

新 中 學 文 庫

動 物 學 小 史

劉 咸 著



商 務 印 書 館 發 行

Z8
X
!

百 科 小 叢 書

動 物 學 小 史

劉 咸 著

王 雲 五 主 編

商 務 印 書 館 發 行

序

動物學史之作，據著者所知，在吾國尙乏專書，本小冊子之編輯，或可供一般之參考，惟限於篇幅，未遑詳細，謹依動物學各門發達之先後，以科目爲經，時代爲緯，分章敘述，以明原委，雖未足窺其全豹，要可見其大凡。至於組織學，細胞學，原生動物學，遺傳學，演化論等之發達，雖各有其專史在，然未遑顧及，所以然者，動植物之細胞，遺傳，演化諸現象，往往彼此有密切關係，頗難分別立說。胡先驥博士所著植物學小史出版有年，內容瞻博，於上述諸項，均有論述，爲避免重複計，本書皆未列入，且本書體例章法，概係規撫是書，俾成爲姊妹冊，合而觀之，則可得生物學發達史之梗概，讀者有心，宜參詳之！

本書取材，除別有參考外，多採自羅西：生物學及其名家 (Looy: *Biology and Its Makers*) 一書；關於吾國動物學各門發達情形，則係根據各研究機關及各大學成績報告之觀察。書成倉卒，見聞未周，遺誤之處，所在不免，倘承海內外斯學賢達，賜予匡正，無任感幸！稿成，承廖雪琴君清錄一

動物學小史

過，書此誌謝。再承清華，王宗濬小姐多方鼓勵，尤切銘感！

中華民國二十二年十月，劉咸識於青島萬年山中

目錄

第一章	緒論	一
第二章	西洋古代之動物學	三
第三章	分類學發達史	六
第四章	解剖學發達史	二〇
第五章	生理學發達史	五〇
第六章	胚胎學與組織學發達史	六三
第七章	古動物學發達史	八一
第八章	結論（附參考書）	九三

動物學小史

第一章 緒論

大解剖學家歌德（Goethe）有言：『科學史者，科學也。』治科學苟不明其歷史，是數典而忘祖，博雅學者不取焉。各種科學，靡不有其悠久之歷史，所以記發達之經過，彰前人之功績，勵來學之努力，示研究之趨向，科學史之成爲專門研究，得學者之重視，固自有其理由在。

動物學在各門科學中，爲甚早發達之一門，徵之東西各國，靡不同然。其在吾國，有可稽攷之事例者，當遠溯姬周，如爾雅釋獸，鳥，魚，蟲之名，要爲動物研究之託始。中逮漢晉，關於動物之研究，亦頗有著述，如晉崔豹古今注，謂有生有識者爲蟲，（動物全部，）有生而無識者爲草木，（植物全部，）是不啻作動植物之定義與區分。又云：鳥類雌雄不可別，其翼右掩左者爲雄，左掩右爲雌，其言雖未

可盡信，然足見研究動物學之一斑。下及宋明，吾國博物之學，頗有進步，通誌之外，專刊頗多，如宋傅肱之蟹譜，秦觀之蠶書，明楊慎之異魚譜贊，黃斯道之博物會典，以及清人陳鼎之蛇經，虎經，方旭之蟲薈，皆專門著述。雖偏重攷據詞章，無甚實用，然亦足見吾國學人研究動物學精神之一二。但於此有不可不稱述者，即明李時珍之本草綱目一書，都五十二卷，除大部分述植物，鑛物外，餘論動物之種類，性狀，用途。李氏分動物爲五部，十八類，計爲：(1)蟲部，(化生溼生共六十一種)；(2)鱗部，(龍，蛇，魚，無鱗魚，共九十一種)；(3)介部，(龜，鼈，蚌，蛤，共四十六種)；(4)禽部，(水禽，原禽，林禽，山禽共五十六種)；(5)獸部，(畜類，獸類，鼠類，寓類，怪類共八十六種)；雖所論未必盡合科學原理，然以吾國學人素來重尙文詞，高談心性，能治此等切實學問，成偉大著作，要亦難能可貴也。

然以嚴格之科學論點觀之，吾國舊日關於動物學之著作，只可認爲片斷之記載，無系統的敘述，可作參考之資糧，無學理之貢獻，即或於辨種識類，偶有可採，而於形態，生理諸學，甚少研及，故純正之動物學，在吾國尙待發達，少可列論，今茲所述，不能不側重西洋方面，學術無國界，初不必功成自我，始足傳也。語云：他山之石，可以爲錯，觀今鑑古，可知得失，吾國學人，應知所從事矣。

第二章 西洋古代之動物學

西洋之言科學者，莫不祖述亞里士多德 (Aristotle, 384-322 B.C.)，動物學亦不外其例。亞氏生當吾國周安王十八年，爲希臘三大哲人之一，嘗受業於柏拉圖 (Plato) 之門，爲亞力山大帝 (Alexander the Great) 之師傅，思想絕人，著作等身，卒於周顯王四十七年，年六十三。所著關於動物學之經典，由希臘文譯爲拉丁文，復由拉丁文重譯爲今日歐洲各國文字，吾人尙得研讀者，計有動物史 (Historia Animalium)，組織論 (De Partibus)，發生論 (De Generatione) 三種。亞氏善於觀察，長於思維，嘗謂吾人研究動物，首須了解其生活現象，再次推敲其原因，最後研求其繁殖，彼於辨識動物之種類頗勤，曾記載五百餘種之動物，依其性狀，分爲有血與無血兩大類，都八綱，蓋亞氏實動物分類學之創始者。惟亞氏動物學問，不僅此也。分類而外，於動物之構造，發生諸方面，均有重要貢獻，且預示自然界有演化之事象，所論正確者有之，錯誤者亦在所不免，西洋動物學之

