分離 一球狀或卵狀體</p> <p>即一具內核的成 所成之一堅固集 體內以液體充滿 二細胞層及二腔 具單筒腸腔及口</p> <p>形分子 團 其薄膜由相等額 即胎腔及原腸腔 腸膜為二葉體所</p> <p>毛細胞一層所成 合成在外者名外皮 皮在內者名內皮</p>	<p>(1)祖細胞體↓(2)桑 椹 體↓(3)球 胞 體↓(4)帽 狀 體↓(5)原 腸 體</p> <p>又名最初起皺球 同類起皺球體所 內空胞狀胎體其 具胎腔及原腸的</p> <p>體 成之球狀集團 單筒壁膜由惟一 帽狀胎體 多細胞胎體腸膜</p> <p>如第十八圖B 如第十八圖E 細胞層所成 如第十八圖H 具二葉(為一切</p> <p>如第十八圖F G 如第十八圖I K 腸體動物之原公 共胎體形式)</p>	<p>(1)祖細胞動物↓(2)桑 椹 動物↓(3)球 胞 動物↓(4)帽 狀 動物↓(5)原 腸 動物</p> <p>最古的原始動物 為同類聚居諸細 中空胞狀原始動 為球胞動物及原 多細胞的腸體動</p> <p>為一動物性的變 胞所成之細胞集 物其薄膜為惟一 腸動物之中間形 物具腸與口腸膜</p> <p>形蟲 團 具頸毛之細胞層 式由前者向內凹 兩葉(為一切肌</p> <p>所成 入所成 體動物之原始公 共祖先形式)</p>

肌體動物十系特性表

者道糞無液血無腔體無之物動體肌 物動等下 (I)					
性特有固	系經神	式形本基及節分	名系		
葉自身 } 構二體 } 成胎惟 }	系無神 經	形式基本 一軸形	不分節	} 動物 (1)	原腸
孔細養具 } 微料之吸 }	系無神 經	規則基本 不合形	不分節		
關毒具表 } 腺細皮 }	爲經或無 環無或神 狀或	形式基本 放射形	不分節	} 動物 (3)	毒腺
管原具 } 始一 }	長結單 線及簡 二腦	形式基本 兩邊形	不分節		
者道糞及血有數多且腔體具之物動體肌 物動等高 (II)					
性確動餘不 } 實物高具 }	道結單 環或食腦	形式基本 兩邊形	不分節	} 動物 (5)	蠕形
足具殼石背 } 筋腹灰上 }	結三道兩 對環重食	形式基本 兩邊形	不分節		
厚狀穿水周 } 膜石具道身 }	食星五腹 道脊射部 環具光具	光式基本 五角形	分外部	} 動物 (7)	星狀
腔分外具皮 } 節殼角膚 }	食腹具 道脊分 環及節	形式基本 兩邊形	分外部		
腺及有質具 } 感覺腸囊維 }	化脊具 髓腸退結	形式基本 兩邊形	無分節	} 動物 (9)	皮膚囊
腹心有具 } 部臟腮脊 }	有達脊 腦多髓 數發	形式基本 兩邊形	分內部		

第二十講 動物系統史分類 原腸動物理論

第二十一講 下等動物系統史（即無體腔動物系統史）

下等動物系統史 原腸動物 海綿動物及其組織 鞭毛房及原腸體之均等 海綿動物之體架構造
海綿動物系三級：軟木海綿，矽質海綿，石灰質海綿 其公共祖先形式即奧林突司 瓶海綿 毒腺動物系
及其組織 一切毒腺動物皆出自單筒淡水水螅 鐘狀水螅及杯狀水螅 水母及管狀水母之多數起源
櫛狀水母 珊瑚 扁體動物系：漩渦蟲之三門 吸蟲類及鉤條蟲類 放射狀及兩邊狀基本形式 管
腎 下等動物與高等動物之區別

諸君！吾儕所爲困難工作，以定立動物系統史之大綱，最初所依據者即所立肌體動物十大系統。（見第五二五頁）。其發達及身體構造最重要之區別，乃由最普通諸視點爲比較觀察，最初分之爲二大主要部，即下等動物，又名無體腔動物，及高等動物，又名有體腔動物。下等動物無體腔無血液，其腸部僅具惟一通竅即口，尙無糞道。反之，高等動物具有與腸部分離之體腔，且普通有血液及血管；大多數腸部具二通竅，即口與糞道；惟其糞道多由退化消滅。此肌體動物二主要部中，構造

甚簡單之無體腔動物爲更古且起源更先者，蓋無疑義。較晚乃由此等動物發達爲有體腔動物，最先爲體腔之構成；而糞道及血管系之發達次之。

無體腔動物（前此常名爲植物狀動物）分爲四大部或四大系：（1）原腸動物；（2）海綿動物；（3）毒腺動物；（4）扁體動物。後三部蓋皆由第一部原腸動物分歧發達所成，彼此皆無關係。

無體腔動物第一主要部原腸動物據前此所述理由，可視爲一切肌體動物之公共原始祖先。因一切肌體動物之個體發達，最先爲構成一真原腸體。依此最重要事實，可由生物發生根本律斷言動物界滅絕已久之公共原始祖先形式卽原腸動物之構造，實際上與彼原腸體相等：是爲單簡長圓之卵狀或杯狀體，有一主軸，其腸腔以一口向外開張，其腸壁爲單簡二細胞層卽二胎葉所構成（見第十八圖 I, K.）此單簡二細胞層同時爲動物體之最初實有肌體，爲單層表皮。發達較高諸動物之其他一切肌體，如支持肌體、筋肉、神經等，皆可視爲第二肌體，因彼等較晚乃自此第一護膜發達所成。後者諸單獨細胞在原腸動物既用於生殖，或發達爲雌性卵細胞或發達爲雄性精細胞。

肌腸動物之最古祖先，蓋在阿良系古海中有諸殊異原腸動物代表之，依所具顫毛自由游泳，與其顫毛之纖毛動物或睫毛蟲相似。二者常構成一種護殼以保護其溫柔之身體，原腸動物亦復如是。最古水成石層中所發見許多小圓卵狀或圓錐狀外殼，有時認爲根足類或翼螺類（Pteropoden）及其他動物者，蓋本屬於原腸動物。此肌體動物之假定最古祖先部，今姑區別之原腸動物部（Gastremarien）。其單獨體留遺至今尚生存者爲寄生原腸體（Pemmato-discus），又有平圓板狀之扁平原腸體（Trichoplaciden）或亦屬此部也。

除此假定的原腸體外，現今尚生存之極單簡肌體動物，亦可視爲原腸動物部之二科，卽極狀原腸體（Cyemarien）及瓶狀原腸體（Physemarien）。極狀原腸體爲甚小能游泳之海生動物，寄生於星狀動物之體腔內，及軟體動物之腎腔內。彼等可視爲肌體動物之最單簡者，至今尚保存原腸動物之原始組織；其可稱者如圓極形原腸體（Rhopalura）。其卵狀或極狀身體（集圖十六，第9，第10圖）爲一軸形，且以二細胞層構成之。其外細胞層（卽皮胎葉，又名動物胎葉）用於游泳運動；其內細胞層（卽腸胎葉，又名植物胎葉）以構造卵細胞及精細胞，此二種性細胞爲形狀不

同諸個體，其相近形式二胚原腸體（*Dicyemiden*）之腸胎葉以惟一大中央細胞代表之，與現在許多原腸體過渡形式相似。

今日尚生存之原腸動物第二科爲頗奇特之瓶狀原腸體。（集圖十六第6至第8圖。）此等常與根足動物相混之原腸體，予於所著「原腸體理論研究」曾詳述之。（第三篇論瓶狀原腸體，集圖九至集圖十四，詳列諸圖。一八七六年出版。）是爲杯狀單筒小管，長一至三毫米，定居海底，上面有一通口之腸腔壁，爲二細胞層所成，即兩第一胎葉。外胎葉卽皮葉，以砂粒及其他物體構成體架；內胎葉具纖毛，以司營養；後者之單獨細胞變爲卵細胞，其他變爲精細胞。由受精之卵得原腸動物，能自由游泳甚久，其後乃定居生長爲瓶狀原腸動物。（參觀予所著系統發生學，第二冊，第三〇頁。）

與此瓶狀原腸體甚相近者爲真正海綿動物（*Spongiae* oder *Porifera*）之最單簡形式。其實際差異僅在海綿動物之腸壁具多數小穴。用爲營養之水由此等小穴通入腸腔，復自口出。除少數淡水海綿之外，一切海綿動物皆於海中生活。此等動物爲人所視爲植物，歷時甚久，其後又視爲

原始生物；在許多教科書中至今尙列爲原始動物。自予於一八七二年證明其出自原腸動物，且其身體由二胎葉構成（如一切高等動物）其與瓶狀原腸動物及毒腺動物之親近性乃最後確定。尤以予所視爲海綿類公共祖先形式之奧林突司，可得此事之明證（見集圖十六，第1至第5圖。）諸殊異海綿動物形式皆由與奧林突司相似之單筒薄膜管發達，腸壁加厚，且其中發達成一水道。奧林突司之原腸狀特性胎體，在今日尙復現其假定原始海綿動物（*Archolychnus*）之遺傳狀態。是與原始瓶狀原腸體（*Proplysema*）相等，其杯狀薄壁有多數小孔貫穿之。

種類豐富之海綿動物系與其他一切動物門之區別，在其外部體形完全不合規則，及其內部構造與肌體組織本來單簡，幾於一切海綿動物皆定居海底，其形狀爲不合規則之根兜狀，塊狀，薄殼狀，分枝叢木狀等等。其僅少數作合規則之圓柱狀，杯狀或菌狀。最小者體直徑僅數釐米，其最大者至一米尺。或則甚軟爲膠質或易破碎，或則甚硬如硬樹膠，或如軟骨，最硬者如石。

海綿動物體之截面（集圖十四，第2圖），顯示頗發達之水管系，以水充滿之。此諸水管由無數小皮孔通至表面，而內部較大水管則通至一中央腔部或數腔部；此等腔部大概向外，以一主口

相連，水流之由小皮孔吸入，以養料（如微小動植物及原始生物等）輸入體部者，復自彼主口向外流出。尋常在諸小皮孔中具無數小而圓之鞭毛房，其鞭毛細胞所具顫毛使水流不絕運動。每一鞭毛房可視爲一最單簡的海綿個體，與一原腸動物相等。於是全部海綿體可視爲一原腸動物集合體，爲許多小原腸個體所集合之一株，與一水螅株（例如 *Millipora*）相似。大多數海綿株外部形狀皆顯然不合規則，亦可以此種見解解釋之。（參觀自然界之美術形式，集圖五，及集圖三十五。）

海綿動物無感覺機關，無神經，亦無筋肉，故此種最下等肌體動物之生活作用乃停滯於最低階級，其大多數乃無感覺及運動（如受刺激收縮）可以察見。其生殖起於變形蟲狀之卵細胞及精細胞，二者發生於密集體量之中，其密集體爲各種連合肌體及多數分散體架所構成。此種肌體及其兩種性細胞成於原腸體之外胎葉，而其鞭毛細胞則成於內胎葉。海綿動物各種堅固性所依賴之體架，顯示極殊異之形狀與成分。然海綿動物可分爲三門，即軟木海綿，矽質海綿，及石灰質海綿。

第一門軟木海綿 (*Malthospongiae*) 無礦物質體架，不發生矽質針體或石灰質針體。屬此者有第一科膠質海綿 (*Myxospongiae*) 乃全無堅硬骨架（如 *Halysarca*, *Chondrosia*）。其第11

科爲沙質海綿 (*Pammospongiae*) 以由海底所吸收之沙質或其他雜質爲骨架，(如查倫格所發見及予於一八八九年所記述之深海角質海綿類 *Keratosen*，即 *Ammoconiden*，*Pammiden* 及 *Stannomiden* 等) 屬此門之第三科爲甚大而重要之角質海綿 (*Cornuspongiae*) 其柔軟體以一絲狀堅固體架支持之。此絲狀體架爲所謂角質絲體，即甚不易破壞而富於彈性之有機物質所構成。此種角絲織物最純粹最均一者爲普通浴用海綿 (*Euspongia officinalis*)，其精製者供吾儕每日洗浴之用。方生活之浴用海綿爲肉狀黑褐色塊，其內部絲架於剖開後始見之。在其他角質海綿則於構成角質時有矽質及其他雜質攙入，亦有許多具矽質針體者。

與後一種直接連屬者爲矽質海綿 (*Silicispongiae*)。此門海綿體架之全部或大部分成自矽針，有具角質者，有不具角質者。屬此者有矽角海綿 (*Halichondrien*) 及淡水海綿 (*Spongilla*) 二大部。其特別一部爲甚美麗之玻璃海綿 (*Hyalospongiae*) 又名六軸海綿 (*Hexactinellae*)。其體架爲六軸矽針，常編織爲極美觀之格架，如有名之「女神花籃」(*Venus-Blumenkorb*，*Euplectella*) 即屬於此。玻璃海綿多數奇特形式爲查倫格探檢於深海所發見者，最近德國第一

流海綿研究家伯林蘇勒慈 (Franz Eilhard Schulze) 曾書之爲一百零四美麗集圖。其中如樹皮海綿 (Rindenschwämme) 及石海綿 (Steinschwämme) 乃以三放射或四放射狀矽針成之。此等海綿及上所述矽質海綿之系統，斯密特 (Oskar Schmidt) 最先指出其對於種源論有特殊趣味。其種形之無限制流動性及其對於適應與遺傳之關係，可逐步推求，殆非任何他部動物所能及；又其種類之難於確定，亦非任何他部動物所能及者。

最後就矽質海綿一大門所云，尤可施之於雖甚小而極有趣味之石灰質海綿 (Calcispongiae) 一門，予所著「石灰質海綿專論」所列六十集圖，可以說明此等小海綿之形式異常流動，尋常系統學所云「良種」，於此竟無所用。其諸形游移不定，其種形幾不能純粹遺傳於次代後裔，惟適應於不甚重要之外界生存條件，變異不已。即在同一株上，亦有諸異種生長其間，據尋常系統言之，乃可分隸於完全不同之諸屬；如奇特的阿司孔梅特拉 (Ascometra) 卽是其例。石灰質海綿全部外形較之矽質海綿尤爲流動易變；其對於後者之區別，在其具有石灰針體，以構成一種美觀體架。由石灰質海綿之比較解剖學及胎生史，可確實認識全部海綿之公共祖先形式，卽管狀石灰質

奧林突司 (Calcolytnthus) (見集圖十六, 第3至第5圖) 是爲一單筒奧林突司, 其疎鬆薄壁以石灰針體支持之。由此與原腸動物最相近之石灰質奧林突司最初發達爲石灰海綿之樽狀海綿動物 (Asconiden); 由此分歧爲臼狀海綿 (Leuconiden) 及瓶狀海綿 (Sycconiden) 二科, 在此數科中其單獨形式之起源皆可逐步追求。故就任何關係言之, 石灰質海綿皆證實予前此所言: 「海綿動物之全部自然史可爲達爾文之一種聯合顯著證據。」

最近予幸能於前所述深海沙質海綿中發見其甚小形式, 與公共海綿祖先形式奧林突司甚相近。是爲查倫格探檢於熱帶海洋深二千至三千米尺處撈起之砂瓶海綿 (Ammoconiden)。此等砂瓶海綿之最單筒形式爲砂瓶奧林突司 (Ammolytnthus, 見集圖十六, 第1第2圖), 其卵狀或瓶狀身體爲一具疎鬆薄壁之單筒管體, 與石灰質奧林突司 (集圖十六第3圖) 頗相似, 即予於一八七二年所著「石灰質海綿專論」集圖一第1圖最先圖示者。石灰質奧林突司皮葉賴以支持之細石灰針體, 在砂瓶奧林突司乃以各種放射蟲之矽殼代之, 即此小海綿取自深海底放射蟲所成泥層者 (集圖十六, 第1第2圖x)。他一種砂瓶奧林突司之骨架, 則取自格婁比格林

泥之石灰殼。在此等雜質之間，其皮葉內有雌性卵細胞及雄性精細胞散布。砂瓶奧林突司之腸葉內有單簡鞭毛細胞一層，被於原腸腔之上，與石灰質奧林突司無異。此二種海綿動物就身體之單簡構造言，皆與假定的原腸動物極相近。

沙瓶海綿之其他數種，經查倫格探檢於他處深海底（一部分在太平洋，一部分在大西洋）發見者，其與沙瓶奧林突司之區別，爲其形狀頗多分枝。如分枝海綿（*Ammosolenia*）構成多圓柱形枝條，每枝條一端具一口，作美觀叢樹狀。又如交枝海綿（*Ammoconia*）諸枝互交爲一鬆懈之編織物分枝體。每一枝條各具一原腸動物之價值（如水螅株之一小頭）。沙瓶海綿此等殊異形式恰與石灰質海綿一門中樽狀海綿（*Asconiden*）之特性主要形式相當。此二科皆以圓柱形之管代替尋常海綿之鞭毛圓房。此種構造差異乃甚重要，可與管狀腺及莓球腺之構造差異相比。由是可知正當之分類法，或即將海綿全系分爲二門；第一門爲管狀海綿（*Poriphrenschwämme*，*Protospongiae*），構成管狀原腸個體；第二門爲房狀海綿（*Kammerschwämme*，*Metaspongiae*），具胞房狀或莓球狀的原腸個體，即所謂「鞭毛房」（*Geissel Kammer*）。後者再分爲膠質海綿，

(無自己構造之鑷物針體)，矽質海綿(有矽質針體)及石灰質海綿(具石灰質針體)。海綿類複雜血統親近性及系統分類之詳細論述，見予所著「系統發生學」第二部，第二章(一八九六年版，第四九至九〇頁)。

組織較之海綿動物居更高階級者爲毒腺動物(Cnidariae oder Acalephae。見集圖十七，及集圖十八。)游泳之諸水母及管狀水母，與定居之珊瑚及水螅株多數美麗形式，構成海洋中花世界，且示吾儕以動物身體構造最有趣味之發達階級。然此種分支甚多一系之最下等形式(如集圖十六，第11至第16所示之淡水水螅)，實與全部肌體動物之基礎即奧林突司及原腸體甚相近。毒腺動物全部之公共祖先形式，當爲滅絕已久生長海中身體甚小之原始水螅(Archydra)。此原始水螅與現在尚生存之普通淡水水螅甚相近，爲其所留遺未甚變更之一種近屬。原始水螅與瓶狀原腸體(集圖十六，第6至第7圖)及最單簡海綿(集圖十六，第1至第5圖)以及現今尚存在之原始水螅(Protohydra)皆甚相近，其實際差異在具有毒腺機關及不復具皮孔。由原始水螅最初發達爲各種鐘狀水螅，其數種爲珊瑚類之祖先形式，其他數種則爲水母之祖先形式。

由水母諸殊異分枝其後更發達爲管狀水母 (Siphonophoren) 及櫛狀水母 (Ctenophoren)。

毒腺動物與海綿動物特性構造之符合，在皆具有營養水道系，其差異一方面在不具皮孔，他一方面在具有一觸手圈及毒腺機關。此毒腺機關爲充滿毒質之小胞，其數甚多，以百萬計，分布於毒腺動物之皮膚內。是乃用爲武器，一部分又用爲把握機關，與他物接觸時突起皮外，放出毒質。

毒腺動物最古最下一門，當爲定居水螅 (Polypen)。其最單簡形式與瓶狀原腸動物或定居原腸體之區別，僅在其具有毒腺機關及口外一觸手圈。其分離爲單獨個體者甚少；大多數由分芽構成一小株，即許多個體所集成。此等水螅株海底隨處皆有之，如一美觀小樹（集圖十七，第2，第3圖）。此門中最下等最單簡者爲甚小之淡水水螅 (Hydra und Cordylophora)。此可視爲太古紀時代全部毒腺動物祖先即原始水螅之後裔略起變更者。歐洲池塘中分布最廣之淡水水螅（集圖十六，第11至第16圖），因其構造單簡，且分裂性甚大。乃下等動物之至有趣味者。

毒腺動物之第二主要部，爲甚美麗之傘狀水母 (Meduse，集圖十七，第8至第12圖)。彼等分布於一般海洋中，常以極大羣游泳海面。大多數傘狀水母作玻璃鐘狀，膠質帽菌狀，或雨傘狀，其

邊上懸有許多柔嫩而長之捕捉線。彼等爲海居動物之最美麗最有趣者。（參觀子所著自然美術形式，集圖八，十二，二十八等。）

傘狀水母有數種極大，直徑達一米尺，重量達二十千克。惟其透明若玻璃之身體所含動物質僅居百分之三至百分之六（常有僅居百分之一者），其餘百分之九十四至九十九皆爲海水。定居水螅與傘狀水母之奇特生活史，尤其換代方法，實爲種源論真確之極重要證據。因由傘狀水母之卵大概不即得傘狀水母，而得前一門之定居水螅（如筒狀定居水螅 Tubularien 及鐘狀定居水螅 Campanarien）。後者發苞分離，乃更爲傘狀水母。現今由此種換代法每日皆有傘狀水母出自定居水螅，則最初系統史上傘狀水母之出自定居水螅形式可知矣。（參觀集圖十八，第3，第4圖；及子所著自然美術形式，集圖六，四十五，及四十六。）

關於傘狀水母之精密研究，予一八七九年曾著有專論（附七十二色彩集圖），由是得諸有趣事實，證明此形式豐富之一部乃由多數起源。

許多部傘狀水母出自定居水螅諸異部，彼此無關。定居水螅之原始祖先即全部毒腺動物系

之基礎，最早已分爲二支，即鐘狀定居水螅 (*Hydropolypen*) 及杯狀定居水螅 (*Scyphopolypen*) (見集圖十八及其註釋)。構造較低較單簡之鐘狀定居水螅，仍保有其祖先形式及原腸動物之單簡腸腔。杯狀定居水螅於腸壁內部有突起撐架，將邊腔分爲數放射袋 (最初分爲四袋，見集圖十八，第9，第14圖)。由此種撐架其後得內部腸線，即能運動之原腸線。鐘狀定居水螅爲一切輕紗傘水母之祖先，杯狀定居水螅爲一切破布傘水母之祖先。

此定居水母二支與傘狀水母絕不相同之二主要部相應，後者依各種方法出自前者，如現今所行換代法尚不相同。較小而柔弱之輕紗水母 (*Hydromedusae*，又名有緣膜水母 *Craspedotae*)，由鐘狀定居水螅 (集圖十八第3至第5圖) 旁邊分苞所成。反之，較大而壯麗之破布水母 (*Scyphomedusae*，又名無緣膜水母 *Acraspedotae*)，則出自杯狀定居水螅 (集圖十八，第11至第15圖) 之頂上分苞。二種水母所具特性游泳機關，即具肌肉之傘，乃由定居水螅之口盤發達所成。因其既適應於自由游泳生活及與此相關連諸機關之更高更多作用，諸水母之構造遂更完全；其全部組織遂超出於其下等祖先形式即水螅之上。水母不僅司營養之水管系更複雜，且具有神

經系及更高感覺機關，如眼及小聽胞；是皆其定居水螅祖先所無者。

凡曾於多年間研究美麗水母之自然史及其定居水螅換代方法之人，則僅由此已可知種源論之真確。予本身即其一人。惟以種源論乃可以極單簡方式解釋許多奇妙現象，且非是則完全不可解釋。於此尚有應特別聲明者，即所謂形式一致（Konvergenz der Formen），可由是得一最明顯之例，其意爲自殊異種源可發達爲相似形式（參觀第七講）。一定輕紗水母（如 *Narcomedusen*）與破布水母（如 *Cannostomen*）之全部組織甚相似，前此曾被合列爲一部。惟現今極易證明其起源全不相同。雖由遺傳所得之一定特性可證明其起源不同，然爲適應於同一生存條件及同一生活方法之故，常多次喚起極相似之生活形式。輕紗水母常不具內部腸線，破布水母則常具有之。即其餘毒腺動物之起源，現今已多部分明了。由定居水螅二支發達爲其他諸門。管狀水母及櫛狀水母蓋皆出自輕紗水母，即最初出自鐘狀水螅。反之珊瑚之祖先形式爲杯狀水螅，與破布水母之祖先形式無異。（參觀集圖十八，及第五五二頁表。）

動物界全部最美最奇特之一門，或即最壯麗之一門，爲不甚爲世所知之管狀水母（集圖十

七，第13圖。）是爲輕紗水母之游泳集合體，其嬌美及優雅運動甚惹人注意，其最奇特之組織亦然。是可以比之游泳花株，其美觀之花，葉與果，皆以雜色玻璃爲之。加以此一切體部皆富於感覺與活動。遇極輕之接觸，此美麗花株即緊縮爲一小塊。據詳細之研究，乃知每一管狀水母皆爲多數殊異水母個體集合所成（集圖十八，第6圖。）此等水母每一種各適應於一種特殊生活作用取得一種特殊形式；其一爲被動的以空氣充塞之游泳胞，他一爲自動物游泳鐘；第三部爲水管體，吸收養料而消化之；第四部爲觸鬚體，實際上爲感覺機關；其他二部爲雄性及雌性個體，專司生殖，前者產精，後者產卵。於是由進步的分工及複雜的工作交換，管狀水母株諸殊異個體之發達互不相同，其聯合工作以謀全株之一致生活，遂與高等動物一個體所具諸殊異機關相似，且與人類國家之諸階級相似。予所著「自然界人類生活之分工」（見註三九），曾詳論此種極有趣味之關係及其所包甚廣之一般意義。（參觀予所著系統發生學，第二冊，第一五〇至一六一頁。）

當一八六六年予駐在卡納累海島（Kanarische Inseln）之時，曾詳細研究管狀水母之發達史，且以此爲根據，證明由此種水母之卵，乃發達爲一單筒水母個體；此輕紗水母幼體由分苞產

生管狀水母株諸個體。其分工或對於分別諸職務之適應，乃自現在管狀水母株之祖先遺傳得之。由是以取得諸殊異形式。予此後在梅西納 (Messina) 及一八八一年在錫蘭 (Ceylon) 繼續爲管狀水母自然史之擴大研究，關於此種最奇特關係之知識遂更加推廣。其結果爲此種毒腺動物乃多數起源；至少有兩種不同管狀水母部由輕紗水母諸異部發達，彼此互無關係。無莖管狀水母 (Disconanthen) 蓋出自馬格里登 (Margeliden)，其諸個體由原始水母傘分苞發達。反之，有莖管狀水母 (Siphonanten) 則確然出自叩兜里登 (Codoniden)，其諸個體由原始水母之腸管分苞發達。此種見解之詳細根據，見予所著「管狀水母系統」及「查倫格管狀水母報告」。(即查倫格全書第二十八冊，於一八八八年出版，附五十幅色彩圖。)

管狀水母之起源今既明了，反之，毒腺動物他一門櫛狀水母之起源則尙含糊可疑。此種水母又名肋狀水母或瓜狀水母，其體形如瓜，潔淨透明如水晶或被截玻璃，與大多數傘狀水母相似。(集圖十七，第16圖，及集圖十八，第7，第8圖。) 櫛狀水母以特殊運動機關自表異，如具槳動睫毛小片共八行，如八條肋骨，自縱軸之一端(即口)通至相反一端。櫛狀水母之內部構造至爲奇特，

一方面有許多重要點與一定輕紗水母（如 *Cladonemidae*）相等，他一方面則與此下所述之漩渦蟲相等。是與此二門似皆以中間形式相連合，與前者以 *Ctenaria* 相聯合，與後者以 *Ctenoplanea* 相聯合。故現今動物學家有謂其系統上出自輕紗水母者，亦有謂其出自漩渦蟲者。第三種見解則謂其爲二者之中間形式。於今觀之，其顯著相似性或非由一祖先系公共起源之結果，而爲形式一致之結果。欲確知櫛狀水母之系統，蓋當俟諸詳確研究之後矣。

毒腺動物之最後一門爲美麗的珊瑚動物（*Coralia*）。此系最初亦出自單筒水螅（*Hydra*），與其他一切毒腺動物系相等。珊瑚動物專生活於諸海洋中，尤其在諸熱海中，以許多美麗雜色似花朵形狀代表之。故又名花朵動物（*Anthozoa*）。大多數定居海底，含有一種石灰質內殼。然其身體亦有柔軟無體架者，如玫瑰珊瑚（*Actinia*），歐洲諸水族館常以爲粧飾品。許多石珊瑚繼續生長，其石灰殼竟構成全部海島基礎，如南海諸有名珊瑚島及暗礁之奇特形式，最初由達爾文說明之（見註二五）。此顏色美麗珊瑚牀之海底花園，乃由特別適應以發達爲一種固有生活，予所著「阿拉伯珊瑚」（*Arabische Korallen* 註四十四）及「印度旅行書簡」（*Indische Reisebriefen*）

註四十五)曾詳述之。其體部中間主軸以放射狀分布部分，在珊瑚動物或爲四段，或爲六段，或爲八段。因是珊瑚動物分爲三部，卽四段珊瑚 (Tetracoralla)，六段珊瑚 (Hexacoralla)，及八段珊瑚 (Octacoralla)。四段珊瑚於志留系已有許多成爲化石。此部之前，蓋爲單簡的十字珊瑚 (Stenocoralla) 爲全部珊瑚之公共祖先形式，具有四胃袋。由此發達爲其他二部，爲分歧二主幹。八段珊瑚由四段加一倍，或將四胃袋平分爲二；六段珊瑚由二交軸起分歧，一放射段仍舊不改，他一放射段加一倍。北方軟木珊瑚 (Aleyonium) 及著名之紅珊瑚 (Eucorallium，集圖十八，第10圖) 皆屬於八段珊瑚。柔軟之玫瑰珊瑚及主要石珊瑚則皆屬於六段珊瑚，珊瑚動物及毒腺動物之詳細系統史，見于所著「系統發生學」，第二冊，第三章 (第九一至二五八頁)。

下等動物第四卽最後一系爲扁體動物 (Platodes)，又名扁蟲 (Plathelminthes)。此甚重要而有趣之一系，共含三門：1. 自由生活具顫毛之漩渦蟲 (Turbellaria)；2. 寄生裸皮之吸蟲 (Trematoda)；3. 寄生無腸之鉤條蟲 (Cestoda)。自其扁體之遺傳內部構造一致言之，此三門皆甚相近。其差異當然由適應於不同生活方式故獲得之。其公共祖先部爲漩渦蟲，最大部分生海水中，亦有

許多居淡水中者。其生於陸地上者（熱帶森林溼地）僅居少數。漩渦蟲之最單簡形式即名無腔蟲（Acoelen oder Kryptocoelen），與原腸動物及毒腺動物極相近。爲適應於寄生生活之故，由漩渦蟲得吸蟲失去其原有之顫毛，而獲得鉤具。鉤條蟲自其祖先吸蟲遺傳鉤具，而失去其腸管；因鉤條蟲寄生於其他動物之腸部及肌體中，營養腸管遂無所用；其自週圍吸收營養液，直接由皮膚行之。扁體動物有三種重要特徵與其餘下等動物一致，且與尋常同列之蠕形動物相區別，此三種特徵，第一爲無體腔，第二無血，第三無糞道。此三種對於高等營養甚重要布置之缺乏，在扁體動物必本來如是，與其餘下等動物相等。予因是於一八七二年（見所著石灰質海綿哲學，第四六五頁）以扁體動物列於無體腔動物中，以與有體腔動物相分離，視爲較古較下等之一部。

在他一方面，扁體動物有與其餘下等動物區別而與蠕形動物接近者，爲具兩邊根本形式及一對原始管腎。兩邊根本形式（即兩邊對稱體型），在一般高等動物皆然，依許多理由爲甚重要者，故同列爲兩邊動物（Bilateria），以與放射動物（Radiaten）相對立。此一切兩邊動物即蠕形動物、軟體動物、星狀動物、關節動物、皮囊動物、及脊椎動物，以至人類，其身體最初皆爲平分兩邊彼

此對稱。右半邊爲左半邊之反面或鏡影。在兩半邊中，其同樣機關，爲同樣連合，居相等的相對位置，惟居相反的絕對位置。故此一切兩邊動物（與植物狀動物相反）之體部地位，以三正軸決定之；即縱軸、矢軸、及橫軸。縱軸即主軸，沿長界通過全體，自前口極至後反對口極。矢軸即厚軸，由上而下，自背極至腹極。橫軸即旁軸，橫過身體，自右極至左極。最後一軸爲同極者，前二軸爲不同極者。故在一切兩邊動物最初爲左右相反，腹背相反，此反異性爲大多數植物狀動物或下等動物所不具。此種下等動物及兩邊動物中間之懸隔，或起自原腸動物公共祖先部。於此可假定扁蟲動物之祖先形式乃出自原腸動物，與毒腺動物之祖先形式無關，而毒腺動物之兩邊形式乃第二次發達者。

此根本形式之重要差異，顯然與諸動物之最初運動方式有原因關係。植物式動物或下等動物之最古形式，乃定居海底，或於海中游泳運動，無一定方向。因是彼等保有一軸的根本形式，如其祖先形式，即一軸原腸動物（*Gastraea Monoxonia*）本來所具有；或獲得一種十字軸或放射狀的基本形式，如大多數毒腺動物。

反之，兩邊動物之運動最初即在海中游泳或海底爬行，常依一定方向。由是其原腸體祖先遂

由一軸身體變爲兩邊。扁體動物及蠕形動物之最古祖先形式當已獲得此種兩邊的基本形式，且具有三上述之特性三軸，由是爲兩邊原腸體（*Gastrea dipleura*）。此兩邊基本形式之起源，即左右兩半身體之平衡，可以淘汰論單簡解釋之：因是在一切可想及之基本形式中對於合規則的前進運動，使身體常保持一種態度與方向，是爲最合於實用者。故一切人造運動方法，如車船等之構造，皆依此同一基本形式，使重量可平均分配於對稱兩邊。

扁體動物與其餘下等動物最顯著之差異，在具有一切機關之最要者，即靈魂機關或中央神經系。此神經系於此一般尚保存其原始性質，如吾儕就兩邊動物最古諸系所能假定。是即所謂原腦（*Acroganglion*），爲一單簡的神經結，由此有諸線向旁對稱分散；因其位置在口上或喉上，故名爲喉上腦結（*Ganglion Suprapharyngeum*）。此原腦最初自兩邊原腸體皮葉外面之一背頂片發達，其位置在口上（集圖二十五，第2圖g）。大多數蠕形動物之原腦尚保存此種原始單簡狀態，如扁體動物；惟其少數諸部更加發達，乃構成一種所謂食道環。在毒腺動物惟有一門具此種相似單簡中央神經，即此上所述之櫛狀水母；此櫛狀水母尚有其他關係與扁體動物相近，且由中

間形式與此直接連合，故許多動物學家現在假定此二部有一種直接系統關係。

動物體一種甚重要之布置，乃最初於扁體動物遇之；是爲管腎，又常名爲水微管或分泌機關。其用途爲自體中排除無用液體，與高等動物之腎臟或排尿機關相當。是爲毒腺動物及海綿動物一般所不具，而扁體動物皆有之，故可假定其在此系之較古形式最初出現。惟最下等漩渦蟲即所謂無腔漩渦蟲 (Acoelen oder Kryptocoelen) 尙不具管腎。由扁體動物以是傳之蠕形動物，更由蠕形動物以此傳之較高諸動物系。管腎最初蓋爲加大之皮膚腺。是在扁體動物尋常爲一對單簡之管或分枝水道，居腸之兩邊，向外於一點有通口。

就許多關係言之，扁體動物實有極大趣味，此兩邊下等動物所據無腎下等動物及有體腔蠕形動物之中間位置，可視爲一切高等動物或有體腔動物之較古祖先，尤以漩渦蟲最單簡諸形式如 Archicoela, Kryptocoela, 及 Rhabdocoela 爲甚。(參觀予一八九六年所著「系統發生史」，第二册，第二三八至二八八頁。下等動物尤其毒腺動物最美最有趣之形式，經予選擇爲所著「自然界美術形式」三十幅集圖)。

自然創造史

下等動物四系十六門系統表：

自然創造史

五五〇

下等動物之諸門	四系之特性	屬名
I. 原腸動物	下等動物 無皮孔無觸鬚腺軸式 無毒無機關一本形	(1) 原腸動物 { Gastraea Pemmatodiscus
		(2) 極狀原腸動物 { Rhopalura Dicyema
		(3) 瓶狀原腸動物 { Prophysema Gastrophysema
II. 海綿動物	下等動物 有皮孔無觸鬚腺軸式 無毒無機關或無規則根本形	(1) 軟木海棉 { Ammalynthus Euspongia
		(2) 矽質海棉 { Spongilla Euplectella
		(3) 石灰質海棉 { Ascon Sycon
III. 毒腺動物	下等動物 無皮孔有觸鬚及毒網具本形放射狀或棱錐體狀(具四,六,八或更多交叉不同極縱主軸)	III A (1) 原始水螅 { Hydra Millepora
		(2) 輕紗水母 { Codonium Geryonia
		(3) 管狀水母 { Porpita Physalia
		(4) 櫛狀水母 { Cydippe Beroe
		III B (5) 杯狀水母 { Scyphostoma Spongiocola
		(6) 珊瑚動物 { Eucorallium Madrepora
		(7) 破布水母 { Periphylla Aurelia
IV. 扁體動物	下等動物 無皮孔多數觸鬚腺管對稱形式 大無觸鬚具毒腺兩邊有根本形	(1) 漩渦蟲 { Convoluta Planaria
		(2) 吸蟲 { Distoma Polystoma
		(3) 鉤條毒 { Caryophyllacus Tania

毒腺動物七門三十二科系統表 (H S 線爲輕紗水母及破布水母之分界)

毒腺動物諸門	毒腺動物諸部	毒腺動物諸級	毒腺動物諸屬
I. 原始水螅	IA. 下生	(1) 原始水螅	Hydra
		(2) 原始珊瑚	Millepora
	IB. 直生	(3) 筒狀水螅	Entubularia
		(4) 鐘狀水螅	Companularia
II. 輕紗水母	IIA. 有聽筒者	(5) 在狀水母	Codonium
		(6) 狹水母	Eucope
	IIB. 無聽筒者	(7) 硬水母	Carmarina
		(8) 堅筋水母	Aegina
III. 管狀水母	IIIA. 板狀水母	(9) 無莖管狀水母	Porpita
			Verella
	IIIB. 有莖管狀水母	(10) 加里水母	Diphyes
		(11) 胞游水母	Papsophora
(12) 氣游水母		Rhodalia	
IV. 櫛狀水母	IVA. 單肋管水母	(14) 氣球水母	Haeckelia
		(15) 帶狀水母	Cestus
		(16) 兜狀水母	Bolina
	IVB. 分枝肋管水母	(17) 櫛齒水母	Ctenoplana
(18) 瓜狀水母		Beroe	
V. 杯狀水螅	VA. 無石灰管水螅	(19) 無石灰管水螅	Scyphostomium
			VB. 有石灰管水螅
VI. 珊瑚動物	VIA. 軟木質珊瑚	(21) 十字珊瑚	
		(22) 八段珊瑚	Gorgonia
		(23) 反面珊瑚	Antipathes
	VIB. 星狀珊瑚	(24) 四段珊瑚	Cyathaxonia
		(25) 中間珊瑚	Edwardsia
		(26) 六段珊瑚	Actinia
VII. 破布水母	VIIA. 棱錐體水母	(27) 十字水母	Tessera
		(28) 囊狀水母	Periphylla
		(29) 立方水母	Charybdeo
	VIIB. 平板水母	(30) 管口水母	Ephyra
(31) 扇口水母		Aurelia	
(32) 根口水母		Pilema	

第二十二講 蠕形動物軟體動物及星狀動物之系統史

高等動物或兩邊動物卽有體腔有血有糞道諸肌體動物之系統史 高等動物五系皆出自蠕形動物 蠕形動物四主門：車輪蟲，圓蟲，臂蟲，喙蟲 軟體動物系及其組織 軟體動物三主要門之親近性 螺類、螺類頭部退化爲蚌蛤類之起源 螺類頭與臂更加發達爲墨魚類之起源 星狀動物系 兩邊未成熟幼蟲形式變爲四射輻成熟星狀動物 此種變態之系統史意義 五臂動物理論 海蠟類 一性腺體及五性腺體 星狀動物三主要門：無性環類，腹性環類，背性環類 星狀動物八門之由來

諸君！動物界諸自然主要部，吾儕所別爲不同諸系者，對於系統史之意義互不相同。此等系統不能列爲彼此相繼之惟一階級，又不能完全獨立，復不能視爲惟一系統樹價值相等之諸枝條。此上數講所述，原腸動物既可視爲一切肌體動物之公共祖先形式。此最古原腸體之前此曾經存在，現今尙可以諸殊異動物之原腸胎體形式證明之，最初蓋曾有多數不相同之原腸動物，且依其原始組織，可視爲最單簡之下等動物。

由阿昆系諸原腸動物較晚乃得其餘諸下等動物，一方面發達爲海綿動物及毒腺動物，他一方面發達爲扁體動物。更由扁體動物得蠕形動物 (Helminthes oder Vernalia)。此形式豐富分枝繁多之蠕形動物系，復可視爲一切高等動物或有體腔動物之公共祖先部。

如前此所既述，高等動物乃以較高組織之三種重要表徵與下等動物相區別：第一爲具有體腔，此體腔與腸完全分離而包圍其一部分。第二爲除最古及退化之少數部外，幾於一切高等動物皆有血液，其大多數且有特別血管。第三爲高等動物之腸皆有二通孔，卽口與糞道；諸部之不具糞道者，顯然因退化失去。

吾儕依許多重要理由，可假定高等動物出自下等動物，且出自前所述四系之最後一系卽扁體動物；諸扁體動物中以現在尙生存之漩渦蟲與高等動物既滅絕之祖先形式最相近。後者由前者依遺傳保存其身體之兩邊基本形式，故集合爲兩邊動物。又彼不可知之祖先形式（或漩渦蟲及高等動物之中間分子）自前者尙遺傳其他重要特性，卽原腦與一對管腎。最單簡之漩渦蟲（如 *Cryptocoele* 及 *Rhobdocoele*）與車輪蟲（如 *Gastrotricha* 及 *Trochosphaera*）可爲

今尚生存之此等中間分子觀也。

高等動物六系，卽有體腔動物六門，最初爲予於一八七二年所分列者，今於系統史上已幾爲一般人所承認，予乃認蠕形動物系爲其餘高等五系所由發達之公共祖先部（見註三〇）。自今觀之，後者尙依許多過渡形式及密切胎生學關係與前者相結合，故此種見解受一般承認。反之，後高等動物五系之親近關係密切如何，則動物學家之見解距離甚遠。予以爲是乃自蠕形動物之諸殊異分枝發達所成，其一部分彼此無關係，略如第五二六頁所列之假定系譜。

依上述諸理由，蠕形動物實有特殊趣味；一方面彼爲直接自扁體動物起源諸高等動物之基本，他一方面彼爲其餘五系高等動物之祖先。予所定此重要蠕形動物系之區域，實較尋常所更狹；一方面予既除去扁體動物列之於下等動物；他一方面予又除去環蟲類（Anneliden）列之於關節動物。於是頗困難之蠕形動物系可以明確決定，且依一定特徵由他系分離。一方面與扁體動物之區別爲具有體腔，血液及糞道；他一方面與其餘五系高等動物之區別，爲缺乏後者所自表異之確實特性，如第五二五頁表中所列。此所集合爲蠕形動物者，乃不分節之兩邊形動物，具有單簡腦

結或食道環；一般不具有軟體動物之外衣及摩擦板，不具有星狀動物之吸足系及星狀髓，不具有關節動物之分節腹髓，不具有皮囊動物及脊椎動物之脊髓及髓管。

予就蠕形動物系所區別之十五門，可歸納爲四主要門；即（1）車輪蟲；（2）圓蟲；（3）臂蟲；及（4）喙蟲。此部之困難系統史，今就所略知者列爲第五八三頁系譜。因其親近性及起源至今尙複雜不甚明瞭，故只能簡短爲之。至蠕形動物胎生史經多數詳確研究之後，其系統史在將來或有更善解釋之一日爾。

蠕形動物第一門爲車輪蟲類。(Rotatoria oder Trochelmintnes)。此等小動物大多數在淡水中游泳，其極單簡的身體構造與漩渦蟲甚相近。其柔軟皮膚全部或一部分以顫毛遮蔽。其單簡直腸前通至口，後通至糞道。口上皮膚內具一頂片，即單簡腦結(Aeroganglion)。最古之車輪蟲爲寒武系前期之原始蠕形動物(Provermalien)，爲一切蠕形動物即一切有體腔動物之公共祖先，即由漩渦蟲具體腔及糞道所變成。現在諸生存蠕形動物與此最相近者爲小燕尾蟲(Ichthydinen, Gastrotricha 集圖十五第13圖)又菲律賓所產輪球蟲(Trochosphaera aequatorialis

集圖二十五第4圖)，其組織尤爲單簡。與此二種形式甚相近者又有輪狀動物胎體 (Trochophora)，此重要幼蟲體現於高等動物極殊異諸門之胎生中，變更頗多。(見集圖二十五第2圖) 臂蟲類，喙蟲類，環蟲類，軟體動物類，星狀動物類之幼蟲體皆相似，爲一單簡輪狀幼蟲。由是吾儕可視此爲相當祖先部 (輪狀動物 Trochozoa) 經遺傳保存之原始形式。至於現今尙生存之車輪蟲 (Rotifera，狹義的)，則爲其發達較高者。此等車輪蟲皆極小，一部分以顯微鏡始能見之，故前此曾被列爲纖毛動物。彼等在淡水中分布最多，以一種特殊顫毛器即所謂「車輪機關」者自由游泳。此車輪機關爲顫毛結形狀，其他許多蠕形動物及較高諸動物之幼蟲體皆如是。故後者最初由蠕形動物發達之祖先形式乃與車輪蟲有切近系統關係。

蠕形動物之第二門爲範圍甚廣之圓蟲類 (Strongylaria oder Nemathelminthes)，其特性爲具有無顫毛粗皮及圓而長之圓柱體形狀，且身體構造甚單簡。彼等大部分寄生於動物及植物之內部，分布甚廣，如線蟲 (Nematoda，集圖十四第6圖)。人體內諸寄生蟲如有名之螺旋蟲 (Trichinen)，蛔蟲 (Ascaris)，鞭蟲 (Trichocephalus)，線蟲 (Filaria) 等，皆屬於此。此級內尙包括

爲寄生生活之金線蟲(Gordiaceen)其腸管一部分已失去，又刺頭蟲(Acanthocephalen)則腸管已全部失去(與鉤條蟲相似)。圓蟲之最古祖先當爲滑索蟲(Echinocephala)以芒刺蟲(Echinoderes)與腹毛類(Gastrotrichen)相聯屬。其發達較高者爲矢蟲(Chatognathi)大多數在海面游泳。自原腸發生一對腔囊，且與之分離，以爲體腔之起源，在矢蟲特易明白察見(見集圖三，第18至第20圖)。

蠕形動物第三門爲臂蟲類(Prosopygia oder Brachelminthes)。此門共分四科，皆具有一種特性曲腸及口外觸臂，爲定居生活之故，獲得一種保護外膜及一種馬蹄鐵狀之腸卷；因其糞道向前與口部相近。此四科中苔蟲類(Bryozoen)及臂足蟲類(Brachiopoda)兩科前此曾誤列入軟體動物中，被以准軟體動物(Molluscoidea)之名。苔蟲類形式甚富，大部分在海水中生活，構成頗美觀諸株，與水螅株甚相似。在海水中生活之臂足蟲類則具有與蚌蛤類相似之兩瓣石灰外殼；是於最古石層中成爲多量化石。於地質學爲甚重要之「指導蚌蛤」(Leitmuschel)。其他二科爲在海水中生活之蹄鐵蟲類(Phoronaria)及唧筒蟲類(Sipuncularia)前此有時列爲

星狀動物，有時列爲關節動物，至最近能格所著「比較解剖學教科書」始列之於臂蟲類中。

蠕形動物之最後第四門於系統史上占甚重要位置者，爲喙蟲類 (Frontonia oder Rhy-chelminthes) 是含有頗不相同之紐結蟲 (Nemertinen) 及櫟實蟲 (Enteropneusten) 二科，惟皆具有長喙特別構造。且與脊索動物 (皮囊動物及脊椎動物) 皆有親近關係。紐結蟲多數爲長而扁或作帶狀的蠕形動物，大部分於海水中生活。前此曾列入扁體動物中，惟具血管及糞道，實超過下等動物。其中櫟實蟲類所含爲甚少而極有趣味之形式。其最重要者爲埋沒於海沙中之玉鈎蟲 (Balanglossus) 因其具有鰓腸，故似爲脊索動物所從出。最古蠕形動物之遺體。理想的脊索蠕形動物即羅倫系之原始脊索動物 (Prochordonien)，今所假定爲皮囊動物及脊椎動物之公共祖先者，似與此甚相近。此二系所共有之重要脊索幼蟲體 (Chordalarve，集圖二十七，第A⁵及第B⁵圖)，既指示其出自較古喙蟲類之途徑矣。

形式豐富之蠕形動物一大系，至今常被視爲動物學可懼的雜件堆積室，凡一切所知不多而無處歸納之下等動物，皆集合於此。若依此上所述方法，明定其區域之界限，則於形態學上既甚明

際，於系統史上亦甚有趣味。既將扁體動物及環蟲類劃出之後，所餘四門之最重要形態學特性皆符合蠕形動物在此界限內爲下等動物（扁體動物）及高等動物中間最有趣味之結合分子。諸高等動物出自分枝甚多之蠕形動物系，而其基礎則須於扁體動物系中求之。

欲就蠕形動物之系統史下判斷，必須特別謹慎持重，因其許多門中幾全無古生物學之信據也。是其信據不能不專求之於比較解剖學及胎生史；然其結果常不免互相反對。又單獨諸級，諸族間之空隙常甚大。一切尙生存之蠕形動物，有如一大樹所餘少數枝條，此大樹於太古紀時代固曾經發達有許多長大茂盛之枝條者。其大部分則滅絕已久，無任何生存痕迹留遺。予所立新蠕形動物之理由，曾於一八九六年所著「系統發生學」之第二部（第二六三至第三三四頁）詳述之。

高等動物諸系依何種程序敘述之，乃不關重要之事。因其系統史無親近關係；是乃自蠕形動物諸異枝所分出者。此諸系中最不完全最下等，至少就形態學發達言既是者，爲軟體動物系。此系包括三門。卽螺類（Cochlides），蚌蛤類（Tonchades），及墨魚類（Tenthodes）。螺類最多，且爲軟體動物系之祖先部。由螺類退化得蚌蛤類，由螺類進化得墨魚類。

一般軟體動物之特性，爲具有不分節的袋狀身體，其肌肉質之腹部形狀互異，大多數爲足底狀，用爲爬行之足，其凸出之背部皮膚爲被衣狀之疊折體，突起爲所謂被衣。其身體之基本形式由蠕形動物遺傳爲兩邊對稱；惟常發達爲一種顯著的不對稱形，而右邊一半大過左邊一半，或反是。足邊及被衣邊之中間原有一體腔，司呼吸之鰓卽在其內（名被衣腔或鰓腔）。其身體全不分節，是在關節動物及脊椎動物爲其較高發達及完全之重要原因。一切軟體動物如螺類、蚌蛤類等之全部身體實際上爲一單簡不分節之袋，其臟腑卽在體腔之中。惟身體之最前部大多數爲頭部，以與不分節之體部有多少顯明區別。大多數螺類之頭部甚發達，且具雙眼及雙觸鬚，其口有顎及齒，又有由許多齒所成磨擦片之舌。在蚌蛤類頭部退化，反之，在墨魚類則頭部極發達。

軟體動物之神經系最特別，最初爲一食道環，由此分出一對最強之旁神經（如 *Amphineura*，見集圖十五，第16圖。）尋常此旁神經甚發達，致上邊原腦或腦結經過前面一食道環，與下面之足腦結連合，復經過後面一食道環，與後面之鰓腦結連合。大多數軟體動物之柔軟袋狀身體，以一石灰質殼或一石灰質房保藏之，爲被衣之堅硬分泌物。此外殼最初爲平扁形，被於背部之上如一盾

(集圖十九，第12至第14圖之s。)大多數螺類及墨魚類構成一種螺旋形曲管，即世所共知之螺殼(集圖二十，第18及第20圖。)在蚌蛤類則分爲兩瓣，於背上以一種啓閉帶相連屬。因軟體動物皆具有此石灰質硬殼，故又名有殼動物(Conchylia oder Testacea)。在一切水成石層中雖發見其多量化石，然仍不甚知其系統之發達歷史，因其大部分皆在較古之太古紀時代。即在志留系石層中，軟體動物三主要門之化石已彼此相并存在，更合以其他證據，可證明軟體動物當時已較其他高等動物諸系更爲發達，如關節動物及脊椎動物者，是時其歷史發達方纔開始。在此後時代，尤其在中古紀即第二紀時代，此等關節動物乃漸加大，以代不分節之軟體動物及蠕形動物；後二者不勝生存競爭，逐漸減少。現在尙生存之軟體動物，可視爲當時巨量動物尙遺存之比較少數，是在太古紀及上古紀曾遠超過其他動物諸系之上。現今軟體動物大多數皆居海水中，少數居淡水中，其居陸地上者惟肺螺一種而已。

軟體動物諸化石在地質學上及系統史上之價值迥不相同，實非其他動物系之所能及。軟體動物諸種化石在地質學上有極大意義，用以鑑定諸不同石層之特性及其相對年代，即所謂「指

導蚌蛤」類。至其關於軟體動物之系統史，則大多數僅具甚小價值，一方面因其體部之形態學意義不甚重要，他一方面因不能得其在較早太古紀時代之發達狀態，此時期無明顯化石保存。許多螺類之外殼構造相似者，其內部組織完全不同，或反是。因是吾儕欲構造軟體動物系譜，仍當求之於比較解剖學及胎生史諸信據，其結果於此下述之。

軟體動物之固有祖先即螺類一主要門。此形式豐富之一部，最近已分爲四門，故軟體動物之全數已增至六門。蚌蛤類蓋由退化改造。自原始軟體動物 (*Promollusken*) 發達，而墨魚類則由進步改造自此發達；前者失去頭部，後者頭部發達更高。螺類一門雖由複雜發達現示極殊異諸形狀，然由其公共幼蟲體觀之，可知其爲一種太古公共祖先形式之公共後裔。此原始軟體動物百萬年以前既滅絕，於寒武系前出現之假定祖先，可視爲不分節蠕形動物及現今尙生存最下等螺類 (*Amphineura*) 之中間形式。其胎生史中有一極有趣味之帆狀幼蟲 (*Veliger*)，大多數軟體動物之胎生史皆以此爲過渡 (集圖十九，第7，第10，第12，第13圖)。此帆狀幼蟲體之頂而上具顫毛兩瓣的大帆帶 (*Velum*)；其背上被一平殼。是直接出自蠕形動物之輪狀幼蟲體 (*Trochophora*)。

(參觀第五六八頁，及集圖二十五，第2圖。)

現在尚生存之最古軟體動物，與一切軟體動物之公共祖先最近者，是或為與蠕形動物相近之月螺類 (*Neomenia*, *Chaetoderma*)，或為其近屬板螺類 (*Chiton*)，皆可視為如是。此二者所屬之級相同，然就任何關係言之，其組織皆極幼稚；惟就許多方面觀之，月螺類及板螺類必皆與假定的公共祖先即原始軟體動物頗相遠。就全部言之，板螺類尚保存後者之身體本來構造 (集圖十九，第14圖，及集圖二十，第15圖)，其對稱身體顯示足邊及被衣邊中間兩旁鰓片之位置及原始心臟之構造 (具一心房及兩前心房) 頗明瞭。惟原始軟體動物之背殼為單筒板狀者，在板螺類由八倍橫斷分節，分為彼此繼續之八板，是乃出於其曲背常卷縮之習慣。板螺類之退化頭部及體腔系皆變異甚大。反之，月螺類 (*Solenogaster*) 尚最能保存其體腔系之本來構造，其兩邊腔囊於每一邊分為三房，最前者起性腺作用，中間者為心囊，最後者為腎臟。月螺類二族 (*Neomeniden* 及 *Chaetodermiden*) 大致皆甚退化；其足，其被衣，其外殼，乃至其心臟與鰓片皆發育不良。

在足螺類 (*Gastropoda*) 中內部身體構造甚單簡，與原始軟體動物最相近者，為雙鰓螺類

(Zeuqobranchia) 尤以屬此之鑰孔蛾 (Fissurella) 爲甚。彼等之鰓片及腎臟皆具本來的對稱構造，其心臟具一心房及二前心房。在其餘足螺類則身體顯然爲不對稱之發達，其鰓片、前心房及腎臟於一邊發育不良，於他一邊則發達甚強。於是構成螺殼之有名螺線形式，爲大多數螺類之特性。此轉變階級之複雜改造，復引起其內諸柔軟部分之一方面發達及位置變動；是可爲進步遺傳之良好證明。（參觀集圖二十，第18及第24圖。）形式甚富之足螺類，可分爲三主要部，即前鰓螺類 (Prosobranchia)，後鰓螺類 (Opisobranchia) 及肺螺類 (Pulmonata)。前鰓螺類鰓片在心臟之前，後鰓螺類鰓片在心臟之後，肺螺類則鰓腔爲適應於空氣呼吸之故，變爲肺腔，尋常之山螺 (Helix) 及庭螺 (Limax) 皆屬之。此等肺螺類爲離去本來水居而完全適應於陸居之惟一軟體動物。

軟體動物之一種最奇特形式爲奇螺 (Lentocochlea Mirabilis) 是與相近的數種寄生螺類構成特別袋螺 (Saccopallia) 一門。此奇螺爲伯林大動物學家繆勒在特里司特 (Triest) 相近母幾亞 (Muggia) 海灣所發見。其既發達狀態爲單筒一袋或一管，以卵及精充滿之，寄生於一海瓜

(Synapta) 之腸內(集圖二十, 第20圖)。若非由其所生之卵發達爲幼螺, 與普通鰓螺類(Natica) 之帆狀幼蟲相等, 具一顫毛帆及外殼(集圖十九, 第7圖), 則殆無人想及此單簡卵管乃一變態鰓類。此螺類顯然爲適應於寄居生活之故, 非常退化, 除皮膚及雌雄機關外, 盡失去其餘一切機關。在軟體動物中此爲極稀少之例, 在蝦類則袋蝦類(Sacculina) 常如是。此等完全退化之寄生動物, 乃僅由胎生史以得其所自來及其奇特的系統史也。

最近尙發見其他數種袋螺類之寄生於海星之皮膚上者, 其喙竟深埋於皮膚之內。此等外部寄生螺類(Ekokonchillen) 尙具有發育不良之外殼與鰓片, 又具有眼及聽胞; 故較之奇螺類之寄生於海參類(Holothurien) 體內者爲退化較少。後者之寄生生活完全與外界隔絕, 竟失去其一切重要機關。此一切寄生螺類皆出自前鰓螺類(Prosobranchia), 如集圖二十, 第16, 第18, 第24圖。蚌蛤類亦由原始軟體動物一支退化所成(集圖十九, 第11圖, 集圖二十, 第17, 第21圖), 惟其退化僅在頭部。因其不具頭部, 故蚌蛤類又名無頭類(Acephala), 又因其鰓作葉狀, 故又名葉鰓類(Lamelibranchia); 其他動物學家則因其足尖銳如斧, 名之爲斧足類(Pelecypoda), 因其具兩瓣

外殼，名之爲雙殼類 (Bivalva)。一切蚌蛤類皆失去其頭之最大部分，因是亦失去其顎及其舌上具齒之摩擦片 (Radula)，是除卻既退化之奇螺外，其餘一切軟體動物所具有之。此種大退化之原因，當爲適應於定居生活之故；現今許多蚌蛤類尙定居海底，一部分其外殼卽在海底生長（如螺），一部分以由足腺所成之特別絲足 (byssus) 與海底附着，如藍蚌蛤 (Miesmuschel) 及大蚌蛤 (Riesenuschel) 皆是。其他許多蚌蛤皆於泥土中埋藏生活。頭部之雙眼，在一切蚌蛤類已失去；惟有許多蚌殼類以多數新眼代之，生於被衣之兩邊，成一長例。螺類之本來單簡背殼，在蚌蛤類分爲三片，卽兩邊殼及一沿背部生長有彈性之啓閉帶，兩邊殼於此相連，且依此爲啓閉運動（集圖十九，第11圖之sb。）

吾儕所爲系統史臆說，謂蚌蛤類乃自遠古寒武系一種螺類退化失去頭部所成，可由比較解剖學及胎生史證明之，尙有一種證據，爲二者之間現今尙有一種連合中間形式存在，是爲角螺類 (Dentalium) 一屬，構成剗螺類 (Scaphopoda) 特別一門（集圖二十，第23圖）是與管狀蚌蛤類相似，改造伸長如蠕形動物，與刀狀蚌蛤 (Messermuscheln) 及溫奴司蚌蛤 (Venusmuscheln)

皆屬於有管蚌蛤類 (Siphonien)。有管蚌蛤類具呼吸管，爲無管蚌蛤類 (Auphonien) 之所無。蠔，珠蚌，及尋常池蚌蛤 (Tajaden) 皆屬於後一類。

軟體動物之組織最完全者爲墨魚類又名頭足類 (Cephalopoda) 門，亞里士多德既屢經研究之。此等掠殺動物全部皆在海水中游泳生活。是雖同出自原始軟體動物，然因身體加大及頭部甚發達之故，已超出於其餘一切軟體動物之上。墨魚類現今在海水中生活者，有普通墨魚（又名烏賊又名鰮 Sepien），槍鰮 (Kalmare)，舢鰮 (Argonautenboote)，珍珠鰮 (Perlboote) 等，乃太古紀、上古紀、中古紀時代諸海洋中此門動物許多形式所成大羣之僅少留遺，多數成化石體之菊石，珍珠船石 (Nautilus)，雷斧石 (Belemnites)，皆爲此系當時曾經繁盛之證據。是在上古紀，中古紀諸石層中種類之不同者以千計，其外殼之保存良好者以百萬計，此等外殼對於繼續相疊諸石層有一部分爲甚顯著之特性，故於其歷史時期之鑑定，用爲可信賴之指導化石，如侏羅系諸石層卽是其例。將其形式變異詳細比較，亦可逐步求得許多種類之歷史改造（如菊石），與種源論之自然需要完全相應。

墨魚類亦與一切有力的掠殺動物相似，不僅肌肉之用爲急速游泳及握捉食物機關者發達甚佳，卽神經與感覺諸機關亦然。其雙眼雖構造體型不同，而發達之完全則與脊椎動物無異；此雙眼與腦部占去其頭之最大部分，其口部具一有力之喙，與掠殺鳥類相似。尤特別者爲頭足類之足部改造。其前部繞口生長，於口邊伸出八個或十個長尖，皆具吸片以爲緊捉捕食物之用（集圖二十，第19，及第22圖）。足之後部如雙衣條，爲圓錐形之游泳機關，名曰漏斗（Chonium）。除珍珠鯛之外，其漏斗邊在一般頭足類皆結成一圓錐形之管，由呼吸管所來之水，卽自此圓錐管之狹口向外放出（集圖十九，第6圖tr.）。現今生存諸墨魚類惟珍珠鯛之居印度洋深處者不如是結合，仍保存分離漏斗之原始構造。軟體動物之原始發達（Paläogenetisch）胎形所具帆狀幼蟲體（見集圖十九，第7，第10，第12，第13諸圖），在現今諸頭足類因縮短遺傳之故，消滅不見，以一種破壞發達（Caenogenetisch）胎形代之，具此門所特有之大卵黃袋（集圖十九，第9圖ds），兼具諸口臂。

此軟體動物所分諸級及第五八四頁所列系統次序表，實就其歷史及系統發達與進步定律以許多證據。惟此不甚重要之軟體動物部，自己身上更無特別趣味，欲詳細研究者，可參觀予所著系

統發生學，第二部（第五〇五至五九五頁），此下將即進論星狀動物系。

屬星狀動物 (Astronia) 或棘皮動物 (Echinodermata) 系者，有海星、蛇星、海苞、海百合、海果、海膽、海瓜等動物。（參觀集圖二十二，及第五八六頁，第五八七頁二表。）是為動物界最有趣味之一部分。一切星狀動物皆於海水中生活，於海中生計界顯一種甚重要作用。凡曾在海邊居住數星期之人，至少必曾見其二種形式，如海星與海膽。因其具有特別組織，故星狀動物須視為動物界完全獨立一系，與毒腺動物分離，二者前此曾誤合為放射動物 (Radiaten) 一系。

一切星狀動物之特徵，為其身體構造及發達以數種極特別之關係相集合，因是與其餘一切動物系相離甚遠。欲就此系動物得一種自然了解，最重要者為胎生史事實，凡星狀動物之生活史皆分為兩種迥異階級，即未成熟之星狀幼蟲體 (Astrolarva) 及雌雄成熟之星狀動物 (Astrozoön)。此兩種狀態迥不相同，不知其胎生史關係之人，每易誤認為距離甚遠之兩門動物。未成熟之幼蟲體為一種兩邊基本形式，具一種更古蠕形動物之單筒身體構造，可以與許多車輪蟲類或臂蟲類 (如苔蟲 Loxosoma) 相比。反之，雌雄既成熟之星狀動物，乃具一種甚複雜而特別之身體