根基，亞氏實手植之，大名垂宇宙，非偶然也！

受亞氏影響，於西元第二世紀，繼起而治動物學者，有加倫（Galen, 131-200 A.D.）其人。加氏生於科學衰歇時代，憤神道之勢日張，本科學求知精神，力挽狂瀾，出其天賦之聰穎，為廣博之研求，著作而外，致力於解剖學最深。觀察之餘，並重實驗，故所作多有發明。所著解剖例規（*Administratio Anatomicae*）一書，不僅集前人之大成，實係生平精構之傑作，數百年後，學者猶奉為圭臬。加氏首用比較方法，解剖魚、龜、豬（象亦解剖一次）猿，所引為遺憾者，不克解剖人體，蓋當時法令禁止，勢有不能也。加氏解剖神經系，循環系獨精，彼知各種神經線與腦及神經索有關係，而神經索係腦之延長物。彼又考得肌肉收縮，係受內部所藏神經刺激之影響，若斷其神經線，或令與神經中樞相隔離，即失其感覺之動作，彼曾研得頭神經有七對，在解剖器不精良之千七百年前，僅憑目力之觀察，而能考研得如此結果，非學有專精，曷克臻此，生物史學家認加氏為古代最大之解剖學家，並非過譽。

解剖而外，氏並致力於生理學之研究，雖所作錯誤百出，然實開試驗生理學之先河。且其錯誤

之由，非由於方法之悖謬，實以當時生理學知識有限，兼之試驗儀器簡陋，有以致之。除於神經系統有若干試驗外，其試驗輸尿管之作用，堪稱著名，且顯示彼係一施用手術之生理學試驗者，與十九世紀最大生理學家，法人伯納（Claude Bernard）有絕相似處。加氏生理學之貢獻，當時少識之者，直至千五百年後，始得哈威（William Harvey）之注意，彼在所著自然奧義（Natural Faculties）一書中，蓋親切言之。惜譎辯者流（sophists），故為貶損，致真理不彰，但於此吾人至少對於當時常舉發之古時是否有試驗一問題，可以作一肯定之答覆。加氏不僅作試驗，且係作先有思維，後施實際之試驗。赫胥黎（Huxley）曰：「讀加倫之書者，莫不服膺其學問之淵博，見理之清晰，即其試驗方法一事，已足使生理學進步而有餘。」總其一生筆路藍縷，為學治學之精神，其功績雖不彰於當世，然影響被及來茲，直至中世紀而不少衰，被推為醫學及解剖學之大師，與亞里士多德並世而為遠古兩大動物學家，蓋有由也。

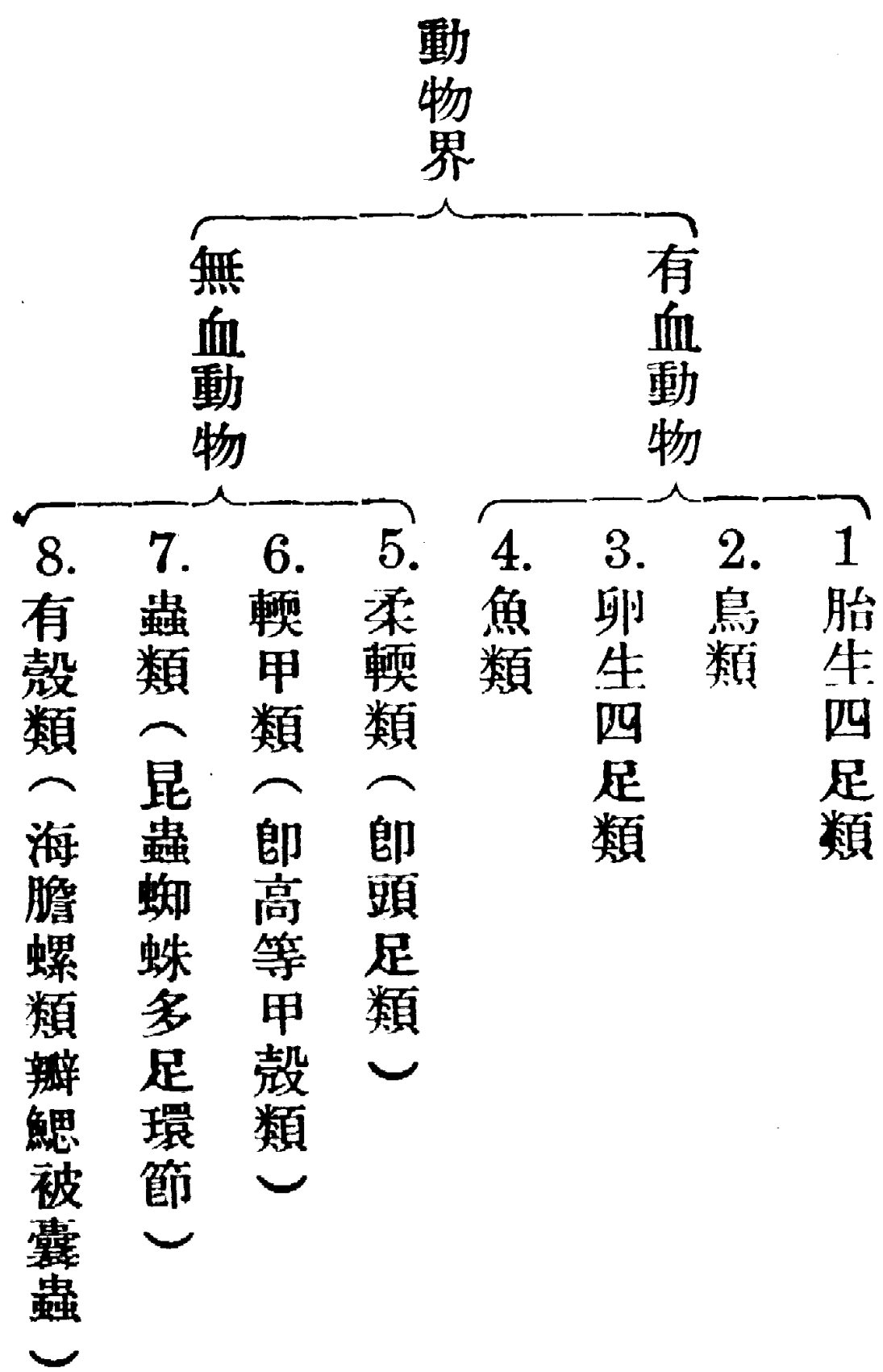
加倫而後，千有餘年，歐洲經中古黑暗時代，教權日盛，學術無聞，希臘人治學之精神，至加倫而中斷，而加氏之著作，適結束古代治動物學之成績。直至十三世紀，大亞伯（Albert Maganus, 1260-

1280) 出，動物學始復漸見曙光。自茲以往，黑暗既去，光明斯復，至十六世紀文藝復興，文哲科學，殊途並進，學術空氣，忽焉活躍，動物學於此時，亦如其他科學，現多方之進展，成專門之支派，各有其發達之歷史在，請分述之。

第三章 分類學發達史

大凡治動物學者，（治植物學者亦然）莫不喜辨品識類，良以獸，鳥，魚，蟲，雜然並生，不有類屬，至難考研，故分類之學，發達特早。分類學之研究範圍，為記載動物性狀，比較其異同，而定其在自然系統中之位置。凡未經記載，或研究者，命以名稱，定為新種，再詳其地域分佈，明其經濟用途，為治動物學之基本工作，亦即動物誌 (fauna) 之所由來也。

前已言之，亞里士多德世所認為動物學之鼻祖，曾記載五百餘種之動物，為之一一分類，其分類表如左：



至如海參，水媳，水母，海綿等動物，亞氏認為係動植之中間物，不列入動物中。亞氏分類法，由今觀之，當然有許多謬誤之處，但在彼時，以一人之觀察能分得如此，要屬可貴。

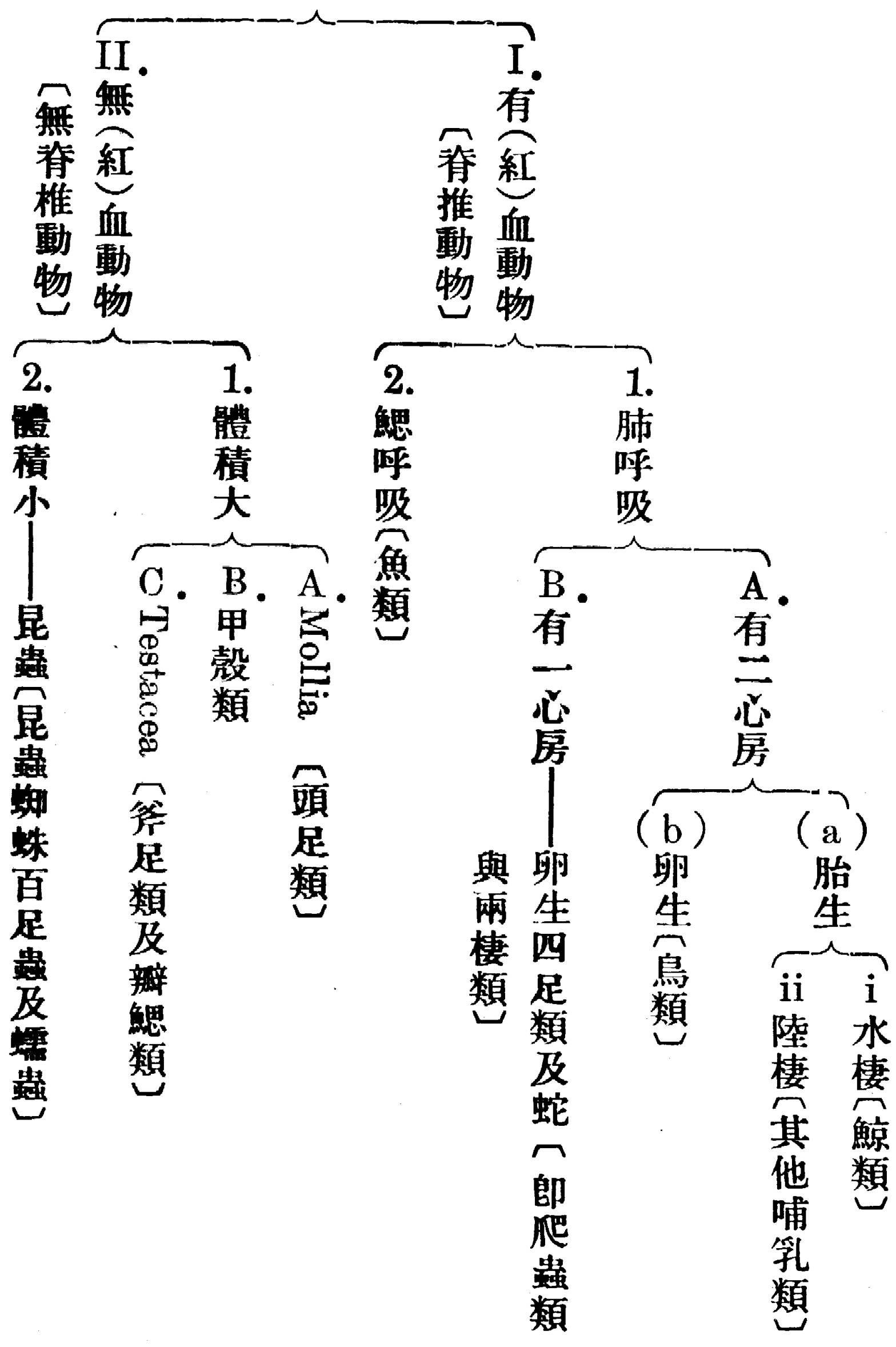
四百年後，博物學者白令尼（Pliny the Elder, 23-78A.D.）在所著自然史（*Historia*