構造；其基本形式爲放射狀，如放射狀之毒腺動物，尋常爲五射狀。其身體以一種特殊水道貫穿之，即所謂「吸足系」(Ambulakralsystem)，其皮膚亦具一種特別間架。此系動物組織惟在五射狀既成熟者其體型始發達，故於此先論之。

即就大多數既成熟星狀動物之外部形狀作表面觀察，其五幅對對之基本形式已甚顯然（見集圖二十二）。尋常星狀動物之身體甚大，爲五幅集合所成，此五幅繞身體之主軸爲星光狀，各與此主軸相連屬。惟數種最古海罈 (Amphurideen) 爲純粹兩邊形（如兩邊海罈 *Anomocystida*）或三射幅形（如三幅海罈 *Archnocystida*）。在數種海星類則射幅數超過五以上，爲六至九，十至十二，或二十至四十；且在此事例中同種諸個體之射幅數大概不固定而常有變動。此五射幅本身爲兩邊對稱且分節之身體構造，由對稱兩半集合所成，與一環蟲類相似。有時五射幅皆構造相等，有時頗歧異，至具五射幅之全體復似以兩半合成之兩邊形，依正交面平分。於是不成對之一幅立於中間，而其他四幅成對分居兩邊，一對居前，一對居後。就內部構造言之，一般與此兩邊對稱性相應；固其在甚幼時已一般出現，故可視之爲原始性質也。

棘皮動物之特殊五幅皮架爲外革含石灰質所成，以細微石灰條或石灰環積存於下皮（Korium）連合肌體之上；此等小石灰條大多數結合爲諸方格板。有許多因是成爲厚甲，與諸骨片相等；且自特別排列成一種堅房，與一種石灰質外殼相似。

異狀動物他一種特性，爲其中央神經系之特殊形式。如蠕形動物之特徵爲單簡原腦，軟體動物爲雙重食道環，關節動物爲腹髓，脊椎動物爲背髓，星狀動物則具有特別的星狀髓線。其中央神經爲一口環，自環邊向各射幅出一分線（尋常爲五分線）。此神經線沿分節射幅之腹邊直通至末端，與分節動物之腹脊相似。（參觀集圖十四，第4圖。）

星狀動物復有與其他一切動物自然區別者，是爲其特殊的吸足系，卽一種奇特的運動機關。是爲甚複雜之一水管系由外以海水充滿之。外來海水一部分由顫動睫毛，一部分由肉筋質管壁緊縮（如橡皮管）於此水道中向前流動。海水由此水管壓入多數中空之小足中，此等小足因是膨脹向外伸出定居的星狀動物以此等小足爲摩觸及把握之用，爬行的星狀動物同時以爲運轉及吸食之用。每一小足皆與內部一小胞相連合。星狀動物若欲爬行，則自小胞壓水使人小足。在其甚

幼時沿口邊已有五臂或第一觸臂發達，由口部之水管環以水充滿之。此吸足系兼照顧觸鬚，鰓片，及其他諸機關。

一般星狀動物此外尚具有發達甚良之腸管，寬闊之體腔，及一血管系，又具極發達之筋肉及分離雌雄體（相合者甚少）。就全體言之，其在形態學上為組織甚高之動物，惟在生理學上尤其就感覺及靈魂作用言之，乃沈滯於甚下等階級也。

未成熟的星狀幼蟲體（集圖二十一），與前相反，其身體構造甚單簡，其與既成熟五射軸星狀動物（集圖二十二）之差別，由其兩邊對稱的基本形式，於外觀上已甚顯著。五射軸星狀動物於海底定居或爬行生活，為美觀不透明具雜色之動物，反之，甚小星狀幼蟲體於海面游泳，為透明無色之動物，體質柔軟，且組織甚單簡。其膠質柔軟小身體僅長數毫米，具一種單簡腸管，有口及糞道。無血管，無雌雄機關，亦無筋肉；此後五射幅構造及特殊的吸足系與體架，以至髓線等等，於此尚不具痕迹。反之，星狀幼蟲體具一特殊的游泳機關，即發達甚殊異之一束微細睫毛，後此變化時失去之，即在集圖二十一第A₂至C₄圖以虛線所表示者。星狀幼蟲體（第二橫行）之形狀尚甚單簡，

似一艇或一拖鞋，其睫毛束生於口邊，凸出腹部如一單筒環體。其後乃於左右兩旁面生出頗長之對稱臂或突出體，此睫毛束亦分布甚廣，沿諸臂伸出如根鬚。雖一切皆爲艇狀幼蟲體，而諸臂之特別形式，數目，及分配，在星狀動物單獨諸門各具特性。海星（集圖二十二，第A6圖）之幼蟲體最初爲 *Bipinnaria*（集圖二十一，第A3 A4二圖）；海百合（集圖二十二，第B6圖）最初爲 *Doliolaria*（集圖二十一，第B3圖）；海膽（集圖二十二，第C6圖）最初爲 *Pluteus*（集圖二十一，第C3 C4二圖）；海瓜（集圖二十二，第D6圖）最初爲 *Auricularia*（集圖二十一，第D3圖），其後乃爲 *Doliolaria*（集圖二十一，第D4 D5二圖）。

此等兩邊體星狀幼蟲之出自星狀動物受精之卵，及此後變爲四射輻星狀動物，乃一八四六年有名動物學家繆勒所發明，當時曾惹起甚大注意。此稀奇動物之系統史由是得極重要之闡明；惟自一八六六年以來，其意義之解釋極不相同。據吾儕現在之知識狀態，其解釋之包括最廣而與真理最相近者，有綏孟所著之「海瓜之發達及棘皮動物系統史」（*Die Entwicklung der Synapta digitata und die Stammesgeschichte der Echinodermen*）（一八八八年於Jena

出版)又沙拉新(Sarasin)所著「海膽解剖學及棘皮動物系統史」(Über die Anatomie der Echinothuriden und die Phylogenie der Echinodermen) 1888年於 Wiesbaden 出版)所得結果亦完全相似。

綏孟之五臂動物臆說(Pentactaea-Hypothese)謂一切棘皮動物皆單數起源，出自一種公共原始祖先形式。此假定的祖先形式即五臂動物(Pentactaea)，既出現於寒武系時代，為一種構造單簡之蠕形動物，與車輪蟲或苔蟲相似。此蠕形動物具一種兩邊對稱的基本形式，一單簡腸管及一對腔囊。其口部以五臂或五觸鬚圍繞之，其他一體端定居海底。綏孟設想星狀動物諸異門皆自此公共祖先形式分歧發達所成，彼此各無關係。在一切星狀動物之胎生史中，皆一致經過此重要幼蟲階級(五臂動物)，依生物發生根本律，是即復現此假定的五臂動物之遺傳構造。集圖二十一所圖示諸殊異幼蟲形式，皆一致復歸此兩邊的五臂動物形式，至於諸異門之發達，乃由此分歧所成。腸部居中，且依背部腸間膜(Dorsal-Mesenterium)以屬於體壁，又由此起二腔囊，皆明示五臂幼蟲體之兩邊對稱性及其由蠕形動物起源。在他一方面此五觸鬚之繞口部發達，且自口環

有五水管通入之，對於星狀動物系此後發達之五射幅組織實有莫大意義。（參觀集圖十四，第4，第5圖。）故五臂動物之體型基本形式爲五射幅對稱形式。其成立之原因當求之於適應定居生活。其遠古自由游泳之蠕形動物祖先形式，現今由遺傳尙復現於幼蟲體者（集圖二十一），其後終於海底定居。彼等變爲五臂動物，於與口部反對之處，以一根蒂向海底定着。此根蒂在星狀動物較古四門尙遺傳之，較晚四門則此根蒂既解脫，復還其既失去之自由運動。其他蠕形動物（如車輪蟲之 *Stephanoceros* 及苔蟲之 *Toxosoma*）之口旁亦有放射狀觸鬚發達，而在身體相反一端則有一根蒂與海底附着者。此種奇特改造，予曾於所著「系統發生學」（一八九六年版，第二册，第三四八至五〇四頁）詳述之。

予於一八九六年曾就綏孟之五臂動物理論更加推廣，且務將其胎生史根據與至今察見甚少而甚重要之古生物學發明互相融合。予就最古寒武系及志留系諸地層內多數化石棘皮動物爲詳細研究，發見其最下等形式至今皆歸納於海果類（*Cystoiden*）者，實屬於甚不相同之二門。其一爲真正海果類（如 *Microplacta* 及 *Megaplacta*），具有其餘棘皮動物所共有之特殊

「五射吸足花朵」(Anthodium)與彼等同出自原海果(Pomoecystiden) 祖先部，此祖先部復出自五臂動物。反之，最古最單簡之星狀動物，如兩邊海罈類(Amphorallen)及單軸海罈類(Amphororien)尚完全不具此五射吸足花朵。此等最古最奇特之星狀幼蟲形式，尚未達到所謂「吸足」構造，沈滯於綏孟所假定五臂動物之構造階級，現今星狀幼蟲體所歷五臂動物階級，即其遺傳復現。予因是以此與真海果類(Cystideen)分離，特立海罈類(Amphorideen)特別一門以處之。此等最古星狀動物體尚全不具五射吸足花朵，亦不具其相連屬之神經系，其吸足系僅限於口旁一環，有分線通至口旁諸臂即諸觸鬚。(參觀予所著自然界美術形式，集圖九十五。)

予因是分棘皮動物爲八門(見第五八六頁所列表)，又將此歸納於三主要門。第一主要門爲無性環類(Noncincta)，第二主要門爲腹性環類(Orocincta)，第三主要門爲背性環類(Pygocincta)。第一主要門無性環類，又名單性腺類(Monorehonia)，包括三門，第一門即公共祖先海罈類，第二門爲具革皮之海瓜類，第三門爲具堅甲之真海果類。此三門所具公共特性，爲其性腺(Oorchis und Ovarium)尚單簡未成五射狀，而其餘五門則分爲五射狀，故合爲五性腺類(Pen-

torachonia) 是又構成一特別性環 (Genitalsinus) 及相連之一種副軸腺 (Taraxon-Drüse) (前此或以之表示心臟，或以之表示腎臟)，皆爲單性腺類所不具。

五性腺類二主要門卽腹性環類及背性環類，復爲甚分歧之發達。腹性環類包括海苞類 (Blastoideen) 及海百合類 (Crinoideen) 二門，皆保持其祖先海罈類及海果類之定居生活方式。因其口部向上，以性環旋繞之。而背性環類三門海膽類 (Echinoideen)，蛇星類 (Ophiodeen oder Ophiuren) 及海星類 (Asteroideen) 之體勢卻與此相反。此三門已棄去其海果類祖先之定居生活方式，於海底自由爬行，其口部移於底面之中間。其性環不似腹性環類之圍繞口旁，乃旋繞居上面之糞道。此二種五性腺類他一重要區別，爲腹性環類之五性腺居旁輻板中卽居第一級射輻中，而背性環類之五性腺則居間輻板中，卽居第二級射輻中。惟背性環類爲合於本意的真正棘皮動物，其皮膚上大多數具石灰質大刺，爲其餘五門所無。

第五八六頁表所列棘皮動物八門及十六亞門之親近關係，乃依吾儕現在系統史知識所爲大略推想，於第五八七頁復列之爲假定的系譜。其詳細根據見予所著「海罈類及海果類」一文，

即予於一八九六年所著「棘皮動物之形態學及系統史補編」(Beiträge zur Morphologie und Phylogenie der Echinodermen) 因其須先知此動物系比較解剖學及胎生史之特別複雜關係，故此困難問題遂不能竟其研究。此問題不僅極有趣味，且對於現在系統史之一般目的與途徑，亦大有學理關係。由是可見解決困難且複雜之形態學問題，系統學方法之價值高至如何。即關於棘皮動物之起源及系統史諸臆說，竟無有是處，然此特殊動物系至今之黑暗，得此亦可以略放光明。諸門中親近關係許多重要視點既經廢棄，且發見其間許多系統史新關係。吾儕生物發生根本律於此實居首功。古生物學工作之不顧此種定律，僅欲據化石研究以解釋棘皮動物之系統史者，常不免引入極錯誤諸臆說也。

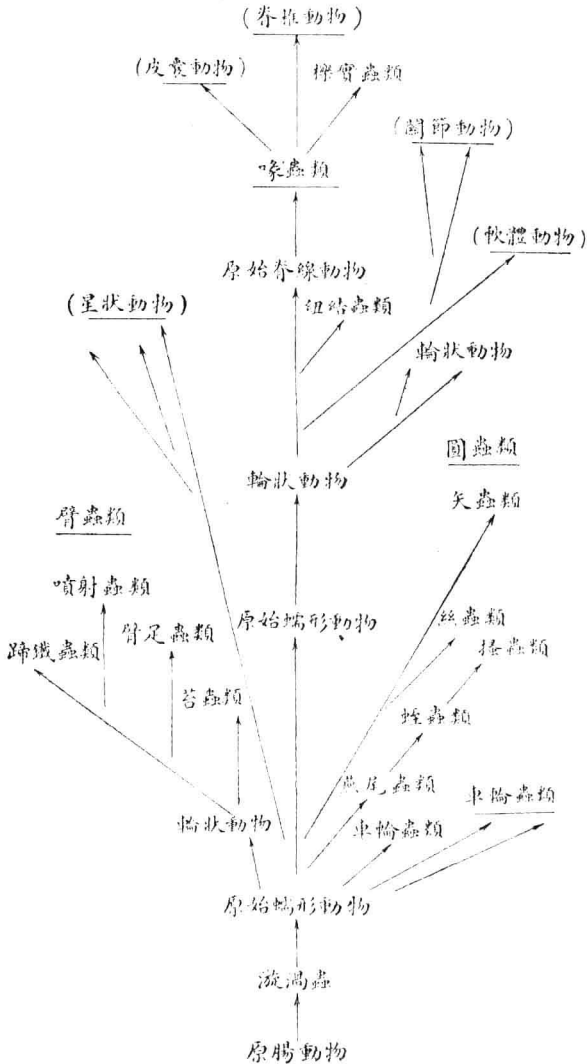
一八六五年尚無所知之棘皮動物系統史，今不能要求其隨處有已成熟之果實。惟在多數應時果實之旁，吾儕認識樹上有已發達之花朵及富於希望之苞芽；系統史問題之逐漸解釋，已允許有思想善研究之人類精神以最有趣味之工作及最美好之成功矣。(予曾選擇棘皮動物尤美麗有趣諸形式列爲予所著「自然界美術形式」十幅集圖，一八九九至一九〇三年於Leipzig出版。)

蠕形動物十五門系統表：

自然創造史

主要門	諸特性	蠕形動物諸門	屬	諸
第一主要門 車輪蟲類	皮膚柔軟一部分或全部具顛 毛腸單簡居中 間糞道居後無 血管	(1) 原始蠕形動物	{ Archipygia (假定的)	
		(2) 燕尾蟲	{ Ichthydium Chaetonotus	
		(3) 車輪狀幼蟲	{ Trochophora (幼蟲體)	
		(4) 車輪蟲	{ Philodina Hydatina	
第二主要門 圓蟲類	皮膚略粗具分 節外膜無顛毛 腸直而單簡糞 道居後無血管	(5) 蛭蟲	{ Echinoderes Echinopharynx	
		(6) 搔蟲	{ Echinorhynchus Acanthorhynchus	
		(7) 絲蟲	{ Trichina Ascaris	
		(8) 矢蟲	{ Sagitta Spadella	
第三主要門 臂蟲類	皮膚柔軟大多 數居外殼內或 管內腸爲蹄鐵 形糞道在前居 口旁具十字觸 鬚多數血管發 達	(9) 苔蟲	{ Lixosoma Alcyonella	
		(10) 臂足蟲	{ Lingula Tenebratula	
		(11) 蹄鐵蟲	{ Phoronis Phoronella	
		(12) 噴射蟲	{ Sipunculus Priapulid	
第四主要門 喙蟲類	皮膚柔軟全體 具顛毛腸直前 具一喙糞道居 後常有血管	(13) 紐結蟲	{ Carinella Nemertes	
		(14) 櫟實蟲	{ Balanoglossus Cephalodiscus	
		(15) 原始脊索蟲	{ Archichorda (假定的)	

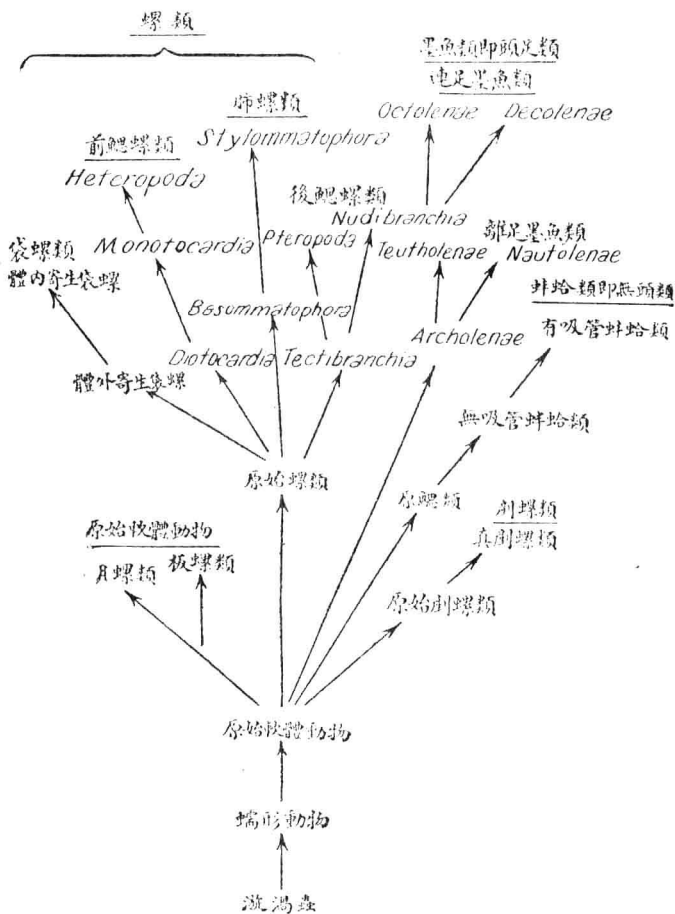
蠕形動物系譜



第二十二講 蠕形動物軟體動物及星狀動物之系統史

軟體動物六門十五級系統表：

軟體動物諸門	門之特性	軟體動物諸級	諸小部
第一門 原始軟體動物	頭部頗發達具 齒板組織單簡 神經系作繩梯狀	(1) 原始軟體動物	(假定的祖先部)
		(2) 板螺類	Chitonida
		(3) 月螺類	{ Neomenüba Chaetodermida
第二門 足螺類	頭部頗發達具 齒板被衣不對稱具鰓弓大多 數具螺旋外殼 兩半體段發達不相等	(4) 原始螺類	(假定的)
		(5) 前鰓螺類	{ Diotocardia Monotocardia Heteropoda
		(6) 後鰓螺類	{ Tectibranchia Nudibranchia Pteropoda
		(7) 肺螺類	{ Basommatophora Stylommatophora
		(8) 體外寄生袋螺	{ Styloferida (有殼及鰓) (Ektoparasiten)
		(9) 體內寄生袋螺	{ Entoconchida (無殼及鰓) (Endoparasiten)
		(10) 原始刺螺	(假定的)
第三門 袋螺類	頭部退化不具 齒板寄生於棘 皮動物體中甚退化	(11) 閉束刺螺	{ Dentalida (Dentidium)
		(12) 無吸管蚌蛤類	{ Protobranchia Filibranchia Ptychobranchia Lamellibranchia
第四門 刺螺類	頭部退化不具 齒板被衣及外殼皆兩瓣大多 數作斧形	(13) 有吸管蚌蛤類	{ Elatobranchia Myobranchia Septibranchia
		(14) 離足墨魚類	{ Archolenae Tentholenae Nautilolenae
第五門 蚌蛤類 即無頭類	頭部退化不具 齒板被衣及外殼皆兩瓣大多 數作斧形	(15) 連足墨魚類	{ Octolenae Decolenae
		(16) 墨魚類	{ Archolenae Tentholenae Nautilolenae
第六門 墨魚類 即頭足類	頭部極發達具 齒板眼甚大足後具一漏斗其前具十字形頭臂	(17) 離足墨魚類	{ Archolenae Tentholenae Nautilolenae
		(18) 連足墨魚類	{ Octolenae Decolenae

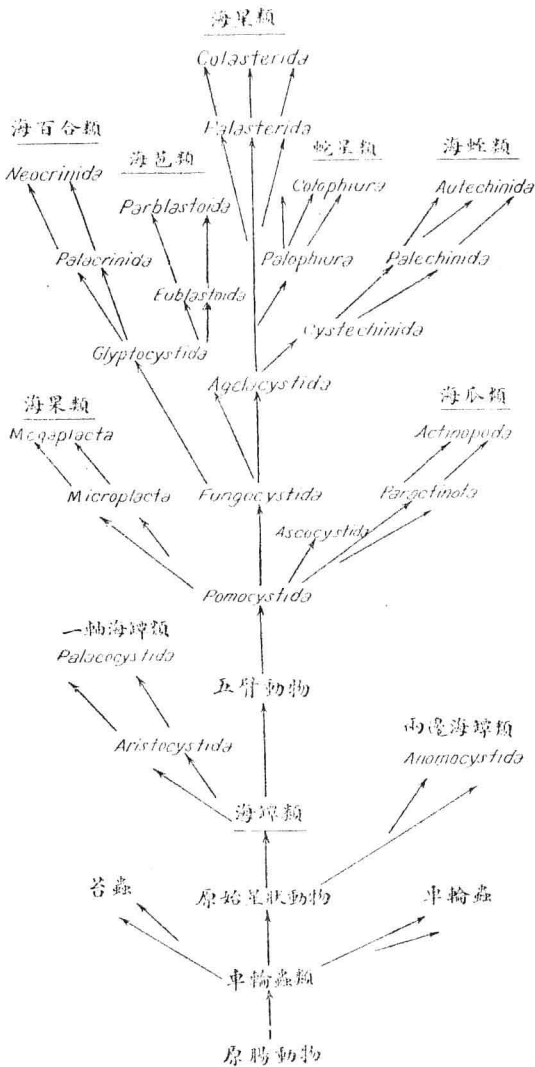


星狀動物系統表：

自然創造史

諸主要門	諸門	特性	諸亞門	
(1) 單性腺類即無性環類性腺單簡不具性環及副軸腺	(1) 海罈類	不具五射 足花朵口 臂互不相 同無射幅	1a. Amphoralia (Placocysti)	
			1b. Amphoronia (Echinospaera)	
			2a. Paractinota (Synapta)	
	(2) 海瓜類	五射足花 朵完全口 臂柔軟射 幅閉束	2b. Actinopoda (Cucumaria)	
			3a. Microplacta (Sphaeronites)	
			3b. Megaplacta (Sycocystis)	
	(3) 海果類	五射足花 朵居腹部 口臂具石 灰質射幅 多數開放	4a. Eublastoida (Pentremites)	
			4b. Parblastoida (Astrocrinus)	
			5a. Palaerina (Malocrinus)	
	(2) 腹性環類(五性腺類)性腺多數爲五對腹部具性環圍繞口部	(4) 海苞類	五射足花 朵居腹部 無口臂射 幅開放	5b. Neocrinida (Pentacrinus)
				5a. Palaerina (Malocrinus)
				6a. Palechinida (Melonites)
(5) 海百合類		五射足花 朵居腹部 口臂分節 射幅互不 相同	6b. Autechinida (Spatangus)	
			7a. Palophiura (Ophiurina)	
			7b. Colophiura (Ophioderma)	
(3) 背性環類(五性腺類)性腺多數爲五對背部具性環圍繞糞道		(6) 海膽類	五射足花 朵完全無 口臂射軸 閉束	8a. Palasterida (Palasteriscus)
				8b. Calasterida (Asteriscus)
				(7) 蛇星類

星狀動物新系譜(一八九六年新定)



第二十二講 蠕形動物軟體動物及星狀動物之系統史

第二十三講 關節動物系統史

屈費兒所立四門關節動物 環蟲類其後與節足動物分離 環蟲類, 甲殼類, 氣管類, 三主要門 其公共特

徵 三者同出自一種祖先形式 環蟲類祖先部 甲殼類 蝦類及盾蝦類之分門 蝦類出自原始蝦類

勞卜留司 盾蝦類與蜘蛛類之親近性 氣管動物 氣管動物四門: 櫛蟲, 百足蟲, 蜘蛛, 及昆蟲 昆蟲之

組織及系譜 昆蟲依口部分爲四部 無翼的較舊昆蟲 有翼的較新昆蟲 昆蟲之具咬口, 舐口, 刺口, 及

吸口者 昆蟲之歷史系統次序

諸君若自一更高立足點就諸殊異動物系之歷史發達爲比較觀察, 則其時間與空間發達, 頗表示甚顯著之差異。每一系分裂爲較小及較大諸部之數, 亦甚不相同, 不惟在有機地球史諸單獨時期內如是, 卽就大體與全部言亦如是。因生存競爭隨處隨時決定發達之極複雜關係, 單獨諸系因是起極殊異之淘汰。若每一系以種類之數目論, 且以由自然淘汰所起形式之複雜爲標準, 則有單獨一系超過其餘一切甚遠者, 是爲無脊椎動物最發達之一系, 卽關節動物 (Articulata)。

屈費兒於一八一二年以關節動物之名包括無脊椎動物四門，其一般特性爲身體外部顯然分節，且具一種特殊神經系，又具一種腹脊線及食道環。此四門爲環蟲類（Annelida），甲殼類（Crustacea），蜘蛛類（Arachnida），及昆蟲類（Insecta）。後三門具分節之足，其體環大多數不相等。反之，昆蟲類之體環較爲相等，然具不分節之足，或竟無足。因是自一八四八年以來，環蟲類常被列入無足之蠕形動物中；其餘三門認爲有特殊體型，名之爲節足動物（Arthropoda）。近代動物學家常依白隆之先例，列爲二主要門，即（1）甲殼動物（Crustacea），以鰓爲水之呼吸；（2）（氣管動物 Tracheata），以氣管爲空氣之呼吸。後者分爲三門，即百足蟲類（Myriapoda），蜘蛛類及昆蟲類。節足動物現今分類之新方法，因最近其發達史之知識更完全，實際上既起變更。甲殼動物及氣管動物中間之空隙愈離遠，後者乃益與環蟲類接近。其故因一種古舊而奇特的關節動物之細微構造及發達經最近發明，是在三十年前乃普通列爲環蟲類者。是爲在熱帶溼地生活與百足蟲甚相似之櫛蟲（Peripatus，集圖二十六，第18圖）有名查倫格探檢之動物學家茅司雷（Moseley）證明櫛蟲實具有氣管，環蟲類與氣管動物之系統史遂由是直接連合。

由此重要發見，且就其全部組織與發達爲公平比較，予竊以爲正當之分類法，莫如棄節足動物一系不用，仍恢復屈兒舊時所立關節動物。依最近關於此類動物身體構造及其發達所有知識之重要進步，可將彼等分爲三主要門：(1)環蟲類，(2)甲殼動物，及(3)氣管動物。環蟲類分爲二門：卽蛭蟲類 (*Hirudinea*) 及毛足類 (*Chaetopoda*)，前者無足無毛，後者有具硬毛或爪而不分節之足。甲殼蟲類亦分爲二門：卽蝦類 (*Caridonia*) 及盾蝦類 (*Aspidonia*)，前者具兩對觸鬚，後者僅具一對。最後氣管動物分爲四門。第一門爲原始氣管動物 (*Prototracheata*)，現在僅餘櫛蟲，具不分節之足許多對；第二門爲百足蟲，具分節之足許多對；第三門爲蜘蛛，具足四對；第四門爲真正昆蟲，具足三對。

此一切關節動物有相符合者，卽其身體最初由許多節（至少八節至十節，常爲二十至五十節，或更多）集合所成，沿縱軸彼此相繼，名體節或體環。此等分節大概在外部甚明顯，其皮膚以一種堅固的角質外膜包圍之，於兩節間作環狀。其內部機關與此分節相應，卽最初每一分節內脈管系，筋肉系，神經系等亦皆分段。其最特別者爲中央神經系之構造，常成爲一種腹部髓線及一食道

環。在每一分節內本來具一對髓線，此一切髓線皆由縱線與一長鍊相連，通至腹部腸下。此長鍊之最前結即喉管線結或下食道線結，在頭部中，且由一圍繞食道之環狀線，所謂食道環者與上食道線結即上部所具原腦相連。（參觀集圖十四，第7至11圖。）

關節動物三主要門可依許多特性彼此嚴為區別。環蟲類具長而彎曲之腎管，每分節內復現為一對。氣管動物具特別空氣管，為其他動物之所無。甲殼動物既無環蟲類之分節腎管，又無氣管動物之空氣管，惟其角質外膜大概甚厚而堅硬，含石灰質，如一種外殼。

關節動物雖以此及其他表徵頗易於區別，然在他方面則又有甚近似者，故當合為一系。此系動物最初出自蠕形動物系，蓋無可疑。一方面環蟲類以許多中間形式與圓蟲類（*Nematoda*）及紐蟲類（*Nemertina*）相連，他一方面則許多環蟲類之幼時形式（尤其所謂輪狀胎體之組織）與小車輪蟲甚相近。（參觀集圖二十五，第2，第4圖。）其他蠕形動物有許多有趣形式與環蟲類甚相近者，如矢蟲即是其例。節足動物兩門，甲殼動物及氣管動物，蓋出自最古環蟲類，為分歧二主要系。彼此無關。此二主要門是否出自同一環蟲部，或出自環蟲類不相同之二部或三部，現在尚不

能決言。惟一切甲殼動物之足皆兩歧，一切氣管動物之足皆不兩歧，故後者尤爲近理。卽關節動物三主要門中單獨諸門，亦未確定其隨處皆同一起源。惟現在可暫視一切氣管動物爲同一公共祖先形式之後裔，一切甲殼動物及環蟲類亦如是。現今其系統史關係之可以想定者，列之爲第六二〇頁假定系譜。（參觀予所著系統發生學，第二冊，第六〇—頁。）

關節動物之第一主要門爲環蟲類。其組織大概較之甲殼動物及氣管動物更單簡且更不完全。其身體分節大多數極平均，惟其足之分節則不如後二者（節足動物）之明顯。其身體之角質外膜大多數柔軟而薄，常僅一種透明硬膜。尤特別者爲具多數腎管，每身體一分節內皆有一對；是乃甲殼動物及氣管動物之所無。更就其他關係言之，如身體構造及諸機關之相對位置，後二者皆爲此三主要門中之較高關節動物。

環蟲類大多數在海水生活中，少數在淡水中（例如血蛭），亦有單獨在泥土中生活者（例如蚯蚓）。此形式豐富之主要門分爲二門，卽蛭類及毛足類。後者具硬毛，其多數每一分節具二足，前者尙無此等附屬器。屬蛭類者有原始環蟲（*Archanneliden*）或原始關節動物（*Urgliederiere*），

一小部，爲身體構造極單簡之小蠕形動物，具許多分節（集圖二十六，第14圖）；是可視爲寒武系前一切關節動物遠古祖先之遺留體，直接出自蠕形動物之一枝，或卽出自紐蟲。蛭類之分節身體亦光滑無毛。歐洲醫藥用之血蛭（Blutegel）及其他寄生蟲皆屬於此；彼等皆不具足而具吸盤，以爲吸取食物之用。

毛足類大部分於海中生活，其大多數於每一分節具一對或二對不分節而具硬毛叢之短足（集圖十四，第7圖，及集圖二十一，第15圖）。其他環蟲類如蚯蚓及水蛭則毛叢不生於足上而生於皮膚上。許多環蟲類生於角質管或石灰質管中（如管巢環蟲 Tubicolae），化石中既有之；彼等因身體柔軟，大概成化石者甚少且不重要。毛足類之主體爲多毛蟲（Polychaeten），具有甚發達之血管及腎。反之，此等機關在爪環蟲（Stelechopoden）一門則甚退化，僅具少數（四對至五對）殘餘短足，末端具足爪。屬此者有吸口環蟲（Myzostomen）寄生於海百合體中，及緩步環蟲（Arctisconia oder Tardigrada），樹林中之苔類及街市之塵埃中多有之。此等小蟲類因退化只具八足，故常被視爲發育不良之蜘蛛類，乾燥時可於長時間內詐死，遇水復活。

甲殼動物一主要大級得名之由，因其具有堅硬外殼，爲一種含石灰質之角質外甲。大多數甲殼動物於海水中生活，少數於淡水中，最少數在陸地上。今分爲二門，卽蝦類與盾蝦類。後一門現今僅有一屬代表之，卽身體甚大之箭尾蝦 (*Limulus*)。屬此者有許多既滅絕之形式，如極長之廣翼蝦 (*Eurypteriden*) 及尤古之三葉蝦 (*Trilobiten* oder *Paläaden*)。一切甲殼動物除箭尾蝦外皆屬前一門真蝦類 (*Caridonien*)。其個體之生活於一般淡水及海水者數量極多，在自然生計界所顯作用之重要，與昆蟲類之在陸地上無異。甲殼動物以鰓呼吸，決無如氣管動物之以氣管呼吸者，其與後者相同之點，爲具有分節諸足，以與環蟲類相區別。環蟲諸分節內所具腎管，在蝦類或完全消滅，或變爲其他機關。

真蝦類一門，在內地以人所共知之河蝦，許多虱蝦，蚤蝦，及許多甚小之下等蝦類 (*Entomostraca*，集圖二十六，第17圖) 代表之。諸下等蝦類 (如 *Daphniden*, *Cypriden*, *Cyclopiden* 等) 在歐洲諸淡水中數量甚多，河水賴以清潔，且爲許多魚類之主要食料。惟形式之豐富，生計界意義之重要，則居海水中諸蝦類尤遠出其上，其族類之可以區別者在一百以上。此種動物之胎生史最

有趣味，且顯示系統史之根本形狀，與脊椎動物之胎生史無異。前所述繆勒 (Fritz Müller) 一八六四年所著「贊成達爾文」一書，既詳論此種奇特關係。一切蝦類之胎體形式，現今大多數最初由卵體發達者，乃常為同樣的所謂勞卜留司 (Nauplius) (見集圖二十三)。此等原始蝦類顯示一種極單簡不分節之動物形式，其身體大多數為正圓，橢圓，或梨狀平板，其腹部僅具三對。第一對足不分叉，餘二對皆分叉。此三對足表示勞卜留司之身體乃由三分節所合成，前二對足發達為蝦類之四對觸角 (前後各一對觸鬚)，後一對足大概變為上顎 (Mandibula)。前面口上具一單簡之眼。其體腔內具有一單簡腸管，有口及糞道。蝦類諸級雖身體構造及其諸附屬器彼此相差甚遠，而其幼蟲勞卜留司形式實際相同。試將集圖二十三，集圖二十四，比較觀之，且參考附錄註釋，自能明瞭。集圖二十四顯示蝦類六異級之成熟代表，Ae 圖為葉足蝦，Be 圖為槳足蝦，Ce 圖為蟲蝦，De 圖為藤足蝦，Ee 圖為根足蝦，Fe 圖為普通灰色海蝦。此六種蝦就全體形式及諸足之數目與構造言，皆彼此遠不相同。反之，若就自卵出之最早幼蟲體或勞卜留司觀之，若集圖二十三以同樣字母 (An 至 Fn 六圖) 所表示，則其一致符合實可驚異。此六級之勞卜留司形式相差甚少，有若同隸一屬中

之諸種。故可斷言此諸級乃公同出自一種既滅絕之原始蝦類，是與環蟲類頗相近，其幼蟲體既長有構成勞卜留司之基礎。此甚重要而大部分既滅絕之祖先部，名原始蝦類 (Archicarien oder Urkrelse)。

繆勒於所著「贊成達爾文」既證明勞卜留司形式於一切蝦類分布及其對於此門動物單數起源之意義以後，人皆視勞卜留司 (集圖二十三) 爲其公共祖先由遺傳保存之原始形式。予之意見與大多數動物學家相同，以爲一切殊異蝦類皆出自一種與勞卜留司相等之祖先形式，卽一種原始的勞卜留司動物。惟此種理想及其所依據之生物發生定律之應用仍有一定界限，如最近朗格教授所著比較解剖學教科書 (一八八九年於 Jena 出版第四二一頁) 既言之。寒武系出現既久滅絕之蝦類祖先形式，卽所謂原始蝦類 (Archicaris) 者，必爲一種具許多分節之環蟲，又具許多對足及腹髓與食道環；爲多毛環蟲及三葉蝦之中間形式 (集圖二十六，第15至第17圖)。純粹的勞卜留司就其最初單節形式言之，乃此種原始蝦類之特性幼蟲體，其對於蝦類之關係，與輪狀幼蟲體對於環蟲類之關係相同。勞卜留司本身卽出自環蟲類。由他一方面言之，此單節幼蟲

體亦自具有一種系統史的重要，其體型的身體構造乃自一種較古不分節蠕形動物即車輪蟲，一枝由遺傳保存所得者。

第六二一頁所述蝦類諸級出自公共祖先原始蝦類，現今大約可假定如第六二二頁所列系譜。由最初獨立原始蝦類一屬，向不同方向發達得下等蝦類三級，即鰓足蝦類 (Branchiopoda)，葉足蝦類 (Phyllopoda)，及漿足蝦類 (Copepoda)。後一種為最小蝦類，如集圖二十四 B 圖，長僅數毫米，數種僅一毫米二分之一。惟其數量極多，於海洋生計界關係至大，為許多海洋動物之主要食料。蝦類之一奇特支派為定居蝦類 (Pectostraca)。其幼時亦為獨立的勞卜留司幼蟲體，於海水中自由游泳（如集圖二十三 D E 二圖。）其後遂定居於岩石，蚌殼或其他物體上；因是其頭部及其感覺機關皆退化，且雌雄異體 (Gonocharismus) 變為雌雄同體 (Hermaphroditismus)。藤足蝦類所具六對能運動之藤足，以激動水與食料，引至口部。數種藤足蝦類於額前有一中空長柄發達，以容受既受精之卵體（如集圖二十四 D 圖。）其他則變為寄生動物，寄生於鯨魚及其他海水動物之皮膚中。最退化者為有趣之袋蝦 (Succulina)，如集圖二十四 E 圖）其全部成熟身體構成

一袋，其中以兩性產物充滿之，其他一切機關皆歸於消滅。惟在口部有細叢支管發達，如菌類之根絲，貫穿於所寄生動物（普通爲蟹類）之肉中，即勞卜留司幼蟲體定居之所；後者用此等吸管吸取前者之體液以爲養料。

即高等蝦類 (Malacostraca) 三部，如狹甲蝦類 (Leptostraca) 座眼蝦類 (Edriophthalma) 及柄眼蝦類 (Polophthalma) 者，皆自一種公共祖先形式起源。寒武系志留系所產皮蝦 (Hymenocaris) 及角蝦 (Ceratocaris) 現今既滅絕已久者，即屬此祖先部。現在生存之內巴利亞 (Nebalia) 爲自葉足蝦類至根足蝦類之直接過渡形式，爲柄眼蝦類及座眼蝦類公共祖先部之至今尚留存者。許多甲殼蝦類之勞卜留司胎體變爲他一種幼蟲形式，即所謂仇以亞 (Zoea)。

與狹甲蝦類 Leptostraca (即內巴利亞 Nebalia) 祖先部最相近者，有歧足蝦類 (Schizopolen) 一級；此級現今由內巴利亞直接與葉足蝦類相連屬。葉足蝦類爲在一切尚生存蝦類中與蝦類原始祖先最相近者。由根足蝦類向不同方向發達爲柄眼蝦類及座眼蝦類，爲分歧二枝；前者由連蝦 (Cumma) 及灰色海蝦 (Penaeus)，後者由退內蝦 (Tanais, Anisopoda) 現今尚與歧足

蝦類相連屬。屬柄眼蝦類者有河蝦，英海蝦，及其餘長尾蝦類 (Makruren)，在白堊系時期內由此蝦類尾之退化，乃得短尾蝦類即螃蟹類。座眼蝦類分爲二部，即蚤蝦類 (Amphipoden) 與蝨蝦類 (Isopoden)；歐洲所產普通牆蝨蝦 (Manerassel) 及穹蝨蝦 (Kellerassel) 皆屬於後一部。

在甲殼動物他一門卽盾蝦類之胎生史中，不見一切蝦類所自出之特性勞卜留司幼蟲體。且盾蝦類僅具一對觸鬚，而真正蝦類則具兩對觸鬚。又身體之分節及內部構造亦顯示甚顯著之差異。雖如是，此二門甲殼動物之系譜自有根本關係。其他動物學家甚注重於此等差異，竟以盾蝦類與蝦類完全分離，而與蜘蛛類相連合；蜘蛛類中有蠍類與盾蝦類甚相似。惟盾蝦類不具蜘蛛類之氣管及馬畢季管 (Malpighische Röhren)，卽氣管動物所同具者。

一切甲殼動物如蝦類及盾蝦類之公共祖先，當卽爲奇特的三葉蝦類 (集圖二十六，第16圖)。上古紀諸石層中有其許多種化石；至泥盆系及石炭系則漸減少，至二疊系乃完全消滅。因其在寒武系及志留系數量極多，故有人誤認爲居住此地球之最初有機物。實際上其出世前數百萬年，已有蠕形動物及環蟲類之甚長祖先系。既久爲世所知者，乃三葉蝦類之背部硬甲依數對平行縱隙，

分爲三節。於最近時期內乃有人確知其居於軟腹部許多對之足。是爲分兩叉的真正蝦足，與其最近蝦類卽最古葉足蝦類之足相似。在他一方面則最古三葉蝦類卽原始蝦類（如 *Olenida*, *Triarthrida*）與一定毛足蟲類（例如 *Hermione*, *Pontogenia*，集圖二十六，第15圖）甚相近。若假定此環蟲類短而具鰓之鈍足爲適應於有力游泳運動之故，改造爲最古甲殼動物分節且分叉之足，則後者乃直接出自前者；卽前者之背部假足變爲後者之外足，前者之腹部假足變爲後者之內足。原始三葉蝦類之體節及成對諸足尙甚平均，至高等尾甲蝦類（*Pygidiaten*）則既顯示多少分歧，最後第六至第三十節已融合爲一種尾甲（*Pygidium*）。（參觀予所著自然界美術形式，集圖四十七。）

盾蝦類之身體發達達到最高階級者，有腿口蝦類（*Merostomen*，如廣翼蝦 *Eurypterida*，及翼肢蝦 *Pterygotida*）。此等既滅絕之古代蝦類，有爲一切關節動物中之最大者，如志留系及泥盆系所產翼肢蝦類卽是。其單獨個體與巨蠍相似，長過二米尺；其一部分前此曾經被誤認爲化石魚類。與此具甲之巨甲蝦類（*Gigantostiraca*）相近似者，現在有箭尾蝦類（*Xiphosura*）又名摩

鹿加蝦類，以 *Limulus* 單獨一屬代表之。此巨大盾蝦類之體長達一英尺以上，生存於摩鹿加海及北美洲之東海岸，歐洲之水族館中亦常有之，其箭尾及其特別游泳運動頗惹人注意也。

關節動物第三主要級爲氣管動物；是與第一主要級環蟲類尤其與毛蟲類之具鈍足者有密切關係；二者以原始氣管動物 (*Peripatus*) 相連合，即前此曾列入爲毛蟲類者。氣管動物之起源，蓋在阿艮系時期之末，因一切氣管動物最初居陸地，與居水之蝦類不相同。此等呼吸空氣之動物，顯然在寒武系及志留系時期陸地生活開始之後，始能發達。最古之氣管動物爲志留系最上層之少數蠍類；其中亦有單獨昆蟲翼被發見。百足蟲類及蜘蛛蟲類之化石遺體曾在泥盆系發見，多數蜘蛛類及昆蟲類則於石炭系諸石層中始發見之。

氣管動物之起源及親近性，於一八七五年由櫛蟲始得其最重要報告，是雖久爲世人所知，然其詳細研究則爲查倫格探檢諸博物學家之功績，即茅司雷發見其氣管及其發達歷史以後，其自然位置始確定。此種動物爬行生活於熱帶地上，前此皆認爲環蟲類，其平均分節身體之圓柱形式（集圖二十六，第18圖），外表與環蟲類相等。其身體分十五至四十節且具許多不分節而具爪之

成對短足。櫛蟲又具許多對腎管，與真正環蟲類相等。其頭部甚小，不甚發達。其腹部具二線狀腹體（如圖中之n），尚居兩邊，距離甚遠。其皮膚內有多數極微小氣管，為不規則之分配，引至甚狹而不與外通之數束氣管中。是顯明此等櫛蟲為古代原始氣管動物（Prototracheata）之留遺至今者。其特性空氣呼吸機關出自環蟲類之皮膚腺，其餘組織亦與環蟲類甚相近。

在其餘三門氣管動物如百足蟲類，蜘蛛類，及昆蟲類，其氣管不復為多數小束分配於全部皮膚，不合規則，乃按規則為較大諸束，列為二縱行。每一邊以一行氣管通至外部，空氣由此通入一端閉束諸氣管。在每一縱行中，本來互相分離諸束以連合管互相構通，由後者之完全發達與放大得二大縱枝，於許多昆蟲中遂為氣管系之主要部分。此三門真正氣管動物與原始氣管動物之區別有二種重要表徵：即後者之分節腎管在前者由退化消失，或因工作變更成為其他機關；又由後者之鈍足變為前者的顯然分節諸足。（見集圖十四，第10及第11圖。）

與原始氣管動物或櫛蟲類最相近者為百足蟲類，生活於黑暗潮溼處之地中及地上，與櫛蟲類相等。其身體亦與環蟲類甚相似，為多數構造合規則之身節所成，大概由二十節至七十節，亦有

多過一百節者。每一體節具一對本來甚短而有爪之足（集圖十四，第10圖。）百足蟲第一級蜈蚣類即單足類（Chilopoda）尙保此種原始關係。反之，第二級馬陸類即雙足類（Diplopoda）則每二體環彼此融合爲一，遂於每一體環具足二對（集圖二十六，第19圖。）其足數六十至八十，亦有至一百者。一切足皆顯然分節。屬單足類者有蜈蚣類（Scolopendra）及土蚣類（Geophilus），屬雙足類者有馬陸類（Julus）及帶線類（Polyzonium）。

在原始氣管動物及百足蟲類，體環及足沿縱長似蠕形動物之身體，其數甚大，惟在其餘二門氣管動物則甚減少。蜘蛛類及昆蟲類之在成熟狀態者，惟頭部及胸部具足，在與胸部顯然分離之腹部不復具足。於是蜘蛛類及昆蟲類可別爲一主要門，名不具腹足之氣管動物（Thoracoban-*ten*），與原始氣管動物及百足蟲類較古二門所成具腹足之氣管動物（Opisthoban-*ten*）相區別；後者胸部與腹部無區別，此二腔段皆平均具有多數短足。（參觀系統發生學，一八九六年版，第二冊，第六六三至七一頁。）

最近發見極有趣之事實，爲氣管動物之胎體於腹部常具有發育不良諸足，與原始氣管動物

及百足蟲類之腹足相等。在蜘蛛類及蠍類胎體（集圖二十五，第7，第8圖），及在許多昆蟲類之胎體及幼蟲體（集圖二十五，第9至第11圖），此等未發達之腹足基礎皆顯然可見。吾儕由是可斷言不具腹足二門氣管動物本出自較古具腹足之氣管動物，最近出自百足蟲類，更遠出自原始氣管動物。惟蜘蛛及昆蟲二門係出自百足蟲類之一部或二異部，則現今尙未能決定也。

蜘蛛類與昆蟲類之主要區別，在缺乏觸角。一切昆蟲前額上皆具此種感覺機關一對（百足蟲類亦然），在蜘蛛類則因退化消滅。此二門動物於腹邊皆具六對肢體，居前者爲口部工具，居後者用以行走。昆蟲類頭部具顎三對，胸部三環其走足三對。在蜘蛛類則大多數頭部與胸部溶合。其與六足昆蟲類之區別，尋常每云其具足四對。惟避日蜘蛛類（Skorpionspinnen）及毛蠍類（Geißelkorpione）亦僅具三對真足，與昆蟲類無異。蜘蛛類之最前足一對，實際上爲顎部。現今生存諸蜘蛛中有甚小一部，蓋與全蜘蛛門之公共祖先形式甚相近。是即避日蜘蛛又名蠍蜘蛛（Solpugnien）一級，有數種甚巨大，生於非洲與亞洲，嚙噬有毒，甚爲人所懼。其身體爲分離三段所成，一頭部，具顎三對，一胸部，具三環及三對真足。一後腹部，爲十環集合所成；此十環中每一環具

一對星板，爲腹足痕迹；蜘蛛類與昆蟲類之公共祖先，可假定其與此相似。據身體之分節言之，避日蜘蛛類及寄生毛蜘蛛類(Phrynidien)實較其餘蜘蛛類與昆蟲類尤相近。由此形態學分節理由言之，可假定寒武系或志留系時期之原始蜘蛛與現今之避日蜘蛛類甚相近，而現今長蜘蛛，繚絲蜘蛛，裁縫蜘蛛，及原始昆蟲四分枝，乃皆由此發達者。

長蜘蛛類即蠟類(Scorpionia oder Arthrogastres)似爲蜘蛛類最古形式；其保存古代身體分節，實較善於繚絲蜘蛛類。此分門中之最重要形式即蠟(Scorpione，集圖二十六，第20圖)，由寄生毛蜘蛛及毛蠟類與避日蜘蛛類相連合。其胎體(集圖二十五，第7圖)於腹部尙顯示腹足六對。單獨化石蠟類(原始蠟 Proscorpius)於志留系既經發見，爲真正氣管動物之最古化石遺體；煤炭中亦常發見之。蠟類之一退化旁支，有甚小之書蠟即惡蠟類(Bücherskorpione)，常居圖書館中。居於蠟類及繚絲蜘蛛類之中間者，有裁縫蜘蛛(Opilione)，或出自避日蜘蛛之一特別旁枝。起源較蠟類更晚者有繚絲蜘蛛(集圖二十六，第21圖)，爲蜘蛛類第二亞門。彼等蓋自避日蜘蛛類由體環彼此多少融和發達所成。在繚絲蜘蛛十七至二十體段互相融和，至其身體僅縮爲

二圓段，以一細柄連接之。其頭胸部 (Cephalothorax) 爲七段集合所成，具肢體共六對 (顎二對，同類細足四對)。腹於胎體中尙現腹足六對之痕迹 (集圖二十一，第 8 圖 h)；前三對既退化，後三對變爲纒瘤。纒腺之分泌物由此出，遇空氣後凝結爲細絲，蜘蛛用其櫛狀足爪結爲世所共知之蛛網。纒絲蜘蛛之數極多 (多過三千，德國有五百)，皆以結網本性之複雜與完全自表現。此感覺銳敏的掠食動物之美術本性，本爲經許多代由適應獲得之習慣，且逐漸變爲完全，與其他一切本性相等，後乃由遺傳經許多代成爲固定，是爲機能適應及進步遺傳受鑄性及心理學意義最佳之例。

身體甚小之血蜘蛛 (Acarina)，或爲纒絲蜘蛛由退化 (尤其由寄生生活) 所成一旁支，其身體兩圓段亦彼此融合爲一不分節體。此形式甚豐富，一部有許多種爲關節動物之最小且最退化者；其心臟消滅，其腹髓減小爲一單簡線結。較古之血蜘蛛類 (Distigmata) 尙具有二束單簡氣管，由一對氣穴通至外部；屬此者有行走敏捷之紅色園血蜘蛛 (Trombidium)，善游泳之水血蜘蛛 (Hydrachna) 及木血蜘蛛 (Ixodes)。較新血蜘蛛類 (Astigmata) 發育更不良，氣管完全消滅，其一部分惟用顯微鏡始可認識。許多依既分解之有機物質生活，例如乳酪血蜘蛛 (Tyroglyphus)

及果血蜘蛛 (Glyciphagus) 大多數寄生於動物體上，如發癢血蜘蛛 (Sarcoptes)，癬疥血蜘蛛 (Dermatocopes)，及髮袋血蜘蛛 (Demodex)。蜘蛛類之特性身體構造，在此等退化寄生動物中幾至於不復可認識矣。

此上乃假定蜘蛛類與昆蟲類有系統親近性，且同自百足蟲類較古一門（或不同二部）與此相反者，最近在英國有雷能克司特主張一種完全不同之見解。彼謂蜘蛛類及昆蟲類之分節及身體構造不過表面符合，由一致趨向得之。反之，蜘蛛類（指其祖先部即蠍類）與盾蝦類有極密切之系統關係，即前此述甲殼動物時所曾論及者，尤以劍尾蝦 (Limulus) 爲甚。此二門動物之相似性甚顯著。然此相似性亦僅屬表面，且由一致趨向得之，是則不能強辯者。

是有須特別聲明者，即蜘蛛類有二種重要特性與真正氣管動物相符合，爲其具有氣管及馬畢季管；而盾蝦類則并無此二者之痕迹。若盾蝦類與蜘蛛類確有一種直接系統關係，則應假定後者（與氣管動物其餘三門無關），在志留系時期已由前者發達。蜘蛛類之氣管起源，亦當與百足蟲類及昆蟲類不相同。惟據最近之重要發見，乃證明其不能如是。最古寒武系盾蝦類 (Arctinids

piden)乃出自環蟲類他一枝，與最古氣管動物(Peripatiden)不相同。

關節動物以氣管呼吸者最後第四門爲昆蟲類，又名六足蟲類(Hexapoda)，爲一切動物中之範圍最廣者；是較之其餘一切陸居動物數量最多，於自然生計界具有莫大意義。昆蟲之諸屬與諸種雖甚繁多，過於其餘一切動物，惟根本上不過爲惟一體形之表面變異，常具有實際的固有特性。一般昆蟲類身體皆顯然分爲三部，卽頭部，胸部，及後腹部(集圖十四，第11圖)。頭部大概除兩眼外具一對觸角，且於口之兩邊各具三顎。此三對顎雖在一般昆蟲中皆依據原始基礎，惟因適應不同之故，在諸級中既改變爲極複雜而奇特之諸形式，故諸部及諸級中常用以爲主要區別。其中部卽胸部常分爲三段，於下邊具足三對，其大多數又於上邊具翼二對。此二對翼在許多昆蟲皆發育不良或完全消滅。由昆蟲類之比較解剖學知翼之缺乏大多數由後來之發育不良，而現今生存之一切昆蟲類皆出自公共祖先之具足三對及翼二對者。其惟一例外爲最古之無翼類(Apteroten)，爲原始昆蟲(Archinsekten)，彈尾類(Thysanuren)，及跳蟲類(Collembolen)三部所合成。此等小昆蟲皆本來無翼，爲志留系時期無翼祖先之僅存遺種，卽直接出自百足蟲類

者。（參觀集圖二十六，第19及第22圖。）

昆蟲類別於其餘關節動物甚顯著特徵之翼，本身乃背部肢體，最初蓋起自葉狀氣鰓，現今尚可於生長水中蜉蝣類（*Ephemera*）之胎體見之（集圖二十五，第9圖）。蟲翼與此等鰓片相等，最初爲疊起薄膜，有血管，氣管，及神經分布其上。二前翼在甲蟲類及其他昆蟲類變爲角質硬殼，生於第二胸環上，後二翼則生於第三胸環上。石炭紀所產 *Palaeodictyoptera* 尚有第三對翼生於前胸上。

後體部或腹部大多數爲十環（十一環者甚少，少於十環者甚多）集合所成，在生長成熟諸昆蟲皆不復具分節之足。惟在胎體則多數具六對至八對腹足，與蜘蛛類之胎體無異。許多直翼類及甲蟲類之胎體顯然可見，例如水蛭娘即是（集圖二十五，第11圖h）。即許多昆蟲之幼蟲體如所名 *Erucæ* 者亦皆具此等腹足，蝴蝶類具二對至四對（由第六至第九環），葉蜂類具六對至七對，網翼類具七對至八對（如蠟蛉類 *Panorparien*，見集圖二十五，第10圖h）。予推測其他昆蟲類幼蟲體所具形式複雜與此相似之附屬體，皆出自此等腹足，爲自百足蟲祖先遺傳所得。然在

蛻變時皆消滅，惟生存諸昆蟲中最古者如長跳蟲類 (Camptodina) 終生尙具此等遺跡七對至九對，爲短釘形式（卽長跳蟲 *Camptodea*，見集圖二十六，第22圖。）

欲就形式複雜之昆蟲界得一種通觀，以得其系統史之的確見解，自須將其諸主要大部置於一種自然系統之下；今別之爲五部十二級（參觀第六二五頁。）今之分類，最先乃利用其口部及翼之殊異構造，又利用其發達方法，世人久已就後一種關係分昆蟲爲主要三部，卽無變化昆蟲 (Ametabola)，半變化昆蟲 (Hemimetabola)，及全變化昆蟲 (Holometabola)。大多數昆蟲乃全變化者，吾儕所立系統十二級中有八級如是（四至七，九至十二，見六二五頁。）凡幼童皆知蝴蝶類自幼蟲體變爲蟲體所經蛹體狀態之奇妙變化。然其他七級之完全變化，亦與蝴蝶類無異，如兩翼類 (Diptera)，膜翼類 (Hymenoptera) 及鞘翼類 (Coleoptera) 乃其尤著者。其個體生活史隨處皆可分爲四種殊異階級：(A) 胎體（卽卵膜內胎體，由原腸體成者，如集圖二十五，第11圖）；(B) 幼蟲體，卽幼稚之翼昆蟲，長期內自由生活，爲百足蟲祖先構造階級之遺傳復現（集圖二十五，第9，第10，第12圖）；(C) 蛹體，經過長期安睡狀態，幼蟲體於蛹殼內起極奇特變化（集圖

二十五第13圖) (D) 蟲體，爲雌雄成熟的具翼昆蟲，交尾後自行繁殖(集圖二十六，第23，第24圖) 昆蟲類之幼蟲體不盡爲似蠶體，如蝴蝶類；似蠶體保有腹足，爲其百足蟲祖先有趣之遺傳圖影。在近時多數昆蟲，此階級由退化消失(如蜘蛛類)；幼蟲體僅具胸足三對者名 Tarmones，如多數甲蟲、網蠅、毛蠅皆然。大多數兩翼類、膜翼類、跳蚤類及其他昆蟲之幼蟲體，因寄生生活及食料充足之故，即此六足亦皆失去，此無翼之幼蟲體名蛆體 (Schadones)。

半變化昆蟲諸級變化不完全，不經過寧睡階級。其自由生活之幼蟲體於此亦經過多次蛻化及形式變異；惟其翼基乃逐漸構成，不經過一種蛹化。至最後一次蛻化其蟲體已具翼且雌雄成熟。原翼類 (Archipteren)，直翼類，半翼類 (Hemipteren) 三級昆蟲皆如是。此種不完全的半變化乃原始的發達經過；由是經過極長時期，乃逐漸得全變化及蛹體之構成。是其起源爲多數的，在諸不同區域，彼此無關係。

無變化昆蟲不起一切變化，惟最古昆蟲即無翼類如是；彼等自卵脫出之單簡形式，即其既成熟形式，故亦不經過幼蟲階級。無翼類一小部僅包括少數昆蟲，共分三族，即原始昆蟲 (Archinse-

kten) 彈尾類 (Thysanuren) 及跳蟲類 (Collembolen)。屬原始昆蟲者，有頗奇特的長跳蟲 (Campodea, 集圖二十六, 第22圖)，屬彈尾類者，有書紙中常見之蠹魚 (Lepisma)，屬跳蟲類者有甚小的雪蚤 (Degeria) 及冰蚤 (Desoria)。此一般無翼類之特徵為較其餘一切昆蟲之組織單簡，且其無翼乃本來如是。在其餘無翼昆蟲（其數甚多，諸級內皆有之）則皆由後起，由翼之發育不良及退化（見第七講）。此外無翼類尤有甚奇特者，為其中數種終生於後腹環尚保有其發育不良之諸足，直接與其百足蟲祖先相連屬。例如長跳蟲即如是，是為現今一切昆蟲中之最古者，即原始昆蟲類之單獨留遺至今日者。以此重要事實為根據，可依系統史視點，將全部昆蟲分為二亞門，即無翼類及有翼類 (Pterygoten)。較古一亞門無翼類所包括者，除無變化昆蟲現今生存者外，尚有居百足蟲類及昆蟲類二者之間之既滅絕諸中間形式。較近一亞門有翼類乃於較晚時期出自無翼類之所有其餘一切昆蟲。

吾儕所立自然系統中有翼類十一級（第六二五頁），乃依口部之殊異構造，分為四主要大部。即咬口昆蟲 (Mordentia)，尚具有口部原始構造，如無翼類之所具，為自百足蟲祖先之遺傳部

分。其口顎三對皆爲有力咬具，卽上顎 (Mandibulae)，下顎 (Maxillae)，及後顎 (Postmaxillae) 三種；是在大多數甲蟲類及直翼類用以咬碎植物之堅硬部分，極爲合宜。在大多數膜翼類亦然；惟其合生之後顎於已變爲一種舐取液汁之長舌，故由此構成舐口昆蟲 (Lambentia) 特別一部。與此完全不同者爲刺口昆蟲 (Pungentia)，如臭蟲、蚊蟲、跳蚤等等。其口內具針狀四長刺毛，爲上下口顎變化所成，後顎則變爲吸收用之長喙；半翼類，兩翼類，微翼類 (Aphaniptera) 三級皆如是。更完全不同者爲毛蠅類及蝴蝶類之口部構造，合爲吸口昆蟲 (Sorbentia) 一部；彼等具一甚長捲舌，爲彼此相疊二下顎所變成（在毛蠅類同時爲二後顎所變成）；反之，二上顎在吸口昆蟲乃完全衰萎。由昆蟲類口部之比較解剖學及胎生史得一有趣證據，卽此等改造不同諸形式皆出自同一原始形式，卽最古咬口昆蟲之三對單簡口顎，是乃自百足蟲類遺傳所得者。

屬於具咬口有翼類者，有與一切昆蟲公共祖先形式最相近之原始有翼類 (Archiptera) 或擬似網翼類 (Pseudoneuroptera)。屬此最著者爲蜉蝣，其在水中生活之幼蟲體實明示吾儕以其葉狀氣管鰓片，爲諸昆蟲翼所自出之機關（見集圖二十五，第9圖K。）屬此級者又有甚著名之

蜻蜓 (Odonata) 及甚可懼之白蟻 (Corrodentia) 原始有翼類之化石遺體有多數發見於煤炭層中。此等古代兩翼昆蟲 (Palaeodictyoptera) 與蜻蜓類相似，其特徵爲平均分節，且於前胸上具一對發育不良之翼。網翼類一級蓋直接由原始有翼類發達所成，其區別惟在變化完全（見集圖二十五，第10，及集圖二十六，第23圖）。屬此者有金眼蟲 (Chrysopida) 及舉尾蟲 (Panorpida)。化石昆蟲有爲原始有翼類（如 Libellen）及網翼類（如 Sialiden）之過渡形式者，煤炭層中既有 Dictyophlebia。身體甚小之撚翼類 (Strepsiptera) 蓋出自網翼類，即由二前翼衰萎得之。直翼類一科蓋自原始有翼類他一旁支，由二對翼之分歧發達所成。此科包括騷甲蟲，蝨斯，蟋蟀等形式豐富諸大部，及強蠓類 (Labidura) 一小部，其特性爲體後一端作握鉗狀。騷甲蟲類 (Protoblattida) 及蝨斯類 (Protorthoptera) 有許多化石既於煤炭層中發見。

即咬口昆蟲發達最高之第六級即甲蟲類 (Coleoptera)，其化石亦既於煤炭層中發見。此級範圍極大，現今已知者既達十七萬種，其種數之多，實非其他任何動物級所及。彼等爲昆蟲搜集家所最喜之物，由此可見爲適應於殊異生活關係之故，形式之發達可複雜無窮，而身體之內部構造

及根本形式并不起任何改變。甲蟲類蓋自直翼類一旁支發達所成，其區別實際上不過變化完全爾。（參觀集圖二十五，第11至第13圖，及集圖二十六，第24圖）。

與此咬口昆蟲六級相聯屬者，有舐口昆蟲一級，即最有趣味之膜翼類。屬此諸昆蟲因文化發達之故，分工甚詳，構成社會國家，精神生活甚高，知識完全，特性強大，不僅大多數無脊椎動物，即一般動物亦鮮有能及者。屬此者有蜜蜂、螞蟻、及土蜂、黃蜂、葉蜂、木蜂、菜蜂、五倍子蜂等。其化石最初於侏羅系發見，惟較多數乃在第三紀諸石層中。膜翼類蓋自原始有翼類或網翼類一旁支發達所成。

刺口昆蟲一部包括半翼類、兩翼類、及微翼類，共三級。其中最古者為半翼類，在侏羅系中既發現其化石遺體。惟在二疊系中已發見一種特別昆蟲（即Eugereon），似可以表示半翼類之出自原翼類。現在生存諸半翼類因其口部構造與喙相似，故亦名為喙口類（Rhynchota），其中最古者為葉虱類（Aphidoptera）及甚小之總翼類（Thysanoptera），半翼類由此與原翼類祖先相連接。虱類（Phthiraptera）因寄生故失去其翼。反之，發達甚高之蟬類（Homoptera）則兩對翼皆相等，臭蟲類（Heteroptera）兩對翼不相等。半翼類尚未達到完全變化，刺口昆蟲中他二級兩翼類、微翼類則達