Naturalis)中，按動物之居住、習性，分爲陸生、水生、飛翔三大類，較亞氏之分類法爲退步，或者開近世生態分類法 (binomic classification) 之先河歟？

十六世紀時，有捷士納 (Conrad Gesner, 1516-1565) 出，於動物分類學亦有貢獻，所著動物史 (Historia Animalium) 採用插圖至多，且精美，爲首先創用圖譜之人，有裨學者甚大。此後英人瓦敦 (Edward Wotton, 1492-1555) 之動物各論 (De Differentiis Animalium) 蘇人莊司頓 (John Jonston, 1549-1553) 之動物大觀 (Theatrum Universatis Omnium Animalium) 以及意人亞爾趙萬底 (Ulisse Aldrovandi, 1522-1606) 之阿伯拉 (Opera) 皆於動物學有相當闡明，是書卷帙浩繁，有類辭典。

至英人雷約翰 (John Ray, 1628-1705) 出，對於「種」之概念，始加確定，前此引用「種」之一字，漫無標準，而自亞里士多德至雷約翰以來之博物學大家，如林耐者，均認種爲不變，而雷氏則認種爲可變，係代表一特種動物，或植物，由同一親族而生者。此概念既定，與中古時代深信造物之說，截然相反，演化之事，由此出矣。雷氏並知利用解剖知識，爲分類之根基，分動物如左表：

動物界



細觀上表，可知雷氏對於脊椎動物之分類，因根據解剖知識，頗爲合理，但無脊椎動物分類，則較亞里士多德所分者，並無進步之處，且僅憑體積大小，以分節肢動物與軟體動物，則甚爲不當。雷氏一生盡瘁博物學，爲己爲友，均多成就，繼往開來，功不可滅。一八四四年倫敦成立雷氏學會 (Ray Society) 以紀念之，凡希貴之動植物書籍，多由該會出版。

於此有韋若彼 (Francis Willughby) 者，爲雷氏摯友，家富資財，酷嗜動物學，所著鳥類、魚類兩書，貢獻甚大，惜天不假年，三十八歲即謝世。

德國有克萊茵 (Klein, 1685-1759) 者，亦治動物分類學，所作分類表，包括動物界全部，至爲宏博，假令其名不爲林耐 (Linnaeus) 所掩，影響必更大。

前此治分類學者，僅知多方採集標本，而於定名，記述，則漫無方法，往往同一動物，而命數名，又或本屬異種，記述雷同，使學者頭昏目眩，莫知所理，論者病之。有瑞典林耐 (Carl von Linné, 1707-1778) 者出，本其廣博經驗，精深學識，系統方法，採用雙名制 (binominal nomenclature) 簡法，以代替前此三名制 (trinominal nomenclature) 以及其他繁複之記述法。

雙名維何卽一屬名 (generic name) 一種名 (specific name) 相拼而成一學名 (scientific name) 是也。屬名爲一名詞，種名爲一形容詞，二者音韻協合，卽成學名，既可表其性質，又可示其類別。同種動物或植物之產於異國，或同在一國而有不同之俗名者，皆可以一學名統一之。請以實例明之。動物之相近似者，如獅、虎、豹、貓，概冠以屬名 *Felis*，屬名之後，各予以特別之種名，故獅曰 *Felis leo*，虎曰 *Felis tigris*，豹曰 *Felis pardus*，貓曰 *Felis catus*。同理，凡動物之似犬者，概冠以 *Canis* 之屬名，故狼曰 *Canis lupus*，狐曰 *Canis vulpes*，家犬曰 *Canis familiaris*。餘此類推。是故凡自然界之事物，準此道而行，可化繁複爲簡單，彙混亂爲整齊，異國同種者可以一之，同地異名者可以一之。林氏在所著自然系統 (*Systema Naturae*) 一書中，卽闡明此法者。一七八〇年伯奇 (Batch) 氏首先採用之，至今爲萬國所通用，而無或能易之。林氏之功，爲不朽矣。

林氏除分植物爲二十四綱外，動物則根據心臟、血液、呼吸、生殖各器官，分爲六大綱，如左：

- (1) 哺乳類 (*Mammalia*) —— 血紅而溫，心臟有二心室，二心房，胎生 (*viviporous*)
- (2) 鳥類 (*Aves*) —— 血紅而溫，心臟有二心室，二心耳，卵生 (*oviporous*)

(3) 兩棲類 (Amphibians) —— 血紅而冷心臟由簡單之心室與心耳合成，呼吸用肺。

(4) 魚類 (Pisces) —— 血紅而冷，心臟由簡單之心室與心耳合成，呼吸用鰓。

(5) 昆蟲類 (Insecta) —— 血白，心臟簡單，環節有觸肢。

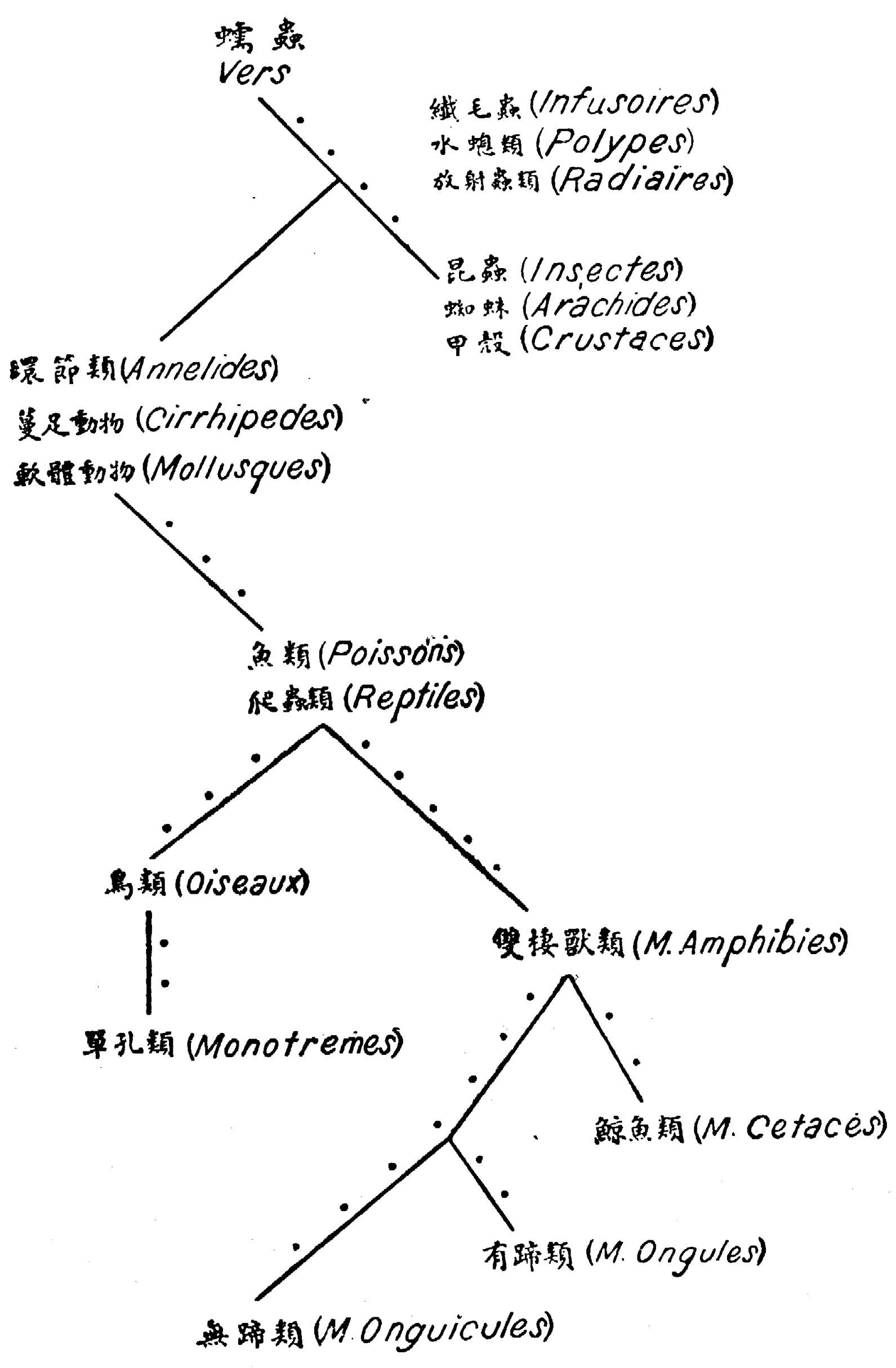
(6) 蠕蟲類 (Vermes) —— 血白，心臟簡單，環節無觸肢。

就上表稍加研究，即知其因無解剖學、生理學、胚胎學上之諸種確切根據，甚不完善，法人裴豐 (Buffon) 尤反對之，謂較亞里士多德兩千年前之分類法，只有退步無進步，雖所言未免過甚，然無脊椎動物為昆蟲與蠕蟲兩大類，誠未免失之統籠，惟所用之名詞，則為後世所採取，又試以其動物分類法與植物分類法兩相比較，則又未免簡繁懸殊，彼厚此薄矣。