到完全變化。單獨葉虱如扁葉虱 (Cocciden) 者亦達到完全變化，而同時失去後翼，與兩翼類相近。刺口昆蟲之第二級爲蠅類，蚊類或兩翼類，在侏羅系已有化石與半翼類共同發現；惟兩翼類蓋於黑侏羅時代 (Liaszeit) 自較古葉虱類由後翼退化所成。兩翼類所完全保存者惟前翼。屬此級之重要部分爲蚊類 (Nemocera) 與蠅類 (Brachycera)，而前者較後者更古。惟二者之化石遺體皆於侏羅系存在。生而爲蛹體之虱蠅類 (Puppipara) 及善於跳躍之跳蚤類 (即微翼類) 二小部皆因寄生退化由此級所出。後者無翼，最近分爲特別一級。

第五部昆蟲之特性爲具有吸口，故名吸口昆蟲。其主要部分爲蝴蝶類 (Lepidoptera)。據許多形態學關係言之，此爲昆蟲中最完全一級，因是其發達亦最晚。例如兩翼類之化石於侏羅系既發見，咬口昆蟲諸級之化石於石炭系上層既發見，而此級化石則在較新第三紀始發見之。由多數鑽蛾類 (Tineae) 夜蛾類 (Noctuae) 與螺殼蟲 (Phryganida) 之關係，可推知蝴蝶類蓋出自此部中之毛蠅類 (Trichoptera)；是前此曾被列爲網翼類一級，故蝴蝶類乃由網翼類出者。

由此可見昆蟲門之全部歷史以及關節動物之全部歷史可以證明分歧與完成二大定律，是

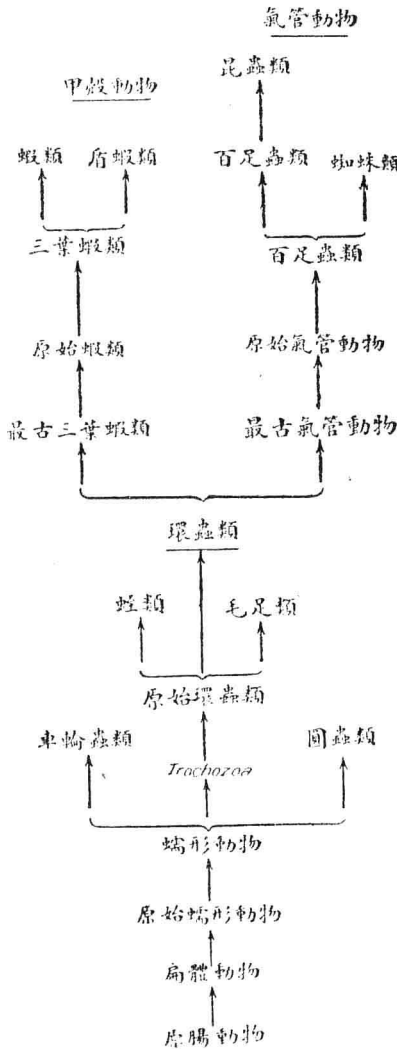
即達爾文淘汰理論所應承認爲自然淘汰所必然結果者。此形式最豐富一系起於太古紀時期水居之下等環蟲類，環蟲類又起於更古一部不分節之蠕形動物。此等未完全分節古代蠕形動物之具有腹脊基礎者，發達爲現今環蟲類之祖先形式。此等原始環蟲類最初尙無足無硬毛，較晚始具足及硬毛如毛足類。在太古紀之寒武系時期，由毛足類一支發達爲甲殼動物。由此更發達爲盾蝦類如三葉蝦類，有許多化石既於泥盆系及志留系內發見，尤早者且於寒武系既發見。原始蝦類 (Archicariden)，及由此所出之 Leptocariden 及 Palaeocariden 之古舊亦如是。

較之水居環蟲類及甲殼動物更幼者爲呼吸空氣之氣管動物。單獨蠍類固已於志留系出現；一般氣管動物之公共祖先形式，與現今之櫛蟲甚相近者，至遲亦已於志留系出現。由此等原始氣管動物於志留系發達得百足蟲類，蜘蛛類，及昆蟲類之祖先形式。昆蟲類存在最久者爲咬口昆蟲六級；無翼類次之，原翼類卽有翼類之公共祖先部（卽石炭系之 Palaeodictyoptera）又次之。咬口昆蟲保有本來之三對口顎最純粹，其餘舐口昆蟲，刺口昆蟲，及吸口昆蟲三者次之，是爲自咬口昆蟲發達之三分枝也。

關節動物八門三十二級表：

關節動物 主要諸門	諸門之 特 性	關節動物 之諸門	關節動物之諸級
(I) 環蟲類	(1) 無足大 概以吸盤 代之	(1) 蛭類	1. Archannelida
			2. Rhynchobdellea
具分節管腎 無氣管	(2) 具許多 對不節 之足及硬 毛	(2) 毛足類	3. Gnathobdellea
			4. Protochaeta
			5. Oligochaeta
			6. Polychaeta
(II) 甲殼動 物	(3) 勞卜留 司胎體前 對觸角	(3) 蝦類	7. Branchiopoda
			8. Copepoda
不具分節管 腎不具氣管 諸足分節	(4) 無勞卜 留司胎體 具一對觸 角	(4) 盾蝦類	9. Cirripedia
			10. Leptostraca
			11. Ecdriophthalma
			12. Podophthalma
(III) 氣管動 物	(5) 具不分 節之足許 多對	(5) 原始氣 管動物	13. Protrilobita
			14. Trilobita
大多數不具 分節管腎具 氣管諸足大 多數分節	(6) 具分節 之足許多 對	(6) 百足蟲 類	15. Merostoma
			16. Xiphosura
	(7) 具足四 對	(7) 蜘蛛類	17. Peripatida
			(Onychophora)
	(8) 具足三 對大多數 背部具翼 二對	(8) 昆蟲類	18. Chilopoda
			19. Diplopoda
			20. Scorpionida
			21. Araneae
			22. Acarida
			23. Apterota
			24. Archiptera
			25. Neuroptera
			26. Strepsiptera
			27. Orthoptera
			28. Coleoptera
			29. Hymenoptera
			30. Hemiptera
			31. Diptera
			32. Lepidoptera

關節動物系譜:

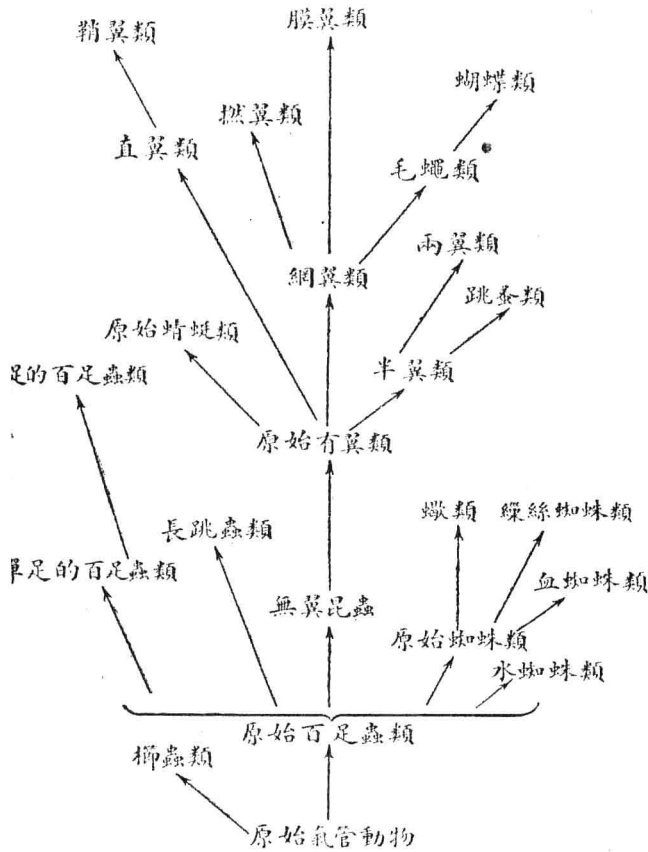


甲殼動物二門五部十二級表

諸 門	諸 部	諸 級	諸 亞 級
第一門 盾蝦類 無勞卜 留司胎體口 前具一對觸角	第一部 三	(1) 原始三葉蝦類	1. Olenida+
			2. Triarthrida+
			3. Asaphida+
	具相等足	(2) 真三葉蝦類	4. Calymenida+
			5. Eurypterida+
			6. Pterygotida+
	許多對	(3) 巨甲蝦類	7. Hemiaspida+
			8. Limulida
	第二部 腿	(4) 劍尾蝦類	
口蝦類 大多數具十二對不相等足	(5) 原始蝦類	9. Branchiopoda	
		10. Apodida	
第三部 下等蝦類 自由游泳 身體構造 單簡雌雄 異體分節 數不定	(6) 葉足蝦類	11. Euphyllopoda	
		12. Cladocera	
		13. Ostracoda	
第四部 定居蝦類 定居不動 雌雄同體	(7) 槳足蝦類	14. Eucoppepoda	
		15. Siphonostoma	
		16. Branchiura	
第五部 有甲蝦類 自由運動 雌雄異體 具二十體節及十九對足	(8) 藤足蝦類	17. Lepadaria	
		18. Alcipparia	
有勞卜留司 胎體口前具 二對觸角	(9) 根足蝦類	19. Peltogastida	
		20. Sacculinida	
第六部 有甲蝦類 自由運動 雌雄異體 具二十體節及十九對足	(10) 葉足蝦類	21. Palacarides+	
		22. Leptocarides+	
第七部 有甲蝦類 自由運動 雌雄異體 具二十體節及十九對足	(11) 座眼蝦類	23. Amphipoda	
		24. Laemodipoda	
		25. Anispoda	
第八部 有甲蝦類 自由運動 雌雄異體 具二十體節及十九對足	(12) 柄眼蝦類	26. Isopoda	
		27. Cumacea	
		28. Stomatopoda	
		29. Schizopoda	
		30. Decapoda	

氣管動物四門十四部三十一級表：

氣管動物主要級	氣管動物諸門	氣管動物諸部	氣管動物諸級	
(I) 較古氣管動物 胸部及後體部不分離二者皆具成對分節之足	(1) 原始氣管動物每段內具成對氣管	(1) 似環蟲者	1. (假定的祖先部)	
		(2) 似百足蟲者	2. Peripatida	
	(2) 百足蟲類 每段內具成對氣管	(3) 單足類每段具足一對	3. Geophiloda 4. Symphyloda	
		(4) 雙足類每段具足二對	5. Polyxenaria 6. Polyzonaria	
		(3) 蜘蛛類 六對肢體 (頭二對足四對) 無觸角亦無翼	(5) 原始蜘蛛類	7. Solpugida 8. Phrynida
			(6) 蠍類	9. Scorpiones 10. Opiliones
(II) 較新氣管動物 胸部及後體部顯然分離二者迥異惟胸部具足後體部不具足	(3) 蜘蛛類 六對肢體 (頭二對足四對) 無觸角亦無翼	(7) 纏絲蜘蛛類	11. Dipneumones 12. Tetrapneumones	
		(8) 血蜘蛛類	13. Distigmata 14. Astigmata	
	(9) 水蜘蛛類	15. Nymphonida 16. Pycnogonida		
	(4) 昆蟲類 七對肢體 (觸角一對頭三對足三對) 大多數於胸部具翼二對	(10) 無翼昆蟲	17. Archinsecta 18. Thysanura 19. Collembola	
		(11) 咬口昆蟲	20. Archiptera 21. Orthoptera 22. Neuroptera 23. Strepsiptera 24. Coleoptera	
	(12) 舐口昆蟲	25. Hymenoptera		
(13) 刺口昆蟲	26. Hemiptera 27. Phthiraptera 28. Diptera 29. Siphonaptera			
(14) 吸口昆蟲	30. Trichoptera 31. Lepidoptera			



昆蟲類五部十二級表：

昆蟲諸部	變化及翼	昆蟲諸級	昆蟲諸亞級
(I) 無翼昆蟲 無翼具咬口	(1) 無變化 無翼	(1) 無翼類	1. Archinsecta
			2. Thysanura
	(2) 半變化 翼二對相等	(2) 原翼類	3. Collembola
			4. Palaeodictyoptera
			5. Gphemeralia
			6. Odonata
(3) 半變化 翼二對不相等	(3) 直翼類	7. Plecoptera	
		8. Corrodentia	
(II) 咬口昆蟲 上顎下顎及後顎同樣有力	(4) 完全變化 翼二對相等	(4) 網翼類	9. Grylloptera
			10. Dermatoptera
	(5) 完全變化 翼一對	(5) 摺翼類	11. Megaloptera
			12. Mecoptera
	(6) 完全變化 翼二對不相等	(6) 鞘翼類	13. Rhipiptera
			14. Pentamera
15. Heteromera			
16. Tetramera			
(III) 舐口昆蟲 具司咬的上顎及舐舌	(7) 完全變化 翼二對相等	(7) 膜翼類	17. Trimera
			18. Palaeasirica
	(8) 半變化 翼二對大多數相等常消滅	(8) 半翼類	19. Tenthredaria
			20. Chalcidaria
			21. Formicaria
			22. Apidaria
(IV) 刺口昆蟲 下唇變為吸管上顎及下顎變為四刺毛	(9) 完全變化 翼一對	(9) 兩翼類	23. Thysanoptera
			24. Aphidoptera
	(10) 完全變化 化無翼	(10) 微翼類	25. Homoptera
			26. Phthiriaptera
			27. Heteroptera
			28. Nemocera
(11) 完全變化 翼二對具毛相等	(11) 毛翼類	29. Tanystoma	
		30. Brachycera	
(V) 吸口昆蟲 下顎變為長吸喙上顎發育不良	(12) 完全變化 翼二對具鱗相等	(12) 鱗翼類 即蝴蝶類	31. Pupipara
			32. Siphonaptera
	(11) 完全變化 翼二對具毛相等	(11) 毛翼類	33. Pnyganaria
			34. Microleptiptera
			35. Geometraria
			36. Noctuarua
(12) 完全變化 翼二對具鱗相等	(12) 鱗翼類 即蝴蝶類	37. Bombycaria	
		38. Sphingaria	
		39. Rhopalocera	

第二十四講 脊索動物(皮囊動物及脊椎動物)系統史

脊椎動物之創造信據(比較解剖學、胎生學、及古生物學) 脊椎動物之自然系統 林納及拉馬克所分脊

椎動物四門 其後增加至八門 管心類或無頭類(文昌魚)主要門 無頭動物與皮囊動物之血統關係

文昌魚與海鞘類胎體發達一致 脊椎動物系由蠕形動物部起源 脊索動物之一致起源 鰓腸 脊

索動物與腸鰓類及紐蟲類之關係 皮囊動物及脊椎動物之分歧發達 皮囊動物三門 圓口類主要門

無水胎膜類主要門 魚類(軟骨魚類、硬鱗魚類、硬骨魚類) 肺魚類 一肺類及二肺類 澳洲肺魚

諸君！有機動物在諸主要部之下集合諸種，因血統關係成爲諸系統者，蓋無一能及脊椎動物意義之重大。因依一般動物學家之判斷，人類亦此系中之一分子，根據其全部組織與發達，人類實不能與其餘脊椎動物相分離。由人類之個體發達史，前此既舉出不可反駁諸事實，謂人類最初所由發達之卵，與其餘脊椎動物尤其哺乳動物之卵無異；因是就古生物發達史可斷言人類在歷史上必自下等脊椎動物發達所成，而最近則出自哺乳動物。因此種狀態及其他多方面關係，脊椎動

物較其餘有機物更值得研究，故於此就脊椎動物之系譜及其在自然系統中之表示，特詳述之。

幸而考列系譜所依賴之創造信據，關於人類所從出此一重要系統，乃特別完全。在十九世紀之初，比較解剖學及古生物學由屈費兒，人類胎體學由卑爾，已發達甚高。其後比較解剖學之研究，賴繆勒（Johannes Müller）及拉特克（Rathke），最近賴格根保兒及赫肯黎，各不同脊椎動物自然親近關係之知識已甚進步。其中尤以格根保兒之工作為有力，隨處貫以種源論之根本思想，既證明比較解剖學材料在一般動物，尤其在脊椎動物諸系，得種源論始能達到其真實意義與價值。類似由適應，均一由遺傳，於此亦與其他無異。例如諸殊異脊椎動物之均一肢體，雖外部形式極不相同，而內部構造實際相同，如人與猿之手臂，蝙蝠與鳥之翼，鯨與海龍之胸鰭，有蹄獸與蛙之前足，其諸骨相同，其特殊位置分節，及聯合皆相同。此奇妙的一致均等，惟自單獨祖先形式公同遺傳之理可以解釋之。而此均一體部之顯著差異，則由與諸殊異生存條件及工作相適應之故。（參觀集圖六，及集圖七。）

胎體學或個體發達史對於確定脊椎動物系譜之特別重要，亦與比較解剖學無異。自卵體最

初所起之發達狀態，在一般脊椎動物實際上皆相等，諸脊椎動物形式在自然系統中距離愈近，則其符合之時間愈久。胎體形式在發達最高諸脊椎動物現在如何符合，予前此既向君等述之（參觀第八講）。集圖四，集圖五，所列人類及其餘哺乳動物胎體之形式及構造實際符合，直至發達狀態第二階級尙可見，是爲一種具非常意義之事實；系譜之構造，實賴此爲最重要之支點矣。

最後古生物學信據在脊椎動物亦具特殊價值。因脊椎動物之化石遺體，大部分爲此等動物之骨架，是於了解其機體有極大意義。惟化石信據於此亦極多遺漏而不完全，與其餘無異。惟既滅絕諸脊椎動物之重要遺體爲化石狀態者，實較其他動物部爲最多，而單獨零件常爲殊異諸部親屬關係及歷史次序之最重要指示。

脊椎動物 (Vertebrata) 之名，乃創自拉馬克，前既言之，彼於十八世紀之末立此名以包括林納所立四門高等動物：卽哺乳類、鳥類、水陸兩棲類、及魚類。林納所立下等二門卽昆蟲類及蠕形動物，拉馬克名之爲非脊椎動物 (Invertebrata)，與脊椎動物相對。

屈費兒及其徒亦分脊椎動物爲上述四門，因是許多動物學家至今尙沿用不改。惟在一八一

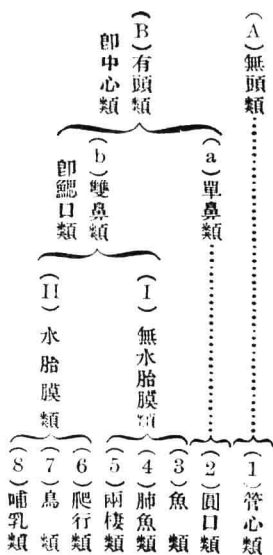
六年有名解剖學家布朗威爾 (Blainville) 由比較解剖學，同時德國大胎生學家卑爾 由脊椎動物胎生史，認林納 所列水陸兩棲類爲二異門之 unnatural 集合。一八二〇年梅倫 (Merrem) 始分水陸兩棲類爲 *Pholidoten* 及 *Batrachier* 二門。*Batrachier* 卽現今所稱兩棲動物 (狹義的) 包括蛙類、蝾螈類、鰻蝾螈類、蛇蝾螈類 (*Caeceilien*) 及已滅絕之堅頭類 (*Stegocephalen*)。就彼等之全部組織觀之，乃與魚類相近。*Pholidoten* 卽爬行類，與鳥類相近。屬此者有蜥蜴類、蛇類、鱷類 及龜類，又有中古紀之龍類、海龍類、飛行的爬行類 等等。

最初所立兩棲類卽可依自然分爲二門，全部脊椎動物亦可如是分爲二主要部。第一主要部爲魚類及兩棲類，乃終身或幼時以鰓呼吸者，名具鰓的脊椎動物 (*Branchiata* oder *Anallantoidia*)。反之，第二主要部爬行類、鳥類、哺乳類，終生無時依鰓呼吸，惟依肺呼吸，名無鰓的或具肺的脊椎動物 (*Ebranchiata* oder *Allantoidia*)。此分別法固屬不誤，然欲確知脊椎動物之自然系統及其依自然所成圖譜，則不能固守此種分別。如子 所著「普通形態學」所論，更分立脊椎動物三門，卽將前此魚類一門分爲四門。(見普通形態學，第二冊，第一一六至第一六〇頁，及集圖七。)

最初最低一門爲無頭類 (Acrania)，又名管心類 (Leptocardia)，現今生有惟一代表，即最奇特的文昌魚 (Amphioxus lanceolatus)。第二級爲單鼻類 (Monorhina) 又名圓口類 (Gyclostoma)，屬此者有盲鰻類 (Myxinoidea) 及八目鰻類 (Petromyzoten)。第三門始爲真正魚類 (Pisces)。與此相連者爲第四門肺魚類 (Sipneusta)，爲由魚類至水陸兩棲類之過渡形式。此種區別對於脊椎動物之系統學如何重要，於下可見，而最初所立脊椎動物四門遂增至兩倍矣。

此八門脊椎動物之系統學價值不相等。依重要理由，是可分爲主要四門。最高三門哺乳類，鳥類，爬行類，可合爲一自然主要門，名水胎膜動物 (Amniota)。與水陸兩棲類，肺魚類，魚類三門所合成第二主要門名無水胎膜動物 (Anamnia) 者相對立。此六門復有許多重要特性相符合，可與最低二門單鼻類及管心類相區別。彼等又可集合爲雙鼻類 (Amphirhina) 或鰓口類 (Gnathostoma) 一主要部。此雙鼻類與單鼻類復較之與無頭類或管心類爲更近。因是雙鼻類又可與單鼻類合爲一最高主要部，名有頭類 (Craniota) 或中心類 (Pachycondria)，以與無頭類或管心類單獨一門相對立。是爲予於一八六六年所著普通形態學提出之脊椎動物分類法，其八門之重要系

統史關係，由是可一覽了然。今列此諸部之系統關係如下表：



吾儕所知一切脊椎動物組織居最低階級者，現在惟有第一門之惟一代表文昌魚。(集圖二十八，B圖。)此最有趣而重要之小動物，實與脊椎動物系譜較古基礎以一種驚人之光明，是為上古紀甚發達且形式甚豐富一種下等脊椎動物之最後留遺代表，因無堅硬體架之故，遂未能成為化石者。此小文昌魚現今尚廣布諸海中，如德國之東海、北海、及地中海，尋常埋藏於淺地沙中。(譯者按中國廈門產此甚多，名文昌魚。)最近有人將外國所產文昌魚分為多種，其形式最不對稱者分離為特殊諸屬，有 *Paramphioxus*, *Asymmetron*, *Epigonichthys* 等名。

文昌魚身體如兩端尖銳之狹槍葉，故又名槍魚。長成者長二英寸，多數微紅色閃光半透明。文昌魚外部甚不似一脊椎動物，故最初發見者柏拉司 (Pallas) 認爲一種不完全的裸體螺類。不具足，又不具頭與腦。身體前端與後端之區別，惟在具口。惟其內部構造具有最重要的表徵，爲一切脊椎動物與非脊椎動物所由區別者，即脊索與脊髓是。

脊索爲軟骨質直圓柱體，前後兩端皆尖銳，構成內部體架之中軸及脊椎之基礎。脊髓直接居此脊索上向背一邊，本來亦爲直圓柱體，惟中空，在一切脊椎動物爲神經系之中央主段（集圖十五，第21，第23圖）。此最重要部分在一切脊椎動物自卵體爲胎體發達之時，其最初之單筒形式與文昌魚終生所保存狀態相似，無有例外，即人類亦然。其後乃由脊髓之前端膨脹發達爲腦，且自脊索發達爲包圍腦部之頭殼。在文昌魚則此二種重要機關皆未發達，故由彼所代表之動物可名爲無頭類，與其餘一切有頭類相對立。無頭類尋常又名管心類，因彼等尚無集中心臟，其血液乃由管狀血脈緊縮，以被及於全體。反之，有頭動物具袋狀集中心臟，可名爲袋心類或中心類 (Pachycardia)。

有頭動物顯然在上古紀晚期由與文昌魚相近之無頭動物逐漸發達。由有頭動物之胎生史觀之，已無疑義。惟此等無頭動物究何由而來？此重要問題直至最近始得一種假定答覆。由一八六七年寇華雷夫司季 (Kowalewsky) 所發表關於文昌魚及定居海鞘類 (Ascidiae) 之個體發達出自皮囊動物 (Tunicata) 系之研究，始發見極驚人事實。即此二種迥不相同之動物形式在甚幼時乃巧相符合。海鞘類自由游泳胎體 (集圖二十七, A 圖) 有甚確實之脊髓 (集圖二十七, A5 圖 g) 及脊索 (A5 圖 c) 之發達，其方式與文昌魚 (集圖二十七, B 圖) 無異。惟此脊椎動物體之最重要機關，此後遂不更加發達。彼等更起一種退化的變更，定居海底，長成爲無定形式之一塊，由外面視之，幾不能推想其爲一種動物 (集圖二十八, A 圖)。惟脊髓爲中央神經系之基礎，脊索爲脊椎基礎，爲脊椎動物最重要而特有之機關，故可斷言脊椎動物與皮囊動物必有系統親近關係。吾儕固未言脊椎動物出自皮囊動物，惟此二部必起自一種公共基礎，在一般無脊椎動物中，海鞘類爲與脊椎動物有最近的親屬關係。真正脊椎動物顯然在上古紀時期由一種似蠕形動物的脊索動物進步發達所成，而皮囊動物則依他一退步方向所成者。(參觀附錄集圖二十七, 集圖二十

八註釋。及予所著人類發生史一書第十六，第十七講之關於文昌魚及海鞘類者。）

一切具脊索與脊髓動物集合所成脊索動物 (Chordonia oder Chordata) 一大部，爲是之故，最近已被視爲有體腔動物一主要部。其基礎可視爲一種公共的，當遠求之於蠕形動物系統中；因若是特殊而複雜之身體構造，不能假定其起源乃彼此無關。惟此單數起源之一大部，其本身自可視爲二系，因由發達分歧之理，可信皮囊動物及脊椎動物於極早時期已超過於公共祖先基礎之上，自行分離，前者爲逐漸退步的體型發達，後者爲強大進步的體型發達。

一般皮囊動物與脊椎動物相符合之公共基本特性，卽此二門動物與其餘一切動物顯然區別者，尚不以具有脊索及脊髓爲限。二者尚有其他許多特徵相合，其重要并不減於此。其中最重者爲鰓腸，卽前腸改變爲一種分格有裂痕用爲呼吸之鰓籃。本用於呼吸之水自口部流入，復自鰓痕流出。鰓腸中間具一種極特別之顫動溝，卽下鰓溝 (Hypobranchialrinne)，又具一種內腺柱 (Endostyl)。是在皮囊動物及無頭動物用爲腺管道及感覺機關，在有頭動物則爲甲狀腺 (Schilddrüse) 是爲居喉管前之腺，在人類有病時腫大，名甲狀腺腫 (Struma)。無脊椎動物中具有與

鰓腸相似之構造者惟有一種，即玉鉤蟲 (*Balanoglossus*)，屬蠕形動物。此玉鉤蟲尚有與脊索動物相近之其他痕迹，故可視為一切脊索動物所從出之原始蠕形動物一門留遺最後者。格根保兒名此門為鰓腸動物 (*Enteropneusta*)，甚為適當。

此一切以腸呼吸之動物，即鰓腸動物與脊索動物之系譜，自當遠溯之位置低下之蠕形動物部；在一切現今尚生存之蠕形動物中，似以紐蟲類與此既滅絕之祖先部為最相近。予因是以鰓腸蟲類與紐蟲類合為喙蟲類 (*Frontonia* oder *Rhynchelminthes*) 一主要門。此主要門之較古祖先復當求之於扁體動物 (*Platodes*)，由漩渦蟲及紐蟲之親近性可知之。

一切脊索動物之祖先形式，即與玉鉤蟲甚相近者，已久歸滅絕。此假定的祖先部，或在阿良系或塞武系遠古時代既存在者，今名之原始脊索動物 (*Prochordata* oder *Prochordonia*)。由此得分歧兩系，一方面為最古皮囊動物 (*Copelata*)，他一方面為最古脊椎動物 (*Provertebrata*)。一切最古脊索動物具下列諸公共特性：(1) 其兩邊對稱延長體沿縱軸具一單節背脊；(2) 脊索上向背部一邊具一脊髓管；(3) 背脊上向腹部一邊具一腸管，有口與糞道；(4) 前腸中有鰓痕；(5)

鰓腸向腹部一邊具一腹部鰓溝，又名下鰓溝(Hypobranchialrine)，(6)具一對腔囊，居胃腸即中腸之兩邊；(7)具一對管腎居體腔中，經過體壁通至外部；(8)具一單簡腹心，居前腸之向腹一邊，在鰓痕之後（見集圖十五，第19至第23圖）。原始脊索動物此等公共特性大部分向皮囊動物及脊椎動物分歧二系遺傳，其大部分則於二系中起特殊改造，有爲進步之變更者，有爲退步之變更者。在皮囊動物則鰓腸特別發達，而背脊管退步，此外更有一種固有外皮囊發達。在脊椎動物反之，脊髓及身體肌肉甚發達，鰓腸退步，此外脊索鞘發達爲一種特殊內體架。

皮囊動物系前此有列爲軟體動物者，有列爲蠕形動物者。今已視爲高等動物中重要獨立之一主要部，與脊椎動物相連屬。一切皮囊動物皆生海中，或則定居海底，或則自由游泳。其不分節身體一般爲單筒袋狀，以一似軟骨之厚囊密切包圍之。此皮囊(Tunica)爲不含氮素之炭素化合物所成，在植物界爲作用甚大之纖維質，構成植物細胞膜及木材之極大部分。自肌體學關係言之，此皮囊亦甚奇特，是最初雖由表皮在外面分出，而具有聯合肌體之構造。袋狀皮囊大部分以巨大鰓腸充實之，多過四分之一。其下有錘狀單簡心臟，其躍動常不絕變更方向；其心臟或由後向前緊

縮，或反之由前向後緊縮，常按一定時間更變之。

皮囊動物分歧甚遠諸異族，可分爲三門，卽海蝌蚪類 (Copeleten)，海鞘類 (Ascidien) 及海樽類 (Thalidien)。屬第一最低一門者有甚小之海蝌蚪 (Appendicularien)；彼等形狀及運動甚似蝌蚪，以槳尾於海水中自由游泳，尾中具永久脊索（見集圖十五，第19圖）。第二門海鞘類惟幼時能自由游泳之幼蟲體具槳尾（集圖二十七，第A5圖），其後即棄去之；依特別方式發育不良，定居海底。第三門海樽類全不具槳尾；此等動物爲游泳運動，吸水入袋狀身體，復吐出之。

海鞘類及海樽類顯然由既滅絕之皮囊動物較古公共一部發達所成，而現今尙生存之海蝌蚪類乃其最後遺留者。因後者與原始脊椎動物有最近親屬關係。可合爲原始脊索動物一祖先部。原始脊椎動物之組織，現今可於文昌魚大略見之。惟於判斷此最古脊索動物之比較解剖學，有當注意者，卽就許多關係言之，文昌魚爲適應其特殊生活方式之故，必既罹甚大之退化。其下等組織之第二現象由退化所起者，如缺乏腹心及聽胞皆是。惟就許多最重要關係言之，文昌魚此等組織不能不視爲第一種現象，爲原始脊椎動物價值極高之原始狀態，由遺傳保存至今日者。

由無頭類最初發達爲脊椎動物甚低下之第二門，現今惟以盲鰻類及八目鰻類代表之。此門亦因缺乏一切固體之故，甚少化石留遺，與無頭類無異。由其全部組織及胎生史，可知是爲無頭類及魚類之一種甚重要中間階級；其少數現今尚生存分子，蓋爲太古紀末期發達甚豐富一動物部之最後留存者。因盲鰻及八目鰻具無顎之圓吸口，故此門全部又名爲圓口類。是又名單鼻類，因一切圓口類皆具一單簡不成雙之鼻孔，而其餘一切脊椎動物（除文昌魚之外）皆具二鼻孔居左右兩邊。後者（無水胎膜類及水胎膜類）因是又合爲雙鼻類。雙鼻類全部具有甚發達之顎床（上顎及下顎），爲單鼻類所完全缺乏者。

除鼻之特別構造及顎之完全缺乏以外，單鼻類及雙鼻類尚以其他許多特性互相區別。如重要交感神經系，爲單鼻類所無。雙鼻類所具游胞及四足（至少最初有其基礎），單鼻類尚無其痕迹（無頭類亦然）。故單鼻類及無頭類可以與魚類完全分離，卽至今誤合爲一門者。惟圓口類及文昌魚類之一切身體構造甚單簡且不完全者，不能視爲本來由脊索動物祖先遺傳如是；其一部分蓋在較晚時期由此等下等脊椎動物適應於特別生活方式得之，卽退化之結果。

最初與吾儕以圓口類即單鼻類之確實知識者爲伯林優秀動物學家繆勒，其關於「盲鰻比較解剖學」之古典著作，實樹立脊椎動物新見解之基礎。彼於圓口類始區別二異部，即盲鰻類及八目鰻類，皆有立爲亞門之價值。

第一亞門即盲鰻類 (*Hyperoïreta* oder *Myxinoïdes*)。彼等於海內寄生魚類體中，鑽入其皮膜內。其司聽機關僅一環道，其單鼻孔貫穿上唇。發達較高者爲第二亞門八目鰻類 (*Hyperoïrtia* oder *Petromyzontes*)。屬此者有德國諸河內所產之河吸鰻 (*Petromyzon fluviatilis*)，君等當莫不知之。在海內有較河吸鰻多數倍之海吸鰻 (*Petromyzon Marinus*)。此等單鼻類鼻孔不穿過上唇，其司聽機關爲二環道。彼等具一圓吸口，內有角質諸齒，以吸魚體如血蛭。圓口類此種寄生生活，顯然爲其組織起許多退化之原因；惟其與魚類之大多數差異，乃本來自較古一祖先部遺傳得之。少數動物學家之見解，謂圓口類及無頭類爲退化魚類，於比較解剖學及胎生史上實不能得惟一事實以爲證據也。

除此上所述圓口類及文昌魚外，凡現今生存之一切脊椎動物，皆屬於雙鼻類，又名顎口類

(Gnathostoma) 一主要部。此一切動物皆具兩半邊合成之一鼻一顎架，一交感神經系，其司聽機關內具三環道。一切雙鼻類喉管下本來具一胞狀膨脹物，在魚類發達為游胞，在其餘顎口類則發達為肺。一切雙鼻類又本來皆具二對肢體基礎，一對前足或胸鰭，及一對後足或腹鰭。惟有時其一對足（如鱗魚及鯨）或兩對足（如蚓螈及蛇）發育不良或竟消失；雖如是，至少在最早胎體中仍可發見其本來基礎之痕迹，或終身為無用遺跡，若發育不良機關（見集圖十五，第21，第22圖。）

由此一切重要表示，吾儕可確言顎口類全部皆出自惟一公共祖先形式，乃在上古紀時期直接或間接由較古圓口類發達所成者。此祖先形式必具有上述諸機關，如游胞及四足或四鰭之基礎。在現今生存之一般顎口類中，惟鯊魚之最低形式與彼久已滅絕之祖先部有最近親屬關係，即吾儕所名為原始雙鼻類或原始魚類（*Troselachii*）者。而原始魚類所屬之最古魚類部，不僅魚類一門，即雙鼻類全部皆以為所從出之祖先。其確實證明有格根保兒所著「脊椎動物之比較解剖學研究」(Untersuchungen zur Vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere)，其特色為觀察極周到，且返想極敏銳也。

魚類(Pisces)一門居顎口類一系之首，與此系中其餘五門之主要區別在其游胞永不發達爲肺，僅用爲一種水重學器械。與此有相符合者，爲魚類之鼻，僅於口上現二塞孔，決不通過上唇成爲鼻孔。反之，其餘顎口類五門，此二鼻孔變爲空氣通路，穿過上唇，以空氣引至肺部。因是真正魚類（除肺魚類之外）乃惟一雙鼻類之專以鰓司呼吸，而決不以肺司呼吸者。彼等一般皆於水中生活，其四足保持槳鰭之本來形式。其心臟分爲一前心房及一心房，僅含有靜脈含炭素的血液，與圓口類無異。由體中靜脈引至心房之後，其血液由此直接歸入諸鰓。

真正魚類現今分爲不同三亞門，即軟骨魚類、硬鱗魚類、及硬骨魚類。最古魚類之最能保存其本來形式者爲軟骨魚類(Selachii)。其現今尚生存者有鯊魚類(Squalacei)及魷魚類(Rajacei)，二者合爲橫口類(Plagiostoma)，此外尚有形狀極稀奇之海貓即全頭魚類(Holocephali)。惟此等原始魚類之出現於一般海中者，似爲地球史較古時期即上古紀時期形狀豐富一動物部之僅少子遺。不幸一切軟骨魚類皆具一軟骨架，無完全具硬骨架者，竟極少或完全不能成爲化石。其惟一堅硬部分之保存爲化石狀態者，大概僅爲齒與鰭刺。此二者在較古諸地質系中分量甚多，形

狀甚大，由是可斷言軟骨魚類在此遠古時期極發達。是在志留系石層中既有之，此系中其他脊椎動物則僅有少數硬鱗魚類，在軟骨魚類三級中，以鯊魚類最重要且最有趣味，是爲一切生存雙鼻類之與極古祖先部最相近者。上古紀此等祖先魚類所留遺之痕迹，如最古顎口類之鰭足及頭殼之構造，顯然可見，其重要者爲肋棘魚類（*Pleuracanthiden*）。由此部一支之與真正鯊魚略異者向一方向發達，以得現今之軟骨魚類，即橫口類及全頭類，向他一方向發達，以得硬鱗魚類肺魚類，更升高得水陸兩棲類。

硬鱗魚類（*Ganoïdes*）就解剖學言，乃恰居原始魚類及硬骨魚類之中間。其許多特徵有與軟骨魚類相符合者，亦有與硬骨魚類相符合者。吾儕由是可斷言彼等就系統史言之，爲自軟骨魚類進至硬骨魚類之過渡形式。硬鱗魚類現今既滅絕者較原始魚類更多，惟在上古紀及中古紀全部時期內，其發達實甚富甚多。依表皮之形式，硬鱗魚類可分爲三部：即被甲硬鱗類，四角硬鱗類，及圓硬鱗類。被甲硬鱗類（*Tabuliferi*）最古，由原始硬鱗類（*Acanthodini*）直接與最古魚類（*Selachier*）相屬，即彼等所自出者。其化石遺體已發見於上志留系（如 *Ludlow* 石層所發見之

Pteraspis Indensis，惟甚稀少爾。其巨大一種長三十英尺，以大骨片爲外甲，泥盆系中有發見者。此部之於今尚存在者惟有鱧魚類 (*Sturiones*) 一小級，如杓狀鱧魚 (*Spatularides*) 及尋常鱧魚 (*Accipenserides*)，屬此類者尚有鱒魚 (*Hausen*)，供給中國人所常食之魚肚，鱧魚等則供給歐洲人所極嗜之鱧魚卵 (*Kaviar*)。四角硬鱗類及圓硬鱗類皆出自古代原始硬鱗類 (*Proganoiden*)。四角硬鱗類 (*Rhombiferi*) 具四方或斜方形鱗，一見即可與其他一切魚類相區別，現今惟有少數代表，如非洲諸河中之多鱔魚 (*Polypterus*)，尼羅 *Nil* 河最多，及美洲諸河中之鱗骨魚 (*Lepidosteus*) 皆是。惟在上古紀及中古紀上半期，是爲魚類一主要部。形式不甚多者爲第三部圓硬鱗類 (*Cycliferi*)，在泥盆系及石炭系時期甚多。現在所餘存者惟北美洲諸河中之鰈魚 (*Amia*)，其所以極有趣味者，因屬此有兩種重要過渡形式，一方面爲總鱔類 (*Crasopterygii*)，與肺魚類相連屬，他一方面爲美鱗魚 (*Amiades und Leptolepides*)，魚類最新之第三亞門硬骨魚類，乃由此發達所得者。

硬骨魚類 (*Teleostei*) 爲現今魚類數量最多之一部。除上述硬鱗魚類之外，大多數海水魚及

幾於一切淡水魚皆屬於此。據多數化石所證明，此門魚類乃於中古紀中期由硬鱗魚類中之圓硬鱗魚所變得。侏羅系時期之卜里壽卜魚類 (Thriassopiden) 卽與現今之鱈魚類 (Heringen) 甚近似，蓋爲一切硬骨魚類之最古者，且直接出自與現今鱈魚甚相近之圓硬鱗魚類。在較古之硬骨魚類，如喉鰾類 (Physostomen) 者，其浮鰾尙終生由一空氣管與喉管相連，與硬鱗類無異。現今屬此部者如鱈魚 (Heringen)，鮭魚 (Salmo Salar)，鯉魚 (Karpfen)，鮎魚 (Silurites glanis)，鰻魚 (Aalen) 等尙如是。在白堊系有數種喉鰾類其空氣管連長或閉塞，致浮鰾與喉管完全分離。由是得硬骨魚類之第二部，卽離鰾類 (Physoclisten)，是於第三紀始達到其特殊發達，未幾卽繁盛過於喉鰾類。屬此者有現今的大多數海魚，如鱈魚 (Sarsch)，比目魚 (Schollen)，金鎗魚 (Thunfische)，諸大族，此外又有鎖顎類 (Helfkiefer) 及叢鰓類 (Lophobranchii，如海馬。) 反之，河魚屬於離鰾類者甚少，僅有棘魚 (Barsch) 及梭魚 (Stichling)，大多數河魚皆屬於喉鰾類。魚類許多部之複雜系統關係，於此不及詳論，予既於所著「系統發生學」一八九五年版第三冊，第二〇一至二一六五頁詳述之。

居於真正魚類及水陸兩棲類之中間者，有肺魚類或雙呼吸類 (*Dipneusta* oder *Dipnoi*) 一門，甚爲奇特。其現今尙生存者僅有少數代表，如美洲肺魚 (*Lepidosiren paradoxa*) 居阿馬沖 (*Amazon*) 河流中，及非洲肺魚 (*Protopterus annectens*)，居非洲各處。第三種較大肺魚於一八七〇年在澳洲發現，名澳洲肺魚 (*Ceratodus Forsteri*)。當年中乾亢時，如夏季，非洲肺魚輒埋藏泥中，以肺呼吸空氣，如兩棲類。在年中溼水時如冬季，則生活於河中及沼澤中，以鰓呼吸，與魚類無異。其他肺魚類亦能以由浮鰾變得之肺呼吸空氣。肺魚類之外部與尋常魚類相等，被圓鱗；其內部構造之許多特性，及體架，肢體等，皆與魚類尤相等，過於兩棲類，其他特徵有與兩棲類相同者，如肺、鼻、及心臟之構造皆是。爲是之故，動物學家或則以肺魚當列於魚類，或則以爲當列於兩棲類，爭論不已。事實上彼等所具特性完全混淆，既非魚類，又非兩棲類，應列爲脊椎動物特別一門，爲魚類至兩棲類之過渡形式。若以肺魚類列入魚類，如現今大多所爲，則關於此門之定義，已失去其最重要特徵，如魚類心臟之特型構造及肺臟之缺乏是也。

在現在生活之肺魚中，澳洲肺魚僅具一單簡不成對之肺，而非洲肺魚及美洲肺魚則皆具肺

一對。即就其他關係言之，澳洲肺魚亦顯較其他二種更古之痕迹，與泥盆系祖先部顯肺魚 (*Phaneropleuriden*) 相聯屬；此等總名古代肺魚類 (*Paläidipneusten*)。澳洲肺魚現在僅生存於澳洲東海岸少數河流中 (*Burnett* 河及 *Mary* 河)，其特徵爲羽鰭之單簡構造，爲古代動物部之單獨留存至今日者，可名爲生存化石，爲二異門之連合中間分子，於種源論上有極大意義。其前此全無所知之胎生史，於距今不久之時，始經發見，實爲極有趣味之事。此重要且困難問題之解釋，實賴緩孟教授之力，彼於澳洲研究肺魚及產卵哺乳動物（單孔類）之胎生史凡二年。於一八九六年著「澳洲灌木林中及珊瑚海岸上之生活」 (*Im australischen Busch und an den Küsten des Korallenmeeres*) 以述之。

澳洲肺魚所具特殊櫛狀牙齒，前此於侏羅系及三疊系之化石中既發見之，是蓋直接出自石炭系及泥盆系中所發見較古顯肺魚 (*Phaneropleuriden*) 之牙齒。由此古肺魚祖先部一方面得現今之新肺魚類，即非洲及美洲肺魚，他一方面得石炭系之劍頭類 (*Stegocephalen*) 爲兩棲類及水胎膜類之祖先形式。

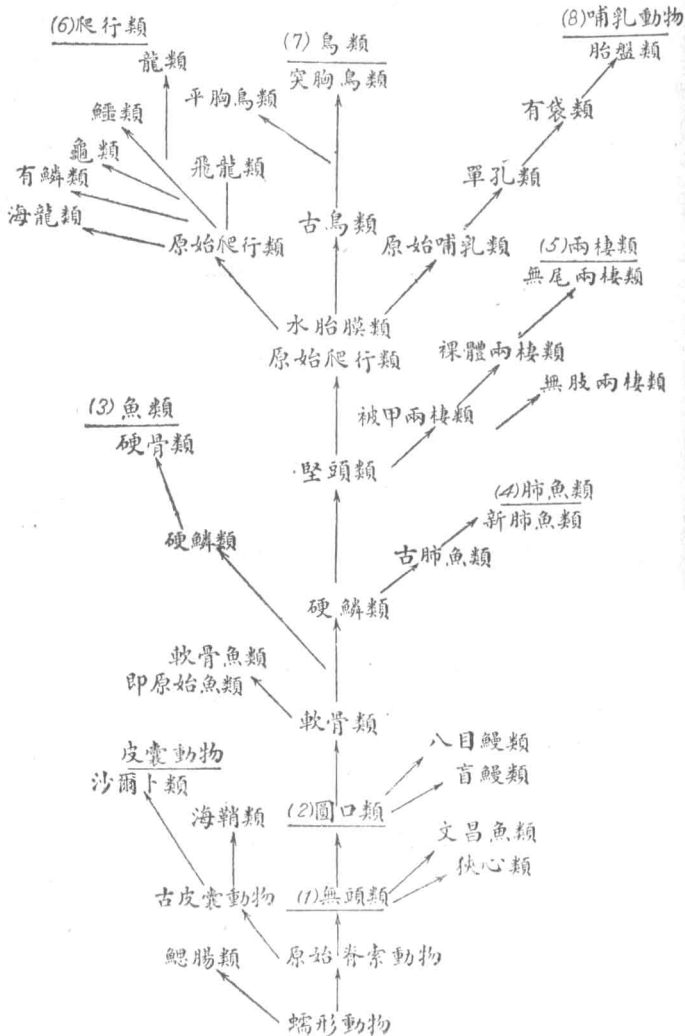
他一種極重要之內部變化，與浮鰓之變為肺臟相關連者，為一前心房變為二前心房。魚類心臟僅含有靜脈含炭素血液，今則有自肺部來之動脈含氧素血液亦來至於此；此二種血液於心房中混和。肺魚類由此種組織甚重要之進化，遂與其魚類祖先相遠，而為向兩棲類之直接過渡形式。爬行類之心臟構造亦如是，故此三門合為兩血類（Amphicardia）。至最高二門脊椎動物如鳥類及哺乳類，其全部心臟始分為兩半；右半僅含靜脈血液，左半僅含動脈血液；此二門合為熱血動物（Thermocardia）。心臟之完全分離，乃實現於三疊系，血流因是分為二部，即肺部之小循環與全體之大循環。惟此生理上之重要進步，既始於泥盆系之古肺魚類。古肺魚類（魚類及兩棲類之過渡部）於此所具重要意義，予於所著「系統發生學」（第三冊第二五七至二八三頁）既詳述之。

凡高等脊椎動物胎體之心臟，現今尚經過此種變化階級，即其祖先在上古紀極長時期內所遲緩經過者，即人類心臟之發達亦如是。人類心臟之最初基礎在首腸之腹壁中，不過為一種種狀加厚。其伸縮初與皮囊動物之單筒種狀無異。由是起一種環紐，分為心房及前心房，如圓口類及真

正魚類之心臟，其後更經過兩棲類及爬行類之構造階級，最後乃變成哺乳類之心臟。此奇特經過予曾於所著人類發生學第二十八章（第六版，第八三五至八六八頁）詳述之。故人類心臟之胎生史，一方面爲人類自脊椎動物起源之新證據，他一方面又可爲生物發生根本定律之新證據也。

脊椎動植諸門表：

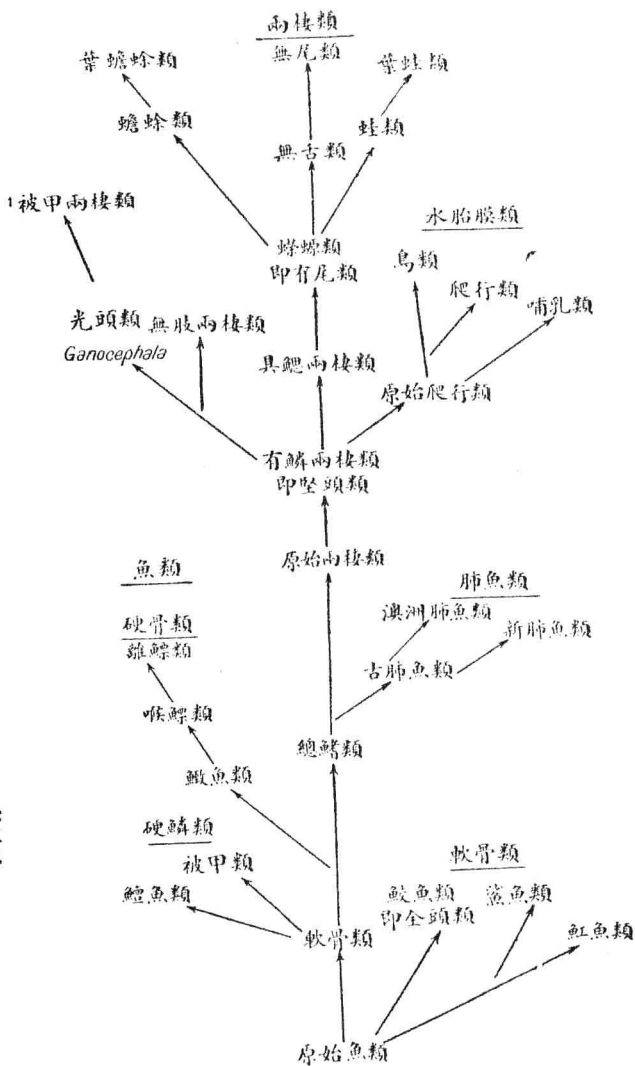
門 類	諸 主 要 門	諸 門	諸 亞 門
(I) 無頭類 即管心類 無頭殼無腦 無集中心臟 之脊椎動物	(1) 無 頭 類	(1) 管 心 類	(1) 原始脊椎動物 (2) 文昌魚
(II) 有頭類 即中心類 有頭殼有腦 有集中心臟 之脊椎動物	(2) 圓 口 類	(2) 單 鼻 類	(3) 盲 鰻 (4) 八 目 鰻
	(3) 無 水 胎 膜 類	(3) 魚 類	(5) 軟 骨 類 (6) 硬 鱗 類 (7) 硬 骨 類
		(4) 肺 魚 類	(8) 古 肺 魚 類 (9) 新 肺 魚 類
		(5) 兩 棲 類	(10) 被 甲 兩 棲 蟲 (11) 裸 體 兩 棲 蟲
	(4) 有 水 胎 膜 類	(6) 爬 行 類	(12) 原 始 爬 行 類 (13) 古 龍 類 (14) 龜 類 (15) 海 龍 類 (16) 有 鱗 類 (17) 鱷 類 (18) 飛 龍 類 (19) 龍 類
		(7) 鳥 類	(20) 原 始 鳥 類 (21) 平 胸 類 (22) 突 胸 類
		(8) 哺 乳 類	(23) 單 孔 類 (24) 有 袋 類 (25) 胎 盤 類



魚類七部十六級表：

魚類諸亞門	魚類諸部	魚類諸級
A. 軟骨魚類 具軟骨體架 鰓處囊中心 臟成圓椎形	(I) 圓口類	(1) 原始軟骨魚類
		(2) 鯊魚類
	(II) 全頭類	(3) 魮魚類
	(II) 全頭類	(4) 鰩魚類
B. 硬鱗魚類 體架互異鰓 自由作櫛狀 心臟成圓椎 形	(III) 被甲硬鱗類	(5) 原始硬鱗類
		(6) 被甲類
		(7) 鱧魚類
	(IV) 四角硬鱗類	(8) 非板鰭類
		(9) 板鰭類
	(V) 圓硬鱗類	(10) 總鰭類
(11) 鰻魚類		
C. 硬骨魚類 具硬骨體架 鰓自由作櫛 狀心臟不成 圓椎形	(VI) 喉鰓類 有空氣道通浮鰓	(12) 鱈魚類
		(13) 鰩魚類
	(VII) 離鰓類 無空氣道通浮鰓	(14) 列鰓類
		(15) 鎖頸類
		(16) 叢鰓類

魚類（無水胎膜類）系譜



脊椎動物八門心臟及足之構造表：

自然創造史

六五四

脊椎動物之心臟構造	脊椎動物之八門	脊椎動物二亞門	脊椎動物之構造
(I) 管心類 冷血脊椎動物 心臟單簡一房充滿以含炭素血液	(1) 無頭類	(1) 原始脊椎動物	(I) 無趾脊椎動物不具成對肢體
		(2) 文昌魚類	
(II) 魚心類 冷血脊椎動物 具二心房即一前心房及一主心房 心血含炭素	(2) 圓口類	(3) 原始有頭類	(II) 多趾脊椎動物最初具鱗二對每一鱗具許多鱗刺
		(4) 鰻類	
(III) 兩棲心類 冷血脊椎動物 具三心房即二前心房及一主心房 心血混合	(3) 魚類	(5) 軟骨類	(III) 五趾脊椎動物(即四足類)最初具足二對每一足分三節本來各具五趾
		(6) 硬鱗類	
(IV) 熱血心類 熱血脊椎動物 具四心房即二前心房二主心房 心臟兩分左邊具含氧素血液右邊具含炭素血液	(4) 肺魚類	(7) 硬骨類	
		(8) 單肺類	
	(5) 兩棲類	(9) 雙肺類	
		(10) 被甲兩棲類	
	(6) 爬行類	(11) 裸體兩棲類	
		(12) 原始爬行類	
	(7) 鳥類	(13) 古龍類	
		(14) 龜類	
	(8) 哺乳類	(15) 海龍類	
		(16) 有鱗類	
		(17) 鱷類	
		(18) 飛龍類	
		(19) 龍類	
		(20) 羽尾類	
		(21) 叢尾類	
		(22) 扇尾類	
		(23) 單孔類	
		(24) 有袋類	
		(25) 胎盤類	

第二十五講 四足脊椎動物（水陸兩棲類及水胎膜類）系統史

較高脊椎動物四門（兩棲類及水胎膜類）之五趾數 其關於十進數之意義 其起源由多趾魚鱗 五趾肢體之三段分節 水陸兩棲類 被甲兩棲類 裸體兩棲類 水胎膜動物一主要門 水囊及水胎膜之構造 鰓之消失 二疊系時期之原始水胎膜類 水胎膜系統分兩支（龍鳥類及哺乳類） 爬行類 原始爬行類之祖先部 古龍類 龜類 海龍類 有鱗類（蜥蜴，海蛇，鱷） 飛龍類 龍類 鳥類出自較古爬行類 原始鳥類 有齒鳥類 平胸鳥類 突胸鳥類 傅不林格之鳥類單數起源系及立體幾何系譜

諸君！諸君極小原因引起極大作用之著名現象，在動物系統史中亦隨處可證明之。一種動物形式由適應一定新生活條件所獲得組織之極小且不甚重要之變異，可於生存競爭中獲得極大利益；其變異由遺傳移至多代後裔，可起極大影響。因適應所得一種新身體構造之實用利益，常爲人所忽視；然其在分歧後裔諸大部遺傳固定之事實，既足以證明其系統發生上意義之重大矣。

此事之顯例，於脊椎動物系統史之轉移點可見之，即此下所論者。以前所述諸下等脊椎動物之系統發生史，彼等皆於水中生活，以鰓呼吸，以鰭運動；在一切魚類其兩對鰭本來皆爲多趾肢體。反之，現今所述諸高等脊椎動物，大多數皆於陸地上生活，以肺呼吸，具肢體二對，各具五趾。由魚類水中生活過渡爲高等脊椎動物之陸地生活，既始於肺魚類，惟至兩棲類乃於呼吸機關及血液循環起最重要之變更。惟同時肢體構造亦起變更，其後實達到最大意義。此等變異之一，爲將每一鰭之多數鰭刺減少至五，本身上似無甚意義；然現今人類文明生活之一重要部分，實受此偶然減少之支配。

決定人類全部算術之十進法，最近於錢幣度量隨處皆通用之，其最初乃起於野蠻人用兩手十指之計算方法，人多知之。惟此十數之最初起原，實在許多百萬年以前，在石炭系時期，或遠在泥盆系時期。此上古紀時期內有最初之五趾脊椎動物成立，即最古之水陸兩棲類；由此以五趾數遺傳其諸後裔。其後裔之發達最高者即人類尚保存此五數，人類所立十進法自數千年以來實用至爲廣遠。

石炭系時期兩棲類祖先由其最近祖先即多趾的肺魚類若遺傳得每一肢體上多加一趾，即不僅五趾而以六趾遺傳於其後裔，以至人類，則其功績將更不可估計。因若是則吾儕現今所用者非十進法而為最合於實用之十二進法，其根本數十二以二以三以四以六皆可除絕，而十則僅以二以五可以除絕。他如許多美術如鋼琴彈奏，許多技術作用及醫學手術，若每手有六指當較五指必更合於實用。若多具一指，吾儕當得莫大利益。人類之所以具五指者，當由於生存競爭有吾儕所不能知之一定利益之故。因自石炭系時期，兩棲類已固定具五趾，直遺傳以至今日。多數高等脊椎動物每足所具趾數有少於五數者，已證明其為原來五數退化之故（集圖六，第8，第10，第11圖。）在他一方面趾數不止於五而為六至九者，間亦有之（如少數魚龍類），是為由分歧所起之第二現象（集圖六，第6圖。）

兩棲類五趾足由肺魚類及魚類多趾鰭起源，同時肢骨構造尚起多數極重要之改變。是在四種高等脊椎動物之身體形式及生活方法有甚大意義，故有人將彼等合為一自然系統史主要部，名五節類（Pentanomen）或五趾類（Pentadaktylen）是又可名為四足類（Tetrapoda oder

(*Quadrupeda*)。然仍以五節類一名爲甚恰當，蓋不僅表示本來五趾，亦表示全肢之分爲五節：如每一肢體可分爲腹背二肢帶、上腿、下腿、及足，共五節。一切五趾類之公共祖先部爲水陸兩棲類，較晚之水胎膜類如爬行類、鳥類、及哺乳類三門皆自此出。兩棲類爲較低較古之五節動物，水胎膜類則爲較高較新之五節動物。

自最古兩棲類以來，此一切五節動物之兩對肢體皆具本來的特性分節，即現今吾儕人類本身仍保持此古代祖先之遺傳體件。凡肢體皆分爲三主節，在前者爲上臂，下臂，及手，在後者爲上腿，下腿及足。第一節之骨架本來皆爲一大管骨，第二段爲二大管骨，第三節爲多數小骨集合所成三部，即足根，中足，及五指。蠨螋及蛙之肢架，與猿及人之肢架構造同型。五節動物之五趾肢體本來由魚類之多趾魚鰭起源，格根保兒既以許多著作證明之。

四足動物之兩對外顯肢體以二肢帶與本體相附者，居前者爲肩帶，居後者爲骨盤。每肢帶本來在四足類之軟骨魚類祖先爲一種單簡鐮狀軟骨弓，即較後一鰓弓；後折爲二部分，爲一背帶，一爲腹帶。背帶居前者爲肩葉骨，居後者爲腸骨，常爲一單簡骨體。反之，腹帶爲雙叉形，各分二枝；前一

枝居前者爲鎖骨，居後者爲恥骨，後一枝居前者爲烏喙骨，居後者爲坐骨。此前後肢帶諸單獨部分之相稱，及前後肢體組織之相似，予曾於所著「人類發生學」（第六版，第七八五至七九三頁，第四〇六至第四二〇圖）詳述之。（參觀前所列集圖七，諸前足圖，及集圖六，諸後足圖。）

最古水陸兩棲類，卽因其爲人類之最初五趾祖先而特別有趣味者，爲石炭系時期之披甲兩棲類，又名堅頭類（*Stegocephalen*）。其許多完全遺迹，最近於石炭系，二疊系，及至三疊系中既發見之。屬此之鰓龍（*Branchiosaurus amblystomus*），克雷德納（*Credner*）在德雷司登（*Dresden*）附近之 *Plaue* 地方發見達一千以上，其一部分爲頗善之標本，故此種披甲兩棲類之解剖學及胎生史可以完全求得（其地爲下層二疊系石灰石）。由此原始兩棲類卽一切四足類之公共祖先最初發達爲光頭類（*Ganocephala*），屬此者有祖龍（*Archegosaurus*），於沙不呂礮（*Saarbrücken*）煤炭層中發見，久已爲世所知。由其牙齒及體外所被骨板之特性構造，可知此種披甲兩棲類與化石古肺魚類（*Phaneropterygia*）及硬鱗類（*Crossopterygia*）直接相連屬，爲其當然的祖先。在他一方面乃由此得其後之巨大迷齒龍（*Labyrinthodonta*），屬此者在二疊系

已有對齒龍 (*Zygosauros*)，其後在三疊系有柱齒龍 (*Mastodonsaurus*)，窩龍 (*Trematosaurus*)，大頭龍 (*Capitosaurus*) 代表之。此等甚可懼之掠食動物就身體構造言，乃在鱷類，蝶螈類，及蛙類三者之間，惟其內部構造與後二種尤相近，其體外被骨片所成之堅甲，則與前一種相等。此等被甲兩棲類在三疊系之末期既滅絕。在其後全部時期，不復見有化石之確為堅頭類者。

上古紀多數被甲兩棲類皆具兩對五趾足及一發達多少不同之尾，惟在此部之少數形式中，此等部分有退化者。如缺肢類 (*Aistopoden oder Palaeicilien*) 已具蛇類形式，或為現今尚生存裸蛇類 (*Gymnophiona*) 之祖先。是為蠕形動物狀之兩棲類，無尾無肢，在熱帶地中生活如蚯蚓，其分節皮層上具軟骨質小魚鱗，為大多數堅頭類用為保護諸骨質堅甲之最後留遺。是可名為無肢螈類 (*Peromelen*) 或蛇螈類 (*Cicilien*)，與堅頭類對立。二者合為一亞門，名被甲兩棲類 (*Phraetamphibia*) 或原始兩棲類 (*Palaeamphibia*)。

其餘一切吾儕所知兩棲類，皆屬第二亞門即裸體兩棲類 (*Lissamphibia*)。其化石遺體雖在白堊系及第三紀始發見，其起源或已在上古紀時期，其與被甲兩棲類之區別，在皮膚裸露光滑，不

具鱗甲裸體兩棲類由被甲兩棲類退化。失其軟骨被甲所成；尋常分爲二級：卽有尾類 (Urodela) 與無尾類 (Anura)。有尾兩棲類卽蝶螈類，分爲三部，現今就其個體發達可顯見全部之歷史發達經過。其最古形式爲鰓蝶螈 (Perennibranchia)，終生沈滯於裸體兩棲類之最初祖先形式，保有一長尾及水中呼吸之鰓。是與堅頭類及肺魚類甚相近，惟外部以缺乏鱗甲故有區別。大多數鰓蝶螈生於北美洲，最著者爲美洲鰓蝶螈 (Siren) 及前此所既述之墨西哥鰓蝶螈 (Siredon)。此類之生於歐洲者惟有名之盲鰓 (Proteus Anguineus)，爲此級之代表，生於亞兌爾司堡 (Adelsberg) 及克蘭司 (Krauns) 諸石窟中，因常居黑暗中，其眼發育不良，已不能視。

由鰓蝶螈類失去外鰓，發達爲鰓 (Cryptobranchia) 之一級，直譯其學名爲隱鰓蝶螈，日本名椒魚 (兩粵名狗魚) 是爲一切生存兩棲類之最大者，日本所產者長過一米尺。自此發達爲尋常蝶螈，如德國所產黑質黃斑之陸地蝶螈 (Salamandra maculosa) 及頗敏活之水蝶螈 (Trilion)，皆屬於此。後者之幼體具鰓，長成後全失去。惟有時水蝶螈竟保有其鰓，沈滯於鰓蝶螈階級之下，如被強迫使常居水內時卽如是。

第三級爲無尾類卽蛙類 (Batrachia)，其變化時不僅失去其幼時（所謂蝌蚪）居水中用以呼吸之鰓，且又失去其自由游泳之尾。彼之胎生史實經過全亞門之發達方式，最初爲鰓蝶螈，次爲鯢，次爲尋常蝶螈，最後爲蛙。由是可知蛙類乃較晚由有尾兩棲類發達所成，與後者由鰓蝶螈發達所成無異。由蝌蚪成蛙之奇妙變化，卽吾儕在春季於數星期內所可直接觀察者，乃依生物發生定律復現一種歷史經過，爲脊椎動物系統史中最重要之事。

今於自兩棲類進論次一門脊椎動物爬行類之先，當先說明脊椎動物歷級進步組織之一種顯著改善。至今所述一切雙鼻類，卽魚類，肺魚類及兩棲類，皆有相符合的許多重要特性，與其餘三種脊椎動物卽爬行類，鳥類，及哺乳類相區別。後三者於胎體發達時期由臍帶長成一種特別柔膜以包圍胎體，卽所謂水胎膜 (Amnion)，其中充滿胎水，成胞狀將胎體四周包圍爲有此重要特殊構造之故，此發達較高的三門脊椎動物，可合爲水胎膜動物 (Amniota)。前此所述三門雙鼻動物及一切更下等脊椎動物如單鼻類與無頭類，皆完全不具有此水胎膜，故可別立一類以與此對立，名無水胎膜動物 (Anamnia)。

爬行類，鳥類，哺乳類由水胎膜之構成，以與其他一切脊椎動物區別，顯然爲脊椎動物胎生史及與此相應的系統史之一種極重要經過。予於所著「人類發生學」(第六版，第三三〇及六二七頁，及集圖六，集圖七，第一四三至一五二圖)曾詳述此事。水胎膜動物之較高發達，尙有其他許多經過與此相合。其最重要者爲鰓之完全消滅，因是前此有人名水胎膜動物爲無鰓動物 (Edbranchiate)，與其餘一切以鰓呼吸諸脊椎動物之名有鰓動物 (Branchiate) 者相對立。前此所述一切脊椎動物，或終生保持其用爲呼吸之鰓，或至少於幼時具之，如蝶螈類及蛙類。反之，爬行類，鳥類，及哺乳類終生無實際上具鰓之時；其由遺傳所得之鰓弓，於胎體期內爲全別形狀，爲顎與司聽機關之一部分 (見第十三講)。一切水胎膜動物之司聽機關中皆具所謂螺旋體及與此相應之圓窗體，爲無水胎膜動物所不具。胎體頭殼在無水胎膜類由脊椎繼續成直線；在水胎膜類則向腹部彎曲，故頭部向胸部低降 (見集圖四及五)。又眼部之出淚機關，在水胎膜類始發達。又一切水胎膜類始具一種水囊 (Allantois) 爲胎體之營養機關，乃自兩棲類之尿胞所發達者。

此重要改造之生理學原因，在適應於陸地傳代，又獲得陸地上生殖之習慣。一切下等具鰓的

脊椎動物皆於水中生活，且於水中產卵；即較高兩棲動物於變化時失去其鰓者，亦保存此種原始習慣。直至最古爬行動物即一切有胎膜類之公共祖先形式，始棄脫此種習慣，繼續留在乾燥陸地上，且習慣於陸地上產卵。惟諸卵在陸地上實較之在水中危險更大。自然淘汰必須爲之安排特殊保護方法，最要者爲一種含水軟膜，以免柔嫩胎體受動搖重壓及衝擊之害。此等保護外膜即水胎膜及漿液；此種柔軟水囊外面更以厚卵殼包裹之，因其有石灰石之故，此卵殼頗堅硬。鰓既失去，乃構成水囊以代之，用以爲呼吸機關。尿液之排去，除由魚類遺傳所得原腎之外，尚有一永久後腎 (Metanephros)。水胎膜動物尚有與其有鰓類祖先區別之其他新構造，爲司聽螺旋體及眼淚機關之發達，胎體頭部向下彎曲等等，皆直接或間接起於陸地生活之適應者。

今當問此重要經過究於有機地球史之何時出現？一切水胎膜類之公共祖先究於何時由無水膜類之一支（即水陸兩棲類之一支）發達？

對於此問題，脊椎動物之化石遺體雖不能爲決定的答覆，然實可得一種相近的答覆。最古脊椎動物化石遺體，可確認爲水胎膜類者，乃石炭系及二疊系少數爬行類之體架。據其幼稚構造，可

知其屬於此門最古最下等諸級，即原始龍類(Theromoren)與原始爬行類(Tocosauria)。其外部身體形式及內部組織，其位置乃在與蝶螈類相似兩棲祖先(堅頭類)及現今蜥蜴類之中間。爲此祖先部之直接後裔而略起變更者，現今僅有惟一尙生存之爬行類，即紐西倫(Nenseeland)所產鱷蜥蜴(Hatteria punctata)是也。

吾儕至今所知其餘一切水胎膜動物之化石遺體，皆屬於第二紀第三紀及第四紀時期。且所知上古紀最古爬行類，當然僅爲體架，其柔軟部分之決定特性既不可知，彼等可仍爲無水胎膜動物，距兩棲類較之爬行類更相近，或爲此二門中間之過渡形式。又在三疊系有多數確實水胎膜動物化石，屬於諸部之甚不相同者。水胎膜動物主要諸門之複雜系統發達與分布，或最初在三疊系即中古紀開始時期，其最古祖先形式則存在於二疊系或遠至石炭系時期。三疊系顯然爲有機地球史中最重要一轉變點，前既言之。三疊系有針葉林以替代上古紀之蕨林。無脊椎動物許多部分於此時期內起重要轉變。則在三疊紀之初，脊椎動物系亦受適應關係之巨大影響，致成水胎膜動物之豐富發達，殊不足怪也。

一切水胎膜動物之假定公共祖先，即吾儕所名爲原始水胎膜類 (Protamion) 者，當然與二疊系之原始爬行類，即古鱷蜥蜴類 (Palaeohatteria) 及古龍類 (Protosaurus) 甚相近；其外部身體形式及內部組織蓋在蝶螈類與蜥蜴類之中間。身體縱長，具三角形扁頭，短頸，長尾，又具四短足，各有五趾。皮膚具鱗，或被以骨質小片，如其遠祖堅頭類。其後裔甚早已分裂爲二支，其一爲龍鳥類 (Sauropsiden)，即爬行類與鳥類之公共祖先形式，他一爲哺乳類之祖先形式。

爬行類在水胎膜動物三門中居最下構造階級，且與其兩棲類祖先相距最近。故就其全部組織言之，爬行類雖與鳥類較之兩棲類更近，前此竟大抵被列入兩棲類。除上所述之鱈蜥蜴外，現今爬行類尚生者僅有四部，即蜥蜴類、蛇類、鱷類及龜類。大羣爬行類之生於中古紀時期者，曾經非常繁盛發達，超於其他一切脊椎動物之上，此四部不過其僅少留遺。爬行類在第二紀之例外發達，爲此時期之特性，故第二紀除名爲裸子植物時代之外，又可名爲爬行動物時代。爬行動物四十五亞級中，有二十七亞級專屬第二紀，又十八級中有十級專屬第二紀，詳見下表。此等專屬中古紀之諸部，以十號別之。其中原始爬行類及原始龍類二級既生於上古紀內之石炭系及二疊系時代。

最近三十年之古生物學大發見，尤著者爲北美洲二大古生物學家寇卜 (Cope) 及馬須 (Marsh) 之大發見，使吾儕知中古紀爬行動物之形式豐富至爲可驚。其一大部分似爲爬行動物系之獨立且特別發達的諸級諸族，所謂「特殊體型」，其他部分則爲系統史上最價值之聯合分子，一方面使此形式豐富一門與其祖先部被甲兩棲類直接聯合，他一方面則闡明其與鳥類及哺乳類之親屬關係，後二者爲自爬行動物諸異支所出之最高脊椎動物。第二紀所產既滅絕諸爬行動物之形狀有極奇怪者，其構造之希罕，實出於幻想寓言家所述鬼物之外。其中有古今陸地動物之最大者；如龍類有許多長過五十英尺，少數竟長過一百英尺，極大之恐龍 (Dinosaurier) 食植物，具小腦，爲最愚之龐然巨物。其所具鱗甲亦大，有刺有距，以避免具巨齒大肉食動物之攻擊。

爬行動物第一級爲原始爬行動物，包括爬行動物及一切水胎膜動物最古最下等諸形式。此部今分爲三族：即古爬行動物、古蜥蜴類及鱷蜥蜴類。屬第一族古爬行動物者，有克雷德納所發見之二疊系古鱷蜥蜴及假定的古水胎膜類，據此上所述理由，是可視爲一切水胎膜類之公共祖先形式。其間有與蝶螈相似的兩棲類（堅頭類）爲過渡形式，是爲與蜥蜴相似之最古爬行動物，最初具水

胎膜及水囊。此等古水胎膜類至遲於二疊系時期或已於石炭系時期既存在。一方面一切哺乳動物之最古祖先形式，他一方面則一切爬行類之最古祖先形式，皆以此爲公共基礎。與古爬行類相近者，爲此級第二族古蜥蜴類 (Progonosaurier)，其化石亦既於二疊系時期出現。此古蜥蜴類與現今之普通蜥蜴及巨蜥蜴 (Monioren) 極相似，其最古痕迹爲一七一〇年伯林醫生斯賓納 (Spener) 於愛陝奈哈 (Eisenach) 含銅之黏土石層發見。名斯賓納古蜥蜴 (Protosaurus Speneri)。此級第三族爲鱷蜥蜴類又名嘴頭類 (Rhynchocephalen)。彼等出現於三疊系時期，今所留遺者，爲紐西倫所產鱷蜥蜴爲極有趣味一類。

由此爲一般水胎膜類之公共祖先有特殊意義的原始爬行類，在二疊系時期似已發達爲爬行類許多分枝，及至三疊系則發達更高，至侏羅系遂達到全盛時代。對於其血統關係，則依現今吾儕知識不完全之狀態，只能作一種暫時臆說，如第六八三頁所表示之系譜圖。

原始龍類 (Theromora oder Thesomorpha 又名 Theriosauria) 屬於爬行類最古主要部，今所知者惟石炭系至三疊系時代多數化石遺體。其大多數乃於南非洲及北美洲被發見。其體

架構造有許多極巨大笨重；惟不幸其遺體大概皆極不完全。最古原始龍類 (Cotylosaurier) 與堅頭類 (Stegocephalen) 有密切關係，他一方面則又與最古哺乳動物有密切關係。故哺乳動物似由前者起源。異齒龍 (Anomodontien) 與龜類有系統關係。盤齒龍類 (Pelycosaurier) 及獸齒龍類 (Theriodontien) 乃原始龍類之特別旁支。

異齒龍類與龜類二部之特殊構造有甚相符合者，如頭殼堅實，顯顯葉及顛骨弓之異常發達，及骨質上唇蓋之闊大，皆是。一般異齒龍類之牙齒皆退化，長牙龍 (Dicynodontien) 上顎所具一二突牙，與海狗相似，較新之 Udenodontien 則并此亦失去之；其顎邊具角質利鞘如龜類。卽就頭殼及牙齒之其餘構造言之，亦與龜類較之其他一切爬行類更相近；故暫時可視彼等爲龜類之祖。形式豐富之龜類 (Chelonia oder Testudinata) 一部，由其特殊形狀及骨甲構造與其餘一切爬行類顯然有區別，故尋常久已視爲此門中完全隔離一主要部。惟實際上僅較新之角質龜類 (Cerachelya) 一級如是，其皮膚外二大骨甲（背甲與胸甲）彼此固結，且與脊椎及諸肋骨連合生長；在曲頸龜 (Pleurodiren) 則腹盤骨亦與骨甲連合生長（在潛頸龜 Cryptodiren 尙分離）。

其堅硬表皮於體上構成角質堅硬厚板，如工藝上甚有價值之玳瑁。反之，在較古皮龜類（*Burro-chelya*）一級表皮尚柔軟可以屈折。屬此者若軟皮龜（*Diacostalia*）雖亦具背甲與腹甲，然尚未完全成爲骨質，且無堅固結合。在革龜（*Dermochelya*）一祖先部則諸肋骨尚分離，其幼稚皮架爲多數小骨片所合成，與內體架不相連合。此最古一部（現今僅有梭龜 *Sphargis* 一種尚存在）乃直接出自原始龍類；其化石既於三疊系發見（即 *Psephoderma*），其餘一切龜類皆較晚於侏羅系始出現。（參觀予所著系統發生學，第三冊，第三一七至三三〇頁。）

與其餘爬行動物距離甚遠者，尚有海龍（*Halisauria*，又名 *Enaliosauria* 或 *Nexipoda*）一部，爲游泳掠食動物，大多數生於中古紀諸海中，由三疊系初期至白堊系末期，一部分甚巨大，此後即完全消滅。其前後四足變爲短而闊之槳鰭，雖頗似魚鰭，然由其體架之比較解剖學可知其乃由陸地祖先之尋常五趾足適應於游泳生活方式所變化，其祖先即二疊系之古龍類（*Progonosaurier*）及中古龍類（*Mesosaurier*）。較幼之魚龍類（*Ichthyosaueren*）亦如是，其通常五趾數由分裂加多爲六至九（見集圖六，第6圖）。海龍類兩級以侏羅系爲全盛時代，其極發達之形式甚

易區別。瘦長的鱈龍類 (Sauropterygia oder Macrodera) 有鶴龍 (Plesiosaurus) 爲其體型形式，等於一巨大鶴鳥；其細長頸上戴一具短嘴之頭；眼小，不具骨環，尾小而短；粗壯的魚龍類 (Ichthyopterygia oder Brachydera) 反之，其代表形式如一海豚，於短頸上戴一具長嘴之大頭；眼甚大，繞以一骨環；其尾頗長而有力。其較新代表雖身體構造之差異如是顯著，然此海龍兩級皆出自同一古代祖先部，卽三疊系之烏鬼龍 (Lariosaurier)；此與蜥蜴頗相似之兩棲類卽海龍類之祖先形式，復依中古龍與二疊系祖先古龍類 (Progonosaurier) 相聯合。（參觀子所著系統發生學，第三冊，第三三〇至三四〇頁。）

現在爬行類形式頗豐富之一部（在三疊系亦然），種類約有三千者，爲有鱗類 (Pholidota，又名 Lepisauria 或 Plagiotrema)。此部之本系爲蜥蜴類 (Lacertilia) 一級；此至少與原始爬行類之公共祖先距離最近，於三疊系及侏羅系出現，由化石過渡形式直接聯合。卽古龍類至今留遺生存之鱷蜥類，前此當其嘴頭類本性未知之前，亦曾被列爲蜥蜴類。在現今方生存之蜥蜴中，一部分守宮類 (Geckonen) 及一部分巨蜥類 (Monitoren) 與古代祖先部最相近。在白堊

系已由此分爲三支，卽主要蜥蜴類 (Gonocrania)，蛇類 (Ophidia)，及海蛇類 (Pythonomorpha) 三級。其公共特性爲體被角質鱗片，及頭殼構造特別，其上有正方骨 (Strepostylica) 可以活動。蜥蜴類所具五趾足，於數屬中已經退化（如德國之普通盲蜥 *Anguis*）。蛇類亦然，其與蜥蜴類之主要區別，乃顎架之鬆活。反之，海蛇類（其存在時期限於白堊系）之足變爲二對甚短具五趾之游泳足，其中有長達一百英尺，略如歐洲寓言小說之所傳述者。

鱷類前此亦曾與蜥蜴類合爲一部，現今則分爲獨立一部。其與蜥蜴類之區別不僅在頭殼構造，（正方骨不活動）尤在牙齒及皮革之具有骨質厚甲。鱷類二級，爲較古的原始鱷類 (Protosuchia)，出現於三疊系，與祖先部古龍類直接連屬。繼起者爲較大之主要鱷類 (Typosuchia) 在侏羅系及白堊系有多數形式分布於中古紀之諸海及諸河。其多數皆既滅絕，惟後窩鱷類 (Tusuchia) 有一小部留遺至今日者，如恆河鱷 (Gaviale) 及猛鱷 (Alligatoren) 皆是。（參觀子所著系統發生學，第三冊，第三五八至三七〇頁。）

至今所述六部爬行動物皆冷血類，與兩棲動物相等；其血液之大小循環，尙未完全分離。其他

二部或不如是，是在第二紀時期既有多數化石發見，即飛龍 (Pterosauria) 及居陸地上之走龍 (Dinosauria)。不僅其骨中空含有空氣，即其餘身體構造（尤其肢體及頭殼之構造）亦與鳥類極相近，故予假定其為熱血類，與鳥類相等；其理由曾於所著系統發生學（第三冊，第三七〇至四〇〇頁）詳述之。若此種假定能證實，則應將此熱血類二級與真正爬行類分離，別立龍類 (Dinicones) 一門以處之。

在中古紀時代既滅絕諸水胎膜動物中，飛龍類 (Pterosauria) 為最異常最特別一部。此等飛龍蜥蜴類似以非常伸長之五趾，撐持一巨大飛膜。彼等於中古紀飛行，蓋與現今之蝙蝠類相似。極小之飛行蜥蜴大如麻雀，最大的飛龍翼闊至八米尺。體長二米尺，遠過於現今最大之鳥（如神鷹及信天翁）。具甚大牙齒之飛龍。較古飛龍如短頭龍 (Rhamphodontia) 及長頭龍 (Rhamphorhynchia) 具有長尾；較新飛龍如多齒龍 (Perodactylia) 及無齒龍 (Pteranodontia) 則尾已退化。巨大的無齒龍則并牙齒亦失去，與鳥類為有趣的平行。長尾的長頭龍及短尾的無齒龍之化石遺體，侏羅系及白堊系一般石層中皆有之，惟僅以此為限。較古祖先短頭龍之化石，惟在其上三疊系

發見之，不幸僅爲單獨不完全者。

爲中古紀特產且奇特不滅於前者，有形式豐富之龍類，又名走龍類。其大部分極偉大，長六十至八十英尺，高二十至三十英尺，爲地球上古今最大之陸地動物。其生活期僅限於第二紀卽中古紀，始於三疊系下層，至白堊系上層則已歸滅絕。其大多數遺體在侏羅系及白堊系下石層發見。其多數爲可懼的掠食動物（巨龍 *Megalosaurus* 長二十至三十英尺，泥龍 *Pelorosaurus* 長四十至六十英尺。）惟以圭龍（*Iguanodon*）及其他諸龍乃以植物爲食料，其在白堊系森林中所顯作用，殆與現今身體較小而笨重相等之象及河馬等無異。屬於此種素食動物者，有極巨大的載域龍（*Atlantosaurus*），長一百十五英尺，高三十英尺，爲向來陸地動物之最大者，其脊椎直徑長逾一英尺。此非常偉大動物乃有名古生物學家馬須於一八七七年，在北美洲印羅拉度（*Kolorado*）白堊系石層中所發見，彼又發見其他許多有趣脊椎動物化石，皆陳列於新港（*New Haven*）雅禮大學（*Yale College*）之古生物標本室中。除巨大者外，走龍類（又名恐龍類）又有許多較小形式，其大僅如一貓或如一蜥蜴。其在形態學上甚有趣者，爲其肢骨構造卽肩帶與腹帶二骨。在走龍

一支此部分漸趨向鳥類之特性構造，故赫胥黎名此支爲鳥肢龍類 (Ornithoscelides) 就狹義言之，壽倫侯芬侏羅系所產細顎龍 (Compsognathus) 實稱此名，因就許多關係觀之，皆與鳥類直接相連屬也。

走龍類許多屬由馬須於北美洲發見，且以最敏銳方法求得其原狀，此部之形式豐富，遂出於世人意想之外。吾儕可分此爲五亞級；其中二亞級爲食動物者，合爲肉食龍 (Dysdraconen) 一級；其他三亞級爲食植物者，合爲素食龍 (Eudraconen) 一級。一切走龍類之公共祖先爲三疊系之最古走龍 (Arctopoden) 一級；彼等與最古鱷類 (Protosuchia) 相近，二者同出自二疊系之古龍類。(參觀予所著系統發生學，第三冊，第三七〇至三九〇頁。)

鳥類 (Aves) 一門之內部構造及胎體發達，與爬行類甚近似，其由爬行類一支起源，毫無疑義。鳥類胎體與哺乳類胎體已甚差異之時，與龜類及其他爬行之胎體尙頗難區別。卵黃起皺在鳥類及爬行類僅一部分，在哺乳類則爲全部。前二者紅血細胞具一內核，後者無之。哺乳類之毛之發達方式，與鳥類之羽及爬行類之鱗迥然不同。合爲下顎諸骨，在後二者互相分離，在哺乳類則互相連

合。哺乳類又不具鳥類及爬行類之活動正方骨。哺乳類（水陸兩棲類亦然）頭殼及第一頸脊椎由兩個關節骨相鉤連，在鳥類及爬行類則二者合而為一。因是赫胥黎以後二門合為一部，名龍鳥類（Saurapsida），以與哺乳類相對立。

鳥類與爬行類之歧異，蓋起於三疊系時期。最古之化石鳥類遺體（即原始鳥 Archaeopteryx）發見於上侏羅系。惟諸殊異走龍類已於三疊系存在，就許多關係言，彼等為鳥類祖先（即假定的祖鳥類 Tokornithen）之過渡形式。即肉食之細頸龍及素食之鳥肢龍（Ornithomimus）亦皆與此甚近似。鳥類之較古祖先為古龍類（Progonosauriern），亦即鱷類之祖先形式。鳥類美麗羽毛之顏色及喙與足之構造，雖甚複雜，然其組織極單簡，與昆蟲門相同。鳥類形式與外部生存條件巧相適應，而特性內部構造之遺傳體型，實際上并無何種差異。故鳥類諸級之彼此區別，其程度之微小，實過於爬行類或哺乳類諸級。鳥類全部現在分為四級：即（1）原始鳥類（Saururae）（ σ ）有齒鳥類（Odontosnithes）；（2）平胸鳥類（Ratitae）；（3）突胸鳥類（Carinatae）。後三級可合併為鳥尾類（Ornithurae）；（4）亞門，而第一級則自成蜥蜴尾類（Saururae）較古之1

亞門。

第一級原始鳥類至今所知者，乃一種單獨不完全之化石，因其爲最古最特別之鳥類化石，故具有極大意義。此始祖鳥 (*Archaeopteryx lithographica*) 至今只有二標本，於壽倫侯芬之上侏羅系石印石板內發見；第一標本發見期爲一八六一年，第二標本爲一八七七年。是與吾儕所假定一切鳥類公共祖先即祖鳥類 (*Tocoris*) 甚相近。此奇特鳥類之大小如一大鴉，由其頭部及保存甚良之二足可見之。中臂三骨在其他一切鳥類皆連合生長，在此則仍分離，其三前趾皆具大爪；兩顎皆具圓錐形小牙齒。其翼之構造已與其他鳥類不同，最甚者爲尾部。在其餘一切鳥類尾骨皆甚短，爲少數短脊椎集合所成。此等脊椎連合生長爲一直立骨質細片，尾毛作扇狀，生長其上。反之，原始鳥具一長尾若蜴蜥類，由多數（約二十）長而細之諸脊椎集成之，每一脊椎上每邊具尾羽一對，故尾之全部具羽頗合規則。其餘鳥類胎體尾脊椎皆經過此種構造，故原始鳥之尾顯然爲本來形狀，表示由爬行類所得鳥尾之遺傳形式。與此相似原始鳥類之具有蜥蜴尾者於第二紀中期蓋有多數存在，其事至今僅由此惟一遺體發見爾。

第二級有齒鳥類亦皆已滅絕，馬須於北美洲之白堊系內發見之。彼等既具有尋常突胸鳥類之扇狀短尾，惟喙內尚有多數牙齒，與原始鳥類相似。此等鳥類有一部分極巨大，例如黃昏鳥 (*Hesperornis*) 與一游泳食肉之平胸鳥相似，體長達二米尺。此種形式與第三級舵鳥類極相近，而其他有齒鳥類如魚鳥 (*Ichthyornis*) 者則與突胸鳥甚相近。

第三級平胸鳥類又名舵鳥類 (*Ratitae*)，又名走鳥類 (*Cursorae*)，現今惟以少數生存鳥類代表之，如非洲之二趾舵鳥，美洲及新荷蘭之三趾舵鳥，印度舵鳥 (*Kasuarie*)，紐西倫之四趾鶴 (*Apteryx*) 皆是。馬達加司卡 (*Madagaskar*) 所產隆鳥 (*Aepyornis*) 及紐西倫所產恐鳥 (*Dinornis*) 爲既滅絕之大鳥，大過現今所有最大舵鳥遠甚，皆屬於此一部。舵鳥類或自突胸鳥類諸異支失去飛行習慣所成，因是飛翔肌肉及胸櫛骨皆退化，而用於行走之後足爲相當的發達。故彼等爲多數起源之一部。至於赫胥黎所主張之見解，謂舵鳥類不出自飛鳥類而出自與走龍最相近一類即細顎鳥類，故彼等距原始鳥類較之突胸鳥類爲更近；此說似不及前說之尤合於理也。

第四級突胸鳥類除上述之舵鳥類外，現今生存之一切鳥類皆屬之。彼等蓋於中古紀後半期

卽侏羅系或白堊系時期自原始鳥類之具羽尾者發達，尾脊椎連合生長，尾部縮短。突胸鳥類化石遺體在中古紀極少，惟最後一系卽白堊系有之。此等遺體屬許多游泳鳥類及高足鳥類。其餘一切至今所知鳥類化石遺體，皆於第三紀諸石層中發見。一切突胸鳥類彼此甚相近，且由許多關係互相關連，故其系統史甚難解釋。

最近傅不林格 (Max Fürbringer) 於一八八八年發表一大著作，名「鳥類之形態學及系統學研究」 (Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel)，彼以精巧思想作困難研究，以解釋全部鳥類系統史上之複雜親近關係。彼由極謹慎廣博研究之結果，主張全部爲單數起源，且出自三疊系或二疊系原始鳥類之一部。此祖先部之惟一既知遺體爲侏羅系之原始鳥。傅不林格以爲有齒鳥類及駝鳥類二級乃多數起源，出自飛鳥類卽突胸鳥類之殊異諸部。彼又分突胸鳥類爲四級，第一級爲 (Pelagornithes)，鸞鳥及大多數游泳鳥屬之，第二級爲 (Charadriornithes)，多數高足鳥屬之，第三級爲 (Alectorornithes)，大多數雞類屬之，第四級爲 (Coracornithes)，攀升鳥叫鳥鳴鳥屬之。彼復分駝鳥類爲三級，卽印度駝鳥級 (Hippalectyornithes)。

(hes), 美洲鴛鳥級 (Rheornithos), 及非洲鴛鳥級 (Struthionithes)。

傅不林格用批評的周到的方法，整理系統史上鳥類形態學極豐富的材料，以樹立其新系統，實可視為模範。此優秀解剖學家又最先創立立體幾何系譜圖（見彼所著書，第一一一九及一五六九頁，及集圖二十七至三十）。彼以諸圖完全顯示身體之系譜，於多方面用多數縱面視線，而以橫面射影補充之。予於一八六六年著「普通形態學」所發表最初系統圖譜，且於自然創造史經歷次改良之不完全形式，僅有一縱面射影，故即此言之，已為甚不充足。傅不林格最初所立系譜之立體幾何形式，實為表示系統史知識之一大進步。凡博物學家之欲就一大部或一小部之複雜系統史得一種明瞭見解者，必須依此例為之；因彼由多方面以圖畫表示極混亂之系統史發達途徑，以橫面射影補充諸縱面視線，實較其他方法所得確實血統關係更為明顯。惟樹立立體幾何系譜圖，較之至今所用平面幾何系譜圖實更困難；是為尤高的精神工作，且為將來進步系統史之所向目的也。（參觀予一八九五年所著系統發生學，第三冊，第四〇〇至四一八頁。）

兩棲類四部十三級系統表：

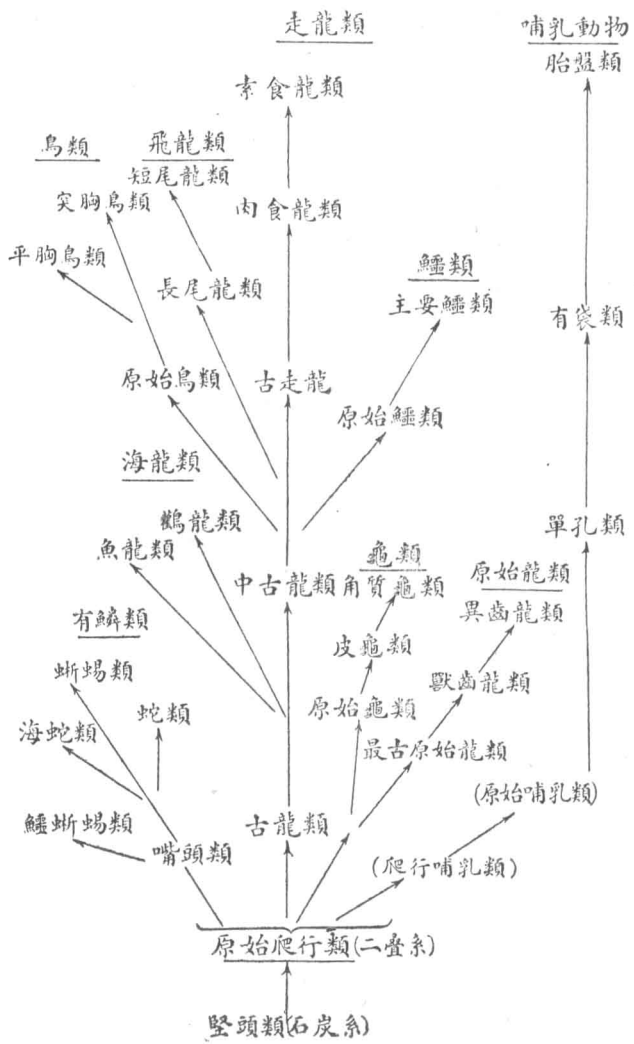
諸 亞 門	諸 部	諸 級
(I) 第一亞門 被甲兩棲類 皮上被甲或具 鱗有骨質小片	第一部 被甲兩棲類 即堅頭類與蜥蜴相 似具尾大多數具柔 弱肢體	(1) 原始兩棲頭
		(2) 光頭類
		(3) 迷齒類
	第二部 似蛇兩棲類 即蛇螈類與蛇類相 似無足無尾	(4) 古蛇螈類
		(5) 新蛇螈類
(II) 第二亞門 裸體兩棲類 皮膚裸露光滑 腺極富無骨質 小片	第三部 有尾兩棲類 即蝶螈類與普通蝶 螈相似具長尾及柔 弱肢體	(6) 鯉蝶螈類
		(7) 隱鯉蝶螈類 (即 鯢類)
		(8) 尋常蝶螈類
	第四部 無尾兩棲類 即蛙類與蛙相似無 尾具強大肢體其幼 體爲具尾蝌蚪	(9) 無舌蟾蜍類
		(10) 蟾蜍類
(11) 葉蟾蜍類		
(12) 普通蛙類		
(13) 葉蛙類		

爬行動物系統表（十爲滅絕諸部記號，√爲生存諸部記號）

諸部	諸級	諸亞門
(I) 原始爬行類 √惟第三亞級 自二疊系生存 至今	A. 原始爬行類	{ + 1. Proreptilia + 2. Progonosauria √ 3. Rhynchocephalia
(II) 原始龍類 + 惟煤炭系至 三疊系有化石	A. 原始龍類 B. 齧齒龍類 C. 獸齒龍類 D. 異齒龍類	{ + 4. Pareiasauria + 5. Poliasauria + 6. Theriocephalia + 7. Dicynodontia
(III) 龜類 √自三疊系生 存至今	A. 皮龜類 B. 角質龜類	{ √ 8. Dermochelya √ 9. Diacostalia √ 10. Cryptodera √ 11. Pleurodera
(IV) 海龍類 + 僅中古紀有 化石	A. 鵝龍類 B. 魚龍類	{ + 12. Lariosauria + 13. Plesiosauria + 14. Baptoosauria + 15. Baptonodontia + 16. Archilacertae √ 17. Ascalabotae √ 18. Cionocrania √ 19. Chamaeleontes √ 20. Glyptoderma
(V) 有鱗類 √自三疊紀增 加至今	A. 蜥蜴類 B. 海蛇類 C. 蛇類	{ + 21. Dolichosauria + 22. Mosasauria √ 23. Asinophidia √ 24. Toxicophidia √ 25. Scolecophidia
(VI) 鱷類 √自三疊紀生 存至今	A. 原始鱷類 B. 主要鱷類	{ + 26. Archisuchia + 27. Parasuchia + 28. Pseudosuchia + 29. Mesosuchia √ 30. Eusuchia
(VII) 飛龍類 + 僅中古紀有 化石	A. 長尾飛龍類 B. 短尾飛龍類	{ + 31. Rhamphodontia + 32. Rhamphorhynchia + 33. Pterodactylia + 34. Pteranodontia
(VIII) 走龍類 + 僅中古紀有 化石	A. 肉食走龍類 B. 素食走龍類	{ + 35. Arctopoda + 36. Theropoda + 37. Sauropoda + 38. Pachypoda + 39. Ornithopoda

第二十五講 四足脊椎動物(水陸兩棲類及水胎膜類)系統史

六八三



鳥類四級二十五族系統表：

諸	級	級 特 性	諸	族
(I)	原始鳥類	喙內有牙齒具 有羽之長蜥蜴尾 胸骨突出	1.	Tocornithes
				假定的祖先部
(II)	有齒鳥類	喙內有牙齒具 叢毛短尾胸骨不 突出	2.	Archornithes
			3.	Hesperornithes
(III)	跽鳥類	喙內無牙齒具 叢毛短尾胸骨不 突出	4.	Ichthyornithes
			5.	Apterygidae
			6.	D'nornithes
			7.	Casuaridae
			8.	Rheornithes
			9.	Struthionidae
(IV)	突胸鳥類	喙內無牙齒具 扇狀短尾胸骨突 出 (現今大多數 善飛鳥類之主要 部)	10.	Dromacognathae
			11.	Spheniscidae
			12.	Pygopodes
			13.	Longipennes
			14.	Steganopodae
			15.	Lamellirostres
			16.	Ciconariae
			17.	Grallae
			18.	Rasores
			19.	Gyrantes
			20.	Passerinae
			21.	Macrochires
			22.	Picariae
			23.	Coccyges
			24.	Psittacidae
25.	Raptatores			

第二十六講 哺乳動物系統史

林納及布爾威爾所立哺乳動物系 哺乳動物三亞門（鳥子宮類，雙子宮類，單子宮類） 鳥子宮類即單孔類（產卵的哺乳類即又骨動物） 原始哺乳類 肉食的單孔類 素食的單孔類 鴨嘴類 雙子宮類即有袋類 原始雙子宮類即原始有袋類化石 肉食的有袋類 素食的有袋類 單子宮類即胎盤動物 胎盤的意義 最近歐洲及北美洲之古生物發見；第三紀的胎盤動物 完全系譜 胎盤動物之八部

二十六級 其特型牙齒 原始胎盤動物 齧齒類 嚙齒類 鯨類 有蹄類七級 肉食類即猛獸類五級 主獸部（半猿類，猿類，及人類）

諸君關於有機物系統博物學家自來見解相同者，不過僅少數。而哺乳動物居動物界首要地位，即屬於此無爭論少數點之一。其理由一部分在哺乳動物所與人類之特別趣味，諸多利用，及諸多娛樂，實較勝於其他一切動物；一部分則因人類本身爲此門之一分子。關於人類在自然界及動物系之位置；雖論斷甚不相同，而就人類之全部身體構造觀察之，其屬於哺乳動物一門，則博物學

家無一有疑義者。吾儕由此可下一重大結論，卽人類依其血統關係乃動物界之一分子，且歷史上乃自滅絕已久的哺乳動物形式發達所成。爲此之故，已足使吾儕對哺乳動物之系統史不能不特別注意。爲達此目的之故，今先就此門動物之系統加以研究。

較古諸博物學家常注意於哺乳動物牙齒與足之構造，分爲八級至十六級。居此系之最下階級者爲鯨類，因其體形似魚，與居最高階級之人類似距離最遠。林納分哺乳動物爲下列八級：(1) 鯨類 (Cete)；(2) 河馬類及馬類 (Belluae)；(3) 返嚙類 (Pecora)；(4) 齧齒類 (Gires)；(5) 食蟲類 (有袋類及其他) (Bestiae)；(6) 猛獸類 (Ferae)；(7) 貧齒類及象類 (Bruta)；(8) 主獸類 (Primates)；包括蝙蝠類，半猿類，猿類及人類。屈費兒之分類法並未超過林納之分類法甚多，然其後大多數動物學家皆沿用爲標準。屈費兒分哺乳動物爲下列八級：(1) 鯨類 (Cetacea)；(2) 返嚙類 (Ruminantia)；(3) 厚皮類 (Paclyderma)；卽返嚙類以外之有蹄類；(4) 貧齒類 (Edentata)；(5) 齧齒類 (Rodentia)；(6) 肉食類 (Carnassia)；包括有袋類、猛獸類、食蟲類及蝙蝠類；(7) 四手類 (Quadrumania) 包括半猿類及猿類；(8) 兩手類 (Bimana) 卽人類。

哺乳動物分類法最顯著之進步，乃優秀解剖學家布朗威爾於一八一六年所提出，前既述及之，彼以最淵深之觀察，始認識哺乳動物自然三亞門，且依其生殖機關之構造，分別爲鳥子宮類 (Ornithodelphien)，雙子宮類 (Dielphien)，及單子宮類 (Monodelphien)。此種分類法因以發達史爲根據，現今一般動物學家皆認爲最良的分類法，吾儕今亦適用之。此脊椎動物三亞門彼此分離之差異，既如是複雜而重要，事實上與此門歷史上三種不同發達階級相應，今集合之爲七十七百所立一覽表。

哺乳動物三亞門之範圍互不相同。最低第一亞門單孔類即又骨動物，現今尙生存者僅有三屬即澳洲所產又骨動物。第二亞門於歷史及形態學發達上居中間位置，今所知者皆屬於有袋動物；其多數現今於澳洲存在，惟少數則於美洲存在。其餘一切哺乳動物於今爲此門之主體者，即形式豐富之胎盤動物。是自第三紀以來已占脊椎動物系之宗主位置，產出多量有趣且重要之動物形式，故近古紀全部時代可名爲哺乳動物時代。

第一亞門名又骨動物，又名單孔動物或無乳頭動物。現今僅以尙生存之三屬哺乳動物代表

之，限於新荷蘭及附近諸海島；即因其鴨嘴最著名之水居鴨嘴獸(Ornithorhynchus paradoxus)得名。次之爲與刺蝟相似之陸居鴨嘴獸又名蟻蝟或針鼯(Echidna Inystix)。與五趾針鼯(Echidna)相近者，有最近於新幾內亞發見之三趾針鼯(Parechidna Brunini)。此等稀奇動物合成鴨嘴動物(Ornitheria oder Ornithostoma)一級，顯然爲前此形式甚豐富一部之最後留遺體，此部於第二紀時期單獨代表哺乳動物一門，其後在三疊系或侏羅系時期始發達爲有袋類或雙子宮類第二亞門。

布朗威爾之所以名單孔類爲鳥子宮類者，因其生殖機關之構造顯然與鳥類及爬行類相符合；此重要相似性又顯然得自古代公共祖先部即原始水胎膜類或原始爬行類之遺傳。依此理由及依其雌體機關之構造，拉馬克於一八〇九年已斷言鴨嘴動物不能產生幼體如其餘哺乳動物，僅能產生卵體，如爬行類及鳥類。此推想於七十五年後始由直接觀察證實之。於一八八四年始確知單孔類產生富卵黃具軟殼之巨卵，與爬行類相似。水居鴨嘴獸藏其卵於土穴中，陸居鴨嘴獸則藏之於腰部孵化袋中。自卵出之幼小單孔類非吸飲其母體之乳液，如其餘哺乳動物，惟舐食其母

體之營養汁液，依格根保兒之有趣發見，此營養液乃出自乳囊之放大汗腺，而有袋類及胎盤類之乳汁則得自乳囊之脂肪腺。惟後二類具有實際乳頭以供吸飲，故此等動物又名乳頭動物 (Mastozoa, Zitzeniere)；單孔類完全不具乳頭，故可名為無乳頭動物 (Amastin)。

鳥子宮類之所以名為單孔類 (Monotremu, Kloakentiere) 者，在意義上因其具有總排泄腸腔 (Kloake)，彼等因此與其他一切哺乳動物相別，而與鳥類、爬行類、兩棲類及一切下等脊椎動物相同。總排泄腸腔之構造，為腸管之最後一段為排尿及生殖連合機關之出口，在其餘一切哺乳動物無論雙子宮類及單子宮類，此出口皆與大腸分離。惟後者在胎體初期亦具有總排泄腸腔，惟其後（在人類乃胎體發達約十二星期後）兩種出口乃互相分離。單孔動物所以又名叉骨動物 (Gabeltiere) 者，因其強大鎖骨與胸骨於中間連合為一段，與鳥類之有名叉骨相似。在其餘哺乳動物此二鎖骨完全分離不相連合。又鎖骨後之鴉嘴骨 (Coracoideknochen) 在叉骨動物亦較之其餘哺乳動物為更發達，與胸骨相連接為獨立二強骨；在有袋動物及胎盤動物此鴉嘴骨皆發育不良，不久即消滅，或與肩葉骨連合生長，僅有短尖可見。

即其他許多特性，如聽道及腦之構造，鴨嘴動物亦與其餘脊椎動物更相近，與諸哺乳動物相遠，故有人欲將彼等分爲特別一門。又其血熱僅二十五度，較之其餘哺乳動物三十五至四十度者熱度爲甚低。反之，彼等心臟及動脈之構造，及皮膚上之特殊毛髮，脊椎及頭殼之構造，乃顯示其尙可列入哺乳動物系，惟對於二疊系原始爬行類古代祖先部有重要附屬性爾。

現今尙生存諸鴨嘴動物之鴨嘴構造，其牙齒皆發育不良，是不能視爲單孔類全亞門之重要特徵，而當視爲後期獲得之適應特性；此亞門最後子遺與其既滅絕主要部之區別，亦如許多貧齒類（如食蟻獸），無齒、長嘴，與其餘胎盤動物之自爲區別。現今鴨嘴動物諸祖先形式失去其牙齒，其理由或與現今鳥類之出自有齒鳥類相似。於三疊系既存在之原始哺乳動物，今既滅絕者，曾具有多數甚發達之牙齒，與其所自出之原始爬行類相似，復與最先由彼等發達之有袋類相似，現今所有鴨嘴動物，不過爲其退化且向一方向發達之單獨後裔。此種假定之詳密根據，見予所著「脊椎動物系統發生史」一書。

化石單孔類之具有發達不同牙齒者，最近乃有許多於歐洲非洲及北美洲中古紀諸系石層

內發見。吾儕分之爲二異級，二者皆既於三疊系出現，其多數則於侏羅系出現，是爲肉食的單孔類 (Pantotherien) 及素食的單孔類 (Allotherien)。較古的肉食單孔類所包括者有 *Dromatheria* 及 *Triconodontida* 二族，皆具完全猛獸牙齒，居前者爲單簡門齒及圓錐形邊齒，居後者爲具三尖之頰齒。較新的素食單孔類與前者之區別，在其適應於植物食料之不完全牙齒，居前者爲少數大門齒，與嚼齒類相似；因不具邊齒，故其後即繼以大空隙；再後爲少數甚大頰齒，齒峯成二三縱行。素食的單孔類共分四族；即南非洲三疊系所發見之 *Tritylodonten*，歐洲三疊系所發見之 *Plagi-anlaciden*，侏羅系及第三紀所發見之多數 *Bolodonten*，及第三紀初新系所發見之 *Polymastodonten*。

最近在幼小的水居鴨嘴動物之每半顎內發見二柔弱頰齒，與素食的單孔類相似，然不久即脫落，以角質片代之。吾儕由是可斷言現今的鴨嘴動物出自既滅絕的單孔類。此等近代無齒的水居鴨嘴動物，就口部構造言之，與原始哺乳動物距離最遠。後者具有與爬行類相似之單簡牙齒，其圓錐形牙齒成一行或數行。由此或因形式分歧，或因連合生長，以得其餘單孔類之殊異牙齒。

有袋動物 (Marsupialia) 卽雙子宮動物，構成哺乳動物之第二亞門；就解剖學及胎生史或系統史及歷史學之關係言之，彼等皆爲又骨動物及胎盤動物二亞門之過渡形式。此部現今生存者尙有多數代表，如著名的大袋鼠 (Känguruhs) 袋鼠 (Beutelratten) 及袋犬 (Beutelhunde) 等。惟就全體言，此亞門亦日就滅絕，與前一亞門相似；其現今尙生存諸分子乃形式豐富一大部之最後子遺，此部於第二紀中期及後期曾爲哺乳動物之全部代表。是蓋於中古紀之初期或中期卽三疊系或侏羅系時期內由單孔類一旁支卽肉食單孔類發達所成。其後在白堊系初期或中期復由有袋動物變爲胎盤動物，而有袋動物不久遂於生存競爭中歸於失敗。有袋動物曾於侏羅系中分布於全地球。卽歐洲如英法二國亦發見其完全遺體。反之，此亞門之最後子遺現今尙生存者已限於極狹小的分布範圍，卽新荷蘭、澳洲及亞洲羣島之一小部分。其少數形式（如袋鼠一族）尙有在美洲存在者，惟在亞洲、非洲及歐洲諸大陸上，現今已無惟一有袋類存在矣。

有袋動物所以得名之故，因其具有大概發達甚良之一袋 (Marsupium)，居雌體腹邊，爲兒體產生後長時期攜帶之所。此袋以特別二袋骨 (Epipubalia) 支持之。鴨嘴動物亦具此袋，而胎盤動

物無之。幼小有袋類初生時狀態，遠不及胎盤類之完全，居袋內歷若干時期後始達胎盤動物初生時之發達程度。大袋鼠高如人類，其初生兒體居母體內不及一月者，長不過一英寸；及其完全發達，須居袋內約九個月，初生時即緊吸母體之乳頭。

有袋動物一亞門所分諸族，亦依牙齒及肢體諸差異，與胎盤動物之分級方法相同，惟不及其明顯爾。有袋動物及胎盤動物二亞門顯然皆因適應於相似生活關係之故，其本來基本形式起相當改變，是為趨向一致原則之又一種證據。

有袋動物一亞門分爲三級，即食蟲的原始有袋類，肉食性的有袋類，及素食的有袋類。食蟲的原始有袋類 (Prodidelphien) 不僅爲有袋類之公共祖先，且爲一切哺乳類產生兒體者之公共祖先。此重要一級，於英國及北美洲侏羅系及白堊系諸石層中有許多甚小而有趣之食蟲有袋類代表之，如 *Amphitheriden* 及 *Amblotheriden* 二族即是。第一族 *Amphitheriden* 既於一八一八年在司統司非爾 (Stonesfield) 發見一下顎，屈費兒已認爲有袋動物遺體，而布朗威爾則誤認其屬於一爬行類。現今存在的有袋動物，有澳洲所產食蟻有袋類 (*Myrmecobius*) 與侏羅系之

Amphitherium 及 Thylacotherium 甚相近，可視為此等祖先部之一種直系後裔。與第二族 Amblotheriden 相連屬者，有 Dryolestes Curtodon 及美洲所產其他原始有袋類。此等中古紀原始有袋類之重要系統史關係，在其居較古單孔類祖先及較新胎盤類後裔之中間位置；前者有少數肉食單孔類與之最相近，後者有最古食蟲類（如 *Tetopsiden*）與之最相近。故吾儕假定最古原始雙子宮類乃直接出自肉食單孔類之一旁支；而其餘有袋類及胎盤類祖先形式則皆出自原始有袋類之較新一支，此哺乳動物三亞門重大變化之形態學根據，予既於所著「系統發生學」（一八九五年第三版，第四七九至四九七頁）詳述之。

肉食有袋動物 (*Oreophaga* oder *Polyprotodontia*) 一級，乃由食蟻有袋類與其 *Amphitherien* 祖先直接相連屬。長嘴有袋類或貧齒有袋類 (*Edentula*) 一亞級，由嘴之加長，牙齒之退化，及同一生活方式，與胎盤動物之貧齒類尤其與蟻熊 (*Tarsipes*) 甚相近。他一方面袋狸類 (*Dasyurida*) 由生活方式及牙齒構造與胎盤動物之猛獸類或肉食類相等。屬此者有袋狸 (*Dasyurus*) 及袋狼 (*Thylacinus*) 皆產於新荷蘭。袋狼體雖大如狼，然比之澳洲既滅絕之袋獅

(Thylacoleo) 則不及甚遠，袋獅體大至少如現今獅類，其裂齒長過二英寸。猿手有袋類 (Pedimana) 產於美洲熱地。動物園中常有之，普通名袋鼠，或名奧卜生 (Opossum)。其後足之大趾可與其餘四趾直接對立如一手；彼等顯然與胎盤動物之半猿類甚相近。

素食有袋動物 (Phytophaga oder Diprotodontia) 一門，現今澳洲尚有極多種類之大小形狀甚不相同者代表之。此外有新荷蘭洪積紀所發見既滅絕之巨大袋犀 (Diprotodon und Nototherium)，大過現在尚生存諸有袋動物甚遠。澳洲袋犀 (Diprotodon australis) 僅頭殼已長三英尺，大過現今之河馬，而身體構造之笨重相等。此既滅絕之一部似與現今巨大胎盤動物有蹄類即河馬及犀相當，可名為具蹄的有袋動物 (Barypoda)。與此甚相近者為大袋鼠 (Macropoda) 一級。其前足甚短，後足甚長，尾甚強大，可用為跳竿，與齧齒類之跳鼠相應。反之，其牙齒似馬，其複雜胃部構造似返嚙類。素食有袋動物之第三級則牙齒與齧齒類相等，其地下生活方式與鼯鼠相等。彼等可名為有袋齧齒類或根食有袋類 (Rhizophaga)。現今惟以澳洲袋熊 (Phascogomys) 代表之。素食有袋動物之最後第四級為小袋鼠，又名果食有袋動物 (Carpophaga)，其生活方式及

形狀一部分與松鼠類相似，一部分與猿類相似；其生活與二者相等，常攀登樹上。

哺乳動物最後第三亞門爲胎盤動物 (Placentalia)，或一子宮動物 (Monodelphia)。彼等爲此三亞門中最重要最完全且範圍最廣者。除有袋動物及叉骨動物之外，一切既知之哺乳動物皆屬於此。卽人類亦屬於此亞門，卽由較低階級所發達者。一切胎盤動物與其餘哺乳動物之區別，最重要者爲具有所謂胎盤 (Placenta)，如其名所示。是爲一種極特別機關，關於在母體中發達兒體之營養有極大作用。胎盤乃自多數絨毛卽所謂胎絨 (Zotten) 者所成，生於外卵膜之表面。中空卵膜絨毛 (Chorionalli) 之爲手套指形狀者，生入子宮之管狀腺內，以便胎體緊繫於束管甚多之子宮壁上。諸血管之由水囊壁發達者，伸入中空諸胎絨內，此水囊爲有柄之原始尿囊，爲一切水胎膜類之兩棲類祖先所具尿胞連合生長所成。胎體血液之在胎絨內者與母體血液之在子宮腺者，卽經由此胎絨之薄壁，以行物質交換之事。胎體由是得甚良之營養。在較古較下等胎體動物（如豕類、馬類、海豚類），此諸胎絨互相分離，在大多數高等胎盤動物，則諸胎絨由許多分枝密切結合，爲一厚密海綿狀的特別胎盤。是在人類猿類，及食蟲類成一圓盤，而在象類，肉食類，及海狗類，則成

一圓帶形狀。此諸殊異胎盤之構造及意義，予既於所著「人類發生學」(一九〇三年，第五版，第四〇〇至四一〇頁，又第六五四至六六一頁)詳述之。

胎盤動物與有袋動物及叉骨動物之別，不僅在胎盤之發達，尤在其他許多特性，有如不具袋骨及內部生殖機關之較高發達；又如腦部之發達完全，即所謂腦橋(Corpus Callosum)之發達，所以聯合大腦二半球者。就此等解剖學關係言之。有袋動物何以居叉骨動物及胎盤動物之中間位置，觀第七一七頁此自然三亞門最重要諸特別性列表可知也。

胎盤動物較之有袋動物差異更多，且更完全，故世人久已依其牙齒與足部之構造，分爲多級。現今諸動物學教科書中常分胎盤動物爲十級至十二級，而一切有袋動物及叉骨動物則各自合爲一級。依最近二十年古生物之大規模發見，此等胎盤動物級之數目範圍及親屬關係及其諸部系統，皆根本上使吾儕之觀念大變。由呂提邁兒(Rüttimeyer)所爲古代動物尤其關於有蹄動物系統史之研究，高德雷(Gaulry)在希臘(Pikermi 及 Marathon 附近)所得次新系胎盤動物之豐富發見，費侯爾(Filhol)在法國西南部(Quercy 附近)所得初新系胎盤動物更重要發

見，以及英、德、法、意諸國其他諸古生物學家所爲多數較小工作，已明示吾儕歐洲在第三紀時期會生產多種殊異哺乳動物，遠過於現今最豐富諸熱帶地方之上。尤以最近數十年寇卜及馬須二有名古生物學在北美洲，及阿美季婁（Ameghino）在南美洲之意外發見，使哺乳動物系統史得許多豐富材料，遂致胎盤動物系煥然改觀。由彼等之探索，遂發見第三紀有蹄類肉食類及其他胎盤動物一種新世界，其一部分爲諸新級之代表，現今尙生存即大部分既爲人類所破滅之諸動物，不過其僅少子遺。此等既滅絕種類之豐富，其許多形式身體之大，形狀之奇，其大小諸部之分歧，以及其關於系統史之意義，此等胎盤動物實可使第三紀名哺乳動物時代，與爬行類之使第二紀名爬行動物時代無異。

於此有當特別舉稱者，爲此等許多第三紀胎盤動物遺體之搜集，竟達於稀有之完全程度。因其埋積骨架之多及一切骨部之善於保存，故吾儕現今對於滅絕既久諸有蹄類，猛獸類之骨架所知甚完全，與現在尙生存者無異。在許多事件中竟能完全求得其繼續諸屬之系統關係即其祖先全部，竟使一種完全的古生物系譜於目前可以實現；如馬類即其一例，其系統史既可依古生物學

完全求得。種源論反對派所懷疑，古生物創造證據不完全所致缺陷，每使生存諸動物祖先之化石變遷有許多屬陷於遺漏者，惟第三紀許多胎盤動物竟幸免於遺漏矣。

惟古生物之發見雖極完全，亦不能得既滅絕諸動物之組織真相，因其大多數可以爲化石狀態被保存者，不過骨架；至於其他部分如腦與肌肉之性質，僅可就骨格形式下一種不完全之推斷。至於大多數最重要柔軟部分（如心臟、內臟、胎盤等）之構造，皆由是無所知。幸而在哺乳動物堅硬體架之性質於認識自然血統大有所助，故第三紀之化石胎盤動物即可列入哺乳動物新系統中。最重要骨架構造之差異，一方面，如頭殼與牙齒，他一方面如肢體，於此哺乳動物一分門甚關重要，予依是將胎盤動物分爲二十六級。此二十六級又集合爲八大部。內以原始胎絨動物（*Protheriata*）及貧齒類居最下階級；次之爲素食的嚙齒類及有蹄類（*Ungulata*）；次之爲具魚形的鯨類（*Cetomorpha*）及飛行的蝙蝠類（*Volitantia*）甚特殊的二部；次之爲大多數肉食獸類，其上爲主獸類，居最高階級。

關於胎盤動物諸部之系統關係，乃甚難答覆之一重要問題。每一級內諸形式之起源，及每一

部內諸級之血統關係，雖可爲頗滿足之推想，惟後者之原始基礎則一部分尙不可知。一部分動物學家視胎盤動物爲單數起源；卽假定胎盤乃一次由水囊所成，起自有袋動物之一部；因是以最初原始胎盤動物(Placental)爲其餘一切之公共祖先。他一部分動物學家反之，主張多數起源，謂由水囊變爲胎盤之變化，乃屢次復現，卽自許多種不同的有袋動物祖先變爲多數胎盤動物祖先。此兩種反對的臆說皆各有其理由；惟第一說現今似更近理爾。

第七二〇頁所列胎盤動物八部中，有四大部形式尤爲豐富，卽(1)素食的嚙齒類，(2)食草的有蹄類，(3)肉食的猛獸類，(4)果食的主獸類。此四大部每一部在第三紀已發達極盛，現在仍以許多重要尙生存之種類代表之。彼等在今日已甚分歧，由諸特徵(尤其爲牙齒與肢體之構造)爲顯然的區別。若在甚長的第三紀內(至少超過一百萬年)逐步追溯其諸祖先，則其關係殊不如是。若就其更古祖先由更新系、次新系、少新系、初新系追溯愈遠，則其特性差別愈相混淆。最後達第三紀之初始時期，卽初新系時期，不過有少數甚小之胎盤動物，是於系統史上有最大關係；一方面就甚小四族以認識此四大部之祖先，他一方面此無大區別之四祖先部身體構造甚相近，似可

集合之爲單獨一部。

一切胎盤動物之公共祖先部，爲初新系所產原始胎絨動物 (Prochoriata oder Mallotheria)。予對於此重要一部，曾於所著「系統發生學」(第三冊，第四九三頁)立定義如下：「胎盤動物之具食蟲牙齒及足爪者，其幼稚組織與有袋動物相連屬。牙齒完全，大多數具四十四(亦有四十八者)牙齒，分歧甚少，大多數與原始食蟲類相似。具鎖骨，肢體短而強大，骨架完全。足平，具五趾及爪。」予於此書中復詳述予所以立此假定之理由，此胎盤動物祖先部至遲在白堊系既由中古紀有袋動物之較古一支發達，出自原始雙子宮類即 Amblotherida 一族(見上書第四八三至四九七頁)。

此等原始胎絨動物之所以重要者，因其幼稚組織一方面爲自有袋動物進至胎盤動物之過渡形式，他一方面同時爲胎盤動物起源之惟一基礎。其無區別之構造，爲短足具五趾及爪，肢體甚短，牙齒構造極特別。其四十四牙齒(上下顎每一半具十一牙齒)互有差別，在每一半顎上彼此相繼爲三門齒，一邊齒，四隙齒，及三頰齒。此特型的胎盤動物牙齒可寫爲下式 $\frac{3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 3}{3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 3}$ ，其餘一切

胎盤動物由此得其牙齒之複雜形式，皆由第二適應改變所成，故此式甚重要。

胎盤動物之四種祖先族，即合成原始胎絨動物一部者，可分爲二級，即銳爪類 *Bunotherien* 及鈍爪類 *Idotherien*。銳爪類一級包括古食蟲類 (*Ictopsida*) 及古素食類 (*Esthonychida*)，其足趾具彎曲利爪，足趾之末節狹小，兩邊壓縮，爪無旁峯。鈍爪類一級包括古有蹄類 (*Condylarthra*) 及古主獸類 (*Lemuravida*) 二族；其足趾不具利爪而具鈍爪，與蹄及趾甲相近；足趾之末節闊大，兩邊不緊縮，底面具一旁峯。吾儕視古食蟲類爲現今一切食蟲類，猛獸類及蝙蝠類之祖先形式。古素食類爲齶齒類及貧齒類之公共祖先部；二者皆同出自裂齒類 (*Tillodontien*)。古有蹄類則現在已一般視爲全部有蹄類之公共祖先。而與此相近之古主獸類則爲主獸類全部之公共祖先；最先半猿類自此出，自後猿類及人類皆自此出。

齶齒動物 (*Trogontia* oder *Trogotheria*) 一部，包括近代主要齶齒類一級，及第三紀既滅絕二級，即初新紀北美洲所產裂齒類 (*Tillodontia*) 及南美洲所產甚特別之印齒類 (*Typhotheria*)。吾儕視裂齒類爲此全部之公共祖先，屬於前此所述之古素食類。由古素食類得原始貧齒

類 (Stylinodonten)，裂齒類，及印齒類分歧三支，原始貧齒類蓋為貧齒類之祖先形式，而裂齒類則為一切齧齒類之公共祖先。齧齒類今共有九百種（哺乳類共二千四百種，是已多過於三分之一），惟其內部身體構造甚一致，其組織甚幼稚。就其生殖機關及腦部言之（其大腦半球體甚小而平滑），齧齒類與其有袋類祖先密切相似。即其肢體之骨架構造亦甚幼稚，差異甚少，足部平，具五趾。齧齒之特別構造，為現在生存諸齧齒動物之特徵，即失去邊齒，每半顎中具一無根門齒頗大，在其初新系祖先裂齒類，初始時尚未發達也。

貧齒類一部與其餘胎盤動物區別之特徵，不僅在牙齒之一部或全部退化，尤在其皮膚上之特殊被護物；即毛髮變為一種被甲，此被甲在有鱗類為角質鱗片，在有帶類為骨質薄板。其小而平滑之腦及生殖機關之幼稚性質與齧齒類相近，其牙齒無根且無珐瑯質被護。貧齒類二級分居於地球上兩半邊，其起源蓋不相同，東部貧齒類 (Manitherien) 限於亞洲及非洲，似出自古有蹄類或其他鈍爪類，屬此者為有鱗類 (Pholidotheria oder Manida) 及管齒類 (Oryctoheria oder Tubulidentia)。反之，美洲所產西部貧齒類 (Bradytherien) 乃出自古代之原始齧齒類 (Sty-

Imodonten)此級之少數甚小形式，現在尚存在於南美洲者，乃在第三紀遍布於此地球上一大部之僅存子遺，即在洪積系尚有甚巨大而奇異諸形式代表之。西部貧齒類十四族分爲四亞級，其中甚巨大之搔足類(Gravigrada)及與龜類相似之披甲類(Notophracta)已完全滅絕。現今尚生存者爲懶獸(Tardigrada)及帶獸(Cingulata)單獨一部。(參觀系統發生學，第三冊，第五一一至五二四頁。)現今南美洲尚生存諸貧齒類與其既滅絕巨大形式之親近關係，曾使達爾文於初至南美洲時受巨大影響，激動其種源論之根本思想(見第六講)。

胎盤動物他一甚古且甚被隔離一部爲鯨類，又常名鯨魚。因其形狀與魚相似，故此種水居哺乳類前此曾被認爲魚類。惟此與魚類相似性乃起於適應同樣生活方式，即本於一致原則。一切鯨類之出自陸居四足胎盤動物，蓋無疑義，其時期或在白堊系。是爲二數不同起源的二級，即肉食鯨(Cetaceen)及素食鯨(Sirenen)二級，雖外形極相似，而內部構造實不相同，其相似性亦本於一致原則。此所見有趣現象，與前此就海龍類(Halosauria)所觀察者無異。此爬行類二級，一爲鵜龍類，一爲魚龍類，皆出自陸居古龍(Tocosauriern)；其身體亦因爲魚類生活之故，復歸於魚類形式。

肉食鯨類形式最豐富一部爲齒鯨類 (Denticeta)。其許多屬及許多種，現今尙生活於一般海洋中，其少數則在諸河水中。此級之祖先部爲初新系之最古海豚，具四十四至四十八牙齒。與此極近似者爲甚巨大的絆齒鯨 (Zeuglodon) 大多數較幼之海豚於長顎上具多數小牙齒，爲相等的單筒圓錐體形狀。其特別一級爲極巨大的鬚鯨 (Mysticeta)。屬此之巨鬚鯨 (Megaptera)，體長達一百英尺，爲現今存在一切動物之至大者。此等食蝦螺之鯨類，口內不具牙齒而具鬚，普通以製器具，名爲魚骨。惟其胎體顎中仍有海豚小牙齒之遺跡，永不露出，只以爲其起源之一種表示爾。

起源與此完全不同者爲食植物之素食鯨類，歐洲俗名海牛。此級鯨類現今尙生存者有印度洋海牛 (Halicore) 及大西洋海牛 (Manatus) 二屬；二者皆具牙齒甚少。二者皆爲桶狀魚體，具無毛厚皮，尾鰭橫而闊，僅具一對五趾胸鰭（即二前足），與一切鯨類相等。其腹鰭（即後足）既消失，僅餘一對發育不良之內骨。初新系前期之素食鯨類（如 *Protosomus* 等）尙具胎盤動物之體型牙齒四十四。每半顎上之排列爲（3. 1. 4. 3.）因此等最古素食鯨類就頭殼與特性牙齒之構造

觀之，皆與最古有蹄類即初新系之原始有蹄類 (Condylarthra) 相近，故可假定其由是所出。故鯨類乃二數起源；肉食鯨類及素食鯨類為完全不相同之二系，由不相同的四足陸居胎盤動物適應於與魚類相等之生活方式所成。據屈徑塔爾 (Kükenthal, 鯨類專家) 最近研究，齒鯨類及鬚鯨類似亦出自陸居原始胎盤動物之不同形式；於是鯨類一部乃三數起源者。(參觀系統發生史，第三冊，第五六二至五七三頁。)

胎盤動物範圍最大且最重要一部，為有蹄動物一大部。彼等於許多關係上乃屬於有趣味之哺乳動物，且明示欲確實了解動物之自然血統，決不能僅依據現今尚生存諸形式之研究，而須同樣注意於其既滅絕成為化石之諸親屬。若依向來方式，僅注意於諸尚生存之有蹄動物，則按合自然，應分為絕不相同之三級，即(1)馬類或單蹄類 (Equina oder Solidungula)；(2)反嚼類或雙蹄類 (Ruminantia oder Bisulca)；(3)厚皮類或多蹄類 (Pachyderma oder Multungula)。若同時注意於第三紀既滅絕諸有蹄動物，即其許多重要遺體既發見者，則可見較舊分類法如厚皮類之界限實屬任意所為。因此三級不過為有蹄動物系譜之隔斷三支，由既滅絕諸中間