尤可異者，以林氏之博聞強識，不知種之可變，彼謂個體之來，乃傳自地球初成時所創造祖先，今之物類，皆直接由此一對原始祖先傳遞而來，種類多寡，概無增減，反雷約翰之說，以彼聲隆望重，學者不疑而宗之（裴豐除外），大足為教士張目，斯可奇耳。意者，林氏囿於宗教之權威，知而不言，聊尊上帝造物之成說歟？

科學進步無止境，斯分類方法之後來居上，林氏分類法之不完善，具如上述，則改善增進，責在後人，首先改善林耐系統而有重要性之貢獻者，厥爲法人辜偉業（Cuvier, 1769-1832），辜氏爲比較解剖學名家，根據解剖學之學理，而作動物之分類，彼謂動物之構造，由簡而繁，由下而高，可大別分爲四型（types），卽世所稱辜偉業動物四型論。四型維何？卽脊椎型（Vertebrate type），軟體型（Mollusca type），節肢型（Articulate type），及放射型（Radiate type）是也。辜氏遠在一七九五年，卽倡型的理論，至一八一六年，在所著之動物界（Le Règne Animal distribué d'après son Organisation），更力持是說，蓋就構造分析動物，結果當然與林氏之僅就外表形態作分類者，有不同處。

與辜氏同時，其名不揚，而於動物分類上亦有貢獻者，復有法人拉馬克（Jean Lamarck, 1744-1829），世人多知拉氏之演化學理論，而不知其於動物分類，亦有深切之研究。拉氏與裴豐等均信自然階段（Scala Naturae）說，故其分動物之類屬，亦以階段爲依歸，由下等而高等，作線形之次序（Linear order）在所著無脊椎動物系統（Système des Animaux sans Vertèbres）



書中（一八〇一）彼採用此法，以分動物，但爲時未久，拉氏自覺用自然階段作綫式分類，大有不妥，因於一八〇九年，在所著動物哲學（*Philosophie Zoologique*）第二卷中，按照動物間之關係，用譜牒樹（*genealogical tree*）法以分動物，一反前此之所爲，此法能明各種動物之來源，頗合演化論原理，益可知學術精進，一人在十年之內，卽有此根本之改變，其動物譜牒樹表如上。

拉馬克之分類法，根據動物間之系統關係，別出心裁，頗有獨到之見，然而不爲學者所採用者，蓋以當時辜偉業派勢力甚盛，極力抨擊，拉氏之說，故沒世而名不稱，是亦有幸有不幸焉。

雖然，吾人試一深研辜偉業之分類法，卽發現種種缺點，第一分類法本身不平衡，第二所分動物界爲四大部，非自然之段落，而放射蟲部最可批評。辜氏不僅將放射形體之動物，分入此部，其他一切之單細胞，不對稱之動物，以及蠕蟲類之對稱動物，亦包括在內，分限不明，當然易召批評。一八四五年，德人辛保（*Karl Th. von Siebold, 1804-1885*）出，爲之重新釐訂，凡最簡單之單細胞動物，歸之於原生動物（*Protozoa*），而真正之放射形動物，如星魚，海膽，水螅蟲，珊瑚之類，則合併之於動植動物類（*Zoöphyta*）。不寧唯是，辛保復將辜氏之節肢動物支（*Articulata*），分爲兩大

類，凡甲殼，昆蟲，蜘蛛，及百足蟲等之有節肢者，統名之曰節肢動物 (Arthropoda)。其分節蠕蟲，以及辜氏前歸入放射類之蠕蟲，統名之曰蠕形動物 (Vermes)。辜氏四型之說，經此合理之改進，當然不能復存，於以見學術進步，後來居上，愈分愈細密也。

動物學之進步，毫無止境，而以輓近爲尤速。辛保之後，德國復有羅予卡 (Rudolph Leuckart, 1823—1898) 出，又將辛氏之分類法，加以改進，即將辛氏之動植物分爲二門，一曰棘皮動物 (Echinodermata)，凡放射形之星魚，海膽，海參等棘皮者屬之；一曰腔腸動物 (Coelenterata)，凡水母，水螅蟲，珊瑚等無真正體腔者屬之。至是動物分類，漸稱完美，歸納之共得主要者七門，即原生動物，腔腸動物，棘皮動物，節肢動物，輓體動物，脊椎動物。此七門分法，雖未能盡善，但爲世界一般人所採用，至於每門內部之細分，如腕足類 (Brachiopoda)，海綿類，及被囊類 (Tunicata) 等所在多有，蓋所以精益求精，細而又細，表現動物分類學進步之事實。但無論如何改變，究係細目，斷無如辛保，羅予卡之重大改造也。