形式可使其密切連合，厚皮類之一半如犀類，澤馬類，及犛馬類，表示與馬類最相近，且具單趾足，與之相等。反之，他一半如豕類，河馬類，及無防獸類，則具有雙趾足，與返嚼類較之前者更相近。故有蹄物應分爲自然二主要部，卽雙蹄類 (Artiodactyla) 及單蹄類 (Perissodactyla) 形式豐富二級；二者爲古有蹄類初新系前期祖先部之分歧二支。除此之外，尙有其他有趣四級，由同一祖先部發達；其中嚙蹄類 (Liopterna) 及鈍蹄類 (Amlypoda) 二級已完全滅絕；其他平蹄類 (Hyraea) 及長鼻類 (Proboscidea) 二級現在尙有蹄兔 (Hyak) 及象 (Elephas) 代表之。依最近數十年古生物學之巨大進步，有蹄動物七級之複雜親族關係及其許多異族，今既可略明瞭矣。

吾儕認古有蹄類 (Condylarthra oder Protungulata) 爲一切有蹄動物之公共祖先。此最古有蹄類發見於北美洲之初新系，就體架、肢體、頭殼、及牙齒之構造言之，皆與其他諸級之最古胎盤動物相近（尤其與食蟲動物相近），故與彼等合爲原始胎盤動物 (Prochioriaten) 一部。彼等尙具有完全特型牙齒，其四十四牙齒較之其餘有蹄動物無甚差別。其平鋪五趾足亦如是，其諸趾之發達頗平均。其餘有蹄動物蓋由此古代祖先部發達爲分歧六系；此六系之一部分關係，尙有超

出於公共基礎之上者。

平蹄類一小級現今所知者僅有一屬，即蹄兔類(Hylae)，其生存者僅有三種，一種在敘利亞 (Syrien) 及阿拉比亞 (Arabien)，其他二種在非洲。此毛密體小之動物，與家兔相似；其足部之構造保存古有蹄類之本來性質，較甚於其他一切有蹄動物。就某種關係言之，彼等與象類相近，如帶狀胎盤之構造是；其他則與嚼齒類相近，如牙齒之構造是。

與嚼齒類尤相近者有嚼蹄類，為既滅絕有蹄動物之一部，限於南美洲之初新系及次新系。其最古形式 Homalotherien 與古有蹄類尤甚相近。由此發達為 Proterotherien, Astrayotherien, 及箭齒獸 (Toxolentien) 諸分支；皆不具邊齒，門齒大而無根，頰齒為棱柱體，與許多嚼齒類相似，故前此曾列為嚼齒級。較古嚼蹄類甚小，與家兔相似，而較近之箭齒獸則為笨大形式，與犀類相等。

鈍蹄類一級亦完全滅絕；其生存時期僅限於初新系，大部分在北美洲，是在此第三紀初期內已發達至甚高程度。其三族於初新系三分期內彼此相繼；最古者悉齒獸 (Pantolambdina) 生於初新系初新系標爾古時期 (Puercostufe)，與古有蹄類密切連屬；兜齒獸 (Coryphodonten) 生於初新系

瓦沙徐時期 (Wasatchstufe) 爲前者及第三族恐角獸 (Dinocerata) 之過渡形式。恐角獸生於初新系不里哲時期 (Bridgerstufe) 巨大與象類相似，頭上具角三對；其腦部非常弱小，爲一切胎盤動物腦之比較最小者。

與鈍蹄類最近者爲長鼻類一級；現在惟以象類一屬代表之，有巨大二種，一種居亞洲，他一種居非洲。惟在第三紀後期，不僅有許多種生於亞洲，且亦生於歐洲；其後在洪積系亦居於北美洲。許多既滅絕之象較現今存在者更大；其他則更小。馬爾塔 (Malta) 小象僅高一米尺。較古之柱牙象 (Mastodonten) 最近諸象之祖先，及稀奇的猛象 (Dinotherien) 似皆於次新系初期由長鼻類較古一部即初新系埃及所產 Moeritherien 分歧發達所成。此既滅絕的假定祖先部似於初新系後期由古有蹄類一支變化所得，予於「系統發生史」第三冊，第五三九頁，定其名爲原始象類 (Alligonten)。

有蹄動物形式甚多且甚重要者有發達最高二級，即單蹄類 (Perissodactylen) 與雙蹄類 (Artiodactylen)。其高而長且適於疾走之足，於此發達臻於最完善。其中足骨 (Metapodien) 延

長甚多，足根骨 (Basipodien) 連合甚固；足趾亦延長，（其數常減少）惟以最末一節着地。此最末節乃以一堅固角質外囊即蹄於諸方面包裹之。在單蹄類惟中趾特別發達，最後在馬類惟此獨餘存。此形式豐富一級之祖先部爲初新系之狸馬類 (Hyracotherien)，而狸馬類又直接出自古有蹄類之一族，即原蹄獸類 (Phenacodonten)。自狸馬類發達得分歧二支，一方面爲澤馬 (Tapire) 及其笨重後裔，如犀類 (Rhinozems)，他一方面爲巨大雷馬 (Brontherien) 及與澤馬相似之獾馬 (Paläotherien)，爲現今馬類之祖先。特性獨趾馬足之逐漸發達，以得現在最完全之走足，可由第三紀全時期上溯，以至五趾之狸馬類祖先；牙齒之改造亦如是。

雙蹄類爲有蹄動物形式最豐富之一級，其系統史上之趣味亦最大。足部之第三及第四趾於此發達相等，二者之平分而遂居全足之中間。一切雙蹄類之公共祖先，爲北美洲初新系所產古雙蹄類 (Pantolestiden)；此古雙蹄又出自古有蹄類初新系雙蹄類 (Periplychiden) 一族；與無防獸 (Anoplotherien) 甚相近。由古雙蹄類發達得分歧二支，一方面得炭獸 (Anthracotherien) 爲豕類及河馬類之祖先，他一方面得古返嚼類 (Dichobuniden)，爲一切返嚼類之公共祖先。此

最重要一部之系統史，今更由多數化石形式可以推知，茲限於篇幅不能備舉；予既於系統發生學第三冊（一八九五年版，第五二四至五二六頁）詳述之矣。

素食的有蹄動物一大部之古代公共祖先，既可求之於白堊系，他一方面肉食的胎盤動物即猛獸類（*Carnassia* oder *Sarcotheria*）亦可用同樣方法求之。此部所包括者有相近五級；為身體甚小之食蟲類（*Insectipedia*），既滅絕之古猛獸類（*Creolonta*），身體頗大之肉食類（*Carnivora*），善游泳之鰩腳類（*Pinnipedia*），及能飛行之蝙蝠類（*Volitantia*）。此五級中第一級直接與原始胎盤類相接屬，其他四級皆由此逐漸發達，故可視為四者之公共祖先。

食蟲類（*Insectivora*）一級由初新系之古食蟲類（*Ictopsiden*）即最古最幼稚的胎盤動物，以與其有袋動物祖先 *Amblotherien* 相連屬。許多近代食蟲類尚由遺傳保存此等祖先之下等組織。現今存在諸肉食動物中，以此之系統史為最古；普通刺蝟（*Erinaceus*）尚保存許多本來下等組織。又尖鼠與臊鼠亦皆沈滯於一種下等階級。此一切皆以足底行走，具五趾平足，大多數具胎盤動物的完全牙齒，邊齒甚小，頰齒有許多尖峯。古猛獸類及蝙蝠類之祖先形式，皆由初新系食蟲

類分歧適應所成。

古猛獸類 (*Cretonta*) 一級最近於歐洲及北美洲發見許多初新系種類，所知漸多；其中以寇卜及費侯爾所發見爲最多，分爲五異族。其數種如 *Proiviverra* 及 *Arctocyoniden* 與古食蟲類 (*Ictopsiden*) 及有袋類 (*Amphitheriden*) 相近；其他如 *Leptaciden* 則與現今食蟲類刺蜎等相近；又其他如 *Miaciden* 及 *Synoplotherien* (大如熊類) 則與最古肉食類 (如趾犬 *Cynodontiden*) 相近。此一切古猛獸類大概以微柔的猛獸特性自表見，他一方面與食蟲類祖先部較古肉食有袋動物甚相近。彼等在系統史上完全與近代諸猛獸之公共祖先相應。古猛獸類以足底行走，具五趾平足，及胎盤動物之特型完全牙齒。其四十四牙齒不似其餘真正肉食類之顯然有區別；無真正肉食類特別發達的裂齒。

真正肉食類又名陸地猛獸類一級，形式更豐富，發達亦更複雜。其牙齒以特別方式起差別，四大邊齒居前，其後爲固有四裂齒，又名犬齒，突出甚強，每半顎上具一犬齒。此犬齒爲特別發達之類，其銳利作鋸狀之大頂，特宜於裂碎肉類。其猛獸特性愈發達 (最發達者爲貓類)，則邊齒與犬

齒之比例愈大，而其餘牙齒愈弱。反之，食肉特性愈不顯著，則此八牙齒之差異愈少，且一切牙齒幾乎相等。牙齒最無差別者爲初新系之趾犬，與古猛獸類之祖先部密切相屬。此古代公共祖先部恰居熊類、犬類，及香貓類之中間，由此分歧發達，以得現今肉食類許多異族；其系統史由第三紀許多化石可說明之。其五趾足之改造亦與牙齒之差異并行；肉食類行走愈速，其腿愈長細，其足愈小。由較古之以足底行走者（如熊類），得以半足底行走者（如香貓類 *Viverron*）由此更得完全以足趾行走者（如犬與貓）。詳見予所著「系統發生學」第三冊，第五七三至五九二頁。

與猛獸類祖先距離最遠者爲此部之第四級海居猛獸類，又名鰭腳類。屬此者有海熊、海獅、海狗，及特別一旁支即海象。海居猛獸類雖與陸地猛獸類外部甚不相似，惟由其內部構造，牙齒，及其特殊帶狀胎盤，實甚近似，顯然出自同一祖先。其較古祖先當然求之於古猛獸類；現今肉食類似狸之水獺 (*Lutra*) 及海獺 (*Enhydris*) 似爲由陸地猛獸類至海居猛獸類之直接過渡形式。彼等明示陸地猛獸之身體如何可適應水中生活，改造爲與鰭腳類相似，且由前者之走足如何可得海居猛獸之槳鰭。其牙齒亦適應魚類食料以特殊方式改變。在現今海居猛獸中以海熊 (*Otaria*)

最能保存原始構造。

猛獸類特別一級爲第五級飛行哺乳動物，卽蝙蝠類。彼等在初新系之初始時期由食蟲類遠古一支發達，蓋出自居樹林一族，與現今的樹鼯 (*Tupaia*) 相近，爲與松鼠類相似之攀行尖鼠 (*Cladobates*)。彼等所具一種飛膜，於躍過諸樹時用爲一種撐傘者，在其他許多哺乳動物亦既發達，如飛行有袋動物 (*Petaurus*) 及飛行松鼠 (*Pteromys*) 皆是。較古飛行動物亦有具飛膜者，如皮翼類 (*Dermoptera*) 現今生存者僅有一屬，卽宋達島之貓猿 (*Galeopithecus*)。此等皮翼類與食蟲類祖先甚相近，而較近飛行動物則發達爲手翼類 (*Chiroptera*) 之特殊形式，其與前者之關係，恰如飛龍類與古龍類祖先之關係。食果的飛犬 (*Pterocynus*) 就許多關係言之，爲皮翼類及此級主體飛鼠類 (*Nycterides*) (卽蝙蝠類，種數超過四百) 之過渡形式。飛行哺乳動物可另立爲特別一部。

居一切哺乳類乃至一般動物界之首者，爲胎盤動物發達最高卽最後一部，名主獸部。林納於一百五十年前，以此名包括蝙蝠類、半猿類、猿類及人類四部。後三級有許多解剖學特徵相符，依此

可與其餘一切胎盤動物相區別。吾儕因此斷言一切主獸類皆出自同一祖先，其基礎當求之於白靈系原始胎盤動物，即古主獸類 (Lemuravida)。

半猿類 (Prosimiae oder Lemurida) 前此大概與猿類合爲一級，依布魯門巴赫 (Blumenbuch) 名之爲四手類 (Quadrumania) 惟予於一八六六年著「普通形態學」，既以半猿類與猿類完全分離；是不僅因彼等與猿類之差異，遠過於諸不同猿類之彼此差異，亦因彼等含有胎盤動物最古一部之有趣過渡形式。予因是斷言現今尚生存之少數半猿類，其彼此本身既差異甚大者，乃第三紀初期形式甚豐富一祖先部之最後子遺。既滅絕之古主獸類爲此部祖先，與最古食蟲類 (Insectivora) 及最古有蹄類 (Condylarthra) 有密切關係，故可合爲原始胎盤動物一級。古主獸類 (如 Pachylemuren oder Hyopsodinen) 與後二者皆具原始胎盤動物之完全四十四牙齒。由此牙齒減少，肢體差異，一方面得近代半猿類之分歧形式，(如 *Autolemures* 及 *Chirolemures*) 他一方面得真猿類 (Simiae) 之祖先形式。

直至一八七〇年，化石半猿類幾無所知。一八二二年，屈費兒曾敘述巴黎石膏層內所發見初

新系半猿類一壓歪頭殼化石，彼名之爲 *Adapis*，誤認爲厚皮類之有蹄動物類，而布倫威爾則誤認爲一食蟲類。其真像直至甚晚乃明瞭，卽一八七〇至一八七七年有多數初新系半猿類化石於北美洲爲馬須寇卜及雷地 (Tertiary) 所發見。費侯爾及高德雷亦於法國發見其相似者。現今在第三紀較古及較新諸石層中已發見許多半猿類骨架，於系統史上有最大關係。其最古者爲初新系初期之古半猿類 (*Pachylemuren*)，有原始胎盤動物之完全四十四牙齒。繼此者爲較新的半猿類 (*Nekrolemuren*)，其每半顎上各缺一門齒，尙餘四十齒。最新的半猿類 (*Autolemuren*) 於每半顎上更失去一邊齒，其餘三十六齒，最下等真猿類（闊鼻猿類）少數化石及現今生存諸屬（如 *Nycticebus*, *Stenops*）皆屬此類。故於此有不斷的第三紀中間形式，一方面使古主獸類與近代半猿類連合，他一方面使真猿類之祖先形式與人類連合。

最後哺乳動物一級尙應敘述者爲真猿類。因此系在動物系統中與人類最近，且人類確自此級內一旁支發達所成，故爲詳細研究其系譜與歷史之故，當別於一講述之。「人類由猿類起源」之歷史信據，亦當求之於比較解剖學，胎生學，及古生物學，與其他一切系統史無異。此標準信據在

系統史此最重要一章所說者，乃一種更明晰更易了解及更不含糊之語言，爲其他多數科學所未曾有。欲詳細研究此題者，可參觀予所著「人類問題及林納所立主獸級」(Das Menschen problem und die Herreniere Von Linne, 1907年六月十七日於 Frankfurt A. M. 出版)及「人類祖先」(Unsere Annenreihe, 1908年七月三十日於 Jena 出版)二書。

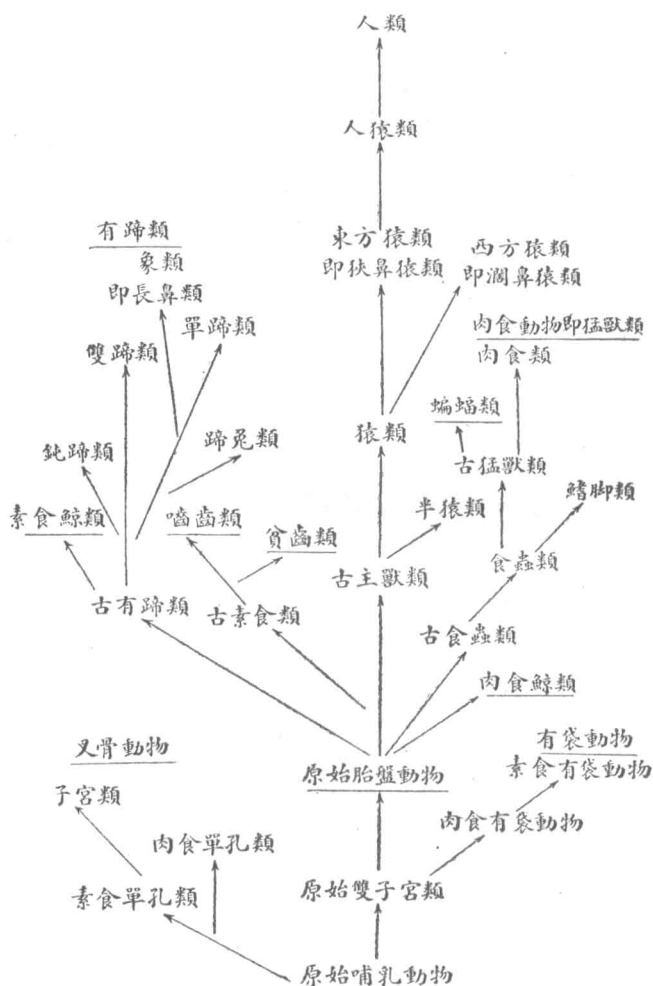
哺乳動物三亞門諸特性表：

哺乳動物三亞門	(1) 生殖	(2) 卵體	(3) 起數	(4) 乳頭	(5) 總排泄腸腔	(6) 血液熱度	(7) 鴨嘴骨	(8) 袋骨	(9) 大腦橋	(10) 胎盤
又骨動物	卵大而富於	大而富於	一部分	無	終身具有	25度	完全發達	有	無	無
鳥單產	殼	殼	一部分	無	終身具有	25度	完全發達	有	無	無
孔動物	殼	殼	一部分	無	終身具有	25度	完全發達	有	無	無
有袋動物產	兒小而無殼完	兒小而無殼完	全	有	胎體具有	32至36度	退化	有	無	無
胎盤動物產	兒小而無殼完	兒小而無殼完	全	有	胎體具有	35至40度	退化	無	有	有

哺乳動物系統表（十號爲既滅絕者）

哺乳動物亞門	特 性	諸 級 名 稱	
(I) 叉骨動物	$\left\{ \begin{array}{l} \text{產卵的哺乳} \\ \text{動物無胎盤} \\ \text{無乳頭具袋} \\ \text{骨} \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} + 1. \text{ Promammalia} \\ + 2. \text{ Pantotheria} \\ + 3. \text{ Allotheria} \\ 4. \text{ Ornitheria} \end{array} \right.$	
(II) 有袋動物	$\left\{ \begin{array}{l} \text{產兒的哺乳} \\ \text{動物無胎盤} \\ \text{有乳頭及袋} \\ \text{骨} \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} + 1. \text{ Prodidelphia} \\ 2. \text{ Polyprotodontia} \\ 3. \text{ Diprotodontia} \end{array} \right.$	
(III) 胎盤動物	$\left\{ \begin{array}{l} \text{產兒的哺乳} \\ \text{動物有乳頭} \\ \text{無袋骨} \end{array} \right.$		
胎盤動物的祖先部	特 性	胎 盤 動 物 諸 級	胎 盤 動 物 諸 級
(I) 原始胎盤動物	$\left\{ \begin{array}{l} \text{牙齒幼稚} \\ \text{短足善走} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} (1) \text{ 原始胎盤動物} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 1. \text{ Bunotheria} \\ 2. \text{ Idotheria} \end{array} \right.$
(II) 古素食動物	$\left\{ \begin{array}{l} \text{牙齒不全短足能走} \\ \text{牙齒缺乏足善掘土} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} (2) \text{ 嚙齒動物} \\ (3) \text{ 貧齒動物} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 3. \text{ Tillodontia} \\ 4. \text{ Rodentia} \\ 5. \text{ Manitheria} \\ 6. \text{ Bradytheria} \end{array} \right.$
(III) 古有蹄類	$\left\{ \begin{array}{l} \text{走足具蹄} \\ \text{魚狀具鰓能游泳} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} (4) \text{ 有蹄動物} \\ (5) \text{ 鯨類} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 7. \text{ Perrissodactyla} \\ 8. \text{ Artiodactyla} \\ 9. \text{ Sirenia} \\ 10. \text{ Cetacea} \end{array} \right.$
(IV) 古食蟲類	$\left\{ \begin{array}{l} \text{具走足及爪} \\ \text{具飛膜能飛行} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} (6) \text{ 肉食類} \\ (7) \text{ 蝙蝠類} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 11. \text{ Insectivora} \\ 12. \text{ Carnivora} \\ 13. \text{ Dermoptera} \\ 14. \text{ Chiroptera} \end{array} \right.$
(V) 古主獸類	$\left\{ \begin{array}{l} \text{足善攀升} \\ \text{具趾及趾甲} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} (8) \text{ 主獸類} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 15. \text{ Prosimiae} \\ 16. \text{ Simiae} \end{array} \right.$

主獸類



胎盤動物系統表：

自然創造史

七二〇

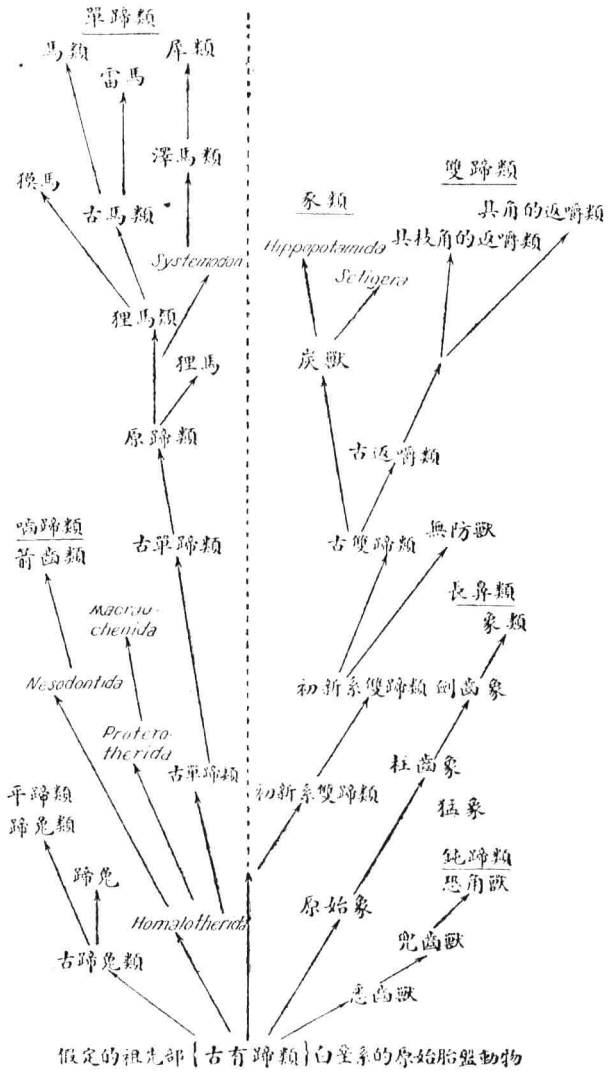
胎盤動物	諸部特性	諸級名稱
(I) 原始胎盤動物	<ul style="list-style-type: none"> 牙齒完全幼稚 食雜食具爪 足趾走而平鋪 	<ul style="list-style-type: none"> (1) 銳爪類 由此得第(II)(III)(VI)(VII)四部 (2) 鈍爪類 由此得第(IV)(V)(VIII)三部
(II) 嚙齒動物	<ul style="list-style-type: none"> 牙齒減少門齒 大多數無透齒 具爪疾互不相同 	<ul style="list-style-type: none"> (1) 裂齒類 (2) 印齒類 (3) 嚙齒類
(III) 貧齒動物	<ul style="list-style-type: none"> 牙齒多數及較掘 缺乏門齒及透齒 大無門齒及透齒 具短而之足 大善及大爪 	<ul style="list-style-type: none"> (1) 東部貧齒類 (2) 西部貧齒類
(IV) 有蹄動物	<ul style="list-style-type: none"> 食植物或具門齒 牙齒完全或具門齒 或及邊齒 足趾疾頗長 或及不邊齒 具蹄多數而特別 	<ul style="list-style-type: none"> (1) 古有蹄類 (2) 蹄兔類 (3) 嚙蹄類 (4) 長鼻類 (5) 鈍蹄類 (6) 單蹄類 (7) 雙蹄類
(V) 鯨類	<ul style="list-style-type: none"> 牙齒多數少前泳不具 宜於食魚 變為鱗 無爪後足 	<ul style="list-style-type: none"> (1) 素食鯨類 (2) 魚食鯨類 (3) 食浮游生物的鯨類
(VI) 肉食動物	<ul style="list-style-type: none"> 牙齒完全食爪 肉足趾具長善走 具利 	<ul style="list-style-type: none"> (1) 食蟲類 (2) 古猛獸類 (3) 肉食類 (4) 鱗腳類
(VII) 蝙蝠類	<ul style="list-style-type: none"> 牙齒多數飛 完全食蟲足及 多具長飛膜 	<ul style="list-style-type: none"> (1) 皮翼類 (2) 手翼類
(VIII) 主獸類	<ul style="list-style-type: none"> 牙齒多數食具甲 完全食蟲足善 多具雜及趾善攀 	<ul style="list-style-type: none"> (1) 半猿類 (2) 猿類 (3) 人類

有蹄動物系統表（+爲既滅絕者記號）

有蹄動物	蹄諸級	特性	諸族名稱
(I) 古類 類下層 化石	古蹄類 惟初新 系有 其	以足底行走具五趾 短足牙齒完全 而幼稚凡四十四	+ 1. Protungulata (假定的) 2. Periplychida + 3. Phenacodontia
(II) 平蹄類 即蹄兔 在者 兔	平蹄類 兔類 存 有蹄 兔	以足底行走足不具五趾 牙齒減少 無邊齒	+ 1. Palhyracea (假定的) 2. Authracea
(III) 嘴蹄類 惟南美洲 新系及少 系有其 化石	嘴蹄類 初新 系	以足底行走具短足 足根特別牙齒與嘴 齒類相似具大門齒	+ 1. Homalotherida + 2. Toxodontida + 3. Proterotherida + 4. Macrauchenida
(IV) 長鼻類 自少新系 來有其 化石 現今存在 者 惟象類	長鼻類 以 其 化 石	以足底行走具五趾 笨重之足門齒 絕大無邊齒	+ 1. Aligontida (假定的) + 2. Dinotherida + 3. Mastodontida 4. Elephantida
(V) 鈍蹄類 惟初新系 其化石	鈍蹄類 初新 系	以平足底行走具五趾 笨重之足門齒弱 小邊齒強大	+ 1. Pantolambdina + 2. Coryphodonida + 3. Dinoceratida
(VI) 單蹄類 原蹄類的 後裔	單蹄類 原蹄 類的 後 裔	以蹄行中趾最強 無具五趾者足長 足根構造互異牙齒 差異甚大	+ 1. Hyacotherida 2. Tapirida 3. Rhinocorida + 4. Brontotherida + 5. Chalicotherida + 6. Palaeotherida + 7. Hippotherida
(VII) 雙蹄類 初新系 雙蹄 類的 後系	雙蹄類 初新 系 雙 蹄 類 的 後 系	以蹄行第三第四趾 強大相等無具五趾 者足長足根構造互 異牙齒差異甚大	+ 1. Pantalestida + 2. Anthracotherida 3. Suidida 4. Hippopotamida + 5. Anoplotherida 6. Camelida 7. Tragulida 8. Cervicornia 9. Carvicornia

有蹄動物系譜：

自然創造史



肉食動物系統表（+爲既滅絕記號，（）爲假定記號。）

肉食動物諸級	特 性	諸 族 名 稱
(I) 食 蟲 類 一切肉食類初 新系公共祖先	常具鎖骨手根 骨分離大多數 具平鋪短足腦 小而平滑	+ (1) (原始猛獸類)
		+ (2) 古蝟
		+ (3) 古尖鼠
		(4) 蝟
		(5) 刺蝟
		(6) 尖鼠
		(7) 裸鼠
(II) 古猛獸類 第三紀初期之 陸地猛獸	不具鎖骨手根 骨分離大多數 具平鋪短足腦 小而平滑	+ (1) 古犬類
		+ (2) 古香貓類
		+ (3) 古熊類
		+ (4) 古豺類
		+ (5) 古貓類
		+ (6) 橋犬類
(III) 肉 食 類 近代猛獸類之 主要部大多數 居於陸地善疾 走爲古猛獸類 之後裔	不具鎖骨手根 骨一部分連長 足善疾走較古 者平鋪腦大而 多皺摺	+ (1) 趾犬類
		(2) 犬類
		(3) 熊類
		(4) 小熊類
		(5) 香貓等
		(6) 狸類
		(7) 豺類
		(8) 貓類
(IV) 鱗 腳 類 爲能游泳海居 動物之特殊一 部	不具鎖骨手根 骨一部分連長 足具泳膜變爲 漿鱗腦大而多 皺摺	+ (1) (原始鱗足類)
		(2) 海熊類
		(3) 海象類
		(4) 海狗類
(V) 蝙蝠類 爲能飛行動物 之特殊一部	鎖骨甚發達手 根骨連長諸足 延長以飛膜連 合之腦小而平 滑	+ (1) (原始飛行類)
		(2) 皮翼類
		(3) 飛犬類
		(4) 飛鼠類

第二十七講 人類系統史

種源論對人類之應用 其非常意義及論理學的必要 人類在動物自然系尤其在胎盤動物中之位置

主獸類 四手類與兩手類分離之不正當 半猿類與猿類分離之正當 人類在猿類級中之位置 狹鼻

猿類(舊世界猿類)及闊鼻猿類(新世界即美洲猿類) 二部之差異 系統史上之牙齒減少 人類出自

狹鼻猿類 人猿 非洲人猿(大猩猩及黑猩猩) 亞洲人猿(猩猩及長手猿) 猿類化石遺體 更新系

爪哇的直立人猿,即所謂迷失連鎖 人類祖先三十階級 原始生物祖先五階級 無脊椎動物祖先六階

級 脊椎動物祖先十九階級

諸君!一切單獨問題之可由種源論答覆,一切特別結果之可由種源論推出者,實無一能及此理論應用於人類本身之重要。如第一講所既述,吾儕須由種源論之歸納定律,以推得特別演繹結論,為嚴格論理學必然之事,即人類自下等脊椎動物且最近自猿類哺乳動物漸次逐步發達所成。此理論為種源論不可分離之一部分,且為普通進化論之一部分,不但一般有思想之贊成者,即一

般能推斷之反對者亦承認之。

若此種學說確實，則人類動物起源及系譜之認識，其影響於一切人類關係之判斷及一切人類科學之目的，當然較深於人類精神之其他任何進步。人類之全部世界觀念，早晚必引起一種完全變更。予確信此種知識之莫大進步，乃將來人類新發達時期之開始，可以與此比較者，惟哥白尼所爲，彼首先敢明言太陽非繞地球運行，乃地球繞太陽運行。由哥白尼及其後繼者所立世界系，打破人類之地球中心的世界觀念，打破地球爲世界中心及其餘全世界繞地球運行之錯誤見解，而由拉馬克應用種源論於人類，打破人類中心的世界觀念，打破人類爲地球中心及其餘全部目的皆以供奉人類之虛妄幻想，恰與此相似。更有相似者，爲哥白尼之世界系由牛敦之吸力理論始得力學上之根據，而拉馬克之種源論乃由達爾文之淘汰理論始得原因上之根據。此種有教義之比較，予於一八六八年所爲「關於人種之起源及系譜」(Über die Entstehung und den Stammhum des Menschengeschlechts) 演講中(見註三五)既詳述之。

欲實際應用以極重要的種源論於人類，本諸不可缺乏的客觀而無所偏私，則君等至少須於

短時期內放棄一切前此所持之人類創造思想，且脫離根柢甚深由兒童以來既深入腦中之成見。若君等不能爲此，則予所欲舉出人類由動物起源由猿類哺乳動物成立之科學證據，自不能爲君等所承受。最善者莫如赫胥黎所提議，設想吾儕爲他一行星之居住者，偶爾至此地球爲一種科學旅行，於此遇見一種特別兩足哺乳動物即所謂人類者，有多數分布於全地球上。爲欲就此爲動物學研究之故，乃將其一定數個體之屬於不同年歲及不同地方者與地球上所搜集其他動物相等，藏之大桶，浸以酒精，攜歸本行星，與居地球之其餘一切動物爲完全客觀的比較解剖學研究，因此爲與吾儕本身不相同之人類，無個人利害關係，則吾儕所爲客觀無拘束之研究與判斷，亦與地球上其餘動物無異。所有關於此動物靈魂及精神方面之一切見解與推測，吾儕當然姑置不論。吾儕之最初工作，乃關於身體方面及比較解剖學與發達史所能解釋者。

吾儕於此當然先決定人類在地球其餘諸有機物中之地位，爲此之故，當然以自然系統爲依歸。吾儕當決定人類在動物自然系統中之確實地位。若種源論不誤，則吾儕可由系統地位以返求其確實血統關係，即人類與似人類諸動物關連所在。而人類之假定系譜，乃由比較解剖學及系統

學研究自然得到之最後結果。

若君等依據比較解剖學及胎生史以求人類在動物自然系統中之位置，則君等最先所遇不可反駁之事實，爲人類屬於脊椎動物系。一切脊椎動物與無脊椎動物區別之一般身體特性，人類亦皆具有之。在一切脊椎動物中，哺乳動物與人類最相近，且人類具有哺乳動物與其餘一切脊椎動物相區別之一般特性，亦向來無疑義。若更注目於哺乳動物之三異亞門，其反對關係如前一講所既述者，則人類之屬於胎盤動物，更無絲毫可疑；因身體構造及發達之一切重要特性，即其餘一切胎盤動物所以與有袋動物及叉骨動物相區別者，人類亦皆具有之也。

胎盤動物一亞門形式甚富，吾儕既分爲八部；其最後一部名主獸類因其包含人類與猿類，此外又包括最近之半猿類。此三級系統相近，林納於一七三五年既集合之立主獸類一部，其堅固根據爲身體構造及胎盤發達諸重要特性。在主獸類三級中，猿類就身體構造言與人類相近，遠過於半猿類。其成爲問題者，爲人類在哺乳動物系中，應否列入真猿類一級，或於其上另立爲主獸類特別一級爾。

最初謀改變林納之主獸級者爲格廷解剖學家布魯門巴赫；彼始將人類立爲特別一級，名兩手類（Bimana），以與猿類及半猿類合成之四手類相對立。屈費兒及其後大多數動物學家皆採用此種分類法。直至一八六三年赫肯黎著「人類在自然界之位置」（註四六），乃指明此種見解之錯誤，及所謂四手類（猿類及半猿類）乃亦爲兩手類，與人類無異。手與足之區別，不在生理學特性，如拇指或第一趾與其餘四指或四趾對立，而足不如是。因野蠻種族之足，亦有第一趾與足之餘四趾對立如手者。彼等亦能用其善於把握之足，與所謂猿之「後手」無異。中國船戶能以足搖槳，本卡爾（Bengal）手工工人能以足織布。非洲黑人第一足趾特強大，能自由運動，升樹時以此緊握樹枝，恰與四手猿類相似。即發達極高諸人種之初生小兒，第一月內亦能以「後手」把握如「前手」，能以第一足趾堅持一羹匙，如以第一手指。在他一方面則高等猿類之手足既有差別，完全與人類相似，如大猩猩（Gorilla）即其一例。

手與足之實際差異，屬形態學而不屬生理學，即在骨架及附屬肌肉之特性構造。足根骨之排列與手根骨迥然不同，足之運動由三種特別筋肉，皆手之所無。（一司曲撓短筋肉，一司伸長短筋

肉，一腓骨上長肌肉。就此一切關係言之，猿類及半猿類恰與人類相同，故若欲依據手足差異以人類與後二者分離，實完全不正當。凡欲依據其他一切身體特徵，如肢體之相對長短，及頭殼與腦之構造，以人類與猿類分離者，其不正當亦相等。就此一切關係，人類與高等猿類之差異，皆較小於高等猿類與下等猿類之差異（參觀集圖六）。

赫胥黎依據最詳密最確切之解剖學比較，為下列最重要之斷論云：「無論取某一系機關如吾儕所欲，以比較其祖先諸級之變更，皆得同一結果，即人類與大猩猩及黑猩猩之差異，小於大猩猩與諸下等猿類之差異。」於是赫胥黎依嚴格的系統論理學將人類猿類及半猿類所合成之主獸級分為七族，其系統價值大概相等：即（1）人類（*Anthropini*）（2）狹鼻猿類（*Catarrhini*），即舊世界的真猿類。（3）闊鼻猿類（*Platyrrhini*），即美洲的真猿類。（4）鉤爪猿類（*Arctopithecii*）即美洲爪猿。（5）半猿類（*Lemurini*），短足及長足的半猿類。（6）指猿類（*Chiromyini*）。（7）飛猿類即貓猿類（*Galeopithecini*）。

若欲主獸類之自然系統及圖譜完全按合自然，則吾儕須更進一步以半猿類（即赫胥黎所

立最後三族）與真猿類（即赫胥黎所立前四族）分離。予於一八六六年所著普通形態學既言半猿類有許多重要關係與真猿類不相同，彼等實立於主獸類組織之較低較舊階級。反之，彼等與古有蹄類及古食蟲類血統上頗相近；皆同出自初新系原始胎盤動物祖先部。在他一方面現今的半猿類可視為公共祖先部之子遺，其他一切主獸類形式皆由此發達為諸分支。就任何種解剖學關係言之，人類皆與諸高等猿類相近，過於諸高等猿類與諸下等猿類，故人類於解剖學上及系統史上皆不能與真猿類分離。

真猿類 (Simiae) 大概分為極自然二主要部，即新世界（美洲）猿類及舊世界（亞洲及非洲，前此歐洲亦有之）猿類，二部依鼻之構造以為區別，且因是得名。美洲猿類即西方猿類，具闊而扁平之鼻，其鼻孔向外而不向下；彼等因是名為闊鼻猿類 (Platyrrhinae)。反之，舊世界猿類即東方猿類具一種狹鼻，其鼻孔向下如人類，彼等因是名為狹鼻猿類 (Catarrhinae)。其牙齒亦互不相同；是在哺乳動物之分類有甚大作用，在此二部亦然。一切狹鼻猿類即東方猿類所具牙齒與人類相同，每下顎各具四門齒，每邊具一邊齒及五頰齒（二隙齒三磨齒），共三十二牙齒。反之，一切闊

鼻猿類卽西方猿類多具四頰齒，上下各具三隙齒及三磨齒，共三十六牙齒。惟其一小部顯一種例外，卽鉤爪猿類 (*Arctopithecus*) 其第三磨齒不發育，每半顎上具三隙齒二磨齒。彼等與其餘闊鼻猿類之區別，又爲其手指及足趾不似人類及其餘之具甲而具爪，具甲者惟第一足趾。此爲南美洲猿類一小部著名之筆猿 (*Midas*) 及獅猿 (*Jacchus*) 皆屬之，可視爲闊鼻猿類特別發達之一旁支，每半顎上失去一磨齒。

若問由此猿類系統所得圖譜結果如何，則因闊鼻類皆具特性牙齒及鼻之構造，由此直接可知一切西方猿類乃出自同一祖先。又因現在一切狹鼻類具同樣牙齒及鼻之構造，亦可知一切東方猿類乃出自同一公共祖先。此二系又似皆出自一種古代的公共祖先部，是當於最古闊鼻猿類或於半猿類中求之。胎盤動物牙齒之比較形態學，於此亦可用爲最正確之準繩。由主獸類牙齒之構造與發達，可確言人類猿類及半猿類一切主獸類皆同出自初新系一種較古祖先形式，具有胎盤動物之完全特型牙齒，其數爲四十四，卽每一半顎上下各具十一牙齒；爲三門齒一邊齒，四隙齒三磨齒。此胎盤動物之原始牙齒，事實上初新系之最古半猿類 (*Hypopsodus*) 尙具有之。其後裔於

每一半顎上由退化失去一門齒及一隙齒，由是得狹鼻猿類之三十六牙齒，其排列法於每一半顎上爲 2.1.3.3。由此猿類原始牙齒失去一磨齒，得鉤爪猿類牙齒，其排列法爲 2.1.3.2，更失去一隙齒，得狹鼻猿類牙齒，其排列法爲 2.1.2.3。由此可斷言闊鼻猿類（尤其如 *Gymnuren*，*Chrysothrix* 等等）爲現在生存諸猿類之最古者，即其他猿類所由分歧發達祖先部之子遺。最近動物學家舉出若干理由，謂此二猿類乃於地球二殊異部分由半猿類發達所成，彼此無關係。

猿類或據他說二數起源，或據前說單數起源，皆可由其比較解剖學得非常重要斷論，是對於人類起源及其在地面上之分布有極大意義，即人類乃自狹鼻猿類發達所成。吾儕實不能發見任何動物學特性，使人類與最近東方猿類之區別，過於此部中最遠諸形式之區別者。是爲赫胥黎所爲極詳密比較解剖學研究之最重要結果。就任何關係言之，人類與似人狹鼻猿類（猩猩、大猩猩、黑猩猩）之解剖學差異，皆小於後者與最下等狹鼻猿類（如與犬類相似之犬猿類 *Parianen*）之解剖學差異。以狹鼻猿類諸殊異形式爲大規模的解剖學比較，此極重要的結果已證明爲毫無疑義。

若吾儕承認動物自然系統爲吾儕之研究準繩，與種源論相應，且由是以建設其圖譜，則當然達到一種不可避之結論，卽人類爲狹鼻猿類之一小支，且在舊世界由此部滅絕已久之猿類發達所成。贊成種源論之人，亦有主張美洲人類由美洲猿類發達，與舊世界之猿類無關係者。予以爲此種臆說乃完全錯誤。因就鼻與牙齒之特殊構造言之，一般人類與狹鼻猿類完全相符，可顯然證明其同一起源，且自同一公共基礎所發達，而闊鼻猿類卽美洲猿類則與此分離已久。據多數人種學事實所證明，美洲最古居民乃自亞洲遷入，一部分或自剖尼里新 (Polynesian) 遷入，或亦有自歐羅巴 遷入者。

欲確定人類系譜，現今尙有許多困難。惟可主張人類之最近祖先爲人猿 (Anthropoiden) 或爲無尾的狹鼻猿類 (Lipocercæ)，與現今尙生存之人猿相似而不相等。此等人猿顯然於最近時期內由較古猿類卽犬猿類 (Gynopithecen) 或有尾的狹鼻猿類發達所成。無尾的狹鼻猿類卽常被稱爲人猿者現今尙存在者有不同四屬，大約可分別爲十餘種。人猿最大者爲大猩猩 (Gorilla) 強，大過於人類，產於非洲西部熱帶地方，於一八四七年始由傳教士沙瓦徐 (Savage) 在加

彭(Gaboon)河發見。與此最相近者有久已爲世所知之黑猩猩(Anthropithecus troglodytes)及相近數種，是亦於非洲中部及西部，惟較之大猩猩爲甚小。人猿第三屬爲產於婆羅洲及其他宋達島之猩猩(Orang-Utan)，分大小二種，大者學名 Satyrus orang oder Pithecus Satyrus，小者名 Satyrus Morio oder Pithecus Morio。最後一屬爲產於亞洲南部之長臂猿(Hylodates)，其可區別者有六種至八種。彼等較之前所舉三屬人猿爲最小，其多數特徵亦與人類相去最遠。其中四種子曾於宋達島親見之。(參觀于一九〇一年所著「馬來旅行書簡」Malayische Reisebriefe, 第二一六至二三四頁。)

自大猩猩既確知以後，且應用種源論知其與人類有關係之後，已引起一般興趣及無數著作。予於此已不能備舉之。赫胥黎(見註四六)、佛格特及畢希勒(見註四七)所著書，既詳述彼等對人類之關係，最佳者爲赫特門(Robert Hartmann)所著「與人類相似的猿類及其組織與人類之比較」(Die menschenähnlichen Affen und ihre Organisation im Vergleich zur menschlichen, 一八八三年出版。)此解剖學家對於血統關係尙有更明確之表示，將主獸類分爲二族：

即人族（人類及人猿類）與猿族（狹鼻猿類及闊鼻猿類）其與人類諸方面比較所得最重要之結果，爲四種人猿類中每一種皆有一種或數種關係與人類較其餘尤相近，惟無一種與人類絕對相似者。猩猩之腦部構造與人類最近，黑猩猩則以頭殼構造，大猩猩則以手足構造，長手猿則以胸膛構造。

瑞爾策 (Scherzer) 及 司瓦支 (Schwarz) 乘奧國兵艦諾瓦拉 (Novara) 環行地球，就諸殊異人種爲許多注意的身體測驗，韋思巴赫 (Weissbach) 由此統計比較所得之結果，乃與人猿類比較解剖學所得者完全相同。韋思巴赫 集合其徹底研究之最後結果云：「人類與猿類之相似性，非集中於此一民族或彼一民族，乃於諸民族中分配於單獨諸體段，每一民族各有此親近性之某種遺傳，或則較多，或則較少，吾儕歐羅巴人亦不能與此親近性完全無關。」見諾瓦拉旅行報告人類學部。

有一事本自可明瞭，而予於此不能不特別聲明者，即現在尙存在之猿類及此上所舉稱之人猿類，實無一可爲人類之祖先者。種源論之有思想贊同者從無此種主張，惟無思想之反對者乃插

入此說。人類之猿類祖先久已滅絕。將來在南亞洲或非洲或能發見化石骨質之一部分。其在動物系統中當然屬於無尾的狹鼻猿類 (*Catarrhina lipocercal*) 或人猿類也。

就全體言之，猿類化石遺體所知甚少，遠不及猛獸類與有蹄類化石之豐富，其全部系統既由是得重要的闡明。主獸類化石之稀少，由其生活及分布之方式易知之。幸而由比較解剖學及胎生史得此部之重要發見，可相抵償。現今既確知猿類一級在第三紀時期（初新系及次新系既有之）有許多既滅絕之形式為其代表，在歐洲亦然。如諸大人猿（即 *Propliopithecus*, *Dryopithecus*, *Pliopithecus* 等），就許多重要關係言，皆與人類較之現在存在的一切人猿類為更相近。

至今既發見人猿類之最重要化石，為荷蘭博物學家第博 (*Eugen Dubois*) 一八九四年所發見之有名直立猿人 (*Pithecanthropus erectus*)。此發見非出自偶然，而為彼在爪哇更新系依規則辛苦發掘之結果。此確實猿人恰居已知人猿及下類人種之中間，一八九五年在來登 (*Leyden*) 開國際動物學會議，關於此猿人之意義曾引起激烈辯論。專家對此發表意見者共十二人，其中三人謂此大人猿之頭殼及大腿當屬猿類，其他三人，則謂當屬人類；其他六人謂依論理學規則，是

乃猿類至人類之過渡形式，卽人類祖先級中所謂迷失連鎖（Missing link）美術家馬克思（Gabriel Max）所畫幻想中之無語言猿人（Pithecanthropus alalus）（見集圖二十九）卽是此物。其身體構造與爪哇所發見直立猿人之化石零件完全相符。（參觀予所著系統發生史，第三冊，第六三三至六五〇頁。）

一八九八年在康不里徐開第四次動物學國際會議，此重要問題更由諸不同方面得詳密之闡明。多數在場專家關於系統發生之單獨事件，主張多不相同，而一般皆確信人類由主獸類既滅絕數級起源，已經科學證明矣。（參觀予所著「吾儕現今關於人類起源之知識」（Über unsere gegenwärtige Kenntnis vom Ursprung des Menschen）一九〇八年第十一版。）

由前數講至今所爲系統臆說，凡思想明晰之人，皆知種源論之應用於人類，乃自比較解剖學，胎生史，及古生物學諸事實直接得之。吾儕之系統史只能就人類系譜表示一般原則，若欲就吾儕所知特別動物形式，詳細指明，則不免陷於錯誤。惟人類祖先系至少有下列三十級，其分別略近於確實。其中十九級爲人類之脊椎動物祖先，又十一級爲人類之無脊椎動物祖先。

人類之動物祖先三十級。(參觀第二十四至第二十六講，及集圖十四，十五，及二十九。)

人類前半祖先即無脊椎祖先：

第一祖先級：無構造的原始生物。

人類及其他一切有機體之最古祖先，爲意思想中最單簡之生物，即不具機體之有機物，與現今尚生存之膠質生物(Moneren)相等。彼等爲最單簡的生活質小粒，爲無構造的蛋白質一小塊，與現今尚生存之藍綠藻類及細菌類無異。此等人類最古祖先之形式，尚不及一細胞，乃一無核細胞，即生活質之尚未具有細胞核者。此等膠質生物於羅倫系之初，最先起於無機化合物如炭素、氧素、氫素、氮素等單簡化合物之原始發生(Archigonie)。

第二祖先級：單細胞藻類。

人類亦如一切高等動植物，其第二祖先級爲一種單簡細胞，即一生活質之含有內核者。此種單細胞有機體現今尚有多量存在，有如最下等的單細胞藻類，即最幼稚且於系統上最古之原始植物，尤以原始藻類(Protozoalen)及相似的保羅藻類(Paulotomeen)爲甚。彼等爲構造生

活質的膠液體，有內核及外生活元素之區別，於最早太古時代蓋既存在。

第三祖先級：變形蟲類。

最古原始生物爲生活質構造者，行植物的物質交換；因營養方式變更，乃由彼等得消費生活質的原始動物，行動物的物質交換。在此等單細胞動物中，現今尚有普通變形蟲（Amöben，見第二圖）具此種最單簡的性質；彼等蓋與此古代祖先無大區別。每一變形蟲之形式，實際上與人卵及其他一切動物卵之形式相等（見第三圖）。海綿類及水螅類之裸露卵細胞（集圖十六，第6及第16圖）自由爬行，與變形蟲相等，二者殆難區別；人類卵細胞之尚未爲一種外膜包圍者亦如是。

第四祖先級：鞭毛動物類。

由單簡變形蟲最先進步的原始動物，爲鞭毛動物，卽由變形蟲不固定遲緩爬行之諸假足變爲固定而顫動活潑之鞭毛。此二門至今尚有諸中間形式（如 Mastigamoeba）連合之。卽在胎生史中亦常有變形蟲細胞變爲鞭毛細胞。現今最單簡的鞭毛動物與此系統史的祖先級相應者有

Zoomoraden。

第五祖先級：空球動物類。

人類亦如其他一切哺乳動物，其卵於既受精後屢次自分裂爲一團單簡且相等的細胞。（見第六圖，第十九圖C至E，及集圖三，第1至第4，及第11至第14圖。）此一切起皺球體皆最初爲裸露具內核的細胞。此種胎生狀態因具桑椹形式，名桑椹體（Morula），由是可知人類祖先在太古時期初始存在乃一種集合細胞形式，爲相等鬆懈諸細胞集合所成。是爲單細胞原始動物本身屢次分裂，分裂產物仍永相集合。許多動物於胎體生長時由此等桑椹體變爲一種特殊狀態，名空球體（Blastula，第十九圖F，G），是爲以水液充滿之空球，其外壁爲惟一細胞層所成，名胎膜（Blastoderma，見集圖三，第6及第16圖）在大多數下等動物（最下等脊椎動物如文昌魚Amphioxus亦然），此空球體於表面具顫動細毛，於水中爲打擊運動，其全體因是可旋轉進行。此空球體之實際構造由遺傳保存，所謂顫動空球體者，實顯示其古代祖先形式。現今尚存在者，有球體動物（Volvocinen und Cataclacten），即細胞集團之具有空球形式者（見集圖八，第6，第7，第12，及

第17諸圖。

第六祖先級：原腸動物類。

個體發達經過中，在文昌魚及諸下等動物皆由空球體最初得一種極重要幼蟲形式，即吾儕所名為原腸體(Gastrula)者（見第十九圖，I, K, 及集圖三，第8及第18圖。）在其餘一切肌體動物類現今尙具一種兩葉胎體形式，為原腸體之復現。依生物發生根本定律，是乃證明前此曾有一種構造若原腸體之獨立動物形式存在，即吾儕所名為原腸動物者。現今尙生存最單簡的無體腔動物如原腸動物(Pennatulidiscus)，奧林突司(Olynthus)，水螅(Hydra)等（見集圖十六），皆復現此原腸動物之單簡身體構造。此等原腸動物必既於較前的太古時代已經存在。

第七及第八祖先級：扁體動物類。

由原腸動物最初變得之人類祖先，吾儕推測為最單簡的扁體動物。現今尙生存諸肌體動物之與此等最古扁體動物極相近者，蓋為最下等的漩渦蟲類(Turbellarien)。彼等與其原腸動物祖先之區別，由其外面之兩邊基本形式已可見之。彼等外面全部具睫毛，與現今的漩渦蟲相等，具

單筒平扁身體，作長圓形，無一切附屬體。不具真體腔，亦不具糞道及血液。

第五級原腸動物及第九級蠕形動物之間，以漩渦蟲一長連級爲系統史之過渡形式。此祖先級至少可區別二階級，即隱腸蟲類 (*Cryptocoelen*) 及棒腸蟲類 (*Rhabdocoelen*)。較古的隱腸蟲類 (現今如 *Convoluta*, *Aplanostomum*, *Amphichoeris* 諸屬之小漩渦蟲類與此頗相近) 既不具集中的神經系，又不具腎管。直至較新的棒腸蟲類始具此等重要機關，其許多種於淡水內及海水內分布甚廣，如 *Vortex*, *Monotus*, *Microstomum* 等等。

第九祖先級：蠕形動物類。

扁體動物祖先蓋於羅倫系時期以一長連級逐漸進步的漩渦蟲爲代表，其與此直接連屬者爲第九級祖先即蠕形動物一連級。蠕形動物之公共祖先部，爲原始蠕形動物 (*Provermilien*) 及其相近的燕尾蟲類 (*Tenthyridinen* 集圖十五，第13圖) 更進至紐蟲類 (*Nemertina*) 則解剖學構造尤與扁體動物相近，故前此曾有人以二者合併。紐蟲類與扁體動物之區別，在具有一糞道及一最單筒的血管系，此二種新組織爲無體腔動物之所全無。彼等又最先具一體腔，爲有體腔動

物與無體腔動物之區別。在第八級扁體動物及第十級鰓腸動物之間，以單簡的蠕形動物一連級爲必要的連合分子。

第十祖先級：鰓腸動物類。

在第九級蠕形動物及第十一級原始脊椎動物之間，於羅倫系時期內蓋有蠕形動物一長級存在，逐漸由前者之單簡組織變爲後者之特殊構造。其組織之最重要進步爲鰓腸之構成，即前腸一部分變爲具顫毛溝之特性鰓囊。吾儕所知具此者現今尙有惟一生活形式即櫟實蟲類（*Balanoglossus*）。此等喙蟲類（*Trontonier*）尙有其他關係與脊椎動物相近，故可認爲第九級及第十級重要中間形式之最後子遺，爲具鰓腸的蠕形動物（*Enteropneusta*）。

第十一祖先級：原始脊椎動物類。

人類系譜之與鰓腸動物祖先級直接連屬者爲原始脊索動物（*Prochordonien*），是爲皮囊動物及脊椎動物滅絕已久之公共祖先部。現今尙生存高等動物之與此特別喙蟲類最相近者，有海蛭類（*Copelatan*）及海鞘類（*Asciellien*）之相似幼蟲類。此等人類原始脊索動物祖先在

太古時代確實存在，有文昌魚及海鞘胎生史之符合爲確實證明皆以脊索體(Chordula)集，圖二十八，第A5及B5圖)爲公共胎體形式。彼等由第八級蠕形動物發達，構成一脊髓及其下之脊索。此中央脊索之位置居背面上脊髓及腹面上腸管之中間，乃全部脊椎動物(人類亦在其內)之最高特性；被囊動物之原始形式亦如是。

人類後半祖先即脊椎動物祖先。

第十二及第十三祖先級：無頭類。

人類祖先系就全部組織言所名爲脊椎動物者，始於無頭類(Acrania)，其性質可由現今尙生存之文昌魚(見集圖二十七，B，及集圖二十八，B)想像得之。此文昌魚在其最早胎體狀態完全與海鞘類相符合，及更加發達，乃顯示其爲真正脊椎動物，彼在脊椎動物方面實爲與無脊椎動物直接連屬者。吾儕之無頭類祖先系中可分別爲原始脊椎動物及文昌魚二主要階級。較古的原始脊椎動物(Prespondylia，第十二級)之體部單簡構造，與現今文昌魚幼體相等。反之，文昌魚即真正無頭類(第十三級)則既具近代雌雄成熟的發達構造。此等無頭類一長級曾於太古

時期存在；彼等由加長身體之內部分節，出自第十一級之不分節原始脊索動物。

第十四及第十五祖先級：圓口類。

人類祖先由無頭類最初成爲性質不完全之有頭類 (Cranioten)。在現在一般尙存在之有頭類中，其最低階級爲圓口類 (Cyclostomen)，屬此者有盲鰻 (Myxinoidea) 及八目鰻 (Petromyzonten)。由此等單鼻類之內部構造，可以推知吾儕圓口類祖先之大概情狀。前者既如是，後者亦然，其頭殼及腦皆爲極單簡形式；許多重要機關，如游胞、顎牀、內鰓弓、肋骨及四足皆完全缺乏。是又可區別爲主要二級，即較古的原始有頭類 (Archiermia 第十四級) 及較新的八目鰻類 (Petromyzontes 第十五級)。前者之較單簡組織，可由近代八目鰻之幼體得其大略狀態。此等單鼻類蓋在太古紀時期出自無頭類，即脊髓之前端改變爲腦，而腦之周圍由脊索殼發達爲一頭殼。

第十六祖先級：原始魚類即軟骨魚類。

原始魚類於一切所知脊椎動物中蓋與太古紀之肋棘魚類 (Pleuracanthides) 及現今尚

生存之鯊魚類 (Squalacei) 最相似。彼等出自單鼻類，由單鼻變爲左右二鼻孔，復構成內部真正鰓弓及肋骨，一顎牀，一游胞，及四足（二胸鰭即二前足，二腹鰭即二後足）。此最古顎口類之內部組織，就全部言之，蓋與現今所知鯊魚類相應；惟游胞當甚發達，在後者則不過僅留痕迹。彼等於志留系既存在，由志留系發見之鯊魚類化石遺體（牙齒及鰭刺）可知之。

第十七祖先級 硬鱗魚類

與最古原始魚類極相近者，有所謂硬鱗魚類 (Ganoïdes) 之一部分。魚類此一亞門在上古紀有甚多形式代表，惟現今尙留遺者僅餘少數。硬鱗魚類之諸異部甚不相同，或則爲甚古體型，與原始魚類相近；或則爲發達甚高之魚類。其一部（如美鱗魚 *Leptolepidon*）則爲硬骨魚類之直接過渡形式；其他一部或包含人類祖先之直接部分，如奇特的總鰭類 (*Crossopterygii*) 是。彼等與肺魚類 (*Dipneusta*) 甚相近，故有動物學家即以此歸之。其體架之構造（頭殼及鰭亦然）甚進步，事實上爲原始魚類即軟骨魚類及肺魚類之中間階級，故吾儕可假定志留系及泥盆系之硬鱗魚類亦屬人類祖先。

第十八祖先級：肺魚類。

構成第十八級祖先之脊椎動物，蓋與現今尚生存之肺魚類甚相似。彼等蓋於泥盆系時期出自硬鱗魚類，由游胞變為呼吸空氣之肺，其鼻孔亦變為空氣通路。人類祖先系之以肺臟呼吸空氣者，始於此種階級。其組織於某方面與現今之澳洲肺魚 (*Ceratodus*) 及非洲肺魚 (*Protopterus*) 相應，惟區別亦不少。彼等於泥盆系初期既存在。其存在之證據為比較解剖學，證明肺魚類為硬鱗魚類及兩棲類之中間分子。此第十八級祖先又可分為二級；即較古肺魚只具單簡一肺，如澳洲肺魚，及較新肺魚則具對稱兩肺，如非洲肺魚。前者名單肺的肺魚 (*Monopneumones*)，後者名雙肺的肺魚 (*Dipneumones*)。

第十九祖先級：原始兩棲類：

由肺魚類即吾儕所視為一切以肺呼吸脊椎動物之祖先形式者，發達為具有四足的兩棲類極重要之一主幹。五趾足之構造由此起始，以遺傳至諸高等脊椎動物且最後至人類。吾儕之兩棲類最古祖先為具鰓的鱗蝶螈 (*Branchiosauria*)。彼等除肺外尚終身具鰓，與現今尚生存之盲螈

(Protens) 及月鰓 (Menobranchus) 相似。彼等出自肺魚類，由魚類鰾鰭變為五趾足，且由諸殊異機關之殊歧如脊椎卽是。彼等蓋於上古紀之中期卽泥盆系時期已經存在。因多數鱗蝶螈類卽劍頭類之化石既於石炭系發見也。

第二十祖先級：鱗蝶螈類。

從上述最古人類兩棲類祖先終身具鰓者之後，有其他鱗蝶螈類，於較晚年歲既失去其幼時所具之鰓，而仍保存其尾，與現今之蝶螈類相似。彼等出自較古鰓蝶螈，卽幼時尙以鰓呼吸，其後則惟以肺呼吸。如石炭系之化石鱗鰓 (Microsaurier) 卽屬於此。彼等亦屬於人類祖先系之證據，在彼等爲此前一級及此後一級中間之必要分子。

第二十一祖先級：原始爬行類（卽原始水胎膜類）

前此既述原始水胎膜類高等脊椎動物三級之公共祖先形式，由此發達得分歧二支，一方面爲龍鳥類 (Sauropsiden)，他一方面爲原始哺乳類 (Promammalien)。此原始水胎膜類可列於爬行動物之初，卽原始爬行動物一級。彼等出自二疊系之鱗蝶螈類，完全失去諸鰓，構成水胎膜，又

構成司聽機關之螺旋與圓窗，及淚機關。其成立至遲在上古紀後期即二疊系時代，或已在石炭系時代。已知化石脊椎動物之與彼等最相近者，爲二疊系之大鱷蜥蜴 (*Palaehatteria*)，及現今尙生存之紐西倫鱷蜥蜴 (*Hatteria*)。

第二十二祖先級： 哺乳的爬行類。

在原始爬行類(即原始水胎膜類，爲一切水胎膜動物之最古公共祖先)及原始哺乳類(哺乳動物之公共祖先)之中間，必有既滅絕之爬行動物一長系存在，爲爬行動物改變爲哺乳動物之過渡形式。其改變一方面爲體架(如頭殼、頸、脊椎、腹帶骨等)，他一方面爲腦與心臟。因最古哺乳類既出現於三疊系，故哺乳的爬行類必已出現於三疊系之初期，或在前之二疊系。

第二十三祖先級： 原始哺乳類。

一切哺乳動物滅絕既久之祖先形式，即此所名爲原始哺乳類者，蓋亦爲單孔類，其內部身體構造與現今尙生存之鴨嘴獸甚相近。其對於後者之區別，在完全具牙齒。現在鴨嘴獸之嘴部構造，可視爲後此所起適應特性。三疊系之肉食單孔類 (*Pantotherien*)，蓋即此等最古單孔類之化石。

遺體，彼等之出自哺乳的爬行類，似由許多內部組織之進步，及毛髮與乳腺之構成，其時期似在第二紀即中古紀初期之三疊系。

第二十四祖先級：有袋類。

哺乳動物三亞門彼此聯接，較低的有袋動物，就解剖學胎生史及系統史關係言之，皆為單孔類及胎盤動物中間之直接過渡形式。故人類祖先必亦可於有袋動物之下求得之。彼等出自較古單孔動物，由總腸腔分離為大腸及排尿生殖器，於乳腺構成乳頭，及鴉嘴骨之一部分退化得之。最古有袋動物既於侏羅系（或既於三疊系）時期存在，經過許多階級，至白堊系時期始發達為胎盤動物。

第二十五祖先級：半猿類。

哺乳動物中最重要最有趣之一級為半猿類 (Prosimiae) 一小部。其最古代表為初新系下層之古主獸類 (Lemurividen)，與其他胎盤動物諸級之最古祖先形式甚相近，故吾儕可將二者合為原始脊索動物一部。吾儕的半猿類祖先，可推想其與現今尚生存之短足半猿類 (Brachy-

(*pari*) 表面相似。彼等蓋於白堊系或第三紀（近古紀）初期出自第二十二級有袋類動物祖先，構成胎盤，失去袋及袋骨，惟腦之結集體則異常發達。

第二十六祖先級：西方猿類。

真正猿類 (*Simiae*) 級在較古第三紀（初新系）亦自半猿類之一旁支發達成立，現今已分裂為闊鼻的西方猿類及狹鼻的東方猿類二亞級。二者蓋同出自第三紀初期西方猿類 (*Dysmopithecus*) 既滅絕之一部。就頭殼及牙齒之構造言。其某種形式一方面與半猿類相聯屬，他一方面則與犬猿類相聯屬。

第二十七祖先級：犬猿類。

吾儕此級較古祖先或與現在尚生存之森羅猿 (*Sennopithecus*) 相似，其牙齒及狹鼻皆與人類無異；惟體部尚具甚密之毛及長尾。此等犬猿或具尾的狹鼻猿 (*Catarrhina menocerca*) 蓋出自上級所述既滅絕之西方猿類，其牙齒蓋於第三紀最初時期既變改矣。

第二十八祖先級：人猿類。

現今尚生存諸猿類與人類最近者爲頗大無尾的狹鼻猿類，如亞洲之猩猩及長臂猿，及非洲之大猩猩及黑猩猩。此等人猿蓋於第三紀中期即次新系時期起源。彼等出自上級具尾的狹鼻猿類，失去其尾，體毛亦失去一部分，腦部於頭殼之目部上甚發達。人類之直接祖先，不能復於現今諸人猿中求得，當於次新系及更新系既滅絕諸人猿中求之。

第二十九祖先級：猿人類。

上一祖先級雖與真正人類相距相近，不須復有中間階級，然仍以無語言之原始猿人（Alali）當之（見集圖二十九）。此等猿人蓋生存於第三紀之末期。彼等出自人猿，完全習慣於直立行走，其四肢因是起甚大差異。人猿之二前手於此變爲人手，二後手則變爲司行走之人足。爪哇所發見之直立猿人（Pithecanthropus erectus），其頭殼構造尚與長臂猿甚相近者，似已達到此種差異。此等猿人不僅外部身體構造，即內部精神發達亦較之人猿類與人類更相近，然彼等尚缺乏人類之固有主要特徵，即具有音節之語言及高等意識與理想之相關發達。此等猿人即無語言人類曾於前此一時期內既存在之證據，有思想者可於比較語言研究即每一小兒及每一民族

之言語發達史得之。

第三十祖先級：人類。

真正人類由上級猿人類發達，動物的象聲語言逐漸發達為音節語言。與此種機能之發達相關者，當然為喉頭及腦部之更加差異。由無語言的猿人類進為有語言的真正人類，至遲在第四紀初期即洪積系時期，或既在第三紀時期即更新系時期。據大多數語言學家相同之見解，則一切人類語言非出自一種公共語言，且自無語言的猿人類進至有語言的真正人類，乃曾經許多過渡也。

此上所舉三十級，每級不過舉出多數形式之主要代表，是在甚長之地質時期內，會有許多異屬及異種代表之。每一長代僅僅少化石遺體所知之少數，不過顯示吾儕動物祖先之曾有組織及其假定系統次序之普通理想。此歷史次序由胎生史事實所得者頗確實，與生物發生根本定律相應。此上所舉三十級至少有二十級既確實，為吾儕祖先連鎖之必要構造階級；其餘十級尚不十分確實，此後或可以其他代換之。是尤以脊椎動物之無脊椎祖先即所名為蠕形動物者為最甚，因吾儕就此所知者不幸甚少爾。

最近古生物學如古脊椎動物之大發見，實使吾儕希望此種新學更加進步，而吾儕動物祖先系之知識，可以愈臻完全。惟此上所舉多數祖先階級，當仍可保存其既定之次序。在系統史最重要且最有趣味之部分中，比較解剖學及胎生史愈進步，則祖先階級之數目將愈增多，而每一主要階級之中間分子亦更增多也。

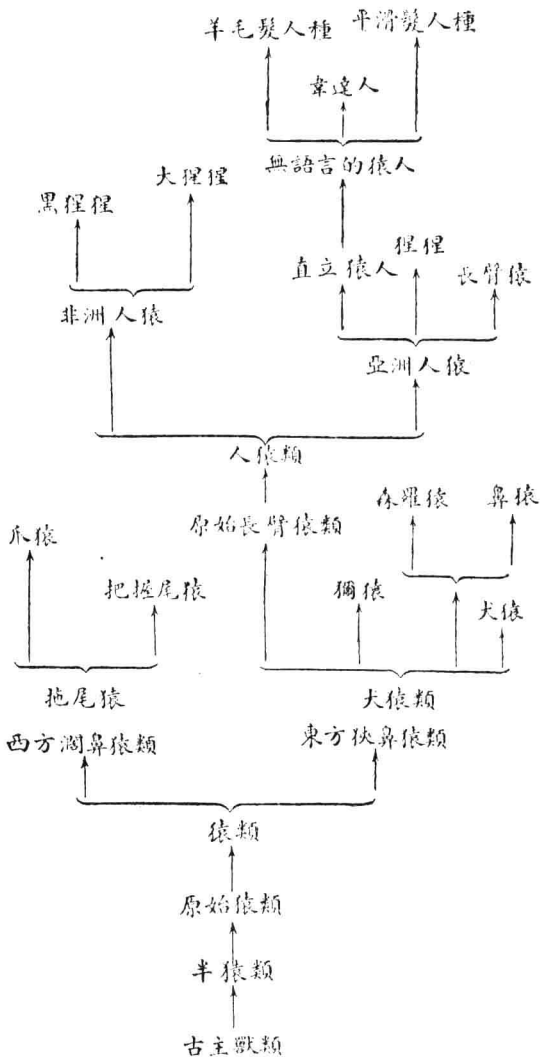
一九〇八年七月三十日，耶拿大學三百五十年紀念，且爲系統史博物館開幕之日，予曾借此機會就此所述諸祖先階級之歷史意義加以更詳明之敘述，且使其一部分之集合顯然易見，乃發表「人類祖先系」(Unsere Ahnenreihe)一文，爲人類系統史之批評研究，讀者可參觀之。

(註四六) Thomas Huxley 一八六三年著 *Man's place in Nature*，分爲三段，第一段論諸猿類似人類者之博物史。第二段論人類與較低諸動物之關係。第三段論少數人類化石遺體。

(註四七) Ludwig Büchner 著 *Der Mensch und Seine Stellung in der Natur, in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft* 一八七二年於 Leipzig 再版。

猿類諸族及諸屬系統表：

猿類	猿諸之族	猿之諸屬	學名	
新世界猿類即闊鼻猿類	(A) 具指爪的猿類	(I) 爪	(1) 筆猿	1. Midas
		(I) 猿	(2) 獅猿	2. Jacchus
	(B) 具指甲的闊鼻猿類	(II) 具拖尾的闊鼻猿類	(3) 松鼠猿	3. Chrysothrix
			(4) 躍猿	4. Callithrix
		(III) 具把握尾的闊鼻猿類	(5) 夜猿	5. Nyctipithecus
			(6) 狐尾猿	6. Pithecia
			(7) 卷尾猿	7. Cebus
		(IV) 具頰囊的有尾狹鼻猿類	(8) 蛛猿	8. Ateles
			(9) 兔猿	9. Lagothrix
			(10) 吼猿	10. Mycetes
			(11) 犬猿	11. Cynocephalus
舊世界猿類即狹鼻猿類	(V) 不具頰囊的有尾狹鼻猿類	(12) 土其猿	12. Inuus	
		(13) 獼猿	13. Cercopithecus	
		(14) 森羅猿	14. Semnopithecus	
	(VI) 無尾人猿	(15) 疣猿	15. Colobus	
		(16) 鼻猿	16. Nasalis	
		(17) 長臂猿	17. Hylobates	
(P) 人頭的狹鼻猿類	(VII) 人類	(18) 猩猩	18. Sotyrus	
		(19) 黑猩猩	19. Anthropithecus	
		(20) 大猩猩	20. Gorilla	
	(VII) 人類	(21) 人猿	21. Pithecanthropus	
		(22) 人類	22. Protanthropus Homo	



人類祖先表 (M — N 線爲無脊椎及脊椎動物祖先界限。)

祖先系六段	祖先系三十級	現在之最近親屬
第一段 單細胞祖先	(1) 膠質生物類	1. Chroococcus
	(2) 藻類	2. Protozoa
	(3) 變形蟲類	3. Amoeba
	(4) 鞭毛動物	4. Monactira
	(5) 空球動物	5. Magosphaera
第二段 無脊椎動物祖先	(6) 原腸動物	6. Pematodiscus
	(7) 扁體動物	7. Convoluta
	(8) 漩渦蟲類	8. Vortex
	(9) 原始蠕形動物	9. Ichthyidium
	(10) 鰓腸動物	10. Balanoglossus
	(11) 原始脊索動物	11. Cepelata
M ← N		
第三段 無脊椎動物祖先	(12) 原始脊椎動物	12. Amphioxides
	(13) 無頭動物	13. Amphioxus
	(14) 原始有頭動物	14. Ammocetes
	(15) 圓口魚類	15. Petromyzon
	第四段 魚類祖先	(16) 原始魚類
(17) 硬鱗魚類		17. Polypterides
(18) 肺魚類		18. Ceratodus
第五段 兩棲動物及爬行動物祖先	(19) 鰓螈類	19. Proteus
	(20) 鱗螈類	20. Salamandrina
	(21) 原始爬行動物	21. Hatteria
	(22) 哺乳爬行動物	22. Theromorpha
第六段 哺乳動物祖先	(23) 原始哺乳動物	23. Echidna
	(24) 有袋動物	24. Didelphys
	(25) 原始猿類	25. Stenops
	(26) 既滅絕的西方猿類	26. Nyctipithecus
	(27) 犬猿類	27. Semnopithecus
	(28) 人猿類	28. Hylobates
	(29) 猿人	29. Anthropithecus
	(30) 人	30. Austral-Neger, Veddas

第二十八講 人類之移徙與分布 人類及人種

人類之年歲 人類成立原因 人類語言之起源 聲的語言及意的語言 唱歌猿類 人類之單數及多數起源 人類自一對配偶起源 人種分類 頭殼測量 十二人種系統 羊毛狀毛髮的人種 東髮人種 絨髮人種 平滑狀毛髮的人種 硬毛人種 鬚髮人種 人數 人類之原始產地(亞洲南部) 原始人類之性質 原始人類之夢 原始語言數目 人類之分歧及移徙 現今人類及人種之地理分布

諸君！吾儕就脊椎動物比較解剖學及發達史所得豐富知識，現在已能確定人類系譜之最重要原則，如前數講所述。雖如是，爲人類學及其他一切科學最深基礎之人類系統史，尙未能達到於一切微細處已皆滿足。此種重要科學之建設，今不過僅立最初基礎，其詳細研究只可俟之將來爾。

關於人類系統史之特殊關係，今不能不略贅一言，即人類起源之時間與地方問題，及諸殊異人種與人類之構成問題。

今先就地球史之長時間言之，卽人猿於此逐漸改變爲猿人之所經歷者，此當然不能以若干年計，亦不能以若干百年計。吾儕之所能確言者，乃依前數講所舉理由，知人類必出自具胎盤的哺乳動物。此等胎盤動物之化石遺體，祇在第三紀諸石層中有發見者，故人類至早僅能在第三紀時期內由既完全之人猿類發達。地球創造史上此種最重要經過，似於第三紀之末期實現，卽更新系時期，或次新系時期。無論如何，人類在歐洲中部於洪積系時期，必已與許多滅絕既久之許多巨大哺乳動物共同存在，如洪積系古象 (*Elephas primigenius*)，柔毛犀 (*Rhinoceros tichorhinus*)，巨鹿 (*Cervus emyveros*)，石窟熊 (*Ursus Spelaeus*)，石窟豺 (*Hyaena Spelaea*)，石窟虎 (*Felis spelaea*) 等等。最近地質學及考古學關於洪積系人類及其同時諸動物化石所得結果，異常有趣。惟此事之詳細敘述，乃在本書範圍之外，故予僅能概論其意義之重要，若欲深加研究，則最近有關於人類起源史之著作甚多，其尤作者爲畢希勒 (見註四七)，斯騰 (註四八) 及白勒須 (註四九) 諸家所著之書。

由最近數十年就人類起源史研究所得有趣味之結果，已知人類出現至少既歷二萬年，爲無

可疑之重要事實。此數可超過十萬年，或竟爲數十萬年。歷史之研究愈深遠，此時期愈長久。最可笑者爲現在官府曆書所載之說，謂世界創造依 *Cainians* 乃在距今五八五八年前也。

人類存在及在地球上分布所經過之時間，無論爲二萬年，十萬年，或數十萬年，然以比之人類祖先極長連鎖歷級發達所經過長至不可測度之時間，實極微小。是可自洪積系積層之厚界知之，以此比第三紀積層乃甚微小，以比第三紀以前之積層則微小更甚。且諸動物形式發達遲緩，所歷階級極長，由最單簡的膠質生物以至原腸動物，由扁體動物以至文昌魚，由圓口類以至原始魚類，由硬鱗魚類以至披甲蝶螺，由原始爬行動物以至最初哺乳動物，更由是以至人類，循序以爲歷史發達，其所需時間大概爲數百萬年。

由人猿（似人的猿類）成爲猿人（似猿的人類）之發達經過，當求之於前者之兩種適應作用，爲構成人類之最要關鍵：卽直立行走及分節語言。此二種生理學機能當然同時有兩種形態學改造與之相應，卽與彼有最密切之交互關係者，爲兩對肢體及喉頭之差異。此等機體及其機能之完成仍當歸功於腦部及與此連帶的精神作用之差異，由此所關路徑，遂使人類從此進步發達，

超過其動物祖先甚遠矣。

此三種人類機體重要發達之最古者，爲由直行習慣以致肢體之差異與完全。吾儕猿類祖先之前足常習於把握與摩觸之機能，其後足則常習於站立與行走之機能，於是成手與足之差異，是雖非爲人類所專有，而在人類實較之似人的猿類發達更強。此前後肢體之差異，不惟於其特殊發達及完成甚有利益，且同時引起其餘體部構造之許多重要變異。全部脊椎如胸骨，腹帶骨，肩帶骨，以及其附屬之筋肉，皆因是起變化，人類身體遂由是與似人的猿類大有區別。此種改造蓋在分節語言成立之前，而人類之能直立及由是所起人類之特性身體形式，蓋已歷甚長時期，及至其後人類語言之特別發達，乃完成人類成立之第二重要部分。於是無語言的人類或猿人可於人類祖先系中特別立一階級，身體上一切特徵雖與人類相等，惟尙未具有分節語言也（見集圖二十九。）

分節語言之成立，及與此相關喉頭之差異與完成，吾儕視爲人類發達經過之後起第二最重要階級。是助成人類與動物隔離之深淵，且引致精神作用最重要之進步及與此相關腦部之完全，確無可疑。許多動物之傳達其感覺，志願，及思想，固亦有一種語言，一部分爲表形語言，一部分爲接

觸語言，一部分爲發聲語言。惟一種實際有理想的語言卽所謂分節語言，其聲音依抽象成爲單語，且連合諸單語成爲文句，則爲人類之所專有。其生理功效有相似者，惟鳥類所唱之歌爾。

哺乳動物之語言，如犬吠、貓夜號、馬鳴、象嗥等等，皆不過爲感嘆詞的語言，卽單獨發聲，以表示哺乳動物之一定感想與願望。在合羣生活之哺乳動物，此種感覺及願欲發聲更有其他意義，如命令、警告、求助等等。其作用更可由表形語言加強。此多數發聲語言雖遠在人類分節有理想語言之下，然前者實可視爲後者系統史之先級，唱歌諸鳥之發聲語言亦如是。此種假定有奇特事實爲其根據，卽除人類之外，尙有第二能唱歌之哺乳動物，屬人猿一族。印度有一種長臂猿 (*Hylobates agilis*) 能唱純粹有音調之歌。高低合於音符，且其音級恰合於半音。此種印度唱歌猿之超出於美洲吼猿之上，亦如夜鶯在烏鴉之上也。

人類語言之成立，最先對其精神生活及腦部起改善及變更作用。腦部及精神生活之分歧與完成，爲腦部之最高機能，其發達與語言之表現有直接交換關係。最著名比較語言學者代表謂人類語言發達爲人類與其動物祖先最重要之區別方法。司奈赫著「語言在人類自然史之意義」

(Über die Bedeutung der Sprache für die Naturgeschichte des Menschen) (註五〇)
既主張此說。就此種關係言之，比較動物學與比較語言學實有最密切之接觸點，於是種源論關於後者之功課，乃逐步探索語言之起源。此有趣而重要之功課，最近由多方面既務求其解決，其尤可舉稱者爲白里克 (Wilhelm Bleek) (註五〇)，彼於南非洲研究最下等人種之語言，因是對於此問題既能解決。諸殊異語言之由自然淘汰發達，亦與其他一切有機形式及機能相等，可分爲許多本種與亞種，司奈赫既本淘汰理論詳述之（見註四〇）。

本書限於篇幅，不能詳論語言構成之經過，讀者可參考此前所舉白里克所著語言之起源一書（見註五〇）。此優秀的語言學家曾於致子書簡中表示其見解，云一切殊異的人類語言皆單數起源。「彼等皆具有確實代名詞及與此有關係之言語分部。語言發達之歷史既明示吾儕，其有確實代名詞者皆由適應獲得，其實現方式不能多於一次。」反之，其他有名語言研究家主張人類語言爲多數起源。例如此界第一流學者司奈赫以爲「語言在最初時依發音所返傳之理想與觀念，及其發達能力，皆互不相同。故一切語言絕不能求之於同一原始語言。無成見之研究所得，原始語言

之多，亦與人種之多無異。繆勒（見註五）及其他著名語言學家皆主張諸人種及諸原始語言之獨立起源。惟語言及其諸分支之界限，絕不與諸殊異人種依身體特性區別者之界限相應。此事及人種混合之複雜關係，與諸間種之殊異構造，故欲就單獨諸支派、諸種、諸族及諸變種，以尋求人類系譜，實最困難之事。

此等困難雖如是重大，然對於人類系譜之分支，不能不略論及，且對於人類與人種單數或多數起源問題，同時以種源論爲立足點以觀察之。對於此問題久已分單數系統及多數系統二大派，人多知之。單數系統派主張一切人類爲單一起源，且皆有血統關係。多數系統派則主張諸殊異人種獨立起源。據前此所述系統研究，單數起源主張就廣義言實合於理，無復疑義。蓋即預定諸似人猿類變爲人類，曾屢次實現，而此等猿類必同集於一公共系譜如狹鼻猿類之下。故其血族關係僅爲較近或較遠程度問題。多數起源說就狹義言有可以成立者，如諸殊異原始語言之獨立發達，彼此全無關係。若有人假定分節語言之成立爲人類成立之主要作用，且語言爲多數起源，同時視諸人種乃依語言爲區別，則可云諸殊異人種之起源彼此無關係，因自諸猿類直接成立無語言之原

始人種，乃獨立構成其語言者。惟彼等於基礎上雖有高低之分，仍互有聯合關係，結果仍一切出自一公共系統。因無論如何，東方猿類即狹鼻猿類乃單數起源者。

吾儕若固執此最後信念，且依據許多理由，主張一切不同的原始人種皆出自一種公共猿人形式，吾儕固非因是遂云「一切人類出自一對夫婦。」吾儕印度日耳曼文化所得後一種假定，乃出自摩西創造史之綏米體神話，實不能自圓其說。人類出自一對配偶與否之有名爭辯，其發問既完全錯誤，其無意義殆與一切獵犬或一切走馬是否出自一對配偶之爭辯相同。若如是發問，則亦可問一切德國人或一切英國人是否出自一對配偶。第一對人類配偶或第一個人實絕未曾存在，第一對或第一個德國人，英國人，獵犬，或走馬亦然。凡一新種自一既成種發生之方法，當然由許多殊異個體經長級遲緩的變改。假設有人猿及猿人許多對在目前，皆屬於人類之確實連鎖，若非任意胡爲，必不能指名其何者爲猿人之第一對配偶。下所述十二人種，不能本創造神話，指名何者爲每一種之第一對配偶，其理相同。

諸殊異人種分類所遇之困難，亦與動植物系統學所遇者無異。二者所有外似完全不同諸形

式，大多數皆有諸過渡形式，使其彼此連續。二者本種與變種之爭辯皆永遠不能解決。自布魯門巴赫以後，大概人類分爲五種：即（1）黑種，非洲之黑人屬之；（2）馬來種或棕種，馬來人，剖里尼新人，澳洲人屬之；（3）蒙古種或黃種，亞洲主要民族及北美洲之愛司軍茅人屬之；（4）美洲種或紅種，美洲土人屬之；（5）高加索種或白種，歐洲人，北非洲人及亞洲西南部人屬之。依猶太創造古說，此五種人皆出自一對配偶亞當及夏娃，不過爲一本種中之諸變種。然經公平比較之後，即見此五種人之差別甚大，且更大過於動植物學家所據以區別動植物種之所謂良種（*Bonae Species*）。古生物學家坤司退德（*Quenstedt*）有言曰：「若非洲黑人及高加索人爲螺類，則動物學家必皆一致稱其爲不相同之二本種，決非本來出自一對配偶，其後更逐漸分歧所成者。」

尋常據以區別人種之特徵，一部分爲毛髮，一部分爲顏色，一部分爲頭殼構造。就後一種關係言之，頭殼分爲二種極端形式，即長頭與短頭。長頭（*Dolichocephali*）在非洲黑人及澳洲人發達極強，其頭殼伸長而左右窄狹。短頭（*Brachycephali*）之頭殼恰與此相反，短而闊，前後壓縮，如諸蒙古人，兩眼最爲顯露。此二極端之間有所謂中頭（*Mesocephali*）者，盛行於美洲土人。此三部人

中每一部皆有具斜齒 (Prognathia) 者，其顎牀突出如獸嘴，前齒斜向前方；又有具正齒 (Orthognathia) 者，其顎牀不甚突出，前齒垂直。最近四十年內曾有人用許多工力及時間於頭殼形式之精確測量，然皆無甚良結果與之相應。在少數人種如地中海人種中其頭殼形式變異甚大，每有自成二極端者。此所謂「精確頭殼測量學」之無用工作，每由不具脊椎動物頭殼比較解剖學必要知識之人類學家爲之。人種分類之更善方法，爲依據毛髮及語言，尤以頭髮之特型構造爲最善，因其遺傳較頭殼形式更爲嚴格也。

關於大小諸人種系統之極複雜問題，乃以比較語言研究之最近結果爲標準。維也納語言學家繆勒最近所著人類學（見註五），謂人類之區別，以語言占最重要地位。然其次則以頭髮具甚大意義。頭髮之形態學特性雖屬次要，然在人類中常爲嚴格遺傳。此下所區別十二人種中，最下等四人種乃以羊毛狀頭髮自表異；其頭髮皆平鋪如束細絲，其截面爲橢圓或長圓形。羊毛狀頭髮的四人種 (Ulotriches) 可分爲束髮人種及絨髮人種。束髮人種 (Lophocomi) 者有巴標人 (Papuans) 及侯騰圖人 (Hottentotten)，其頭髮分配不平均，成諸小束。屬絨髮人種 (Fricocomi) 者有

卡佛人 (Kaffa) 及非洲黑人 (Negro)，其羊毛狀頭髮於全頭皮上分配平均。一切具羊毛狀頭髮之人皆亦具斜齒及長頭。其皮膚、毛髮及眼之顏色皆甚暗黑。彼等一切皆居於地球之南半部；惟在非洲者越過赤道。一般言之，彼等較之具平滑狀頭髮諸人種發達階級更低，且距猿類更近。大多數具羊毛狀頭髮之人種皆不能有確實內部文化及高尚精神發展，且在甚優良適應條件之下，如彼等現今居美國者亦如是。具羊毛狀頭髮之民族，從未曾有一部重要歷史。

其他八種人集合以成平滑狀頭髮人種者，其頭髮絕不成羊毛狀。惟單獨個人之頭髮亦有甚鬚曲者。其單獨頭髮皆作圓柱形，故其剖面成圓形而非橢圓形。此具平滑頭髮之八人種亦可分為二部，即硬髮人種與鬚髮人種。硬髮人種 (Euthycomi) 之頭髮平滑而粗硬，永不鬚曲。馬來人、蒙古人、北極人及美洲土人屬之。鬚髮人種 (Euplocomi) 之頭髮皆多少鬚曲，其口鬚亦較其他一切人種發達。澳洲土人、德拉威達人 (Dravidas)、奴比人 (Nubier) 及地中海人屬之（參觀集圖三十）。

除下所區別十二人種之外，現在尚有少數較小民族存在，或為既滅絕最古人種之子遺。其中最奇特者為韋達人 (Vendas)，即錫蘭島之原始居民。錫蘭東海岸尚有韋達人存在，數約二千，其

身體構造及生活方法之幼稚，精神之不甚發達，皆與猿類相似。其詳細報告最初於一八九三年得自瑞士博物學家沙拉新兩兄弟（Paul und Fritz Carasin），彼等曾居錫蘭三年。彼等確信此等黑褐色小韋達人爲鬚髮人種最古第一變種留遺至今之保存最善者；此變種於前印度存在時期，爲德拉威達以前時期即韋達時期，其時爲佛與基督前數千年。阿塔薛西斯（Artaxerxes）之御醫克退西亞斯（Ktesias）既述及此與猿類相似之黑色人，名之爲 Pygmäen，其時在基督前四百年。他一種具羊毛狀頭髮原始人種之相似子遺，爲非洲中部之 Akkapygmäen，許宛府特（Schweinforth）曾攜之至歐洲。

予所著「印度書簡」（Indische Reisebriefe）一八九三年第三版（第二十章及集圖二十一），關於沙拉新之韋達人研究有詳細報告。

於假定人類系統分歧及諸殊異人種血統關係之先，當略論其地理分布之狀態。爲明示此事之故，特遠溯於三四百年之前，即美洲與印度羣島初發見及諸人種（尤其爲印度日耳曼人種尙未到處傾入）尙未如今日備極混淆之時。本書集圖三十所假定分布圖，卽以此時期爲根據，惟只

具有一種暫時的價值爾。

(A) 巴標人種 (*Homo papua*) 在現今生存諸人種中占一種頗孤立的位置，此人種現今居新幾內亞，大海島及其東邊馬來羣島上（如所羅門島，新喀里多尼亞，新赫布里底等處）。其分散遺存者則在馬刺甲半島內部及太平洋大羣島之其他諸海島上；大多數在內部山地人迹所不至之處，如菲律賓諸山中。最近滅絕之達司馬尼亞人 (*Tasmanier*) 或馮地 (*Vandiemensland*) 之居民，即屬於此人種。由此及其他狀態可知巴標人前此在亞洲東南部分布區域甚廣。彼等在此等地方為馬來人所驅逐，向東遷徙。一切巴標人之皮膚具黑色或褐黑色。惟有時亦變為微褐色或深灰色。其羊毛狀頭髮成為結束，彎曲作螺旋狀，常長逾一英尺，飄散頭下。額骨狹窄，鼻大向上，口唇甚厚突起。巴標人以其特別頭髮構造及語言與其鄰居具平滑頭髮之馬來人及澳洲土人顯然有區別。

(B) 侯騰崗人 (*Homo hottentottus*) 為一特別人種，其細束毛髮較巴標人更明顯，惟其相貌及所處地方則與彼等距離甚遠。彼等居非洲南部喜望峯及鄰近各處，乃自東北方遷入者。侯騰

圖人古時分布之地方甚廣，與巴標人相等，或竟占有東非洲全部，現已近於滅亡。除本來侯騰圖人現今兩族即喜望峯東方之 Korika 及喜望峯西方之 Namaka 外，尚有喜望峯內部山地之布須人 (Buschmanner) 亦屬之。此一切侯騰圖人之羊毛狀頭髮爲分離螺線彎束，如一毛刷。侯騰圖人與巴標人有相同者，爲婦人臀部最易積存脂肪。侯騰圖人之皮膚顏色較淡，爲黃褐色或灰褐色。其面甚闊而平扁，額與鼻甚小，惟鼻孔甚大。口極闊，唇大，顴骨狹而尖。其語言其許多特別打舌聲音。

(C) 卡佛人 (Homo cafer) 爲侯騰圖人之最近鄰居。此等具羊毛狀頭髮人種與侯騰圖人種及巴標人種之區別，爲其頭髮不成結束，而爲厚絨毛平鋪頭上。惟此種區別并不嚴格而常相混淆。其皮膚顏色由侯騰圖人之黃褐色以至真正黑人之褐色或純黑色。前此人皆視卡佛人種之分布範圍甚狹，且爲真正黑人之一變種，今則全部非洲赤道之民族，自赤道南緯度二十度至赤道北四度地方，除侯騰圖人種外，皆視爲此人種。屬此者東海岸有 Zulu，Zambesi，Mosambi 諸族，在內部有 Beschuanen 或 Setshuanen 大民族，在西海岸有 Herero 及 Kongo 諸族。彼等亦皆由東北方遷入，與侯騰圖人種無異。世人常視蘇丹黑人 (Sudaneger) 與卡佛人爲同種，惟其

頭殼構造及語言皆不相同。卡佛人面長而狹，額高而凸出，鼻突起而常彎曲，口脣不甚掀起，兩顴頰尖。諸殊異卡佛民族之複雜語言，皆出自一種既滅絕的崩土（Bantu）原始語言。

(D) 蘇丹人 (Sudanier) 或真正黑人 (Homo niger)，除卡佛、侯騰圖及奴比人種外，蘇丹人種實包括撒哈拉 (Sahara) 東部之提布人 (Tibus)，撒哈拉南邊之蘇丹人，及西非洲海岸之居民，自綏尼加 (Senegal) 河口南至尼格 (Niger) 河口之綏尼甘比黑人及尼格里提黑人。此等真正黑人居赤道及向北摩羯宮赤道之間，其超過此界限外者惟在東方一小部分提布人種。黑人皆自東方遷入此地帶內。黑人之皮膚大概為純黑色。其皮膚以手觸之如軟絨，發見一種特別臭氣。黑人頭部之羊毛狀頭髮雖與卡佛人相同，惟面貌構造則大有區別。其頭額低平，鼻闊而厚，不甚突出，口脣甚厚向上，顴骨甚短。真正黑人之又一特徵，為足腓甚細而手腕甚長。此種人蓋於極早時期已分為許多小族，其多數語言各不相同，不能歸納於一種原始語言。

上所述具羊毛狀頭髮之四人種，恰與具平滑頭髮之八人種對立。此八人種中有四人種為硬髮人種，其他四人種為鬆髮人種。今先論硬髮人種，亞洲大部分及美洲全部之原始民族皆屬於此。

(E) 馬來人種 (Homo malayus) 範圍雖不甚大，而在昔時人類學爲系統史上甚重要之褐色人種。南亞洲既滅絕一人種與現今之馬來人甚相近者，當爲馬來人種及下述較高諸人種之公共祖先。今名此假定的祖先人種爲原始馬來人種 (Urmalayen oder Promalayen)。現今的馬來人可分爲二支，其一爲宋達人 (Sundanesiser)，居馬刺甲宋達羣島（即蘇門答臘、爪哇、婆羅洲等處）及菲律賓；其一爲剖里尼新人，散布於太平洋羣島之極大部分。其向北分布界限，東至檀香山 (Sandwichinseln)，西至馬利安島 (Marianeninseln)；其向南分布界限則東至孟加雷華羣島 (Mangareva-Archipel)，西至紐西倫。宋達人向西單獨一支達到馬達加司卡。馬來人種向海洋遠方分布之故，蓋由其特別傾向於船舶生活。其原始產地當爲亞洲大陸之東南部分，由此更向東方且南方分布以壓迫巴標人種。就身體構造言，馬來人在其餘諸人種中與蒙古人種最相近，又與具鬚髮的地中海人種亦頗相近。其頭殼大多數爲短頭，間有具中頭者，具長頭者甚少。其頭髮平滑而粗硬，間有鬚曲者，尤以剖里尼新人爲多。其皮膚褐色，有時爲微黃色或肉桂褐色，有時爲微紅色或銅褐色，間有作暗褐色者。以面貌言，大部分馬來人恰在蒙古人種及地中海人種之中間。彼等常

與後者難於分別。其面大概甚闊，鼻高，唇厚，眼不如蒙古人之傾斜狹小，一般馬來人由語言證明與剖里尼新人有親族關係，其語言雖已早分爲許多小支派，然皆出自一種公共的特別原始語言。

(F) 蒙古人種 (*Homo Mongolicus*) 個數之多，不亞於地中海人種。亞洲大陸之居民，除北方之希拍布人 (*Hyperborean*) 東南方少數馬來人，前印度德拉威人，及西南方之地中海人外，皆爲蒙古人種。蒙古人在歐洲者，北方有芬蘭人 (*Finnen*) 及拉卜人 (*Lappen*)，又一部分爲土耳其人。蒙古人之皮膚，常以黃色爲根本顏色，有時爲較淡的豌豆黃色，或微白色，有時爲暗褐黃色。其頭髮常硬而黑。其頭殼形式大多數爲短頭 (*Kalmücken*, *Baschkiren* 等)，其中頭等者亦常見不鮮，如中國人及韃靼人，惟絕無具長頭者。其面圓，其眼狹小而常傾斜，顴骨高聳，鼻闊唇厚。一切蒙古人之語言或皆出自一種公共原始語言。惟自古已分爲印度支那人種單音語言及其餘諸蒙古人種複音語言二大分支。屬印度支那單音系者，有中國人、西藏人、緬甸人及暹羅人。屬其餘蒙古複音系者可分爲三種：(1) 高麗、日本人種；(2) 阿爾泰人種 (韃靼人、土耳其人、吉爾紀司人 *Kirgisen*、卡爾穆克人、布利亞特人 *Burjiten*、唐古司人 *Tungusen* 屬之)；(3) 烏拉人種 (沙

漢耶登人 *Famojeden* 及芬蘭人屬之) 匈牙利之馬加人 (*Magyar*) 亦出自芬蘭人種。

(G) 北極人種 (*Homo arcticus*) 可視為蒙古人種之一分支。此名包括兩半球北極地方居民，在北美洲者 (*Grönland* 亦然) 爲愛司軍茅人 (*Esquimos*)，在亞洲東北部者爲希拍布人 (屬此者有 *Jugagiren*, *Tschuktschen*, *Kurjaken*, *Kamtschadalen* 諸族) 爲適應北極氣候之故，此等人種形式既特別改變，可視爲一特殊人種之代表。其體幹甚短而方，其頭殼形式爲中頭或長頭，眼小而斜，如蒙古人，其顴骨亦高聳，口亦甚闊。其頭髮硬而黑。其皮膚爲較淡或較暗褐色，有時微白色或黃色如蒙古人，有時微紅色如美洲土人。北極人種之語言不甚爲世所知，然與蒙古人及美洲土人之語言皆不相同。古人自亞洲東北部遷入北美洲，此北極人種蓋爲其留居原處且特別適應之一支歟。

(H) 美洲人種 (*Homo americanus*) 或紅人，爲美洲初發見時居住其地之惟一人種 (除愛司軍茅人外)。在一切人種中彼等與上述二人種最相近。其頭殼大概爲中頭式，亦有少數爲短頭式或長頭式者。其額頭甚闊而低，鼻大突出常微曲，顴骨高聳，口脣不厚。頭髮硬而黑。皮膚以紅色爲

基本顏色，有時爲純銅紅色或淡紅色，有時爲暗紅褐色，黃褐色，或橄欖褐色。諸殊異美洲人種之多數語言互不相同，惟其原本基礎實相符合。美洲居民最初蓋自亞洲東北來，本爲蒙古人種，而北極人種亦其分支。此種人最初分布於北美洲，由此經過美洲中部狹地以至南美洲，在南美洲極端爲適應於不良生存條件之故，起甚著之退化（如 Patagonier 人）。除蒙古人之外，或亦有剖里尼新人自西方由海潮送至美洲，與蒙古人混合。無論如何，美洲土人乃來自舊世界，決非如少數人所云出自美洲猿類。狹鼻猿類從未有在美洲生存者。

此下所列澳洲人，德拉威達人，奴比人，及地中海人四種有許多特性相符合，可知其彼此互有血統關係，且與此上所述諸人種有區別。其最著者爲鬚之發達，是在其餘一切人種或具有甚少，或完全缺乏。其頭髮不如前四種人之硬而多少鬚曲。又據其他特性，可將彼等集合爲鬚髮人種 (Euplocomi oder Cymotriches) 一主要部。此部公共祖先之最初產地當求之於亞洲南部，最初成爲分歧二支，其一向東南遷徙，其一向西北遷徙。前者遺留爲錫蘭之韋達人，澳洲人，及德拉威達人。後者成爲奴比人及地中海人。

(I) 錫蘭之韋達人 (*Homo Veddalis*) 居一般鬚髮人種之最低階級 (且依許多關係言之，爲現今生存一般人類之最低者)，前既述及之。與彼等相近者，有澳洲土人 (*Homo australis*)。此等原始人種居新荷蘭島 (*Insel Neuholland*) 上與非洲之真正黑人有相同者，爲皮膚皆爲黑色，或黑褐色，皮膚有惡臭，皆具長頭及斜齒，額頭向後，鼻闊，脣厚而掀起，腓肉全乏。反之，澳洲人及韋達人，與非洲真正黑人及巴標人有不相同者，爲骨格構造甚柔弱而微細，其黑色頭髮之構造亦不相同；是非爲羊毛狀的鬚曲，而成波浪狀，或則顯然鬚曲。或則幾於平滑。韋達人身體及精神發達階級之甚低下，可視爲本來原始特性；在澳洲土人則一部分或起於退化，起於適應澳洲甚不良的生存條件。澳洲土人蓋於極早時期於南印度與韋達人分離，且自北方或西北方遷入現在所居之處。其特殊語言已分爲許多小枝，然可歸納爲南北二部也。

(J) 德拉威達人種 (*Homo dravida*) 可與澳洲人種直接連屬。現今此古人種之代表僅有前印度南部之對經 (*Deken*) 民族及錫蘭東北部之山地居民。前此此人種曾占據前印度全部，或竟超過之。彼等一方面與韋達人，澳洲人，及馬來人有關係，他一方面又與蒙古人及地中海人有

關係。其皮膚爲較淡或較暗褐色，少數爲黃褐色，許多爲黑褐色。其頭髮多少鬚曲如地中海人種，非完全平滑，又非作羊毛狀。其口鬚甚多，亦與地中海人相同。其面貌橢圓，一部分與馬來人相近，一部分與地中海人相近。其額頭大概甚高，鼻狹而突起，口唇亦不向上。當一八八一至一八八五年冬季居錫蘭之時，曾有機會與高地上許多德拉威達人之屬於塔米倫(Tamien)族者相見；此獨立黑褐色人種之特殊體型，頗使予驚異。其面貌及身體構造與肉桂褐色之新加利人(Singhalasen)及其羊毛狀頭髮之非洲黑人皆不相同，與後者蓋絕無關係。德拉威達人之奇特一族（或爲一獨立人種）爲居於尼拉紀里山(Nilagirigebirge)之偷達人(Totas)；其黑色身體具毛甚多，如日本之蝦夷人(Ainos)，眉骨突出於平額之外，如尼安德山谷(Neanderthal)所發見之頭殼。偷達人及前印度其他山地居民或爲一種最古人種之子遺，與韋達人及澳洲人有密切關係，且與原始人類甚相近。德拉威達人之語言現今與印度日耳曼人種多所混和，最初似出自一種完全特別的原始語言。

(K) 奴比人種(Homo Nuba) 在人類學上所遇之困難，亦與德拉威達人種無異。此名稱下

所屬者不僅奴比本種（即 Shangallas oder Dongolesen），即甚相近之撫拉族（Fulas），費拉塔（Fulben oder Fellatas）亦包括在內。奴比本種居住上尼羅區域，（如 Dongola，Shangalla，Barabra，Kordofan 等處）撫拉族或費拉塔族則遠向西方遷徙，現在居住西撒哈拉南邊一甚闊地段，北介蘇丹人種，南介尼格里蒂人種（Nigritier）。此奴比及撫拉人尋常每被視爲非洲黑人，或被視爲哈米特人（Hamitisch），即地中海人種，惟實際上與二者迥不相同，當視爲一特別人種，往古時蓋曾占據非洲東北一大部分。奴比人之皮膚爲黃褐色，或紅褐色，多數爲紅銅色，亦有極少數爲暗褐色以至黑色者。其頭髮不作羊毛狀而鬚曲乃至平滑；其暗褐色或黑色鬚多於黑人。其橢圓而美好之面貌似地中海人，不似黑人。額高而闊，鼻高起而不平扁，口唇亦不似黑人之向上掀起。古時埃及人或自此出。奴比人之語言與真正黑人毫無關係。

（L）地中海人種（Iomo mediterraneus）即高加索人種，居一切人種之首，向來未有若此人種之發達最高最完全者。尋常稱爲高加索人種；然高加索族爲此人種中之最不重要者，故吾儕依繆勒之提議，用地中海人種之名，似更適當。因此種人最重要諸族，同時於世界歷史顯最重要作

用者，其最初繁榮乃在地中海諸海岸。此種人曾就其古時分布區域名爲印度大西洋人種，及現在已分布於全世界，且於生存競爭中其餘大多數人種皆被其戰勝。就身體及精神關係言之，其他人種殆無足與地中海人種比較者。除蒙古人種外，惟彼等能自造歷史，惟彼等能發達文化，使人類能完全超過全部自然界以上。

地中海人種與其他各種區別之諸特性，人多知之。就外表言之，以皮膚顏色之淡白爲最顯著；然亦分許多階級，由白色或淡紅白色經過黃色或黃褐色以至橄欖黃色或暗褐色。其毛甚多，頭髮多少鬚曲，口鬚多過其餘一切人種。其頭殼之闊度甚發達，大部分爲中頭式，而具長頭式及短頭式者亦甚多。全部身體構造惟此種人一切部分皆相對稱，且發達平均，可名爲完全人類美之體型。此種人種中一切分族之語言，現今尙未能歸納於一種公共原始語言；然至少已可假定其出自四種殊異原始語言。此種人中亦可分爲同出一源之四族，與之相應。此四族中之二族巴司克人 (Basques) 及高加索人 (Kaukasiers) 皆僅有少數子遺。巴司克前此居住西班牙全部及法蘭西南部，現今僅遺存於西班牙北海岸一狹窄地段，近比司卡亞 (Biscaya) 海灣。高加索遺種 (如 Daghestaner，

Tscherkessen, Mingrelier, Georgier 等) 現今皆被迫退入高加索山地。巴司克人及高加索人之語言皆甚特別，既不能歸納於哈米特綏米特原始語言，亦不能歸納於印度日耳曼原始語言。

即地中海人種二主族如哈米特綏米特 (Hamosemitisch) 及印度日耳曼 (Indo-germanisch) 之語言，亦不能追求其公共起源，故此二族人必自最古時已彼此分離。此二族人至多於起源上有關係而已。哈米特綏米特亦最早分爲二支，即哈米特族 (Hamitisch) 及綏米特族 (Semitisch)，居阿拉伯 (Arabien)。哈米特族爲居埃及及非洲之一支，古埃及人及北非洲二大部里比人 (Lybier) 及卑伯人 (Berber) 皆屬之，後者前此亦居加納里島 (Kanarische Inseln)，屬此者尚有古奴比人 (Almbier) 即愛提奧鄙人 (Aethiopianer)，如 Bedseha, Galla, Danakil, Somali 及其他民族，居非洲東北方全部海岸，直至赤道。綏米特族所包括者爲阿拉伯即亞洲一支，分爲二大幹，即阿拉伯人又名南綏米特人及古猶太人又名北綏米特人。阿拉伯一派包括阿拉伯大半島之居民，阿北西尼人 (Abesinier)，及摩兒人 (Mauren) 屬古猶太人一派者，有既滅絕之梅壽坡唐米人 (Mesopotamier)，即阿敝利亞人 Assyrier，巴比倫人 Babylonier，及古腓尼基人 Urphö-

nizier) 阿拉美人 (Aramäer) 卽 敘利亞人 Syrier, 卡爾德人 Chaldäer, 及 沙馬里特人 Samariter), 及文化發達極高之 綏米特人, 後者爲 巴利司丁 (Palästina) 之居民, 卽 腓尼基人 (Phönizier) 及 猶太人 (Juden) 又名 希伯來人 (Hebräer)。

最後 印度日耳曼族 (Indogermanische Rasse) 精神發達乃超過其餘一切人種之上, 亦分爲二支, 與 綏米特人 相似, 卽 阿里安羅馬人 (Ario-romanisch) 及 斯拉夫日耳曼人 (Slavo-germanisch)。由前者一方面得 阿里安人 (Arier) 卽 印度人 及 伊蘭人 (Iraner), 他一方面得 希臘羅馬人 (Gräcoromanen), 卽 希臘人, 阿爾奔人 Albanesen, 意大利人 及 基爾特人 Kelten。由斯拉夫日耳曼一支一方面得 斯拉夫人 (俄羅斯人, 布加利人, 捷克人, 及波羅的海岸諸族), 他一方面得 日耳曼人 (斯坎的那維人 (Skandinavier), 德意志人, 荷蘭人, 英格魯撒遜人), 印度日耳曼人種 之詳細分支, 如何依據比較語言研究以單獨求得, 司奈赫 (August Schleicher) 既以族系學甚明顯之形式解釋之。

現今生存之人類全數爲十四億 (萬萬爲億) 至十五億。此下第七九五頁所列十三億五千

萬爲平均數。依大略可能之估計，此數中具羊毛狀頭髮者約一億五千萬，具平滑狀頭髮者約二億。蒙古及地中海發達最高二人種，其數目遠過於其餘一切人種，二者各有五億五千萬（見繆勒所著人類學，第三〇頁。）此十二人種之數，當然逐年增加，且依達爾文所立定律，在生存競爭中凡發達較高較良較大諸部，常有壓迫較低較退步較小諸部，以便於分布之傾向與希望。因是地中海人種尤其印度日耳曼種因腦部發達較高之故，於生存競爭中竟壓倒其餘一切人種，現在既開張其統治之網於全地球。至少在一定關係可與地中海人種競爭有效者惟有蒙古人種、黑人（蘇丹人及卡佛人）、奴比人及馬來人在熱帶地方因更善於適應於極熱氣候，對於抵制印度日耳曼人之侵入有一種保障，北極人種在北極地方之依賴嚴寒氣候亦如是。反之，其餘人種之混合甚多者，在生存競爭中早晚必爲地中海人種之所殲滅。其大部分既被所謂「文化福利」所滅亡，他一部分則由直接戰爭及婚姻混合以歸於滅亡。美洲土人及澳洲土人現在既疾走以赴全滅之途，韋達人、德拉威達人、巴標人及侯騰圖人皆如是。

就人類之系統分類及其複雜血統關係之認識，有二種重要事件須特別注意者：第一爲諸殊

異人種之無數男女雜交及間種之構造，更由許多遷徙以助成之，自二千餘年以來既如是；第二爲自古以來由家養即適應於文明生活特別條件所致之形態分歧。就此二種關係言之，人類與自數千年以來之家養動物尤其與犬類相似。

純粹由形態學觀察，即僅據身體構造，外貌及骨架之許多殊異作批評的比較，則許多人種及變種之彼此區別，實大於諸異屬與諸本種，如動物學家就犬族所立者，蓋無疑義。其大多數乃視爲惟一犬族中之諸亞種。大多數人類學家之固持「一切人種一致」舊教條者，每合一般人類皆歸於（*Homo Sapiens*）之下。凡不拘成見之批評研究家會就此詳爲比較者，必確信諸人種之形態學差異，遠勝於熊類，狼類，或貓類諸異種所據以分立動物系之形態學差異。一般人所承認如綿羊與山羊二屬之形態學差異，亦不如巴標人與愛司軍茅人，或侯騰圖人與日耳曼人差異之大。陶比納（*Taul Topinard*）所著人類學會詳論此事（註五二）。

由動物系統之歷史研究，可知動物形式之知識愈進步，則諸部之分立愈多。林納集相近諸種爲一屬，屈費兒更集諸屬爲一族，今則更集許多族及許多屬以爲一級。在哺乳動物系中，尋常所視

爲 *Rassen* 者，可認爲其他動物之所謂本種 (*Species*)，而人類 (*Homo*) 可分立爲許多屬或許多亞屬。最先可分爲具羊毛頭髮 (*Ulanthropos*) 及具平滑頭髮 (*Lissanthropos*) 二屬；第一屬包括前所舉四人種，第二屬包括後所舉八人種。或分爲四屬，如下表所列 (1) 束髮人種 (*Lophocomus*) (2) 絨髮人種 (*Eriocomus*) (3) 硬髮人種 (*Euthycomus*) (4) 鬚髮人種 (*Euplocomus*)。

今將進論前所舉十二人種之血族關係，遷徙，及原始產生地諸問題，此等問題甚有趣味，而亦甚困難；予當於此預先聲明，在現在人類學知識不完全狀態中，此等問題之任何答覆，只能視爲一種暫時臆說。凡此所爲，亦與依自然系統爲根據，以立近似諸動植物起源之系譜臆說無異。此等種族起源臆說雖不能確實，然不致使一般種源論之絕對確實者被搖動。無論假定人類爲多數起源，於其本來故鄉各出自一特別猿類，或假定人類爲單數起源，謂一切人類皆出自惟一原始人類 (*Homo primigenius*)，然後由此分歧，然人類之皆由狹鼻猿類起源，并不受其影響也。

依據許多重要理由，吾儕以後一說即單數起源說爲正當，是乃假定人類皆出自惟一原始故

鄉，於此由一種滅絕已久之人猿類發達。現在世界五大洲，澳洲、美洲、歐洲，皆不能爲此原始故鄉或所謂「人類搖籃」。有許多狀態顯示此爲亞洲南部。除亞洲南部之外，惟有現今之非洲大陸可以當之。至最近又有許多狀態（尤其爲地理分布事實）顯示人類之原始產地爲現今已沈在印度洋海底之一大陸，居今亞洲之南，前此蓋與此直接連屬，一方面東至後印度及宋達島，他一方面西至馬達加司卡及非洲東南。前此既言有許多動物及植物地理學事實證明前此有此南印度大陸之存在。英人司克拉特爲此大陸曾產生特性半猿類之故，名之爲半猿洲（Lemuria）。若假定此半猿洲爲人類之原始產地，則諸歧異人種之地理分布，極容易以移徙解釋之。惟最近有許多議論反對此說，予所代表之臆說亦然，其重要理由在地質學方面。

就此事言之，地球上諸殊異部分之可爲人類起源地者只餘南亞洲一處，且在其向西部分即前印度。歷史之經驗，歷史前之發見，人類學之關係，人種之混合，古生物學之發明，及猿類學之比較，皆顯示前印度及其鄰近區域（尤其爲喜馬拉亞山脈之南邊）在更新系即第三紀最晚時期內爲有機界大變化大遷徙之實現場。變化最甚者爲哺乳動物級，尤以其最高部即主獸級爲甚。現今

前印度山中尚有諸野蠻種族生存，在諸人種中居最低階級；有如 Kanikaren 及 Kurumbas，皆與錫蘭之韋達人最相近，又如偷達人及其他德拉威達種族，即赫胥黎所稱與澳洲人有關係者。此等種族蓋較之其餘一切人類與所謂滅絕既久之原人甚相近。

吾儕所假定之原人 (*Homo primigenius*)，現在化石遺體固未曾發見。然因最下等人種與最高等人猿身體構造異常相似，僅須有些少想像力，已可知其間有一種過渡的中間形式，而可想及此種原人或猿人之景象如何。其頭殼形式蓋為極長頭及斜齒式，額頭甚低，皮膚暗黑，作微褐或微黑色，全身毛髮蓋較現在生存之一切人類為更密，手臂更長更強，足腿則長而細，足腓極不發達；行走時足膝甚彎曲。若假定人類為單數起源，則原人之過渡構造就全部言為更新系時期爪哇猿人及現今錫蘭韋達人之中間形式。閩行名畫家馬克思所作無語言猿人家族圖（見集圖二十九）蓋與彼真相甚近也。

現今僅存少數猿類起源論反對者之一人威爾壽最近聲稱原人或猿人決不能成為科學研究問題，是不過一種夢想。此種議論亦如四十年前動物學家克佛司坦 (*Kaferstein*) 所云，彼對於

初出世之達爾文理論，謂其爲一種「午睡之夢。」三十年以來，伯林及巴黎科學會大多數首領亦堅持此種見解。雖如是，此夢現今竟成爲生氣活潑之樹，成爲枝條繁榮系統史科學之大樹，於一切生物學枝條上已結最美好果實，且每年加多也。

原人逐漸發達，其腦部及頭部之發達與肢體之變化並行。若人類語言卽分節有意義之語言爲單數起源，如解格 (Chalco) 諸人之所主張，則猿人最初必已具有語言。反之，若爲多數起源，如司奈赫，繆勒 諸人之說，則猿人必尙無語言，及原人分歧爲許多殊異人種之後，其後裔始有之。原始語言之數，遠大過於前此所述人種之數。地中海人種四種原始語言，卽巴司克語，高加索語，哈穆綏米特語，印度日耳曼語，至今尙未能求得其惟一原始語言。諸殊異黑人語言亦然。因是可知地中海人種及非洲黑人種之語言爲多數起源。反之，馬來人種之語言爲單數起源；其一切剖里尼新及宋達土語皆可溯源於一種久已滅絕之公共語言。其餘諸人種如蒙古人種，北極人種，美洲人種，奴比人種，德拉威達人種，澳洲人種，巴標人種，侯騰圖人種，卡佛人種之語言皆單數起源。又有許多重要理由可假定此等一切原始語言皆可歸納於惟一公共基本語言。

由吾儕所視爲一切人種公共祖先之無語言原人，最初蓋由自然淘汰發達爲久已滅絕於今不可復知之諸殊異人種。其中具羊毛種頭髮及具平滑頭髮二種分歧最甚，且於生存競爭中戰勝其他諸人種者，或爲其餘人種之祖先形式。

具羊毛狀頭髮人種 (Ulotiches) 之主要支派，最初僅分布於南半球，一部分向東遷徙，一部分向西遷徙。向東一支之子遺，爲新幾內亞及梅拉尼新 (Melanesien) 之巴標人種，彼等前此遠在西方分布，如後印度及宋達尼新 (Sandanesien) 等處，其後乃被馬來人壓迫向東，向西一支稍變異之子遺爲阿卡勒人 (Akkalen) 及侯騰圖人，由東北方遷入於其現今鄉土。非洲黑人（卡佛人及蘇丹人）或卽彼等遷徙時之分支。此等絨髮人種蓋出自羊毛狀頭髮人種之其他一支。

原人有發展能力之第二主要分支爲具平滑頭髮人種 (Lissotriches)，其公共祖先變異甚少之子遺，或爲與猿類近似之韋達人及澳洲人。其他子遺或爲偷達人及德拉威達其他少數山地民族。南亞洲之原始馬來人與後者最相近，前此既假定此爲硬髮人種既滅絕之祖先形式。現今之馬來人及蒙古人似卽由此公共祖先形式發達之分歧二支。前者向東分布，後者向北分布。

馬來人之故鄉或創造中心點當求之於亞洲大陸之東南部分，或求之於前此曾經存在之一大陸，是時後印度與宋達羣島或與前印度尙直接聯合。馬來人由此向東南分布，過宋達羣島以至婆羅洲，驅逐巴標人，向東擴張至薩摩島 (Samoainseln) 及通加島 (Tongainseln)，由此蔓延逐漸及於南太平洋之全部島嶼，北至檀香山東至孟加雷芬 (Mangareven)，南至紐西倫。其單獨一支向西遷徙至馬達加司卡。

原始馬來人之第二主要支派爲蒙古人，最初亦居亞洲南部，由此逐漸向東向北且向西北方分布，占有亞洲大陸之最大部分。蒙古人種四主族中，蓋以印度支那人種爲主要部，其餘分歧諸支，如高麗日本人種及烏拉阿爾泰人種乃較晚發達者。蒙古人種由亞洲西部，至遷徙至歐洲，於今尙有芬蘭人及拉卜人，居俄羅斯北部及斯坎的那維亞 (Skandinavien)，爲蒙古人種代表。

他一方面有蒙古人種一支由亞洲東北部渡過當時聯絡亞美二洲之陸地闊路。其分支之一部分因適應於北極氣候不良生存條件之故，特別退步，成爲北極人種，如亞洲東北部之希拍布人，及美洲極北部之愛司軍茅人。此遷入美洲之蒙古人大部分更向南遷徙，逐漸分布於全部美洲，最

初於北美洲，其後至南美洲。

人類第四最重要一主要支派鬚髮人種之地地中海人種，實達到最高發達階級。其原始祖先由原始產生地（印度斯坦 Hindostan）向西方遷徙至地中海沿岸，亞洲西南部，非洲北部及歐洲全部。奴比人可視為原始綏米特人在非洲東北部之一分支，通過非洲中部，遷徙幾達非洲之西海岸。印度日耳曼人諸分支與猿人之公共祖先形式距離最遠。此人種有主要二分支，羅馬人一分支於上古及中古時代，又日耳曼人一分支在現今對於文化發達實超過其他一切支派。今居歐洲西北部及美洲之日耳曼人種，已廣張其文化網於地球上，且於一元進化學說建立基礎，以開精神發達之一種新紀元，實非其他一切人種所能及者。

以上所為關於人種系統及遷徙之概論，主要以比較語言研究為根據，因人類學中此最有趣味之一分枝現在既達到批評發展之甚高程度。其所以極為重要者，因語言之種類發達與理性發達同時有最密切之關係。比較語言學證明人類語言會經過甚長之發達階級，亦如由比較心理學可知人類靈魂生活亦會經過甚長之發達階級。惟由放棄成見，就高等及下等諸人種之靈魂作用，

與其餘諸哺乳動物之精神作用爲批評的比較，乃能達到現代心理學之自由高峯，以認識人類靈魂不過爲腦部功能，而非爲神祕不屬於物質之事，如中古時代煩瑣哲學所胡說，至今在諸大學講堂中尙拾其唾餘者。靈魂不死之神祕，自五十年以來既爲比較解剖學、胎生史、生理學、及病理學之巨大進步所打破，不能復存。（參觀予所著系統發生學，第三冊，第六二五頁人類靈魂系統發生史。）此外有予在 *Altenburg* 所表示信仰承認，著「一元哲學爲宗教與科學之連鎖」（*Der Monismus als Band Zwischen Religion und Wissenschaft*）一書（一八九九年，第九版，第二四頁），至於一八九九年予所著一元哲學（原名 *Welträtsel*）靈魂一章，及補充此書於一九〇四年所著生命奇談（*Lebenswunder*）精神生活一章，則論之尤詳矣。

（註四八）*Carus Sterne*（真名爲 *Ernst Krause*）著 *Werden und Vergehen*，一九〇一年於 *Berlin* 出第四版。第六版經 *Wilhelm Bölsche* 改正，於一九〇六年出版。

（註四九）*Wilhelm Bölsche* 著 *Entwicklungs-geschichte der Natur*，其第一及第二冊名 *Hauschatz des Wissens*，一八九四年於 *Berlin* 出版。

（註五〇）*Wilhelm Bleek* 著 *Über den Ursprung der Sprache*，一八六八年於 *Weimar* 出版。前有赫克

自然創造史

七九四

爾所作序。

(註五一) Friedrich Müller 著 Allgemeine Ethnographie 一八七三年於 Wien 出版。

(註五二) Paul Topinard 著 Anthropologie, 經 Richard Neuhaus 譯爲德文, 一八八八年於 Leipzig 出版。

十二人種及三十六民族一覽表：(參觀集圖三十)

人種名	民族名	產地	自何處來	
1-2 束髮人種	(1)巴標人種	(1)尼格里倫人	馬拉加非律賓	西方 西方 西北方 東方
		(2)新幾內亞人	新幾內亞	
		(3)梅拉尼新亞人	梅拉尼新島	
		(4)達司馬尼亞人	馮地門島	
3-4 絨髮人種	(2)侯騰圖人種	(5)侯騰圖人	喜望峯	北方 東方
		(6)布須人	喜望峯	
	(3)卡佛人種	(7)蘇祿卡佛人	南非洲東部	北方 北方 東方
		(8)卑欣納人	南非洲中部	
(9)唐哥卡佛人		南非洲西部		
(4)黑人種	(10)提布黑人	提布	南方 東方 東方 東方	
	(11)蘇丹黑人	蘇丹		
	(12)綏內甘比人	綏內甘比亞		
	(13)尼格里蒂人	尼格里蒂亞		
5-8 絨髮人種	(5)馬來人種	(14)宋達人	宋達羣島	西方 西方 東方
		(15)剖里尼新亞人	太平洋羣島	
		(16)馬達加司卡人	馬達加司卡	
	(6)蒙古人種	(17)中國西藏人	中國西藏	南方 南方 南方 南方
		(18)高麗日本人	高麗日本	
		(19)阿爾泰人	亞洲中部	
		(20)烏拉人	亞細亞北部及匈牙利	
	(7)北極人種	(21)希拍布人	亞洲東北部	南方 西方
		(22)愛司軍茅人	美洲最北部	
	(8)美洲人種	(23)北美洲人	北美洲	西方 北方 北方 北方
(24)中美洲人		中美洲		
(25)南美洲人		南美洲		
(26)拍若荷尼人		美洲極南端		
9-12 鬚髮人種	(9)澳洲人種	(27)北澳洲人	北澳洲	北方 北方
		(28)南澳洲人	南澳洲	
	(10)德拉威人種	(29)塔米倫人	前印度	北方 北方
		(30)倫達人	尼爾格尼	
	(11)奴比人種	(31)奴比本種人	奴比亞	東方 東方
		(32)撫拉人	撫拉地	
	(12)地中海人種	(33)高加索人	高加索	南方 南方 南方 東方
		(34)巴司克人	西班牙極北方	
		(35)哈穆綏米特人	阿拉伯北非洲等處	
		(36)印度日耳曼人	歐洲及亞洲南部等處	

第二十八講 人類之移徙與分布 人類及人種

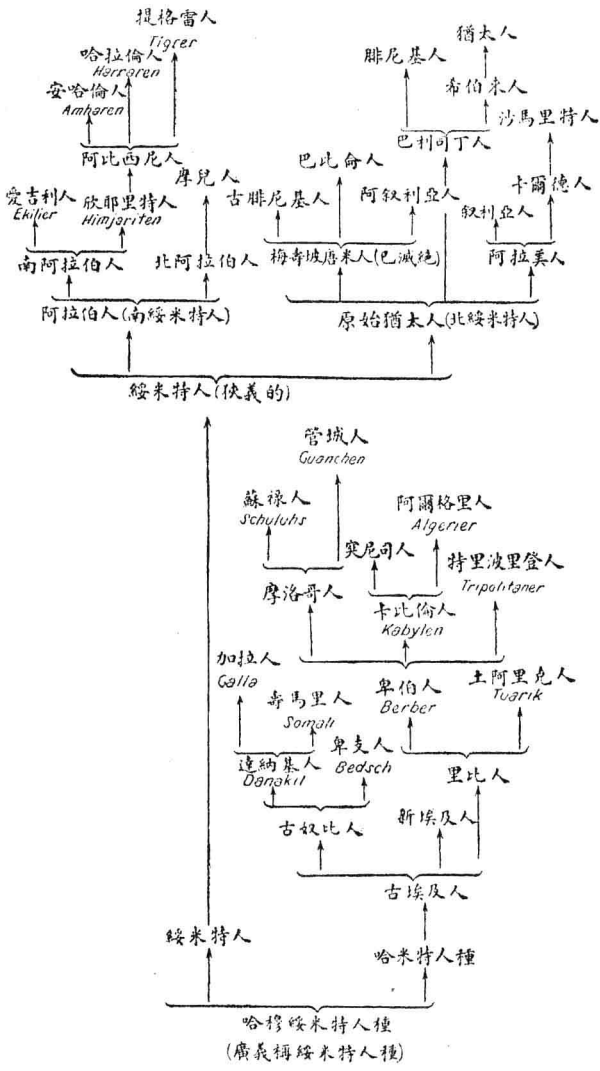
十二人種列爲四屬表：

四屬	頭髮	頭殼形式	皮膚顏色	十二種	產地	
(I) 束髮人種	羊毛狀成面 細束作長橢圓形 色黑	斜齒的 長頭式	根本爲黃褐色	{(1) 侯騰 圖人種	南非洲	
			根本爲褐色			{(2) 巴標 人種
(II) 絨髮人種	羊毛絨髮 狀截面作橢圓形 色黑	斜齒的 長頭式	根本爲黑色或黑褐色	{(3) 卡佛 人種	南非洲	
				{(4) 蘇丹 黑人種	非洲中部	
(III) 硬髮人種	硬而直 截面圓形 色黑	大多數短頭式 中頭式亦不少	根本爲褐色	{(5) 馬來 人種	宋達羣島及 剖里尼新	
			根本爲黃色			{(6) 蒙古 人種
		大多數中頭式 短頭式亦不少	根本爲黃色	{(7) 北極 人種	{(8) 美洲 人種	希拍布雷亞 美洲
			根本爲銅色或紅褐色			
(IV) 鬚髮人種	鬚曲爲波浪狀 截面圓形 顏色極多	斜齒的 長頭式	根本黑色或黑褐色	{(9) 澳洲 人種	澳洲	
						{(10) 德拉 威達人種
		大多數中頭式 亦有許多長頭式 少數爲短頭式	根本爲紅褐色	{(11) 奴比 人種		北非洲
			根本爲淡色或微紅微褐色			

十二人種現狀及產生地一覽表：第三行 A 表示人口數以一百萬為單位。第四行 B 表示其發達階級，(進)表示繼續進步，(不變)表示其人口無變化，(退)表示其退步及滅亡。第五行 C 表示其原始語言起源狀態，(多)表示其語言多數起源，(單)表示其語言單數起源。