羅予卡 (Leuckart) 1860	辛保 (von Siebold) 1845	辜偉業 (Cuvier) 1816	林耐 (Linnaeus) 1758
脊椎動物 (包括五綱)	脊椎動物 (包括五綱)	脊椎動物 (包括五綱: 哺乳, 鳥, 爬蟲, 兩棲, 魚)	哺乳類 鳥類 兩棲類 魚類 昆蟲類 (包括甲殼等類)
軟體動物	軟體動物	軟體動物	蠕蟲類 (包括軟體及其 他下等動物)
節肢動物	節肢動物	} ... 節肢動物	
蠕形動物	蠕形動物		
棘皮動物	} 動植物	} 放射動物	
腔腸動物			
原生動物			原生動物

自茲以往，在法國繼享偉業之後，聲譽卓著於分類學，而有重要貢獻者，有米恩愛德華 (Henri Milne-Edwards, 1800-85)，彼置腕足類及苔蘚蟲於似軟體動物門 (Molluscoidea)，又將被囊類由軟體動物分出，而隸屬於尾索類 (Urochorda)，及分脊椎動物為有尿囊 (Allantoidea) 及無尿囊 (Anallantoidea) 兩類，彼又將兩棲類由爬蟲類分出，此極關重要之一步，凡此種種，皆米氏對於分類學之重要改進，後人不可健忘者。

一八五九年，舉世皆知達爾文 (Darwin) 發表其種源論 (Origin of Species)，闡明演化原理，物種變異之說，而同年竟有瑞士大動物學者阿家齊 (Louis Agassiz, 1807-73) 亦發表其分類論 (Essays on Classification)，暢論以往分類之得失，最後言物種不變，凡吾人之所為，無非條理造物已成之次序，以便研究而已。物種不變之說，至阿家齊而猶信之，斯真可為太息者也。

赫胥黎分動物為八大部，得失參半，德國海克爾 (Ernst Haeckel) 又有其分類法，大抵以所見不同，分類自異，茲不贅述。惟自演化論出世，分類法受根本之影響，是不可不知也。

動物分類學以分門 (Phylum) 論，家各一說，最少者分八門，多者分至二十餘門。現今為一般

學人所採用者，當推巴克爾與哈斯威爾之分類法 (Parker and Haswell system)，計分十一門二十九綱，但學術與時代俱進，後之視今，亦猶今之視昔，改善修正，猶有待於今之碩彥，與後之學者。

吾國分類學，經近年各方專家之努力，成績斐然，調查採集，遠至邊疆，論文之發表者，漸有鉅著，稍待時日，各地方之動物誌 (fauna)，必可觀成。語其專家之最著稱者，原生動物學有王家揖，戴立生，熊大仕，寄生蟲學有曾省，徐錫藩，昆蟲學有胡經甫，楊惟義，甲殼動物學有俞兆琦，沈嘉瑞，軟體動物學有秉志，金叔初，魚類學有伍獻文，方炳文，張春霖，朱元鼎，兩棲及爬蟲動物學有方炳文，張孟聞，鳥類學有壽振璜，任國榮，諸人，皆學有專門，博聞強識，前途事業，未可限量，其他各科專門家，尙有人在，限於篇幅，更難僕數。總之後學新進，欲專精分類學之任何一門，皆有極大之機會，突飛猛進，事在人爲，林耐，辜偉業，辛保，羅予卡之事往矣，發揚光大，爲國爭榮，匪異人任也。

第四章 解剖學發達史

解剖學爲研究生物構造之學問，乃習生物學之基本工夫。在植物然，在動物亦然，在人體亦莫不然。習醫者不明人體解剖，則不足以言診斷之方。治生理學者，不通解剖，則不知功能之如何運行。古之習醫學者，亦欲得解剖知識，但因以人作解剖材料，以爲有傷人道，爲法律所不許，不得已而求其次，則以高等動物，具繁複構造如犬猴之屬解剖之，藉以明人體之構造。如亞里士多德及其前人之有解剖知識者，多係由解剖動物得來。此種求知方法，不爲不善，但究屬間接，疵謬良多，蓋人與獸類，構造間架上，雖有若干類似之點，然細微處極不相侔。以此例彼，施諸實際，自難合轍，且自比較解剖學（Comparative Anatomy）出，益知此法之不足爲訓，惟直接解剖，比較異同，方爲正確之知識。

前已言之，加倫爲遠古時代之特出解剖學大家，所著解剖例規，爲世所奉爲圭臬者，千有餘年，

享名之盛無以復加然加氏爲學因崇尚學者權威之成說廣爲考求憑書本知識究少親切觀察所著之書圖繪不詳當中古黑暗時代教權膨漲科學之事亦皆操之於教士之手而引據權威之說以自重固神學家治學之舊法今加氏抄襲之而應用於科學方面當然不背神學治學主旨聖經爲言精神真理之嚮導斯加倫著作爲言科學真理之嚮導默守成規遵行古法世代傳授不求甚解故加氏一部例規用之千餘年而不見疑者蓋有由也。