四 屬	十二種	A	B	C	產 生 地
束髮人種 (約 二百萬)	(1) 巴標人種	2	退	單	新幾內亞、刺刺、菲律賓、馬刺加
	(2) 侯騰圖人種	$\frac{1}{20}$	退	單	南非洲
絨髮人種 (約 一億五千萬)	(3) 卡佛人種	20	進	單	南非洲 (由緯度南三十度至北五度)
	(4) 黑人種	130	進	多	非洲中部 (由赤道至北三十度)
硬髮人種 (約 六億)	(5) 馬來人種	30	不變	單	馬刺加、宋達、島刺里、達加司卡
	(6) 蒙古人種	550	進	單	亞洲大部分、歐洲北方
	(7) 北極人種	$\frac{1}{25}$	不變	單?	亞洲東北部及美洲最北部
	(8) 美洲人種	12	退	單	美洲全部 (除極北部外)
鬚髮人種 (約 六億)	(9) 澳洲人種	$\frac{1}{12}$	退	單	澳洲
	(10) 德拉威人種	34	不變	單	亞洲南部 (前印度)
	(11) 奴比人種	10	不變	單?	非洲中部 (奴比亞及撒拉地)
	(12) 地中海人種	550	進	多	由亞洲南部遷徙至非洲北部及歐洲南部，以遍布於世界
	(13) 雜種	21	進	多	世界各處皆有，以美洲及亞洲最多

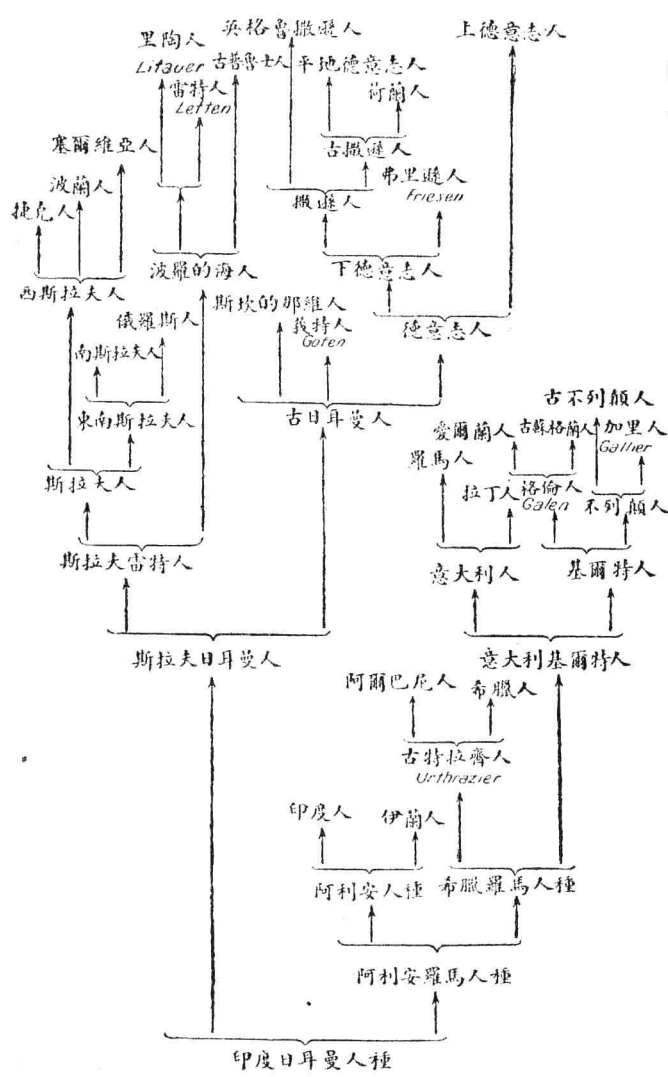
綏米特人種系譜



第二十八講 人類之移徙與分布 人類及人種

印度日耳曼人種系譜

自然創造史



第二十九講 種源論之反駁

種源論之反駁 信仰與理性之反駁 地質時期長久之不可測度 親近諸物種中間之過渡形式 形式

固定依於遺傳，形式變遷依於適應 目的論反駁 適用且甚複雜諸組織之起源 本性及靈魂作用之歷程發達

級發達 先天認識起於後天認識 正當了解種源論之必要 經驗與哲學之必需交互作用 所謂正確

人類學之人類中心立場與比較人類學之系統發生立場相反 對於種源論結果之實際反駁

諸君！由此上諸講，一方面予誠希望諸君於種源論有多少了解，且其中有少數深信其真實，他一方面君等於講演中對此欲加以反駁者，當亦不在少數。現在講演已告結束，至少對於最重要之反駁當與以否認，同時對於進化論真實之憑據，亦當舉出以爲證明理由。

對於種源論所提出之反駁，可分爲二部，一爲信仰反駁，一爲理性反駁。第一部反駁起源於個人極複雜之信仰思想，今於此姑不具論。因科學爲感覺經驗之客觀結果，又爲人類理性認識企圖

之結果，與信仰之主觀想像無關係，後者爲個人宣傳爲創造主之直接默示，不能自立之羣衆皆深信之。諸殊異民族所盲從之各種默示信仰，卽是迷信，迷信既興，科學卽失其效；是與科學信仰及科學臆說不容混淆。任何神祕信仰皆與實驗知識顯然反異，而批評臆說則扶助之。自然科學之視此等神祕的教會信仰，乃依弗里得力大王 (Friedrich der Grosse) 所持原則：「各人自依其見解以得其安慰」；其與特別信仰必致引起衝突之處，乃因後者對於自由研究立一種界限，對於人類知識立一種目的，不許超過。吾儕今已超過甚遠；因進化論所欲解決之最高科學問題，爲創造問題。卽事物成就問題，尤重要者爲有機形式成就問題，而人類實居其首。自由研究於此所有之權利及所負之義務，乃不顧任何人類權威，大膽揭開創造主之黑幕，不計其下所隱藏之自然真理如何。神之默示，吾儕所承認爲惟一真確者，乃隨處昭示於自然界，凡人類之具有健全感覺及健全理性者，皆可自由加入此自然界之神聖廟堂，依自己研究及獨立認識以得其不受欺之默示。

就此等關係公平考慮，同時可以抵禦其他一種甚嚴正的反駁，卽世人常舉出以反對近代進化論者，謂進化論恰與宗教及倫理反對，人類最高的精神物業，將因此受損失。若世人視宗教爲由

超自然默示所成之一種人工建築物，而多少依教條所成之倫理學乃立於其上者，則此種嚴酷的責難亦非無理。惟十九世紀之批評哲學已最後證明此一切所謂「超自然的默示」皆起於迷妄。此等迷妄之粗淺者爲降神伏魔諸幻術，其精細者爲教條式的目的論講壇。對於此以神祕信仰爲根據之教科書式道德，前此予所既舉繆勒 (Fritz Müller-Desterno) 之言（見第三講），所以最有效，彼謂「各人皆以口講，無一人念及有履行之義務者。」就羅馬教皇主義之統制，最可以明示此非理性信仰與明白自然認識之公開衝突。現在文明世界之大部分尚在羅馬教皇宮殿有力神權統治之下，是雖與其本來純潔形式顯然反異，然尙主張加特力宗教獨能與人以福利。此種及其他教會宗教之教條式理想，與諸下等人種之粗淺迷信及拜物宗教，其差異僅在程度與形式爾。

教會宗教千餘年以來無止境無意識之信仰戰爭，既陷人類於悲慘之境，與此相反者有吾儕所主張之單簡自然宗教，卽汎神主義或一元主義，以純粹自然知識爲堅固基礎者。德國大批判哲學家康德批評目的論判決力，既主張「理性界限內之宗教」爲其批判講壇之最高目的。自此以後，自然知識尤其進化論之巨大進步，已立此「理性宗教」之鞏固實驗基礎。因是一元主義可視

爲宗教與科學之連鎖，予一八九二年所爲「一博物學家之信仰自述」(Glaubensbekenntnis eines Naturforschers)講演中始宣布此義，及一八九九年所著「一元哲學」(Weltanschauung)第四部(第三三七至第四四〇頁)則更詳述之矣。

因是凡由諸主教及諸殊異教會宗教對種源論所提出之反駁，今姑皆置之不論，而其他最重要反駁之多少有科學根據者，則不能不次第答覆之。此等反駁有初視之若甚有理，而對於種源論之承受竟費躊躇者。此等反駁之最重要者卽時。間。長。久。問題。創造史所需時間之異常長久，實出於吾儕意想之外。前此既言物種逐漸改變所歷時期，不能以數千年計，乃以十萬及百萬年計。僅由地殼石層之厚，已可想見其自水中沈積所需時期非常之長，且低降時間之中間，又加以升高時期，是可證明有機地球史所歷時期，實長久至不可測度。吾儕於此所處地位，實與天文學之計算空間廣闊無異。諸行星系距離之遠，非以里計，乃以天狼星之距離爲比例，其遠輒以數百萬英里計，有機地球史不能以數千年計，乃以地質時期計，每一單獨地質時期輒歷數十萬年或數百萬年。

地質時期之非常長久，無論吾儕以何種方法爲漸近之估計，皆所不拘，因事實上用吾儕有限

制之想像力，不能構成一種實際觀念，又不能如天文學之獲得一種確實數學基礎，以爲大概長久標準，而確定其任何數目字。於此有應當決定聲明者，卽此超過吾儕想像力之非常長久時期，不能據爲反對進化論之理由。反之，如前數講所既述。依極嚴格哲學之批判立場，當預定創造時期爲可能的長久；因假定有機進化經過之時期愈久，則陷於不近理臆說之危險愈小也。例如假定二疊系時期愈長久，則愈易了解石炭系時期之動植物如何在此時期內起重要改造，以與三疊系之動植物顯然分離。大多數人之不欲承認此時期非常之故，主要原因在吾儕自幼小時卽習聞全地球之壽命不過數千年。此外又因人類壽命至多不過百年，所歷時期比較極短，決不宜用爲測計地質時期之標準。人類壽命在無窮時間內，誠如滄海一粟。試以此與諸樹木之壽命長至五十倍者比較，如龍樹 (Dragena) 及猿麪樹 (Adanonia) 之個體壽命常多過五千年；他一方面試思許多下等動物之個體壽命甚短，如纖毛動物之個體壽命不過數日或數小時。此比較可使時間標準之相對性直接現於目前。可知動植物之循級歷史發達，乃由諸物種之逐漸改造，其所歷時期可長久至不可想像。此物種進化時期之長久，實無一理由可依據以確定其界限；反對此說者惟盲從的成見爾。

種源論所遇第二種反駁，爲諸殊異物種中間應可以求得之多量過渡形式。竟不能求得。此反駁一部分有理由，一部分則亦無理由。因方生存及既滅絕諸物種之中間，有非常多量之過渡形式存在，遇有機會，即可眼見親近諸物種有極多數個體可資比較。就各單獨物種詳慎研究之人，即常提出此反駁者，事實上每遇不可解釋之困難，即各單獨物種難於嚴明區別是也。凡略爲詳備之系統著作，莫不申訴諸物種不能區別之苦，其故因過渡形式太多。因是各博物學家所定諸物種之範圍及數目，常與其餘博物學家不相同。前此（第七講）予既述就同一有機部，此動物學家及植物學家定爲十種，其他則定爲二十種，其他又定爲一百種或更多，其他系統學家則又視此一切殊異形式爲惟一良種之諸亞種或諸變種。在大多數有機部中，諸單獨物種之間，事實上常有極多的過渡形式及中間階級也。

在許多物種則實際上并無過渡形式。是可單簡以分歧或特異原則解釋之，如予前此所既述。凡二種形式愈親近，其生存競爭必愈劇烈，則分歧二種間之連合中間形式，當然不久即歸於滅絕。若自同一物種就不同方向產生新種，則此等自同一祖先所得新形式差別愈少者競爭愈激烈，其

分歧愈大者危險亦愈小。大多數連合中間形式當然滅絕甚速，而分歧最甚諸形式則留遺爲隔離新種，自行繁殖。在方就滅絕之諸部中，亦不能求得過渡形式，例如鳥類中之鴉鳥，哺乳類中之象，麒麟，駱駝，貧齒類，及鴨嘴獸類皆然。此將就滅絕諸部，已不復產生變種，此等物種當然爲所謂良種，即彼此可顯然區別者。然物種之不甚爲吾儕所知，又向親近諸種之過渡形式爲吾儕所不知者，亦被名爲良種。反之，在動物諸部之方就發展且進步者，其生存物種由產生變種以得許多新種，隨處皆可求得極多過渡形式，使系統學家陷於最大困難。例如許多昆蟲，鳥類中之雀科 (Fringillidae)，哺乳類之多數啮齒類（尤以鼠與碩鼠爲多），返嚼類，真正猿類（尤以美洲卷尾猿 *Cebus* 爲多），及其他物種由構成新變種繼續發展，常產生多數中間形式，以連合所謂良種，使其界限混淆不清，不能爲諸種之顯明區別。

動植物諸形式之所以不至於完全混淆者，其理由在有一反對重量，以反抗新物種之由進步適應繼續產生，是即遺傳所顯保守力量。每一有機形式之固定及變異程度，皆爲此二種作用相反機能之平衡狀態。遺傳爲物種固定原因，適應爲物種變異原因。博物學家或謂依種源論諸形式將

更煩多，其他又謂諸形式將更平等，前者之弊在輕視遺傳力量，後者之弊在輕視適應力量。有機物種在任何時期內固定與變異之程度，恆由遺傳與適應交互作用之程度決定之。

種源論所遇又一反駁，在許多哲學家眼中甚被重視者。乃屬於目的論本性；此反駁謂諸機體之合目的構造及依計畫工作，其發達不能以無目的之機械原因解釋之。就適合於一定目的之諸機關觀之，即最敏銳之機械工人亦不能發明更完全之機關以適合此目的者，此反駁似頗有意義。此等機關最著者為許多動物之高等感覺機關，如眼與耳。若吾儕僅認識較高動物之眼與耳，則事實上或可引起不過越過之困難。較高諸動物之眼與耳，就任何關係言之，皆達到完全及適合目的之極高程度，如何可以自然淘汰單簡解釋之乎？

幸而比較解剖學及進化史可助吾儕破除一切障礙。若就動物界逐步尋求眼與耳達到完全所歷階級，可見其由逐漸發達所成，此等最美善最複雜機關之完全程度，可順序求得之。例如最下等動物之眼，不過一單簡有色點，不能現出外物之景象，至多不過能區別諸殊異光線。其後始具有司感覺之神經。更後此有色點內始逐漸構成水晶體基礎，為一種折光體，能集中光線，且能現出一

定景象。惟是時尚未具有眼體適合與運動之一切複雜器具，諸殊異折光傳導體，及甚分歧之司視神經膜等完全工具，若較高諸動物之所具有。由最單簡機關以至此最完全器具，比較解剖學實昭示吾儕以不斷階級內之一切過渡狀態，吾儕可依是了解此極複雜機關如何逐漸順次成立。又依個體發達經過，吾儕可直接求得此機關之同樣歷級進步，此機關之歷史發達經過必亦如是。

於此有當申明者，在許多事例中，依幼稚的自然觀察隨處所見合目的組織，即稱道以為創造主之智慧者，乃不過外觀如是。若經解剖學及生理學的詳慎研究，可知在許多事例中，即甚發達且構造甚工巧諸機關，於機械學上尚不免大有缺陷，例如赫倫侯支 (Helmholtz) 就人眼之所證明。若吾儕着眼於諸親近形式之全級發達，可明見自然淘汰乃於一切方向為無計畫的工作，一種逐漸完成，乃甚遲緩所達到，經過許多勞而無功之試驗，最後始偶然達到適合目的之半途爾。

就此等極完全機關觀察之，其外觀似由一擅長美術的創造主按照目的發明構造，以司一定工作者，事實上乃起於自然淘汰之無目的機械作用；許多人對此不能了解，其困難殆與野蠻自然民族之對於吾儕依最新機器製造法所得複雜產物相同。野蠻人初次見一大汽船或一機關車，必

視此等器物爲超自然體所製作，不能了解機體與已相等之人類，何以竟能造成此等機器。即吾種人之未曾受教育者，亦不能了解複雜器械之固有作用及其純粹機械本性；農人每就機關車尋馬之所在。達爾文云大多數博物學家之對於有機形式，恰如諸野蠻人之對於大汽船及機關車，其言極當。諸有機形式純粹機械起源之合理了解，惟由根本的一般生物學修養及比較解剖學與發達史之專門知識乃能獲得爾。

哲學推想派對於此問題之普通反駁，最善即淘汰論既推翻之。達爾文本恩陪斗克雷司之意，以極單簡方法解釋此大疑謎，是爲達爾文之哲學上大功績。「合目的之機械構造，何以能起於無目的之原因？」是由自然淘汰於無意識中隨處不絕引起之生存競爭及由遺傳與適應定律之交互作用，有機形式遂起合目的之改造。淘汰原則之機械作用，對於有機物之外部形式及內部構造之改變，其重大亦相等。後者爲「合目的構造之機能自身構成。」此種以生理學爲根據之目的機械學一元原理，創自佛呂格 (Pflüger)，完全打破二元派哲學之超然目的論，即至今爲健全自然觀念之最大障礙者。

其餘對種源論之反駁，尙有一種當於此特別舉出且推翻之者，是在許多流俗人眼中有甚大力量：即諸動物之精神作用，尤其特殊表示如所謂本性者，依種源論其起源如何？達爾文曾於其主要著作（物種原始）特立一章（第七章）以詳論此題，予特舉出之以供讀者參考。吾儕當視本性實際上爲靈魂習慣，由適應獲得，且由遺傳向後代移遞且確定之。故本性亦如其他一切習慣，依聚集適應定律及固定遺傳定律以得其諸機體之新機能與新形式。諸機能之變異於此亦與諸機關之變異相伴，如隨處所可見。人類之一切精神作用，皆由腦部之進步適應依次獲得，且由繼續遺傳固定之，諸動物之本性亦如是（其差別在量不在質），其起源亦由精神機體即中央神經之漸次完成，得自遺傳與適應之交互作用。本性之被遺傳，人多知之，即動物精神之新適應或經驗亦被遺傳；家養動物諸精神作用受訓練，野獸不能，其故即在精神適應之可能性。若是者其例至多；此等適應之由遺傳遞移於許多代者，最後出現爲與生俱來之本性，然最初實由此等動物之祖先獲得之。由訓練所得者，可由遺傳變爲本性。獵犬、直立犬、汗犬、警犬及其他家養動物之特殊本性，初生時即具有者，亦如諸野獸之自然本性，自其遠祖由適應獲得之。就此種關係言之，可與人類之「先天

知識」相比，是最初乃由遠古祖先獲得，與其餘一切知識相等，本爲「後天知識」，由感覺經驗得之。予前此既言先天知識乃自最初後天實驗知識所成腦部適應經甚長久的繼續遺傳所獲得者。此上所述對種源論諸反駁，蓋屬於最重要者；予既向君等備論其毫無根據矣。其餘尙有許多反駁。或對於一般進化論，或僅對其生物學一部分，卽種源論，此等反駁或全無實驗上既確定諸事實之知識，或不能正當了解之，或不能引伸其必然自得之結果；於此實不值詳加辯正。惟在此種關係中有少數普通視點，予當向君等複贅數言者。

予最先應聲明若欲完全了解種源論，且確信其真實不可動搖，則就生物學現象範圍之全部必須具有普通知識。種源論乃一種生物學理論，凡欲對此下正當判斷之人，必須有一定程度的生物學修養。若僅在動物學、植物學、解剖學、生理學、某一種範圍內有特殊經驗者，尙未爲具足；至少須於兩大有機界之一，對於全部現象有普通知識。彼等須知由有機體之比較形態學及生理學，尤其由比較解剖學，由個體及古生物發達史等，既得何種普通定律，彼等須能推想一切現象中所存在深遠機械原因的關係如何。於此當然尙需有普通修養及哲學教育至一定程度，現今許多人不幸

皆認此爲非必要。對於生物學諸現象，若不具有實驗知識及哲學理解之必要聯合，必不能確信種源論之真實而不可動搖也。

是爲了解種源論之第一預定條件，君等試觀各種人之對於種源論倉卒下死刑判決者，所在多有之。其大多數爲不學無術之人，對於此最重要生物現象或茫無所知，或不能想及其甚深意義。流俗人向未見細胞者，乃欲批評細胞理論，向未學比較解剖學者，乃欲批評脊椎理論，君等有何說乎？此等可笑之假定。在生物學進化論歷史上竟每日遇之。無教育及略受教育之人對此妄下批決者以千計，彼等於植物學、動物學、比較解剖學、細胞學、古生物學、胎生學，皆毫無所知者。誠如赫胥黎所云，凡反對達爾文所發表之著作，其大多數尙無所用以書寫之紙之價值也。

君等可反駁予說，謂在反對種源論諸人之中，亦有許多博物學家，且有許多有名的動物學家及植物學家。惟此等反對家現已漸就滅絕；其少數尙生存者，皆較舊的學者，彼等由少至老皆持完全反對觀念，不能希望其在就暮之年，對於其已成爲習慣之世界觀念尙有所變更。較幼一代的生物學家，生長於達爾文「物種原始」既出版（一八五九年）之後者，幾於一般皆確信進化論之

合於真理矣。予於此有應鄭重聲明者，爲完全了解種源論之故，不僅須具有生物現象之普通知識，即對於其哲學意義亦須能理會，是爲必要的預定條件。然此等必不可缺乏之條件，亦爲許多「學者」所不具。由近代自然科學之巨大進步，既獲有許多實驗的新事實，然亦造成一種普通傾向，即專就單獨現象及界限甚狹的經驗範圍爲特殊研究。因是遂完全放棄其餘部分及包括甚大自然界全部之知識。今日凡具慧眼且有一顯微鏡以從事觀察且勤勞耐久坐者，皆可由顯微鏡發見以獲得一定名譽，而不必實副博物學家之名。實副此名者，乃不僅認識單獨現象，且認識其全部原因關係者也。

現今尙有許多古生物學家，就諸化石爲研究與敘述，而不知比較解剖學及胎生史之最重要事實。他一方面則有許多胎生學家專研究單獨有機體之發達史及形態學，而不知屬此全部系統（即以諸化石爲紀錄者）之古生物發達史爲何事。然在有機發達史此二大支派（即個體發生史或胎生史與系統發生學或系統史）實有極密切的原因關係，非二者合併研究，則其他一支派不能了解。生物學之系統及解剖部分亦如是。現今在動物學及植物學中，尙有許多系統學家只在

錯誤中工作，僅就表面及體部形式易見者注意研究，不深知其內部構造，以爲如是即可以構成動物及植物的自然系統。他一方面則有許多解剖學家，肌體學家，直就單獨物種詳細研究其內部身體構造，不就一切有關係之有機體比較其全部身體形式，以爲如是即可以了解動物身體。不知內部與外部，遺傳與適應，隨處皆有極密切之交互關係；不比較所屬之全部，不足以知其單獨事件。此等偏於一方面之專門研究者，當記憶歌德之詩：

觀察自然，*Müset im Naturbetrachten,*

見一知萬。*Immer eins wie alles achten.*

無內無外，*Nichts ist drinnen, nichts ist draussen,*

即內即外。*Denn was innen, das ist aussen.*

歌德又有詩云：

自然無核亦無殼，*Natur hat weder Kern noch Schale,*

一切無所不包括。*Alles ist sie mit einem Male.*

對於自然界全部之了解，有較之偏於一方面尤有害者，爲缺乏哲學修養，現在許多博物學家皆不免此弊。十九世紀最初三十餘年，因前此之空想哲學多所錯誤，實驗博物學家乃將全部哲學打倒至極不信任地位；由此發生一種特別幻想，以爲自然科學建築物可僅以事實構成之，而不需哲學聯合，可僅以知識構成之，而不需哲學理解。雖如是，仍留有一種空想的絕對哲學的講壇，不顧實驗事實之必要基礎，築成一種空中樓閣，雖最良經驗亦在廢棄之列；此例以在德國爲最多，如瑞林格及赫格爾（Hegel）皆是。他一方面則徒恃由事實所集成之一種純粹經驗知識，如一亂石堆，永不配稱爲一種建築物。後一種榜樣有著名「人類學家」巴司丁（Bastian）所著人類學全集；是爲雜亂無章之紀錄集合所成，其全無秩序之敘述，竟故意免掉任何領導思想。凡由經驗所確定之事實，僅爲建築石料，若不借有思想之利用及哲學鉤連，決不能構成科學。前此予既爲君等切言，惟由實驗與哲學之密切交互作用及彼此融合，乃能構成一元科學或自然科學之不可動搖的建築物也。

由自然科學與哲學可悲的分離，由粗野的實驗主義，即現今大多數博物學家乃稱道爲嚴正

科學者，以起理智的稀有分裂，以起普通論理學之猛裂衝突，以致不能爲最單簡的最後論斷，如君等今日在一切自然科學尤其在動物學與植物學所常見。是爲忽視哲學訓練及精神修養所必致。此等粗疎實驗家對於種源論之深邃真理，全不了解，毫不足怪。俗語所謂「不能見樹後之森林」，正中此弊。惟由一般哲學修養，由視界擴張，由理智之嚴格論理訓練，乃能於若干時期後矯正此惡弊爾。

此等缺乏穩當論理學多數最顯著之例，現今尙於所謂「正確人類學」，此種新起科學一方而於將來甚有希望，他一方面其對於種源論所提出之反駁，乃反對其人類由猿類起源之最重要結論，故當於此就此種反駁爲較詳之批評研究。此方面最明顯之一例，爲蘭克 (Johannes Ranke) 所著「人類」 (Der Mensch) 二巨冊 (一八八七年於 Leipzig 出版，附圖一千以上。) 此「正確人類學」所批評人類本性之立足點。及其通俗著作所昭示於曾受教育之羣衆者，既於卷首序文中明言之，其文云：「此書所論述之基礎，乃一般人所承認之命題，蓋依規則即論理學方法將全部動物就身體關係集合之爲一種理想單位，以人類爲首。依此義動物界爲分離之人類，而人類爲

動物界全部之模範。」

蘭克自以爲「一般人類學論述之基礎」者，於原則上并非新奇，是仍本人類中心的世界觀念之古舊立足點，謂人類爲一切地球生活之中心點及最後目的，其餘自然界之創造，不過以供此世界主人翁之用。是與地球中心論之錯誤有密切關係，謂地球爲世界固定中心點，日月諸星皆繞之旋轉；凡承認前一種見解之人，當然亦承認後一種，最近克納克牧師 (Pastor Knick) 代表此種見解尙頗有成功。吾儕所持相反見解，乃地球中心謬論既由哥白尼，及牛敦永遠打破，人類中心謬論亦既由拉馬克及達爾文永遠打破也。

蘭克之根本計畫中有甚新穎可笑者，如彼自謂其人類中心原則爲一般被承認的命題。此最先必須爲動物學家所承認，因彼等既以動物界爲其專家研究之學，自必較他人所知最多。予自四十年以來既以教授動物學爲事，自信就動物界既獲得一定的真知灼見；又予前此曾爲醫生，熱心治醫學六年，既於人類之自然史有較深邃之研究，故又自信於此方面對人類有下一定判斷之權。予信蘭克所謂一般承認之最高根本命題乃完全錯誤，且真理恰與此相反對；予更信予此說必爲

現今一般動物學家所一致贊同。動物界既非分離的人類，人類亦非動物界全部之模範。動物界十系之起源史，既於第二十講附表明之，其前五種（即形式最豐富者）如海綿類、毒腺類、軟體類、星狀類及關節類，與人類殆絕無關係。其餘四種略與人類有一種形態學及系統史的關係，因每系中有單獨形式似屬於人類祖先系，或與此最相近；例如原腸類，最古扁蟲類，蠕形動物某部，及皮囊動物中之海蛞蝓（Copeleten）皆是。動物界中惟有一系依一定意義可視為分離人類，且人類亦可視為此系模範；是為脊椎動物系。然此非蘭克所謂理想的一致，乃實際的系統史的一致；人類為巨大脊椎動物系中頗微小且發達較晚之一支，脊椎動物系之多數大幹既分為數千小支，以就各方而獨立發達，其大多數與人類并無何種理想的或其他的關係。

是為吾儕現今日所主張的人類系統史根本觀念，與蘭克所代表之人類中心觀念恰相反對；此非則彼是，此是則彼非。此人類中心的世界觀念，當然最能投合人類之虛矯與妄想；則此極陳舊之謬說，一百年前既為拉馬克所打破者，現今尚為許多聽眾所感謝承受，殊不足怪。此正確人類學與神學家及二元派哲學家互相附和，盛飾人類地位超出自然界之顏色，謂人類與動物界之間有

深淵阻隔，不可溝通，與彼等相似者，有諸王宮之諂媚者在前數世紀盛稱統治王朝具神的性質，以與卑俗的平民相別，收最良之成功。惟是當問蘭克及其徒侶所稱最高根本命題是否確實，是否可以用科學證明。對於此動物學問題可以充裁判官者惟動物學家，現今一般動物學家皆立於予之一邊，主張與蘭克相反，且謂彼所提出之論據基礎為完全不能成立者。

由此等狀態可知蘭克著書所述人類真相及其在自然界之位置如何，實完全立足不定。一切動物學實可以與此事以真光明，且證明人類出自其他脊椎動物諸級者，此書或完全抹殺，或任意顛倒之，使無成見的讀者被引至真理之反面。而一切細事之足致種源論以困難，或反對人類由猿類起源者，則詳敘而樂道之。蘭克所舉以反對種源論之許多反駁，皆顯然缺乏穩健論理學，且不具動物學不可少的預備知識也。

就蘭克所著人類一書加以審查，且力矯其與真理相反之人類中心論，實為當務之急，因其書附優美圖畫甚多，所搜集有趣味之事實甚富，故購讀者頗不少。此書為有名白倫所著「動物生活」繼續之一部，「動物生活」為現今最大且圖畫最良之通俗博物學書。此人類學一部不幸與其餘

諸部顯然相反，如 Friedrich Ratzel 之人種學，A. Kerner 之植物生活，及 Melchior Neumann 之地球史皆是。有思想之讀者就此等圖畫精良之書，以進化論爲引導，可確實了解諸現象，而蘭克所著關於人類學之書則與此等書相反；諸細事搜集甚富，而其原因則僅以超自然之神異解釋之。此種雜色的古董店，當然有許多讀者被吸引；彼等因是遂以致力於明晰思想爲多事，且以正當論斷爲不便矣。

現今「正確人類學」在種源論光影中之結果如何迥然不同，無成見之讀者可就前此既舉出陶比納所著之「人類學」見之（見註五三）。此外又有赫胥黎所著「人類在自然界之位置」（見註四六）及威德司罕（R. Wiedersheim）一八八七年所著「人類構造即其過去證據」（見註五三）。此書爲一小冊，於一九〇八年出第四版。予所著「人類發生學」（一九一〇年第六版）則務證明生物發生根本定律在人類亦適用，且人類亦由逐漸改造出自其他脊椎動物一長級，在人類之胎生史中事實上可見人類胎體由卵細胞逐漸改造，亦依同一定律，與其餘脊椎動物無異。予確信胎生史事實具有極高價值，對此所舉一切反駁皆無效，如前此所述對種源論其餘諸反駁。若有

人努力就人類發生學所能得諸資料加工，使成爲重要事實者，由極深遠之審察，必可探得自然界之最重要祕密也。

對種源論他一類反駁，乃不屬於理論，而屬於實用；不關於科學真理及其根據，而關於實用上之結果，以爲種源論之傳播，於吾儕之精神修養及文化生活有可顧慮。大多數人之見解，以爲是可搖動後者之堅固基礎，而影響及於道德。凡遇科學有大進步之時，皆發現此問題以反對之。自來善惡樹之果實被禁食；教士階級自以爲獨具真理，永遠保有此獨占權，以圖自己之利，而不顧其餘人類之害。當三百年前哥白尼打破地球中心謬論且提倡現今世界系之時，教會曾表示同一怒潮及禁制宣告，與五十年前達爾文奪去人類中心謬論之最後地盤時無異。

文化史既明告吾儕，此等恐懼不拘在何時皆無根據。凡一大真理之發見與傳播，其結果當然爲原有謬說之消滅；謬說之勢力愈大，真理之影響愈可認爲危險。然遲早將明見此被恐怖之危險必產生有福利之結果。科學進步在文化界所被傷創，同時必與以最良的救治方法；祭壇上一種真理被犧牲，代起者爲十種更良的新知識也。

吾儕因是可確言由種源論所引起之自然知識無比進步，對於實用人類生活遲早必得最有福利之結果。吾儕尤確信進步論輸入高等學校教育，解脫其煩瑣哲學羈絆，在一切文化區域內皆爲有益。即吾儕所信不盡能實現，亦不應由此提出反駁以反對此真理，以反對吾儕促進此真理之義務。科學之任務，只在認識自然真理，而不問其對於人類精神之實用結果如何。即在精神界之戰爭，其勝利仍歸於最良者。

(註五十三) R. Wiedersheim 著 *Der Bau des Menschen als Zeugnis für seine Vergangenheit*。一八八八年於 Freiburg 出版，一九〇八年四版。

第三十講 種源論之真確證據

種源論之十部生物學事實證據：古生物學事實 胎體史事實 形態學事實 肌體學事實 系統學事實
無目的構造學事實 生理學事實 心理學事實 生物地理分布學事實 自然界生計學事實 以種
源論解釋此十部現象的機械原因關係 其內部原因關係 淘汰論之直接證明 其與猿類之關係 歸
納法與演繹法 人類出自猿類的證據：動物學事實 人類精神之歷數發達與身體有關係 人類靈魂及
動物靈魂 將來之環顧：一元哲學之勝利

諸君！於演講進化論之後，予既於前一講舉出最重要諸反駁，且與以否認。今於此欲概括進化論諸證據，以顯示其全部為進化論（尤其為生物學一部分即種源論）真確之不可反駁證據。種源論在最近數年傳播愈廣，一般有思想的青年博物學家及一般確有生物學修養之哲學家愈深信其真確不可動搖，反對者要求事實證據之呼聲亦愈高。當達爾文名著「物種原始」初出世時，世人之輕率認為一種空中樓閣，一種任意推想，一種精神夢者，今已改其聲調，認種源論為一種科

學臆說，惟謂其必須加以證明爾。

爲此種表示之人，若未受必須受的實驗哲學教育，又不具有比較解剖學，胎體學及古生物學之必要知識，則只可姑置之不理，僅指示其於此數種科學須先從事研究。惟爲此同樣表示者現今有被承認之博物學家，當然了解此等科學之全部，且熟悉此等科學範圍內之諸事實，則對於此等人誠難於處置。實驗自然知識既得之寶物，不能使彼等確信種源論之真實，則此後發見之其他事實，亦不能有所益也。

證明種源論之強而有力者，現今殆莫過於比較解剖學及胎體學諸事實。諸殊異生物學區域內一切事實及包括甚廣之現象，惟可由進化論得機械之解釋與了解；非此則完全不可能。凡此一切皆由其內部原因關係以建立種源論，爲生物學之最大歸納定律。其強固力量即伏於此內部一致的機械的因果關係之中。此歸納定律之實驗基礎，此種源論建築物之堅固柱腳，乃由下列十部生物學事業構成之。

(1) 古生物學事實：其現象爲諸化石之出現及既滅絕諸物種及數部物種之梯級的歷史繼

續；有如古生物之物種變遷，且於地球史相次時期內動植物諸部爲進步的分歧與完成。此等古生物學現象之機械解釋爲系統發生史。

(2) 胎體學事實：胎體學或胎生史之現象爲諸有機物之個體發達史（胎生及蛻變）；有如胎體及其諸單獨機關逐漸發達時之梯級變異，即在個體發達繼續時期內諸機關及諸體部所爲進步的分歧與完成。此等胎生史現象之機械解釋爲生物發生根本定律。

(3) 形態學事實：其現象在有機物之比較解剖學範圍；有如諸殊異物種之外部身體形雖迥不相同，而親近諸形式之內部構造實相符合。此等形態學現象之機械解釋爲種源論，其內部構造符合起於遺傳，其外部形式殊異起於適應。

(4) 肌體學事實：其現象屬於肌體學及與此相近的構造學範圍；有如多細胞有機物由細胞，肌體，及諸異級機體之合法構造。此等肌體學現象之機械解釋爲細胞論，一方面證明諸原始生物之保有其單細胞本性，他一方面證明由此導至多細胞肌體。

(5) 系統學事實：其現象爲動植物一切殊異形式之自然分類，分爲較大及較小，平列及上疊

諸部；以及諸屬諸族諸級諸門之親近關係，尤其爲此諸部自然排列所成之樹幹分枝形狀，自表現此部屬梯級依自然所成秩序。此等梯級形式親近性之機械解釋，爲假定是乃實際親屬性之表示；自然系統之樹幹形式，可視爲諸有機物之實際系譜。

(6) 無目的構造學事實：是爲衰萎退化無目的無作用諸體部即發育不良諸機關之最有趣味現象；其事實爲在一般高等有機物構造合於目的之身體中，常發見此等無目的之體部，本爲一定作用而設，然已不能實現之。其機械解釋爲無目的構造學，乃淘汰論最重要最有趣味之一部分；諸機體之退化及發育不良，可以不使用不練習解釋之。

(7) 生理學事實：是爲適應及遺傳現象，合以諸生物之物質交換、生長、運動及感覺。此一切生活現象之機械解釋爲比較生理學，將前者悉歸納於物理學及化學定律之內。由是可見適應與營養、遺傳與生殖，實有必要關係。有病機體生理學即病理學的顯示亦如是。

(8) 心理學事實：是爲廣義的或狹義的靈魂生活現象，在原始生物爲細胞靈魂，在肌體生物爲腦部靈魂；在一切細胞中有機刺激性之合法經過，或爲意志作用，或爲感覺生活，皆爲有意識者。

此一切靈魂作用之機械解釋爲一元心理學，是以原始生物之靈魂作用爲基礎，由此依細胞心理學原則，以得聚合的靈魂機能。

(9) 生物地理分布學事實：是爲有機物種在空間分布諸現象，卽其在地球表面上縱橫的地理分布；在地球諸殊異地方之上及諸殊異氣候之中；或在高山，或在深海。此地理分布學之機械解釋爲遷徙論，假定每一有機物種皆起於一「創造中心點」卽其「發源故鄉」，有機物種於此惟一地方一次起源之後，依自動或被動的遷徙方法以向他處分布。

(10) 自然界生計學事實：此等極複雜現象起於有機物對周圍外界及對有機及無機生存條件；所謂自然界生計，卽一般有機物在同一地方生活者之彼此交互關係。其機械解釋於狹義上爲生物學，如有有機物對環境之適應，由生存競爭及寄生生活等所起改變。此等自然界生計關係由表面觀之，似出於一創造主按計畫工作之神妙安排，然一經深究，則莫非機械原因卽自然適應之必致結果也。

凡無成見能判斷之博物學家，曾深究此十部生物學現象之任一，且曾努力依自然原因以

解釋此等豐富事實者，將深信此必須得種源論之助而後能之；故此等事實適爲種源論真確之許多證據。若將此等殊異現象爲論理學的聯合，認識其中間的機械因果關係，則其事更易明瞭。吾儕試就古生物學與胎體學，形態學與系統學，生理學與心理學，生物地理分布學與自然界生計學等之密切關係觀之可知也。

吾儕有須特別聲明者，爲此一切生物學區域內諸現象間之內部因果關係皆一種機械的，即其用種源論解釋亦一種機械的或物理的，即此所問者爲工作原因而不問其目的原因。故凡此一切可用以爲一元哲學之堅固基礎，且明白打破二元論及目的論之世界觀念也。

依此上所述諸大證據，即無達爾文之淘汰論，吾儕亦當用拉馬克之種源論以解釋此等生物學現象。惟種源論既經淘汰論完全直接證明，且由機械原因確立基礎，不容復有異議。遺傳及適應諸定律爲一般既承認之生理學事實；前者可由生殖追求，後者可由諸細胞之營養追求。他一方面以生存競爭爲一種生物學事實，爲有機個體平均數及胎體過多數之間一般不良比例之數學上必致結果。惟適應與遺傳在生存競爭中不絕起交互作用，而自然淘汰遂不可避免，是隨處不斷的

對諸有機物起改造作用，且由特性分歧產生新種。其作用更由隨處有機物之自動及被動遷徙助成之。吾儕試詳思此等狀況，則有機物種之繼續與逐漸改變，為生物學上一種程序，此程序乃依因果定律及諸有機物固有本性及其彼此交互作用之所必致者。

即人類之起源，亦可依此普通有機改造經過解釋，且依此解釋甚單簡而自然，予自信於前數講已為君等充分證明。惟與全部種源論不可分離之猿類論（*Pithecoïdenheorie*），予不能不為君等一言及之。若種源論為生物學之最大歸納定律，則猿類論當然為其最重要的演繹定律。二者存則俱存，亡則俱亡，予竊認此命題應正當了解，前既屢論之，今更舉數例以述其事。

吾儕所知一切哺乳動物其中央神經系皆為脊髓及腦髓。由是可得一歸納結論，即一切哺乳動物無論為既滅絕或尚生存而為吾儕所未知之種或經吾儕研究之種，皆具有此相等的腦髓及脊髓，無有例外。若有一哺乳動物新種發見，例如一新有袋類，或一新猿類，則一般動物學家於未曾研究其內部構造之先，必預知此新種必亦具有一腦髓與一脊髓。從無一博物學家對於此新脊椎動物有所懷疑，慮其具一脊髓及一食道環如關節動物，或具一分散成對之髓線如軟體動物者。此

種完全確定結論之全不假借直接經驗者，爲演繹結論。又在一切哺乳動物胎體甚早期內有一種胞狀水囊發達；惟在人類則至今尙未發見。雖如是，予於一八七四年著「人類發生史」（見註三二）既決然主張人類亦必具此水囊，當時曾被人嘲笑爲虛僞科學。然不過一年之後，於一八七五年，既有胞狀水囊於人類胎體實際發現，於是予以歸納法爲根據所立演繹結論竟得證實。歌德亦根據此同樣論理學方法，由哺乳動物之比較解剖學立爲普通歸納結論，謂一切哺乳動物皆具有中顎，更由此爲特別演繹結論，謂人類就其餘一切關係既與其他哺乳動物無異，亦必具此中顎。彼立此結論之時，尙未見人類有此中顎，其後乃由實際觀察證明之（前於第四講曾述及此事）。

故歸納法乃由特別以推及於普通之一種論理學結論方法，由許多單獨經驗以推得一種普通定律；反之，演繹法乃由普通以推及於特別，由一種普通自然定律以斷定一種單獨事件。種源論由此上所舉一切生物學經驗爲根據所立的大歸納定律，已無可疑。反之，猿類論主張人類乃由下等哺乳動物最近由猿類發達所成，爲一種單獨演繹定律，與彼普通歸納定律乃聯合而不可分離者。

人類系譜之大略範圍，前於第二十八講曾大概述之，其詳見予所著之人類發生史（見註三二）其單獨事件當然爲一種相近的系統臆說，與前此所述諸動植物之系譜相等。予固承認此許多臆說中有許多假定爲錯誤，且人類系統史中所假定之三十種祖先此後有他種代換之。然此與種源論之應用於人類無影響。君等於此亦當知普通種源理論與特別種源理論在此有區別，與有機物起源關係之一般研究無異。普通種源理論乃完全且永久有效，因由前此所述一切普通生物現象及其內部因果關係，既成爲歸納定律。反之，凡特別種源臆說之特殊有效乃視吾儕當時之生物學知識狀態如何，又視客觀實驗基礎之範圍如何，即吾儕所依據以下主觀論斷，用演繹法以立爲臆說者。一切單獨努力以求認識任何一部有機物之系譜，皆不過一種暫時的有條件的價值，及關於此諸部之比較解剖學，胎體學及古生物學之進步愈遠，則所立特別臆說愈完全。故所尋求系統史愈詳，所追溯系譜之單獨支派愈遠，則因實驗基礎不完全之故，吾儕所立特別種源臆說愈不確實。然是與普通種源理論及其重要結果毫無妨害。

人類起源最近自猿類，稍遠自較低哺乳動物，更遠自下級脊椎動物，以至自最低無脊椎動物，

最遠自一單簡細胞，是爲可堅決主張的一種普通理論，無復疑義。反之，若欲特別追求人類系譜，確定吾儕所知諸動物形式，何者實際上爲人類祖先，或何者爲其最近親屬，是只能得漸近的種源臆說。若欲就其單獨祖先形式推求愈近，則與其實際系譜離遠之危險愈多。因吾儕古生物學有極大缺陷，必致如是，無論在何種狀況之下，古生物學知識永遠不能漸臻於完全也。（參觀予所著「人類祖先系」及附圖六張，一九〇八年七月三十日於 Jana 出版。）

就此等重要關係加以審慮，則在尋常談論此事時所提出之問題，若人類自動物起源之科學證明者，既即時可與以答覆。不惟種源論之反對人，即許多贊成人之缺乏相當哲學修養者，每就自然科學之單獨經驗及特別實驗進步，期望過奢。彼等以爲一具尾人類或一能言猿類或人類與猿類中間之其他尚生存的或化石的過渡形式，可以突然發見，於是二者中間之隔離深淵可以泯除，且人類之由猿類起源可以實驗證明。此等單獨經驗固可確信且於證明上有力量，然此期望中之證據乃永不可得者，無思想且不識生物學連級現象之人，即對於此等單獨證據，亦將仍提出同樣反駁及表面理由以反對之也。

種源論及其應用於人類之絕對確實，根據甚深；其認識決不能僅借單獨實地經驗，而在就全部生物學經驗爲哲學的比較與估價，以得其確實內部價值。種源論爲由一切有機自然現象之比較集合所得一種普通歸納定律，尤其爲比較解剖學，胎體學及古生物學三者平行研究之必致結果。猿類論乃由種源論普通歸納定律依同樣論理學當然性所推得之一種特別演繹結論，不問一切單獨證據如何。

依予之意見，莫要於正當了解種源論及與此不可分離的猿類論之哲學理由。凡無拘束無成見之博物學家具有充足生物學的預備知識者，當然達到同一結論；若進化論爲確實，若各物種非由神異創造而依自然途徑自較低諸形式發達，則人類亦不能居於例外；因人類就全部組織言，爲一種哺乳動物，系統史上本出自哺乳動物一門；在一切哺乳動物中，以猿類與人類最相近，人類與人猿類身體構造之差異，小於人猿類及下等猿類，故「人類自猿類起源」一命題現今已固定無可疑。惟現在尙生存諸猿類，當然無一可視爲人類祖先者，人類祖先爲滅絕已久現在已不可復知之一系人猿類。

種源論之多數反對者，尤其爲神學家，以爲是與教會之存在有危害，盡其全力以反對此重要命題；因科學證據不能求得，乃請科學專家出面以毀除此「可惡的謬論」；此等專家發言最多者，現今當推有名病理學家威爾壽。威爾壽數年前在伯林演講，其首列命題爲「人類決非出自猿類」或其他任何動物。此演詞所決定否認之主要問題，即吾儕所決定是認者，而此演講至今尙常被稱爲有「根本上猿類論被打倒」之功，故於此值得稍加研究，且將其證據亦詳加審察也。

「猿類」一名，乃指一定哺乳動物形式，且爲多數相似諸屬及諸種集合所成之一部，人皆知之。一般動物學家皆視此部爲哺乳動物門中之一自然級，且以一定特徵自顯異。一般動物學家現今皆以此猿類級與人類所代表之一部相合爲主獸類，是爲林納於一七三五年所既提出。因人類不僅外部身體形式在一般動物中與猿類最相似，即內部身體構造之最重要特性亦然，如頭殼、腦髓、牙齒、胎盤等構造，尤其爲心臟、腸管、男女機關等構造，皆最相似。惟有當注意者，即人類就此一切關係，并非與尙生存之猿類完全相似（有如地中海人與黑人，蒙古人與巴標亦非完全相似）。惟人類與最高等猿類之差異，實遠小過於最高等猿類與較低猿類之差異。是爲甚重要的「林肯黎

定律」雖自三十年以來經反對者加以許多攻擊，現今仍堅固不可動搖。前此既言猿類標準論仍可嚴格應用於狹鼻猿類，因人類就任何形態學關係言，皆與人猿類較之犬猿類尤爲相近。哈特門（註五四）本此理由，以人類與人猿類聯合爲一族，以與其他一切猿類（即狹鼻猿類及闊鼻猿類）聯合所成之第二族對立。

是爲動物學事實，且此等事實有最重大意義。是與比較胎體學之事實均爲「人類由猿類起源」之完全有效證據。若謂其證明力量不足，則吾儕對於此「問題中之問題」之合理答覆，只能捨棄不顧。善於判斷之動物學家，皆一致確信此問題之答覆，較之許多困難系統史問題（如象、鯨、披甲獸等等之起源問題）爲比較明瞭單簡。然此一切哺乳動物皆自一公共祖先起源，則現今已無一動物學家復懷疑者。

吾儕動物學家對於此種事態爲有權判斷之專門家，當質問「許多所謂人類學家現今尙可主張人類由猿類起源無何種事實證據？威爾壽，蘭克，及其黨徒，本身非動物學家，何以能每年於人種學及其他會議中妄指猿類論爲一種空洞臆說，爲一種證據的主張，爲一種自然哲學的幻

夢此等人類學家就此證據十分明瞭且一切動物學家皆一致承認之事，現今何能對之更要求確實證據？

威爾壽反對猿類論之表示，所以在各界惹起注意者，乃因此有名科學家於特別一範圍內有大聲望。彼之「細胞病理學」應用細胞論於醫學全部，於五十年前既引起此種科學之最大進步。惟此種永久的大功績與威爾壽對現今進化論之純粹消極否認態度毫無關係。於此有應特別聲明者，爲此有名的病理學家對於進化現象向未努力爲一種積極解釋；人類之起源，乃至一般物種之起源，乃彼所認爲疑謎之永不可解釋者。

「人類自猿類起源」，在動物學方面既不成問題，反對者尙常謂此僅對於人類之身體發達有效，對於人類之精神發達不能有效。因前此吾儕所論僅關於身體方面，今關於精神方面亦不能不一言及之，以示後者亦不能出乎此普通大定律之外。君等須記憶精神與身體決不能完全分離；二者實相聯合，且彼此有極密切的交互作用。歌德既明言「物質無精神，精神無物質，皆決不能存在且有作用。」已往虛假的二元論目的論哲學，強於精神與身體之間及物力與物質之間爲人工

的分離，既被自然知識及進化理論之進步所打破；在現今機械哲學一元哲學勝利之時，既不能復存在。人類本性對其餘諸界之地位如何，最近有拉登好真之大著作 True 及 Origin（見註四二）斯騰之將來與過去（註四八）及白勒須之自然進化史（註四九）詳言之。

若特就人類之精神或靈魂起源言之，則就每一個人可見其最初皆逐步漸次發達，與身體無異。初生嬰兒既無獨立意識，亦全無明瞭理想。及外界現象依感覺經驗影響於中央神經系，意識與理想乃逐漸成立。然成人由多年經驗所得之一切殊異靈魂運動，尚爲小兒之所未有。依人類靈魂在單獨個體中之歷級發達，又依胎體史學系統史之密切因果關係，吾儕乃能直接追求人類靈魂在全部人類及全部脊椎動物系中如何歷級發達。人類精神亦經歷一切發達之遲緩階級，經過一切分歧與完成之單獨步驟，與身體密合而不可分離。其大略如第二十八講所述人類祖先之假定情狀。

大多數人之初聞進化論者，此種理想必使其大受衝動，因是與被等向來所持神祕觀念及數千年以來所受宗教成見衝突太甚。然人類靈魂必經歷史發達，與有機物之其他一切機體相似，且

諸動物比較靈魂學或實驗心理學固明示此種發達；惟依脊椎動物之歷級進化，乃能得之；其逐漸的分歧改善，實經過許多千年，始達到人類精神之高尙地位，以超過其比較低下的許多級動物祖先。此以研究進化及比較近似諸現象爲認識自然真理之惟一途徑，與其餘一切無異。故於此當亦如研究身體進化時所爲，將最高動物之精神現象一方面與最低動物比較，他一方面與最低人類比較。此比較之最後結果，爲發達最高的動物靈魂與最低的人類靈魂之間，只有僅少「量的差異」，而無「質的差異」；且此種差異小於最高及最低諸人類靈魂間或最高及最低諸動物靈魂間之差異也。

欲確識此重要結果之理由，莫要於研空野蠻自然民族及小兒之精神生活（註五五）。居人類精神構造之最低階級者爲韋達人，澳洲土人，數種德拉威達人，在非洲者爲布須人，侯騰圖人，及數種黑人；居美洲之火地人（Fuerländer）。語言爲人類最要特性，在此種人種中，乃停滯於發達之最低階級，其理想之構成當然亦如是。此等野蠻人種有許多對於動物、植物、聲音、顏色等最單簡之理想，尙無一種名稱，惟對於最顯著之單獨動植物形式及單獨聲音顏色，有一語表之。最近之抽象亦所

缺乏。其許多語言中數目僅有一、二、三，澳洲人語言未有能數過四以上者。此等事實之所以爲奇特者，因依手指數計算至五，似爲甚淺近之事。錫蘭之韋達人則并數目字而無之。（見註四五）許多野蠻民族僅能計算至一十或二十，而許多聰慧之犬已可教其計算至四十或多過六十。然數目實爲數學之始。亞洲南部及非洲中部極野蠻之民族，對於人類道德家族婚姻之最初基礎，亦非其理想所及。彼等集居爲一散漫小羣，其全部生活方式與一猿類羣相似，而與文明人類國家相距甚遠。曾有人努力開化此等下等人種之某族，至今皆無成功；蓋不具有必需的基地，卽人類腦部尙未完全，人類文化自無移殖之可能，此等人種無一能承受文化者，文化反以促其滅亡。彼等尙沈滯於由人猿進爲猿人之最低過渡階級，卽較高等人類之祖先於數千年前所既超過者。（註五六）

試就他一方面諸高等脊椎動物靈魂由鳥類至哺乳動物之最高發達階級觀之。依向來所用方法將靈魂運動分爲三主要部，卽感覺、意志及思想，則君等將見發達最高之鳥類及哺乳動物在某一種關係可與最低之人類相比，一部分或更超過之。在此等較高動物中，意志之堅決及有意識的發達與特性人類無異。二者之意志皆決不自由，而與因果理想一連級有關係。意志、精力及情慾

在諸高等動物亦程度互殊，無異人類。較高諸動物之感覺亦溫柔敦厚不減於人類。犬之忠實與依戀，獅之母愛，鴿與鴛鴦之情愛與貞節，爲世所稱，可引爲許多人類之模範。若名此等美德爲本性，則亦如在人類之能稱其名。思想之比較觀察雖極困難，然可就諸家養動物之比較心理學研究得之，以知其思想經過所依定律，與在人類無異。是無非以經驗爲理想根據，且由是引至認識因果聯合關係。諸動物之構成決斷，亦依歸納與演繹之途徑，與人類相同。就此一切關係言之，發達最高諸動物如犬與象者，實與人類較之與諸下等動物更相近，然與後者仍以逐漸差異之許多中間梯級相聯合也。（參觀子所著一元哲學 *Weltanschauung* 第六至第十一章，及所引 *August Forel*, *Fritz Schultze* 諸人之心理學著作。）

若君等就兩方面比較，一方面以與猿類相似之最下等人種即韋達人、澳洲人、布須人、安達門人 (*Andamanen*) 等等一方面與發達最高諸動物如猿類、犬類、象類比較，他一方面與發達最高之人類如亞里士多德、牛敦、白魯諾、斯賓挪薩、康德、拉馬克、歌德、達爾文等比較，則君等可見吾儕所主張較高諸動物之精神生活，可歷級發達以至人類，其說并非過甚。君等若欲立一顯明界限，則界

線之一邊必爲發達極高之文明人類，他一邊爲極野蠻之自然人類，而後者乃與諸動物相合。許多旅行家曾見此等最下等人種於其本土者，皆持若是意見。一英國人之久居非洲西海岸者云：「黑人爲下等人種，予當認之爲人類兄弟乎，殊不能自決，若如是，則大猩猩亦當歸於一族矣。」許多基督教士之多年努力於開化此等最下等民族而無功者，亦爲此同樣判斷，且云能受教訓之家養動物且較此等無理性人類容易引入文明生活。澳國教士毛倫 (Morlang) 曾多年於上尼羅 (Oberer Nile) 盡力開化與猿類相似諸民族而無所成功，亦謂「向此等野蠻人傳教，毫無所用。彼等直遠在無理性諸動物之下；凡以親善待此等動物，此等動物至少尙表示傾向之象，而此等野蠻人則全無感謝之情也。」

由此許多證據可知最下等人種與最高等動物之精神區別，實較小於最下等人種與最高等人種之精神區別，且更審查每一小兒之精神生活，聚合其由動物無意識狀態逐漸歷級徐徐發達之事實，則對於全部人類精神亦同樣逐漸依次爲歷史發達之說，應無異議。人類靈魂由脊椎動物靈魂分歧改善，歷甚長久且遲緩之過程，逐漸發達，此事實並不足以減損人類精神之價值。現今有

許多人持後一種見解以反對猿類論，實予之所不解。寇達 (Bernhard Cotta) 於所著「今世地質學」對此有甚正當之言曰：「吾儕祖先固與吾儕以光榮，若吾儕更與祖先以光榮，豈不更善！」

關於人類靈魂機體即腦部之發達，由詳慎的實驗觀察，已知「生物發生根本定律」於此固有效。即對於其功能所謂「靈魂作用」亦有效。凡一機體之逐漸發達，其功能即隨之。腦部之形態學差異或分歧，必有生理學區別或分工應之。尋常生活之名爲人類之靈魂或精神者（意識亦包括在內），不過爲集合以成腦部多數神經細胞所起作用之總數。無後者之依法集合及功用，即無一種健全靈魂可言。此種見解爲現今正確心理學之最重要基礎，當然與傳布最遠的人類個性不死教條不相容。此種二元論教條於低下諸人種中以最複雜的形式出現，現今已不復能維持。最近五十年實驗生理學，精神病理學，比較心理學，及胎體學之奇妙進步，已將此信條外似堅固之地基石逐塊拆卸。其最後基礎則由最近二十年生物學大發見始消滅淨盡，最要者爲受精祕密之黑幕被揭破。吾儕今既確知奇妙的受精經過非他，即二殊異細胞之融合及其二內核之交結，其實隨時可於顯微鏡之下顯示之。是時雄性精細胞內核移傳父之個性，雌性卵細胞內核移傳母之個性；

雙親之遺傳，與二內核之融合有關，是爲新個體即小兒存在之始。此二種愛的細胞核完全融合之時，即新個體由新父母細胞發達成立之時。此新生命之存在初始，即可以極明白直接觀察，而謂其生活永久無盡，乃不可思議之事。（參觀予所著人類發生學，一九〇三年第四版。）

進化論乃以惟一自然方法解釋個人及人類之起源及其歷史發達之經過。由較低脊椎動物歷級發達，直升高以至人類，超過其餘全部自然界。吾儕既超過下等動物諸祖先甚遠，且由是確知在將來就大體與全部言，人類亦將循此名譽途徑繼續其進步發達，以達到精神完善之更高階級，此實可用以自矜者。由此觀之，種源論之應用於人類，實使吾儕於將來有大希望，反對者對此之一切顧慮，亦可釋然矣。

現今已可確言進化論之完全勝利，可得最富效果，其效果乃於人類全部文化史無可與比擬者。其最初直接結果爲生物學之全部改良，而人類學之重要改良當然隨之。由此種新人類學將發達一種新哲學，以比較動物學爲實在地基，與向來形而上學的空想不同。此一元論新哲學一方面使吾儕確然了解一實際世界，他一方面則應用於人類之實際生活，以開道德完成之一種新途徑。

以此相助，吾儕始能脫除野蠻社會狀態，即吾儕雖以有數百年之文化自誇，而仍不免沈淪於其中者。有名之華雷司於所著旅行記（見註二六）之末就此種關係有言：「試以與吾儕之物質科學及其實際應用之可驚進步比較，則吾儕之政府系統，司法行政，國民教育，及全部社會與道德組織，實尙沈滯於一種野蠻狀態也。」

此種社會及道德野蠻狀態，決不能以矯揉造作之訓練，有缺陷及偏於一方面之教育，內容不充實而徒事外觀之文化改正之。是必須完全歸還自然界及自然關係。然人類須認識及了解其在自然界之地位，此歸還之舉始爲可能。拉崔爾（Fritz Patzel）有言：「人類因是乃不自視爲出於自然定律之外，開始努力使其行爲與思想合於定律，且依自然定律以過其生活。因是人類與其相等者之集合生活如家族及國家不復依數百年以前之規則，而依一種合於自然知識之理性原則。政治、道德、法律諸原理，現今由一切複雜淵源成立者，此後將一與自然定律相應。人類生存之價值，數千年以來僅托諸空談者，最後乃歸於真實也。」

最近數十年出現關於社會學、倫理學之著作，其富於新思想及改良提議者，吾儕所主張一元

哲學之良好影響已可顯然認識。其在美術及審美學之全部區域亦然。即於此向來未知之遙遠地方，已隨處有新道路及遠視界。以詩爲例，則有費特格 (Arthur Fitger) 所著「行役民族」 (Fahrendes Volk)，維也納女詩人格拉齊 (Eugenie delle Grazie) 所著「羅伯士比」 (Robespierre) 亦具多方面的趣味。不僅詩歌美術，即繪畫美術亦有許多近代產物，鼓吹實際主義之新精神。可知一元哲學在十九世紀之末，不僅於真理與善德，即於美術亦開闢一極燦爛的發達紀元也。（見註三七）

人類精神之最高功效，爲知識完全，人類意識發達，而道德工力即由是發生。「認識汝自己」！是爲古代哲學家高呼其同羣人類務改善本身者之言。現今進化論不僅向單獨個人高呼，且向全部人類高呼曰：認識汝自己！本身自認識爲每個人道德完全之有力槓桿，全部人類認識其實際起源及其在自然界之實際位置，乃可引至道德完全之更高道路。由明識自然界及其無盡的默示寶藏所建立之單簡自然宗教，對於將來人類發達行徑之引至高貴完全，當然高出於諸殊異民族教會宗教之上，後者乃以迷信教士階級之黑暗祕密及其神祕默示爲基礎所建立。自然宗教之鞏固基礎，爲本一元論以確信一切自然現象之一致，精神與身體一致，力與物質一致，神與世界一致。二

百年以來最大思想家本其合於自然的世界觀念所立汎神論話殊異形式，皆不過爲一元主義根本思想之不同表示。其最美麗最莊嚴形式可於歌德所著永不磨滅之諸詩見之。

一元自然宗教之使命，予既於所著「一元哲學」之第十八章詳言之，予認此爲將來之真實宗教，是與一切合理的自然知識相合，非如一切教會宗教與之相反。全部教會宗教以欺罔與迷信爲根據，自然宗教則以真理與知識爲根據。人類理性受迷信桎梏及離開自然界愈少，則人類愈善愈安樂，是可自一般教會宗教史見之。中古紀基督教統治全世界，爲歷史上最無知識最亂暴及道德最墮落時代。哲學爲一切科學之王，在基督出世五百本前，既有達雷司、阿納克西孟德、赫拉克力特（Heraklit）、恩陪斗克雷司、德謨克里特，諸人立現今進化論之基礎，乃由天主教信條及宗教裁判火刑薪堆變之爲教會信仰之盲從工具。及十九世紀自然科學大發達，既錯誤既墮落之哲學，乃復覓得其既亡失之真理道路，自此以後，一元進化論將爲其永久基礎。此後數百年將屬於吾儕，以進化論之科學根據爲人類知識之最高價格，以慶祝人類發達新時期之開始，其特性爲自由研究精神勝過威力統制，且爲一元哲學極高貴影響之廣被也。

(註五四) Robert Hartmann 著 Die Mens. benähmlichen Affen und ihre Organisation im Vergleich zur Menschlichen 一八八三年於 Leipzig 出版。

(註五五) 參觀 Ludwig Büchner 所著一八七七年於柏林出版之 Aus dem Geistesleben der Tiere。

(註五六) 參觀 John Lubbock 所著 The prehistoric Time。經 A. Passow 譯為德文，一八七四年於 Jena 出版，名 Die Vorgeschichtliche Zeit。

集圖三十幅之註釋

集圖一註釋 十種家鴿。

此集圖乃以顯明多數鴿種身體形式之備極殊異，其關於變體論之意義，第六講已詳述之。此圖所列十種及其餘一切家鴿（*Columba domestica*）亞種，皆出自一種公共祖先，即藍灰色的岩鴿（*Columba livia*），乃人類於數千年前將其變為家養者。

第1圖為野生岩鴿，即一切家鴿種之公共祖先。第2圖為英國大脖鴿。第3圖為足上有羽毛之尼姑鴿。第4圖為鬚鴿之頭。第5圖為披髮鴿之頭。第6圖為顛舞鴿之頭。第7圖為英國傳書鴿之頭。第8圖為雞鴿。第9圖為非洲梟鴿，第10圖為孔雀鴿。

集圖二註釋 一個極單簡有機體即膠質生物（*Protomyxa aurantiaca*）。

集圖二為予所著 *Momographie der Moneren*（一八七〇年所著生物學研究第一冊）

之同樣集圖縮小所成。此書第一一至第三〇頁曾就此奇特膠質動物述之頗詳。此最單簡有機體爲予於一八六七年一月居卡納累海島 Lanzerote 時所發見；予見彼在一甚小頭足類 *Spirula Peronii* 之白石質殼上定居或爬動，此頭足類在海面上浮起極多，間有飄至海岸邊者。 *Protomyxa aurantica* 與其餘膠質生物之區別，在其全部單簡身體具美豔橘紅色，其身體僅爲一不具內核的生活質。此膠質生物完全發達者之放大形狀如第11及第12圖。其餓時（如第11圖）乃由球狀膠液細粒表面周圍伸出樹枝能運動之膠液線，名假足。當其得食以後，（如第12圖）此等膠液線彼此連合成一網以包圍用爲食料之小物體，將其吸收至膠液體之中間。第12圖乃一三角形之鞭毛蟲 *Peridinium* 被伸出諸假足吸收向中間之形，（右邊向上）其處已有一半消化之矽殼纖毛動物及矽藻居之。此膠質生物食飽後長大，乃縮回諸膠液足，（第15圖）復變爲圓球體，（第16及第1圖）在此寧靜狀態中，此球體滲出膠狀無構造之外膜（第2圖），未幾即分爲多數小球體（第3圖）。此等孢子未幾即自能運動，變爲梨狀形式（第4圖），突破公共外膜（第5圖），依一種纖毛狀突出體於海中自由泳動，如鞭毛動物。若遇螺殼及其他適當物體，即於其處定居，

毛縮入，以無定形之突出體於其上爬行，如原始變形蟲（第6第7第8圖），其吸取食料亦與之相似（第9第10圖），或由單筒生長，或由混和（第13第14圖）以進為長成形式（第11第12圖）。

集圖三註釋 池螺及矢蟲之原腸體構造。

原腸體包括於肌體動物最初第五種胎體階梯之內，此集圖乃表示其最單簡原始形式即原始原腸體之構造（第8及第18圖）；其餘一切皆可視為此第一形式之第二變更。第1至第10圖為一種軟體動物即普通池螺（*Lymnaeus*）之原腸體構造，由（*Carl Rabi*）研究所得；第11至第20圖為一種蠕形動物即矢蟲（*Sagitta*）之原腸體構造，由 *Gegenbaur* 及 *Hertwig* 之觀察所得。諸圖字母所表示之意義如下。

- (a) 原腸, (o) 原口, (e) 皮葉, (i) 腸葉, (g) 雌雄細胞, (k) 胎膜,
(b) 胎腔, (c) 體腔, (p) 皮纖維葉, (v) 腸纖維葉。

第1及第11圖為祖細胞或受精的卵細胞，又名第一皺球。第2及第12圖為祖細胞之二重分裂。第3及第13圖為其四重分裂。第4及第14圖為其分裂成八皺球。第5及第15圖為其桑椹胎體。

第6及第16圖爲胞狀胎體或空球胎體。第7及第17圖爲帽狀胎體。第8及第18圖及杯狀胎體或原腸體之剖面。第9及第19圖爲具體腔幼蟲體之剖面。第10及第20圖爲具口及糞道之幼蟲體。

集圖四集圖五註釋 六種哺乳動物胎體之三種發達階級。

一切哺乳在最上一列幾具有同樣身體形式。在此魚類構造階級中尙具鰓弓三對(k_1 至 k_3)其間有數鰓縫。眼 a 及司聽機關 o 尙爲白皮膚上漲起之小胞。中腦 m, 心臟 c, 四肢尙完全缺乏。是爲第一發達階級。

第二發達階級如第二列, 其鰓弓尙有一部分存在; 惟成對肢體之鰭狀基礎既發生, 居上者爲前足 f, 居下者爲後足 b; 兩對皆爲不分節之單簡板片。分節脊椎末節爲尾 s, 於尖端可見, 是時尾向腹部彎曲。

第三發達階級如最下一列, 頭部與肢體皆甚發達, 哺乳動物一屬之此後所有特性既多少可認識。一切圖皆由左邊所見, 略加放大; 背脊向右微曲。

(A) 食蟻獸代表單孔類。 (B) 袋熊, 代表有袋類。 (C) 鹿, 代表有蹄類。

(D) 貓代表肉食類。(E) 有尾猿代表猿類。(F) 人代表最高主獸類。

予所著「人類發生學」(一九〇〇年第六版)尙有其他十四種脊椎動物胎體之圖，亦分爲三階級，列爲四集圖；其第六及第七集圖爲六種龍鳥類胎體(蜥蜴、蛇、鱷魚、龜、雞、鴛鳥)第八及第九集圖爲八種哺乳動物胎體(袋鼠、豕、鹿、牛、犬、蝙蝠、兔、人類)可供參考。

集圖六註釋 十六種四足脊椎動物之後足。

此集圖所解釋者爲比較解剖學對系統史之意義，與集圖七相同，是所列者爲十六種不同脊椎動物後骨架之諸骨，此等動物皆爲居住陸地呼吸空氣之四種高等脊椎動物：第一種爲兩棲類(第1至第2圖)；第二種爲爬行類(第3至第7圖)；第三種爲鳥類(第8圖)；第四種爲哺乳類(第9至第16圖)。爲適應於甚殊異生活方式之故，此運動機關之外部形式及相對大小雖非常變異，而由遺傳所得之內部構造及骨架配合則仍舊不改；尤其爲諸骨之數目、長短及連合，即合成後足之主要三節者。此三主節爲(I)上腿，(II)下腿，及(III)五趾後足，自一切四足動物之公共祖先即最古兩棲動物類(第1圖)以至其最發達之後裔即人類，皆無所改變(第16圖)。此

十六圖皆左邊後足由外面所見之形，f 爲單簡上腿骨；t 及 p 爲下腿二骨；c 爲足根小骨；m 爲中足五長骨，1 至 5 爲五趾骨。最初五足趾在鳥類減爲四趾，失去第五趾（第 8 圖）；在海龍反之，有一趾分爲二趾，共得六趾（第 6 圖）。

第 1 圖 蝶螈 (*Salamandar*)，具爬行短骨，爲有尾兩棲類 (*Urodela*) 體型。

第 2 圖 蛙 (*Rana*)，具跳躍長骨，爲無尾兩棲類 (*Anura*) 體型。

第 3 圖 龜 (*Emys*)，具游泳短骨，爲龜類 (*Cerachelya*) 體型。

第 4 圖 原始鱷 (*Aëtosaurus*)，具爬行短骨，爲鱷類 (*Protosuchia*) 體型。

第 5 圖 鶴龍 (*Plesiosaurus*)，具游泳細骨，爲鶴龍類 (*Sauropterygia*) 體型。

第 6 圖 魚龍 (*Ichtyosaurus*)，具魚類游泳骨，爲魚龍類 (*Ichtyopterygia*) 體型。

第 7 圖 海龍 (*Mosasaurus*)，具游泳短骨，爲海龍 (*Pythonomorpha*) 體型。

第 8 圖 鴨 (*Anas*)，具行走短骨，爲鳥類體型。

以下第 9 至第 16 圖爲哺乳動物後足。

- 第9圖鴨嘴獸 (Ornithorhynchus)，具游泳短骨，爲單孔類 (Monotremata) 體型。
- 第10圖大袋鼠 (Macropus)，具跳躍長骨，爲有袋類 (Marsupialia) 體型。
- 第11圖巨懶獸 (Megatherium)，具徐行巨骨，爲懶獸類 (Bradyroda) 體型。
- 第12圖帶獸 (Dasybus)，具搔抓粗骨，爲貧齒類 (Edentata) 體型。
- 第13圖鼩鼠 (Talpa)，具搔抓短足，爲食蟲類 (Insectivora) 體型。
- 第14圖海狗 (Phoca)，具游泳短骨，爲海居肉食類 (Pinnipedia) 體型。
- 第15圖大猩猩 (Gorilla)，具能把握的攀升骨，爲人猿類 (Anthropoides) 體型。
- 第16圖人 (Homo)，具直立行走骨，爲人類體型。

集圖七註釋 九種哺乳動物之手或前足。

此集圖亦以解釋比較解剖學對系統史之意義，證明諸肢體之外部形狀雖由適應變異甚大，而其內部骨架形式則由遺傳仍舊保存。手骨架之諸骨於此集圖爲白色，藏於外面包圍暗色皮肉之內。九手皆列於同一位置，（即手根與手臂聯合之處）向上，指尖向下。第一大指居圖之左，第五

指或小指居圖之右。凡手皆可分爲三部分，(I)手根(Carpus)爲短骨二橫列集合所成；(II)中手(Metacarpus)爲強大五長骨集合所成(居手部中間，此數字1至5表之)；(III)手指(Digitis)爲二三指節集合所成。第1圖爲人類之手，就其全部構造言，實居二種最近人猿類即大猩猩手(第2圖)與猩猩手(第3圖)之中間。犬之前足(第4圖)已與此甚相遠，海狗之前足(第5圖)則與此更遠。前足之適應於游泳運動且改變爲槳鰭，較海狗尤完全者，爲海豚(第6圖)。諸指於此全藏於游泳膜內，其中手骨仍舊甚短而粗，反之，在蝙蝠(第7圖)則甚長而細，其前足發達爲翼。與此完全相反者爲臊鼠之前足(第8圖)，已變爲有力之搔刮，諸指極短而粗。與此等形式(第5至第8圖)不甚相似，而與人手反略相近者，爲一切下等哺乳之前足，其例如澳洲鴨嘴獸之前足(第9圖)，其全部構造在一切尚生存之哺乳動物中居最下階級，且與此門中既滅絕之公共祖先形式最相近。可知人類之手由適應改變，與古代公共祖先相距之遠，不及蝙蝠、臊鼠、海狗、海狗及其他許多哺乳動物之甚也。

集圖八註釋 原始生物之細胞個體及細胞集團。

第1至第9圖 原始植物。

第1、3、4、8圖爲細胞個體，卽單獨生活細胞。第2、5、6、7、9圖爲細胞集團，卽聚集生活之聯合細胞。

第1圖，原始藍綠藻 (*Chroococcus primordialis*)，爲屬於藍綠藻 (*Chroococcaceae*) 級之膠液植物。是爲一切有機物之最古最單簡者，爲構造生活質之膠質生物，其全體由有色生活質一微粒所成，吸收碳酸；其增加依單簡的二重分裂（如1b圖）。此單獨細胞尙不具細胞核，不能名爲真正細胞。1c圖爲其四重分裂之形。

第2圖，顫藻 (*Oscillatoria freoelichi*)，爲屬於顫藻級之聚生膠液植物。此線狀體乃藍綠藻（第1圖）卽無核細胞繼續由橫面分裂增加所成，其分裂體仍舊聚合成爲長鍊。

第3圖，柔格雷納藻 (*Euglena viridis*)，爲屬於 *Mastigoten* 之有核且具鞭毛運動的 *Algate*。其全體爲一單簡具顫毛的綠色細胞，依顫毛 a 爲游泳運動，且由二重分裂 b 及四重分裂 c 以自增加。

第4圖，風船藻 (*Botrydium granulatum*) 爲屬於 *Ziphoneen* 之有核且具鞭毛運動的藻類 *Algete*。其梨狀大細胞 a 由分枝細根固定於溼地上，依連合孢子 b 增加，由兩個運動配偶 *Planogameten* c 構成一個接合子 d。

第5圖，公福尼馬藻 (*Gomphonema acuminatum*) 爲屬於矽藻 (*Diatomeen*) 之有核而不具鞭毛運動的藻類 *Algarie*。其樹狀集合細胞於每一叉枝頂上具一有矽殼的黃色細胞。其增加由二重分裂。

第6圖空球藻 (*Halosphaera viridis*) 爲屬於 *Melethallien* 之有核且具鞭毛運動的藻類，此游泳細胞集團之形狀如一空球，其壁爲惟一細胞層所成。其後由每一綠色細胞 b 分裂以得四個孢子。

第7圖，團藻 (*Volvox globator*) 爲屬於 *Mastigaten* 之有核且具鞭毛運動的藻類。其球狀細胞集團與空球藻 (第6圖) 相似，其區別爲此藻類可依鞭毛自由游泳，且諸細胞各自分工。不分雌雄諸細胞各具二鞭毛，司空球體之營養及游泳運動；雄細胞構成精細胞 m，雌細胞構成卵

細胞 f, 受精後由分裂得新集團。

第8圖, 三角藻 (*Peridinium tripus*) 爲屬於 *Mastigaten* 之有核且具鞭毛運動之藻類。其單獨生活細胞發達爲浮游生物, 以億萬計, 依鞭毛運動, 包圍於半盒外殼之內, 具三角。

第9圖, 星板藻 (*Pediastrum pertusum*) 爲屬於 *Melethalian* 之藻類。此星狀板爲十六個綠色細胞聚合成, 同居一平面內。

第10至第18圖 原始動物。

第10, 13, 14, 16圖爲細胞個體, 卽單獨生活細胞。第11, 12, 15, 17, 18圖爲細胞集團, 卽聚集生活之聯合細胞。

第10圖, 醋酸微生物 (*Bacillus aceti*) 爲屬於 *Bakterien* 之膠液動物。此種無構造的細胞尙不具內核, 不能名爲細胞。此細菌代表動物之爲單簡膠液形式者, 與植物界之原始藍綠藻 (第1圖) 相似。

第11圖, 線狀細菌 (*Leptothrix parasitica*) 爲屬於 *Bakterien* 之膠液動物。其線狀聚生狀

態與膠液植物界之顫藻（第2圖）無異。

第12圖，球狀纖毛動物（*Magosphaera planula*），為屬於 *Flagellaten* 之纖毛動物。此球狀細胞集團與構造生活質之團藻（第7圖）相似，依鞭毛運動於水面旋轉游泳。

第13圖，沙爾平纖毛動物（*Salpingoeca convallaria*），為屬於 *Flagellaten* 之定居纖毛動物。

第14圖，鐘狀睫毛動物（*Vorticella campanula*），為屬於 *Ciliaten* 之睫毛動物。

第15圖，樹狀睫毛動物（*Carchesium polypinum*），為屬於 *Ciliaten* 之定居集合睫毛動物。此樹狀細胞集團與構造生活質之樹狀矽藻（第5圖）相似，每一枝頂上具一鐘狀體，其構造皆如第14圖。

第16圖，喇叭狀睫毛動物（*Stentor roeselii*），為屬於 *Ciliaten* 之睫毛動物。

第17圖，球狀放射蟲（*Sphaerozoum ovulinare*），為屬於 *Radiolarien* 之球狀細胞集團。有矽針散布於膠狀空胞上，扁豆狀細胞即居此等空胞外面。

第18圖，貨幣蟲(*Nummulites mammillata*)，爲屬於 *Thalamophoren* 之板狀細胞集團。此石灰石板上之多數單獨細胞構造數列螺旋線。

集圖九及集圖十註釋 原始生物之根本形式(集圖九所列爲原始植物，集圖十爲原始動物)。

此二集圖表示一致現象，凡殊異諸部之無血統關係者，亦可成立相似形式。同時表示許多原始生物之基本形式合於幾何規則。

集圖九註釋(矽藻 *Diatomeen* 及鼓藻 *Cosmarieen*)。

第1圖，*Rhabdospiraera challengeri*，爲一種許多放射的 *Caleocyceae*。

第2圖，*Biddulphia reticulata*，爲一種二放射的矽藻。

第3圖，*Triceratium grunowianum*，爲一種三放射的矽藻。

第4圖，*Phycastrum quadriradiatum*，爲一種四放射的鼓藻。

第5圖，*Phycastrum quinqueraadiatum*，爲一種五放射的鼓藻。

第6圖, *Micrasterias hexactinias*, 爲一種六放射的鼓藻。

第7圖, *Phycostrom denticulatum*, 爲一種三放射的鼓藻。

第8圖, *Stictodiscus radfordianus*, 爲一種八放射的矽藻。

第9圖, 爲原始植物之變形蟲狀態。

第10圖, 前者進入一種鞭毛動物狀態。

第11至13圖, 一種最單簡的單細胞植物(屬於 *Palmellarien* 部之 *Algarie*) 方起分裂之形。

第12圖爲二重分裂, 第13圖爲四重分裂。

第14圖, 綠色 *Euglena*, 屬 *Mastigoten*, 又名鞭毛植物。

第15圖, 前者四重分裂之安靜狀態。

集圖十註釋 (放射蟲 *Radiolarien*)。

第1圖, *Orosceua Gegenbauri*, 爲一種多放射的 *Phaeodarie*。

第2圖, *Amphirhopalum echinatum*, 爲一種二放射的 *Discoidee*。

- 第3圖，*Hymeniasstrum euclidis*，爲一種三放射的 *Discoidee*。
- 第4圖，*Hystiasstrum quadrigatum*，爲一種四放射的 *Discoidee*。
- 第5圖，*Pentinasstrum asteriscus*，爲一種五放射的 *Discoidee*。
- 第6圖，*Hexacolpus nivalis*，爲一種六放射的 *Acantharie*。
- 第7圖，*Hexapyle dodecantha*，爲一種三放射的 *Discoidee*。
- 第8圖，*Heliosestrum medusinum*，爲一種八放射的 *Discoidee*。
- 第9圖，爲原始動物之變形蟲狀態。
- 第10圖，前者進入一種鞭毛動物狀態。
- 第11至13圖，一種黃色細胞 *Xanthalee* 方起分裂之形。第12圖爲二重分裂，第13圖爲四重分裂。
- 第14圖，無色的 *Cercomonas*，屬鞭毛動物。
- 第15圖，前者四重分裂之安靜狀態。

集圖十一註釋 英國查倫格 (Challenger) 探檢所得深海中放射蟲。

放射蟲一門，較之其他有機物任何門皆更豐富。集圖十及集圖十一所列諸圖，爲其最重要少數形式。其詳見于一八七八年所著「原始生物」，一八六二年所著「放射蟲專論」(附集圖三十五幅，集爲一冊)，及一八八七年所著「查倫格報告」，附集圖一百四十幅。此一切形式皆徒眼所不能見，放大甚多。

第1圖 *Actina primordialis* (屬 *Colloiden*)，爲一球體具中央核之細胞，其外有許多黃色小細胞圍繞之，且射出許多細線，卽其假足。是爲一切放射蟲之公共祖先形式。

第2圖 *Hexanistras quadricepsis* (屬 *Sphaeroideen*)，爲一種格子狀球體圍繞一中央球體。其體外六刺所居之三球面彼此正交。

第3圖，*Saturnulus planeta* (屬 *Sphaeroideen*)，亦一格子狀球體，依二杆與外邊一赤道砂環連合(與第2圖之具一赤道星雲環相似)。

第4圖，*Helicocladus furcatus* (屬 *Discoideen*)，爲一扁豆狀格子殼，外具許多砂刺。

第5圖, *Triernastrum Wyrvillei* (屬 *Discoideen*) 由中央圓板發出四臂, 構成扁平正角十字形, 且於臂末分爲三叉。自中央盒發生許多細線。

第6圖, *Coelodendrum Challengeri* (屬 *Phaeodarien*) 中央盒以二半球包圍, 半球體外具空砂管所成之三樹枝。

第7圖, *Acanthostephanus Corona* (屬 *Stephoideen*) 三個多刺砂圈立於三個正交平面內, 其連合方法如一棘冠。

第8圖, *Cincolopyramis Murrayana* (屬 *Cyrtoideen*) 爲一個九邊棱錐體, 其九棱以許多橫枝連合之。其所成四邊形內具許多極小格子。

第9圖, *Euceeryphalus Huxleyi* (屬 *Cyrtoideen*) 爲格子狀圓錐殼, 上有一頂, 又具許多長砂刺。

第10圖, *Dietyopodium Moseleyi* (屬 *Cyrtoideen*) 爲格子形空圓錐殼, 分三節, 具頂刺及三長足。

第11圖, *Diplococcus Saturni* (屬 *Acantharien*) 爲二圓錐體所合成如一沙鐘, 其主軸甚強, 具四棱, 兩軸端爲突出尖刺。

第12圖, *Lithoptera Darwinii* (屬 *Acantharien*) 中央爲四瓣合成之十字形。其體架爲依 Miller 定律之二十長刺所成, 十六刺較小, 四刺較大; 四大刺居赤道平面中, 外具四格子板, 如風車之翼。

集圖十二註釋 前芽植物 (苔及蕨)

此集圖所列爲前芽植物各門之特型代表, 以說明其換代法及系統關係, 又及其由藻類起源。

第1及第2圖, 下等藻類 *Phyceae*。

第1圖, 水絲 (*Cladophora*) 屬於 *Konferven* 族及綠藻 (*Chlorophyceen*) 門。

第2圖, 叉藻 (*Dictyota dichotoma*) 爲褐藻之一種, 屬 *Phäophyceen* 門。

第3至第6圖, 苔類 (*Muscinae*, *Bryophyta*)。

第3圖, 浮苔 (*Riccia fluitans*) 爲最下等肝苔之一種。此葉狀苔之最古形式與藻類直接相

連，且與第2圖又藻甚相似。

第4圖，葉苔 (*Plagiochila asplenoides*)。短枝上具孢子盒，爆裂成四瓣。此種具葉的肝苔爲有幹植物之最古形式。

第5圖，葉苔之前芽。此無性別的第一代構造單簡，與絲藻之具分枝者相似（如第1圖水絲）。由此分苞得第二代，如第6圖。

第6圖，同一葉苔 (*Funaria hygrometrica*) 之有性別第二代。於具葉的莖上發生雌雄機關，由受精卵體發達第三代，即無性別的子囊體 (*Sporogonium*)，爲具長柄的苔果 (*Sporothallus*)。（參觀予所著系統發生學，第一冊，第二三三節。）

第7至第12圖，蕨類 (*Filicinae, Pteridophyta*)。

第7及第8圖，髮蕨 (*Adiantum Capillus Veneris*)，爲葉蕨之一種特型。其第一代爲有性別的前芽（第7圖）與浮苔（第3圖）相似。由其受精卵體發達爲無性別的第二代，具葉與莖，如第8圖。於葉邊發生孢子囊，由孢子復發達爲前芽。

第9及第10圖，木賊 (*Equisetum Silvaticum*)。第9圖爲有性別的前芽，由其受精卵體發達爲第二代無性別的長幹，如第10圖。幹頂一穗具芽胞囊 (*Sporangien*)。

第11及第12圖，石松 (*Lycopodium Clavatum*)。第11圖爲有性別的前芽，由其受精卵體發達爲第二代無性別的長幹，如第12圖；其二枝頂上所結之穗具芽胞囊。

集圖十三註釋 石炭時代之蕨林。

此地球史過去已久之假定風景畫，乃由多數保存良好之化石集合所成，略仿有名植物學家翁格 (*Franz Unger*) 所作原始世界圖及其後赫爾 (*Oswald Heer*) 所作瑞士古世界圖方式。石炭系時代之植物大多數屬蕨類 (*Filicinae*) 一主門。此圖左邊下面爲彎曲燭狀且具叢密鱗葉之石松 (*Lycopodiaceae*) 矮林，屬鱗蕨 (*Selaginiae*) 門。其後左邊上面爲巨大無葉木賊，屬軸蕨門 (*Calamariae*) 樹頂具栓狀孢子貯儲器。其右面後邊爲屬於同一門沿軸具刺而軸幹較細之偉大木賊 (*Calamiteae*)。圖之右邊爲巨大叉枝之鱗樹 (*Lepidodendreae*)，爲鱗蕨類 (*Selaginiae*) 最重要最偉大的一種發達形式。其分叉枝條戴一與棕樹相似之樹頂，其鱗幹一部有葉蕨寄生以

遮蔽之。右邊下面爲諸不同的矮蕨樹；具羽葉或兩重羽葉，最幼之葉在中間捲生尙未展開。是與後面甚似棕樹的蕨棕樹相合，爲形式豐富的葉蕨 (Pteridinae) 類代表。最後在水邊或水中有少數蕨類爲水蕨類 (Rhizocarpeae) 一門之代表。

集圖十四及集圖十五註釋 肌體動物之神經系。

諸圖皆表示大意；其中中央神經系以紅色表之。

諸圖所用諸字母皆具同一意義：a 爲眼。b 爲聽胞。c 爲體腔。d 爲腸。e 爲表皮。f 爲足。g 爲雌雄腺。h 爲皮膚。i 爲裏皮。k 爲鰓。l 爲被囊。m 爲筋肉。n 爲中央神經。o 爲口。p 爲喉管。q 爲殼。r 爲管腎。s 爲感覺機關。t 爲觸鬚。u 爲脊索。v 爲心房。w 爲前心房。x 爲足泡。y 爲鼻。z 爲糞道。

集圖十四註釋 毒腺動物星狀動物及關節動物之神經系。

第1圖，一原腸體之剖面。e 爲表皮（外胎葉，代表神經系部位），i 爲裏皮（內胎葉，包括單簡腸腔 d。）

第2圖，一海綿體之剖面。有許多鞭毛房，每一房與一原腸體（第1圖）相等，居諸水道分枝

之中，諸水道皆通至中央腔。皮膚上具許多微孔，無神經系。

第3圖，毒腺動物系一水母（Ephyra）之下面。中央十字口o爲第一級四放射狀；四卵巢g爲第二級四放射狀。八捕捉線t爲第三級放射狀，神經環即居其邊上，s爲八感覺機關。

第4圖，屬星狀動物一海星（Asteridea）之下面。其中央口o以五邊形神經圍繞之，由其五角分出腹神經系n通至五臂。二者之中間具向內五對雌雄腺g。每一臂尖是具一眼a。

第5圖，一海星臂（第4圖）之剖面。n爲神經。f爲足。x爲與此連合之小泡。c爲體腔。

第6圖，屬蠕形動物一圓蟲（Nematodes）之剖面。d爲腸。c爲體腔。m₁爲四縱肌肉。mi爲環肌肉。n₁爲背神經系。n₂爲腹神經系。r爲管腎。左右各一。h爲皮膚。

第7圖，屬環蟲類一毛足蟲（Chaetopoda）之下面。n爲腹髓。a爲眼。f爲假足。

第8圖，毛足蟲（第7圖）之剖面。d爲腸。n爲腹髓。v₁爲背管。v₂爲腹管。m₁爲背肌肉。m₂爲腹肌肉。f₁爲背足。f₂爲腹足。c爲體腔。r爲管腎。k爲鰓。

第9圖，屬甲殼動物一河蝦（Astacus）胸部之剖面。d爲腸。n爲腹髓。g爲雌雄腺。v爲背管。

m_1 爲背肌肉。 m_2 爲腹肌肉。 f 爲足根。 k 爲鰓。

第10圖，屬氣管動物一百足蟲 (Scelopendra) 之圖。 n 爲腹髓。 f 爲節足。 t 爲觸角。

第11圖，屬氣管動物一蜜蜂 (Apis) 之圖。 n 爲腹髓。 n_1 爲腦。 n_2 爲喉管環。 a 爲眼。 t 爲觸角。 f_1 f_2 f_3 爲三對足，其上爲兩對翼。

集圖十五註釋 蠕形動物軟體動物及脊椎動物之神經系。

第12圖，屬扁體動物一漩渦蟲 (Turbellarien) 之圖。 d 爲腸。 o 爲口。 n 爲腦結。 r 爲管腎。

第13圖，屬蠕形動物一燕尾蟲 (Chaetonotus) 之圖。 n 爲腦結。 o 爲口。 p 爲喉管。 d 爲腸。 z 爲

糞道。 r 爲管腎。

第14圖，屬蠕形動物一圓蟲 (Nematodes) 之圖。 d 爲腸。 n 爲神經系 (參觀第6圖)。

第15圖，屬蠕形動物一矢蟲 (Sagitta) 之剖面。 d 爲腸。 e 爲體腔。 m 爲縱肌肉。 h 爲皮膚。 n 爲神經結 (喉管環之腹神經結)。

第16圖，屬軟體動物之螺類 (Gastropoda) 之下面。 o 爲口。以神經喉管環 n 圍繞之。 t 爲觸角。

a 爲眼。f 爲足。k 爲鰓。l 爲皮囊。

第17圖，螺類（第16圖）剖面。q 爲外殼。l 爲皮囊。f 爲足。n 爲足神經結。c 爲體腔。d 爲腸。v 爲心房。w 爲前心房。

第18圖，屬軟體動物一蚌類（*Accephala*）之剖面。字母所表示如前一圖。

第19圖，屬皮囊動物一海蛞蝓（*Copelata*）之圖。o 爲口。p 爲喉管。k 爲鰓縫。d 爲腸。m 爲肌肉。u 爲脊線。g 爲雌雄腺。g₁ 爲雌腺。g₂ 爲雄腺。

第20圖，屬皮囊動物一海鞘幼蟲體之剖面。h 爲皮膚。m 爲肌肉。n 爲神經管。u 爲脊索。d 爲腸。c 爲體腔。

第21圖，屬脊椎動物一幼魚（*Selachius*）之圖。n 爲五腦泡及背髓。y 爲鼻。a 爲眼。b 爲耳胞。k 爲鰓縫。f₁ 爲胸鰭。f₂ 爲腹鰭。

第22圖，屬脊椎動物一蝶螈（*Amphibium*）之圖。字母所表示如第21圖。

第23圖，一魚類（第21圖）之剖面。字母所表示如第21圖。r 爲原腎截管。g 爲雌雄腺。

集圖十六註釋 現今之原腸體及其親近形式。

此集圖中諸字母所代表者皆相同。 a 爲原腸。 o 爲原口。 e 爲皮葉。 i 爲腸葉。 u 爲

卵細胞。 p 爲膚孔。 x 爲構成體架之外來物質。

第1圖, *Ammolynthus protypus*, 爲深海中一種單筒矽質海綿, 其體架得自放射蟲。

第2圖, 前者身體下半部之剖面。

第3圖, *Calcelynthus primigenius*, 爲一種單筒石灰質海綿, 其體架爲三放射石灰針所構成。除去右邊外壁一段, 以顯示其內部之諸卵。

第4圖, 前者作變形蟲狀的卵體。

第5圖, 前者腸葉中之鞭毛細胞。

第6圖, *Prophysema primordiale*, 爲瓶狀原腸體 *Physemarium* 最單筒一種之縱剖面。

第7圖, 前者之橫剖面。

第8圖, 前者腸葉中之三個鞭毛細胞。

第9圖, *Rhopalura Giardii* 爲屬於 *Orthonectiden* 門之一種自由游泳的 *Cyemarie*。

第10圖, 前者之剖面。

第11圖, 普通淡水中水螅 (*Hydra vulgaris*) 的伸張狀態。

第12圖, 前者之緊縮狀態。

第13圖, 前者之剖面。

第14圖, 前者腸葉中之鞭毛細胞。

第15圖, 前者之兩個精細胞 (雄性鞭毛細胞)。

第16圖, 前者變形蟲狀的卵細胞。

集圖十七註釋 地中海毒腺動物之一部。

集圖之上一半顯示游泳水母及櫛狀水母之一羣, 下一半則爲珊瑚及定居水母之生長於海底者。右邊下面第1圖爲一大珊瑚株, 屬 *Octocoralla Gorgonida* 級。其下右邊第2圖爲鐘狀水母 (*Camparien*) 之一羣。左邊第3圖爲筒狀水母 (*Tubularien*) 一大株, 具許多細而長的分枝。

其下第4圖爲一株砂質珊瑚 (Zanthus)，諸枝鈍如手指。其左邊下面第5圖爲一大玫瑰珊瑚 (Actinia)，其單獨個體屬 Hexacoralla。居第3圖右邊下面者爲第6圖 Cerenthus。最右海灘上居第1圖之右邊上面者爲定居的十字水母 (Lucernaria)，如第7圖。其杯狀具柄身體上邊具八個球狀握捉小臂，依八缺口互相分離。

居集圖十七之上一半者爲善游泳之毒腺動物，尤以諸美麗水母之行易代法者爲最著。第7圖十字水母之上卽第8圖小花朵水母 (Tiara)，其鐘狀身體加上罩，若羅馬教皇冠。其鐘口之下垂有許多捕捉線。此花朵水母乃由筒狀水母所發達，與下面定居的第3圖相等。在第3圖左邊上面游泳者爲甚柔軟且甚大的髮狀水母 (Aequorea)，如第9圖。其板狀平頂身體可緊縮，將水由下面傘腔壓出。居傘腔中間寫9字處爲其下懸之胃，其口旁有四片圍繞。此髮狀水母出自第2圖所表示小鐘狀小水母，在中間游泳第10圖之平頂錢幣水母 (Europe) 亦然。第8第9第10圖三種游泳水母皆自2第3圖定居水母之分苞所發達；而後者則出自前者受精之卵。反之，在其他游泳水母之發達皆直接出自卵體，如第11圖之長鼻水母 (Carnarina)，第12圖之幼蟲體水母 (Cunina)

及第14圖之發光水母 (Pelagia) 皆是。此種直接發達法失去本來的換代法，乃適應於高海面生活所致。

較此更有趣且更有教益者爲管狀水母 (Siphonophora) 及其多形主義之生活現象。其例如第13圖之懸囊水母 (Physophora)。此游泳水母株依一以空氣充滿之小氣胞常浮海面而出現於海平面上。其下具浮鐘柱四對，將水逼出，使全株得以前進。浮鐘柱最下一端爲冠狀彎曲觸鬚，此水母株之其餘個體（如司食司捕獲司生殖諸個體）皆受其保護。

最後屬此門之櫛狀水母 (Ctenophora) 於圖中有二種形式代表。近中間左邊有一蛇狀闊長而薄之帶，如第15圖，爲地中海所產帶狀水母 (Cestus)，發生一種虹光。更左上面浮起者爲第16圖瓜狀水母 (Cydippe)，具八列特性睫毛及二長捕捉線。

集圖十八註釋 毒腺動物發達史。

此集圖所列爲毒腺動物七門之特型代表，且述其換代方法及其二主門（左邊爲輕紗水母，右邊爲破布水母）之一致。第1及第2圖爲水螅 (Hydra)，爲一切毒腺動物之祖先及水螅水母

之最單簡形式。第2圖即第1圖之剖面。第3圖爲水螅水母一小株，上面諸個體爲司捕食個體，下面則脫離爲游泳水母。此等水母屬 *Margeliden* 族。第4圖爲側面圖，第5圖爲上面圖。第6圖爲深海中一種管狀水母 (*Stephalia*)。在最上面游泳胞之下有環生游泳鐘，再下爲多數司捕食水母及許多長捕捉線，司生殖之雌雄體亦居於此。

集圖之右一邊爲破布水母，又名杯狀水母 (*Scyphozoa*)，其與左一邊諸水母之區別，在具有四個隆起物，將胃腔之緣邊分爲四分，如第9圖爲 *Scyphostoma* 之剖面。第10圖爲地中海之赤色貴重八射珊瑚之代表，此珊瑚株每一個體於口邊具八個羽觸鬚。第11圖爲 *Tessera princeps* 乃破布水母之祖先形式，與一自由游泳之 *Scyphostoma* 相似，具八個觸鬚及四個生殖器。第12圖至第16圖爲板狀水母 (*Discomedusae*) 之換代方式，自單筒杯狀水母由頂上分苞發達小板狀水母 *Ephyra* 一連鎖，如第12圖，具八個中裂邊。由是分裂爲第13圖，雌雄成熟，又由其卵得破布水母。第14圖爲既成熟之小板狀水母，屬圓口板狀水母 (*Cannostomae*)，中間具十字口及四個弓狀雌雄腺 (由下面所見)。第15圖爲 *Floscula promethica*，乃板狀水母之具旗口及四大口條

者，屬 *Semastomena* 部。第16圖爲 *Cannorhiza Connexa*，乃板狀水母之具根口者，屬 *Rhizostomena* 部；其分叉四口臂依特殊方式連合生長。

集圖十九及集圖二十註釋 軟體動物發達史。

此二集圖所以說明軟體六門之親近關係及公共起源。集圖十九所列爲諸殊異體型之幼時形式及三主要形式之剖面。(第14圖爲螺之剖面，第11圖爲蚌之剖面，第6圖爲墨魚之剖面。) 集圖二十所列爲既長成且雌雄既成熟諸形式，其一部分爲縱剖面。(第21圖爲蚌之縱剖面，第22圖爲墨魚之縱剖面，第23圖爲螺之縱剖面。) 諸圖分爲下列六門：

(A) 原始螺類 (*Amphineura*) 第1, 第2, 第8, 第14, 第15圖所表示者，爲有板螺 (*Placophora*)。

(B) 腹足螺類 (*Gastropoda*) 第3, 第4, 第13, 第18, 第24圖所表示者爲前鰓螺 (*Prosobranchia*)。第16圖所表示者爲祖先螺 (*Protocoeloides*)。

(C) 袋螺類 (*Saccopallia*) 第7, 第20圖所表示者，爲奇螺 (*Entoconcha*)。

(D) 鏟螺類 (Scaphopoda) 第5 第10 第23 圖所表示者，爲齒螺 (Dentalium)。
 (E) 蚌類 (Acephala) 第12 圖所表示者，爲蠔 (Ostrea) 第11, 第17, 第21 圖所表示者，爲池蚌 (Anodonta)。

(F) 墨魚類 (Cephalopoda) 第6, 第9, 第19, 第22 圖所表示者，爲墨魚 (Sepia)。

二集圖中所用字母表示者皆相同，今列舉如下：

a 爲糞道。 b 爲腮腔。 c 爲腦。 d 爲腸。 d₁ 爲喉管。 d₂ 爲胃。 d₃ 爲末腸。 ds 爲卵黃袋。
 e 爲卵巢。 f 爲足。 fd 爲足腺。 g 爲生殖腺。 h 爲心房。 hb 爲心囊。 i 爲前心房。 k 爲鰓。 l 爲體腔。 m 爲皮囊。 mr 爲皮囊邊。 ml 爲口布。 ms 爲肌肉。 mh 爲後收束肌肉。
 mv 爲前收束肌肉。 n 爲腎。 o 爲口。 ot 爲聽泡。 p 爲足神經結。 pc 爲皮囊神經結。 q 爲口瘤。 r 爲眼。 s 爲外殼。 sb 爲閉束帶。 t 爲觸鬚。 tb 爲墨水囊。 tr 爲漏斗。 u 爲原口。 v 爲睫帆。 w 爲極細胞。 x 爲皮葉。 y 爲腸葉。 z 爲原腸。

集圖十九註釋 軟體動物之胎體及幼體。

第1圖，一原始螺(Chiton)之原腸體。z爲原腸。u爲原口。y爲腸葉。w爲其極細胞。卽中腸與生殖器之母細胞。x爲皮葉。

第2圖，同上原始螺卵狀幼體之剖面。字母所表示者與第1圖相同。此外l爲體腔基礎(卽兩邊體腔囊)。f爲足之基礎，其上fd爲足腺。

第3圖，澤螺(Patulina)卵狀幼體之剖面。字母所表示與第1、第2圖相同。v爲氈毛帶。

第4圖，同上澤螺之原腸體。字母所表示者與第1圖相同。

第5圖，一鏟螺(Dentalium)之原腸體。字母所表示者與第1圖相同。

第6圖，一墨魚(Sepia)之剖面(參觀第9、第19、第22圖)。s爲骨(卽內部餘殼)。m爲被囊。d爲腸。lb爲肝。g爲生殖腺。h爲心房。i爲前心房。n爲腎。tr爲足(變爲管狀漏斗)。d₃爲末腸。其下爲墨水道。b爲鰓腔。

第7圖，一奇螺(Entoconcha，第20圖)之帆狀幼體，屬袋螺類。v爲氈毛帶。s爲外殼。ot爲聽泡。

第8圖，一原始螺(Chiton，參觀第1，第2，第14，第15圖)幼體之剖面。d 腸下爲舌鞘，d₄ 其下爲足腺，fd 爲足。P 爲足神經。pc 爲鰓神經。

第9圖，一墨魚(Sepia，參觀第6，第19，第22圖)之胎體由後面所見。h 爲心房。i 爲前心房。d 爲腸。k 爲鰓。m 爲被囊。tr 爲漏斗卽後足部。r 爲眼。t 爲觸鬚(卽頭臂或前足部)。ds 爲卵黃袋。

第10圖，一刺螺(Dentalium)之幼體。v 爲氈毛帶。f 爲足。s 爲自腹部所見之外殼。

第11圖，一池蚌(Anodonta 參觀第17 第21圖)之剖面。s 爲二殼瓣。sb 爲閉束帶。hb 爲心囊。h 爲心房。i 爲前心房。d 爲腸。d₃ 爲末腸。n 爲腎。g 爲生殖腺。m 爲被囊。k₁ 爲外鰓葉。k₂ 爲內鰓葉。b 爲腮腔。f 爲足。

第12圖，蠓之幼體由左邊所見。v 爲氈毛帶。s 爲外殼。ms 爲外殼之收縮肌肉。o 爲口。d₁ 爲喉管。d₂ 爲胃。d₃ 爲末腸。a 爲糞道。

第13圖，螺(Oncidium)之幼體由左邊所見(參觀第18 第24圖)。v 爲氈毛帶。f 爲足。mr 爲被囊邊。s 爲外殼。k 爲鰓。c 爲腦。r 爲眼。ot 爲聽泡。o 爲口。d₂ 爲胃。d₃ 爲末腸。

第14圖，一原始螺(Chiton)之剖面(參觀第8第15圖)。s爲外殼。m爲被囊。mr爲被囊邊。hb爲心囊。h爲心房。i爲前心房。k爲鰓。g爲生殖腺。n爲腎。d爲腸。f爲足。p爲足神經結。pc爲被囊神經結。

集圖二十註釋 既長成軟體動物之主要形式。

第15圖，原始螺(Chiton)由腹部所見之形。o爲口。a爲糞道。m爲被囊。k爲鰓。f爲足。h爲心房。i爲前心房。二者皆居背上，假定於此可透視者。

第16圖，祖先螺(Protocoelis)，爲腹足類假定的祖先形式由腹部所見之形。o爲口。r爲眼。t爲觸角。f爲足。m爲被囊。k爲鰓。g爲生殖腺。l爲體腔。n爲腎。h爲心房。i爲前心房。a爲糞道。

第17圖，池蚌(Anodonta)，參觀第11第21圖)由腹部所見之形。o爲口。ml爲口布。f爲足。m爲被囊。s爲外殼。k₁爲外鰓。k₂爲內鰓。h爲心房。i爲前心房。二者皆居背上，假定於此可透視者。

第18圖，澤螺(Paludina)由背部所見之形(參觀第24圖)。o爲口。t爲觸角。c爲腦。k爲鰓。i爲前心房。h爲心房。n爲腎。d₃爲末腸。a爲糞道。s爲外殼。f爲足。

第19圖，墨魚 (*Sepia*，參觀第6第22圖) 被囊 *m* 於背面破開，以顯示鰓腔 *b* 及鰓 *k*。 *tr* 爲漏斗。
r 爲眼。 *ms* 爲筋肉。 *h* 爲心房。 *i* 爲前心房。 *n* 爲腎。

第20圖，奇螺 (*Entoconcha mirabilis*)，屬袋螺門。此動物全部乃一單簡管而以雌雄產物充滿之 (下爲卵，上爲精細胞)，寄生於海參類之腸中。

第21圖，一池蚌中間縱剖面自左邊所見之形。 *s* 爲外殼。 *m* 爲被囊。 *mv* 爲前收束筋肉。 *mh* 爲後收束筋肉。 *h* 爲心房。 *i* 爲前心房。 *n* 爲腎。 *d₂* 爲胃。 *lb* 爲肝。 *g* 爲生殖腺。 *k* 爲鰓。 *f* 爲足。 *p* 爲足神經結。 *c* 爲腦神經結。 *pc* 爲被囊神經結。

第22圖，一墨魚中間縱剖面自左邊所見之形 (參觀第6第9第19圖)。
s 爲內部餘殼。 *m* 爲被囊。 *b* 爲鰓腔。 *k* 爲鰓。 *d₁* 爲喉管頭。 *d₂* 爲胃。 *d₃* 爲末腸。 *tb* 爲墨水囊。 *g* 爲生殖腺。 *h* 爲心房。 *i* 爲前心房。 *n* 爲腎。 *lb* 爲肝。

第23圖，一鏟螺 (*Dentalium*) 中間縱剖面由左邊所見之形。 *f* 爲足。 *p* 爲足神經結。 *b* 爲被囊腔。 *o* 爲口。 *c* 爲腦結。 *a* 爲糞道。 *pc* 爲被囊神經結。 *g* 爲生殖腺。 *s* 爲外殼。

第24圖，澤螺 (*Paludina*) 自左邊所見之形 (參觀第18圖)。o 爲口。t 爲觸角。e 爲腦。f 爲足。ot 爲聽泡。r 爲眼。pc 爲被囊神經結。h 爲心房。i 爲前心房。n 爲腎。lb 爲肝。g 爲生殖腺。

集圖二十一及集圖二十二註釋 星狀動物發達史。

此二集圖所以說明星狀動物之特殊變化。海星類以 *Traster* 代表之，如 A；海百合類以 *Co-matula* 代表之，如 B；海膽類以 *Echinus* 代表之，如 C；海瓜類以 *Synapta* 代表之，如 D；其發達所歷階級以數字 1 至 6 表之。

集圖二十一，顯示星狀動物幼體之發達。此等柔嫩幼體爲單簡不分節的蠕形個體，具兩邊基本形式。第1圖爲四種星狀動物之卵；卵細胞之生活質以無構造之厚膜包圍之，含有一球狀細胞核，中復有一黑暗內核。由受精卵體依普通方式發達爲原腸體，更由此變爲一種甚單簡的幼體，其形狀如木製拖鞋，如 A₂ 至 D₂ 圖。此拖鞋口緣邊具顫動睫毛，而此等透明小幼體即依睫毛運動於海中自由游泳。此睫毛在第2至4圖中以暗色顯之。此幼體最初祇構成極單簡的腸道以司營養，o 爲口，m 爲胃，a 爲糞道。其後此睫毛線乃益加複雜，成臂狀突出體，如 A₃ 至 D₃ 圖。在海星 A₁ 及海膽 C₁

其緣邊具睫毛之臂狀突出體突出甚長。在海百合 B_1 及海瓜 D_4 反之。此睫毛線變爲環狀，分四行至五行，爲彼此相繼之睫毛帶。

集圖二十二，爲既發達且雌雄既成熟之較大星狀動物，普通爲五射光狀，由星狀幼體變爲星狀動物，乃依一種甚特殊的變化方法。在此四種動物之中間具一五射光星狀之口。在海星類 A_6 於每臂下面中間由臂角至臂尖有數行吸足。在海百合類 B_6 每一臂自根分裂，具許多羽毛。在海膽類 C_6 其五行吸足以闊刺分離。在海瓜類 D_6 則其蠕形身體或外具吸足五行，或僅於口旁具五個至十五個（ D_6 圖只有十個）羽毛口臂可見。

由星狀動物胎生史所得系統史之重要發見，予既於所著 *Die Amphorideen und Cystoideen*（一八九六年於 Leipzig 出版）詳述之。

集圖二十三及集圖二十四註釋 蝦類（即甲殼類）發達史。

此二集圖所以說明諸殊異蝦類皆自一種公共胎體即勞卜留司（Nauplius）所發達。集圖二十四所列爲屬於六異級之六種蝦類完全發達者，而集圖二十三所列則爲其勞卜留司幼時形式。

由後者之實際符合，可依據生物發生根本律堅確主張一切殊異蝦類皆出自惟一公共祖先形式，如最初由繆勒於其所著「贊成達爾文」所提出者。（見註九）

集圖二十三，顯示勞卜留司幼體於單節短體段上具足三對。其第一對頗單簡且不分裂，第二對及第三對分裂為雙叉形。三對皆具硬刺，於諸足為船槳運動時之游泳工具。其單節直腸於身體中間可見，前具一口，後具一糞道。口前具一單節不成配對之眼。此一切重要特性在六種勞卜留司形式中皆相同，而在集圖二十四其所屬既發達蝦類形式則迥然不同。六種勞卜留司形式之區別，僅限於身體大小及外殼構造之不甚重要關係。若有人於海中見其雌雄既成熟者仍為此種形式，則動物學家未有不認為一屬中之六異種者。

集圖二十四所列為自此六種勞卜留司形式發達所成雌雄既成熟的蝦類形式。A_c圖為葉足蝦類 *Phyllopoda* 級自由游泳之一淡水蝦 (*Limnetis brachyura*) 略放大之形。在現今尚生存諸蝦類中，以此種葉足蝦及與此甚近集圖二十六第17圖之鰓足蝦 (*Branchiopoda*) 與原始公共祖先形式最相近。此種葉足蝦居兩瓣殼內如蚌；圖中所見乃其身體居左邊殼內，其右殼既除去。

前面眼下有二觸角，其後爲居身體右邊之十二葉足。

Bc 圖爲屬於槳足蝦類 (*Eucopepoda*) 之一普通自由游泳的淡水蝦 (*Cyclops quadricornis*) 放大甚多之形。前面眼下可見其右邊二觸角，居前者長過居後者甚多。其後爲顎，再後爲右邊二分叉的四槳足，再後爲二大卵巢。

Cc 圖爲屬於魚蝨級 (*Siphonostoma*) 之寄生槳足蝦類 (*Lernaocera esocina*)。此種奇特蝦類前所曾被視爲蠕形動物，乃自由游泳的槳足蝦類 (*Eucopepoda*) 適應於寄生生活所成。彼等定居於魚類之鰓或皮膚中，或定居其他蝦類體中，依其體液爲營養，遂失去其眼、足及其他機關，成爲無形式不分節之一袋。上面頭部具甚粗附屬器，其下分爲二叉。身體中間有腸道貫穿，以暗色脂肪包圍之。最後端懸二大卵巢，如 Bc 圖。

De 圖爲屬於藤足蝦類 (*Cirripedia*) 之一種定居的「鴨蚌」 (*Lepas anatifera*)。達爾文曾就此蝦類著一極精細的專書，乃居於兩瓣石灰殼內，與蚌無異，故前此一般視爲屬於蚌類之軟體動物，卽有名之屈費兒亦然。及其後知其胎生史及其勞卜留司幼體形式 (見集圖二十三 Dn)，其

蝦類本性始確定。此圖所示乃鴨蚌自然大小自右邊所見之形。其右邊半殼既除去，故其身體乃居於左邊半殼。由其發育不良之頭部以上，具一甚長之肉柄，藤足蝦依此以定居於石岩或船舶等處。每一足分叉爲具硬毛的甚長二曲藤，腹部兩邊具足六對。最後一對足上有一細尾向後突起。

Ec 圖爲屬於根足蝦類 (*Rhizocephala*) 之一種寄生袋蝦 (*Sacculina purpurea*)。此等寄生蝦乃藤足蝦類 (Dc 圖) 適應於寄生生活所成，與自由游泳的槳足蝦類變爲魚虱 (Cc 圖) 之方式無異。惟於此因寄生生活所致發育不良，則更甚於許多魚虱。有分節有足有腸有眼之蝦類，其幼時爲勞卜留司 (集圖二十三 En 圖)，能活動游泳者，竟變爲無構造不分節之一袋，如紅色小腸，僅含有生殖機關 (卵及精細胞) 及腸之痕迹。口外有叢密根鬚發生。此等根鬚分布於所移居蝦類後體，爲定居的寄生生活，恰如植物根鬚之分布於泥土中。

Fc 圖爲屬於十足蝦類 (*Decapoda*) 之河蝦 (*Penus Mülleri*)，歐洲所產河蝦及海蝦皆屬之。此部包括諸蝦類最大且發達至高而尋常爲人所嗜食者。河蝦類於眼底前面具二長觸角，三顎及三顎足，又具五對長足；於腹部最前五節後具五對後足。繆勒就此蝦類亦發見一種勞卜留司

(集圖二十三 F_n 圖) 證明高等蝦類亦自同一祖先形式發達，與諸下等蝦類無異。

集圖二十五及集圖二十六註釋 關節動物發達史。

此二集圖所以說明關節動物三大主門之親近性及公共起源：所謂三大主門者，(I) 爲環蟲類，(II) 爲蝦類，(III) 爲氣管動物。集圖二十五所列爲諸體型之幼體形式，集圖二十六所列爲其既長成及雌雄既成熟形式。前者彼此相似，後者則迥不相同。

集圖二十五註釋 關節動物之胎體及幼體。

第1圖，一環蟲類 (*Serpula*) 之原腸體。a 爲原腸。o 爲原口。i 爲腸葉。e 爲皮葉 (參觀集圖三)。

第2圖，一環蟲類 (*Protodrilus*，第14圖) 之輪狀幼體。o 爲口。s 爲喉管。m 爲胃。d 爲小腸。爲糞道。n 爲腎。w 爲額面上之睫毛圈。g 爲頂片，即原腦基礎，具睫毛叢。

第3圖，同上環蟲類較長幼體後部之剖面。左右兩邊二體腔囊之基礎可見，即構成體腔1者；其內臟片由腸葉 df 供給；其外壁片由後葉 hf 供給。dd 爲腸腺葉。hs 爲皮感覺葉 (參觀集圖三，第19

第20圖。

第4圖，菲律賓賓所產球狀動物 *Trochosphaera*。此單筒蠕形動物與假定的原始蠕形動物即一切蠕形動物之公共祖先部最相近。是為關節動物（集圖二十五第2圖），軟體動物（集圖十九第12第13圖），及星狀動物（集圖二十一第2第3圖）之過渡形式即輪狀幼體，然在此卻即於此同樣單筒狀態中雌雄成熟。

第5圖，屬河蝦族一蝦類 (*Lucifer*) 之原腸體。字母所表示與第1圖相同。

第6圖，一河蝦類 (*Astacus fluviatilis*) 之胎體由腹部所見之形。此胎體具十九對肢體；頭部具五環，兩對觸角 *at*，三對顎 *k*。胸部為八環所成，具三對顎足 *kf*，及五對胸足 *bf*；後者第一對具大剪 *bf*。腹部由七環集合所成，自第一至第六環具六對後足 *af*。在雌體於此具卵，在雄體則第一對後足改變為交合工具。

第7圖，一蠍類（第20圖）胎體由腹部所見之形。此胎體具十三對肢體，頭部具頭布一對 *kl* 現觸角痕迹，顎三對 k_1 至 k_3 ；在最前胸部三環具胸足三對 b_1 至 b_3 ，在腹部最前六環具後足六對 h_1

至 h_6 。後者於長成後僅具痕迹。

第8圖，一縲絲蜘蛛（卽十字蜘蛛 *Epeira*，見第21圖）之胎體。此胎體所顯示之身體分節及十三對肢體基礎與蠍類胎體相同，而二者在既發達狀態則迥異，如第20及第21圖。此圖字母所表示者第7圖相同。

第9圖，一蜉蝣（*Ephemera*）之幼體。此種昆蟲屬最古的原翼類（*Archiptera*），於腹部具葉狀管鰓六對至八對，如 k_1 至 k_7 。

第10圖，一泥蠅（*Sialis*）之幼體。此網翼類（第23圖）在泥中生活，腹部具四分節的後足八對，由 h_1 至 h_8 ，其功用如鰓；此等腹部肢體可視爲百足蟲祖先（第19圖）之遺傳物，與一切幼蟲體之腹足相似， b_1 至 b_3 爲其三對胸足。

第11圖，爲水蛭（*Hydrophilus*，參觀第12、13及第24圖），胎體由腹部所見之形。此鞘翼類胎體腹部顯然有腹足或後足八對至十對之基礎可見（ h_1 至 h_8 ），與其他許多水蛭無異。是爲百足蟲祖先之遺傳物，可爲昆蟲出自百足蟲類之證據。其外具諸氣管如 *st*。胸部具胸足三對，如 b_1

至 b_3 。頭部具顎三對，如 k_1 至 k_3 ，及觸角一對如 at 。

第12圖，同上水蛭娘之幼體。此幼體只具胸足三對；胎體之腹足（第11圖）於此退化。

第13圖，同上水蛭娘之蛹體。此蛹體於寧靜狀態中由幼體形式（第12圖）變為極殊異的蟲體形式（第24圖）。

集圖二十六註釋 長成關節動物之主要形式。

第14圖，原始環蟲（*Polygordius*）。此最古最幼稚環蟲之組織與發達，由 Berthold 及 Hatachek 之研究所知者，實對於關節動物之系統史及其不分節蠕形動物之起源有極大意義。原始環蟲之小幼蟲即輪狀幼體所具身體構造，實與球狀動物無異（參觀集圖二十五第2第4圖）。

第15圖，硬毛蟲（*Pontogenia Sericomia*）。此種毛足蟲（*Chaetopode*）屬於鱗沙蠶科（*Hermione*）；其平行三隆起線之構造及其具硬毛的鈍足形式，皆與三葉蝦（*Trilobites*，第16圖）甚相似。前者若被發見為化石，必有人將其歸入後一類也。

第16圖，三葉蝦（*Triarthrus*）。是為最古蝦類，由此可說明蝦類之自毛足蟲類（*Chaetopoden*）。

起源。其頭部具肢體五對，如一切甲殼動物；第一對爲觸角頗單簡，其餘皆構造相等，如毛足蟲類（第15圖）。

第17圖，鰓足蝦（Branchipus）。此種葉足蝦類（Phyllopoden）屬於現今尚生存之最古蝦類，其足數及分節殆與三葉蝦（第16圖）及毛足蟲（第15圖）相等。

第18圖，櫛蠶（Peripatus）。此原始氣管動物前此曾被視爲環蟲類，其分節及足之構造皆相等，其皮膚內隨處有細氣管叢分布，故現今已視爲一般氣管動物志留系最古祖先部之子遺。由兩邊神經線 *n* 向外有分節腎 *s* 可見，其中間爲背管 *h* 卽心。

第19圖，百足蟲（Polyxenus）。此百足蟲屬馬陸部（Diplopoden），而集圖十四第10圖之 Scolopendra 則屬於蜈蚣類（Chilopoden）。

第20圖，蠍（Scorpius）屬蠍科，其胎體見集圖二十五第7圖。

第21圖，十字蜘蛛（Epeira），屬蜘蛛科，其胎體見集圖二十五第8圖。

第22圖，長跳蟲（Camptodea），爲原始昆蟲之子遺，屬無翼類（Apterotha）。此系統史上最古形

式在現今尚存在諸昆蟲中之惟一遺留一屬，於雌雄成熟時期內腹部諸節上尚有後足遺迹。

第23圖，澤蠅 (*Sialis*)，屬網翼類，翼二對發達相等，其幼體見集圖二十五第10圖。

第24圖，水蛭娘 (*Hydrophilus*)，屬鞘翼類，圖為自腹部所見之形。其胎體見集圖二十五第11圖，其六足幼體見第12圖，其蛹體見第13圖。

集圖二十七及集圖二十八註釋 脊椎動物與無脊椎動物之系統關係。

此系統關係乃根據 Kowalewsky 之重要發見，而經 Kupffer 所證實者，即最下等脊椎動物文昌魚 (*Amphioxus*) 之胎生史，於原則上與無脊椎而屬於皮囊動物 (*Tunicaten*) 之海鞘類 (*Ascidien*) 完全符合。於此二集圖上以 A 表海鞘，以 B 表文昌魚。集圖二十八所列為此二種極殊異動物完全發達形式自左邊所見之形，口部向上，相反一端向下。故二圖中背部向右，腹部向左。二圖皆略加放大，其內部組織皆由透明皮膚可以顯見。既長成之海鞘 (A. 圖) 定居海底不動，以特別根鬚 w 攀升石如一植物。反之，既長成之文昌魚則自由游泳如一小魚。二圖中字母所表示相同：a 為口，b 為皮囊開口，c 為脊線，d 為腸，e 為卵巢，f 為卵道 (與精道相合)，g 為背脊，h 為心，i

爲盲腸，k爲鰓腔，l爲體腔，m爲肌肉，n爲精腺（在海鞘類與卵巢合爲一種雌雄同體腺），o爲糞道，p爲生殖孔，q爲海鞘體腔內發達成熟之胎體，r爲文昌魚之背鰭線，s爲文昌魚之尾鰭，w爲海鞘之根鬚。

集圖二十七表示海鞘A及文昌魚B個體發達所歷五種殊異階級，以1至5表之。第1圖爲卵體，卽一種單簡的球狀細胞（A₁圖爲海鞘卵，B₁圖爲文昌魚卵）。卵細胞z之生活質乃以一外膜包圍之，含有一球狀細胞核y及內核x。當卵體起始發達之時，受精的卵細胞最初由重複分裂得許多細胞（A₂及B₂分裂爲四，A₃及B₃分裂爲八）。更由球狀細胞團卽桑椹體依普通方式變爲原腸體A₄及B₄（參觀集圖三）。其原腸腔d₁依原口d₁與外相通。其細胞壁如腸葉d₂最初尙與皮葉t由胎腔遺體l互相分離。第5圖爲特性脊索幼體，爲一切脊索動物所同；A₅圖爲海鞘幼體，B₅爲文昌魚幼體自左邊所見之形。腸腔d₁於此已閉束。腸之背壁d₂凹入，其胎壁d₃凸出。腸部上背部構成髓管g₁卽背脊之基礎，其腔位尙與外通如g₂。在背髓與腸之中間有脊索c發生，爲內部體架之主軸。在海鞘幼體中此脊索c直通至長槳尾，此幼體機關在其後發達竟歸消滅。甚小的海蛞蝓

(Copelaten) 不變化而定居，終生以槳尾於海水內游泳（見集圖十五第19圖。）

集圖二十七所述之胎生史事實，乃於一八六七年始發見，實具有極大意義。前此動物學所視爲脊椎動物及無脊椎動物間隔離之深淵，依此可以填塞。此深淵乃前此一般人所視爲甚重要且不能填塞者，即不反對進化論之動物學家亦視此爲極大障礙。今文昌魚及海鞘之胎生史竟使此障礙完全消除，人類系統史始能遠溯自文昌魚以下諸無脊椎蠕形動物之諸分枝，即其餘更高等動物系所由起源者。

集圖二十九註釋 猿人（無語言猿人）家族。

此集圖乃閱行有名畫家 Gabriel Max 教授一八九四年予六十歲生日所贈油畫縮小之形。此圖在當時曾於許多雜誌上發表。引起甚多注意及甚不相同之批評。對此圖之意見極不相同，今略述其四種如下。

第一種意見：此圖畫乃人類由猿類起源一種狂論之成功遊戲畫。凡就此不可能的小說品會爲批評觀察之人，皆可確信其不能出自猿類。依此種意見，Max 乃一有思想之遊戲畫家。

第二種意見：此圖畫乃一種無價值之侮辱，實侮慢「聖母圖」，詆之為動物的猿類家族。抱小兒於懷中的母親，其位置及顏色，以及旁立的父親，實模倣中世紀某圖畫，聖母抱基督於懷中，借聖約瑟逃往埃及之形。依法律此圖畫應沒收。作此圖畫之人應依侮辱上帝之法律處罰。依此種意見，Max乃一背教之人，應由教會除名。

第三種意見：此圖畫乃刻意表顯人類與猿類之過渡中間形式，然為一種完全不成功的試驗。如是優美藝術家若 Gabriel Max 所以不能得一種可信的中間形式者，因并無此種形式存在；所謂「迷失連鎖」，即人類與猿類之中間連合分子，將永遠不能發見。同時近代種源論亦可以此根本推翻。依此種嚴正人類學家之意見，Max 乃猿類論的贊成者，欲描寫既迷失之猿人過渡形式而不成功。

第四種意見：此圖畫乃刻意描寫最後第三紀假定既滅絕猿人之一種最成功試驗。此試驗所根據為主獸級比較解剖學之廣博知識。凡能判斷的解剖學家詳知人類及猿人類之身體構造，且同時深知種源論之真實者，必承認無語言猿人與此圖甚相似。依此種意見，Max 為詳知主獸類

機體，且以優越的藝術方法解釋其困難問題者。

僅最後一種意見與真理相合，一般無拘束的專門家皆贊同之。Gabriel Max 爲現代有思想的精神畫家，既爲各界所共知。然此多才藝的畫家亦如 Leonardo da Vinci，同時爲知識豐富觀察深遠之自然科學家，則知者甚少。彼在閱行關於比較解剖學及人類學之搜藏極富，有許多稀罕且貴重物品。尤多者爲猿類，凡犬猿類人猿類之貴重骨架，無所不有。因對此事有多年根本研究，且關於人猿進爲猿人之逐漸變化有深沈的批判考慮，故彼遂能將此求而未得的過渡形式現爲極有趣之圖畫，活現於吾儕眼前也。

集圖三十註釋 十二種人類自亞洲南部向全世界分布及單數起源之假定草圖。

此草圖所假定當然只有暫時價值，其目的僅以顯示吾儕人類發生史在現今不完全狀態之下，所能想及諸人種自惟一原始產生地向各處分布之情形，大概如是。最近是之原始產生地，今假定爲亞洲西南部，此假定的人類搖籃所在處，可更向西更向東或更向南。將來比較人類發生史及古生物學之研究更進步，現今所能想及之人類原始產生地，希望可以詳加確定。無論如何，非洲熱

帶地方及亞洲南部，或前此所既述二者之間之半猿洲（Temuria）陸地，實較其他一切地方近是人類原始產地。美洲及澳洲固不成問題；即歐洲亦不甚似，是不過亞洲西方一優良半島爾。

集圖三十所示諸殊異人種由原始產地向外遷徙及其地理分布，當然爲極普通的大概情狀。其多數分支之許多橫貫遷徙及其常有而影響甚大之回轉遷徙，皆完全置之不顧。若欲詳述此事，則吾儕之知識須更加完全，又須作大部地圖，中列許多遷徙分圖。今集圖三十之內容，不過大略表示此十二人種在十五世紀（即印度日耳曼人種未散布各處之前）之地理分布狀態，且表示其與吾儕所持種源臆說大概相合。至於地理分布所受限制，如高山沙漠河海等，在此極普通之遷徙草圖，當然不能詳加注意，何況在地球史之過去時期，其大小形式迥然不同。當狹鼻猿類於第三紀時期在假定的半猿洲逐漸改造爲猿人之時，現今之諸大海大陸，當然具完全不同之界限與形式。又大冰時期對於人類之遷徙與分布諸問題，影響至巨，其單獨事件至今皆尙未能確定。予於此亦如予所爲其他進化臆說，應特別聲明其無教典意義；是不過一種最初試驗爾。