雖然世風轉變與時俱來中古黑暗既去斯科學有重見天日之望向之視爲金科玉律者一旦可棄之如敝屣加倫之解剖學遂逐漸見疑於世人卽此例也此種由懷疑而實地研究由研究而批評攻擊謂之推翻中世紀科學權威者之運動在解剖學史上佔重要之一頁。

推翻奴從科學權威運動之成功者爲十六世紀比人樊養留 (Vesalius) 但有先鋒者四人不能不略及之卽意大利之蒙丁納 (Mondino), 達文齊 (Leonardo da Vinci), 布倫嘉利阿 (Bergarino da Carpi) 及法國薛爾維 (Jacobus Sylvius) 是也。蒙丁納爲世界最古之波浪涅 (Bologna) 大學解剖學教授遠在十四世紀初葉曾解剖人體三具一男二女(聖羅馬皇帝弗烈

德二世(Friderick II)於一二三一年下詔，凡不習人體解剖者，不准行醫，故禁令至此時已開。彼曾著一小書（原書為四十四個四開葉），簡論解剖學之教學法，為讀加倫解剖著作之入門者，二百年，翻印至三十三版之多，當時在意大利為法定之解剖學教科書。但此書並非由親身觀察，有原義之著作，特不過將加倫之著作，簡括彙論，略加改削，成為有系統可讀之小冊子而已。且其影響之發生，並非因本書有新義之貢獻，乃以其流傳甚廣之故也。蒙氏而後，（沒於一二二六年）解剖學又呈衰歇之象，教授者僅誦書句，不作實地解剖，有時於上課之際，用解剖已就之犬或其他動物以作證示，故蒙氏推翻權威勢力，未能成功，而其書以傳流甚廣之故，適足造成書的權威者（book authority）。

達文齊之解剖圖案，雖至二十世紀方盡發表，然均係一五一〇年前後所作成，彼欲自製人體一書，而未果成，但可得而言者，達氏之習解剖學遠在結識解剖學家多爾(Torre)之前，獨自研究，故係無師自通者。其圖極精審，皆係由實地解剖所繪得者。前此論者以為彼之解剖，係藝術家之解剖，但求知表面，不詳細微，其實不然，彼不僅解剖筋肉，定其排列次序，亦且深入內臟，如所作心臟及

血管系統之解剖圖皆極詳細又所作骨骼圖之面面觀更爲精美他如筋肉之深層腿部各種橫切面，內臟之勾描，腦及神經之解剖，子宮胎兒及胎盤等之解剖圖，皆爲前此解剖家之所不及。

達文齊在所著繪畫史(History of Paintings)內，曾述及計劃作一詳博之解剖圖說，惜未觀成，據云彼曾解剖男女尸體不下三十人之多，未完成圖稿，散佚大半，有一部分藏於英倫，溫色皇宮之皇家圖書館(Royal Library at Windsor Castle)，於一八九八至一九〇一年間，先後在巴黎及都倫(Turin)出版，並譯英、德、法文，由此可見達氏之解剖學，並非全爲藝術而作，乃爲解剖學而作解剖也。且其觀察之精審，圖繪之入神，爲前此任何解剖學者之所不及，蓋達氏繪事，藝絕千古，宜其爲前人所不能望其項背也。

布倫嘉利阿於一五〇二年至一五二七年間，任波浪涅大學之外科醫學教授，據稱爲樊賽留以前之最大解剖學家，曾解剖百數之人體，首先研究盲腸，闡明腦與神經索之關係，又研究頭骨與筋髓之關係，皆有原創之貢獻，彼除作蒙丁納之評釋外，又著解剖短引(*Isagogae breves*)爲供學生之用。說者謂布氏解剖，雖得正法，但就其作品以觀，不足動人，繪圖多非親描，故少精彩，未能在

解剖學上大有建樹，惜哉。

薛爾維，法人，爲樊賽留之導師，生平致力解剖教學者甚勤，所著解剖學概論，詳述解剖學之方法，應注重手眼之實地工作，解剖學萬不可恃書本與記述，能由人體得解剖之知識最佳，故薛氏於解剖之方法與鵠的，有準確之認識，惜往往限於解剖材料，致事實不能與理論並進，但於肌肉與血管之命名，則貢獻殊多，有至今仍沿用之者。惟有不可不注意者，薛氏從未研究腦之解剖，但薛爾維溝及薛爾維動脈管 (fissure and artery of Sylvius) 亦皆非爲彼命名者，是蓋因一六四一年之頃，另有弗蘭西司薛爾維 (Franciscus Sylvius) 者，首作此種考研，故命名以紀念之。彼爲崇拜加倫之一人，加氏以數字記部位，而薛氏以專名命之，惟彼尙不能脫權威學者之窠臼，此解剖學之所以終鮮進步，而改進事業，則尙有待於後人之努力也。

解剖學經上述四家之推動，本有維新之望，而改進運動，究未見諸事實者，則以種種關係，至病未能。迨十六世紀，文藝復興，思潮澎湃，新舊相爭，如日中天，各方競進，環境頓改，樊賽留 (Andreas

在自然科學史上爲最足紀念之一。年蓋是年爲中古科學之終了時期，新紀元之開始，解剖學之改革，亦符斯義。

樊賽留比國人，年未三十，卽致力於推翻向日迷信之科學成說運動，以彼強毅之身心，固定之鵠的，超越之天才，高尚之道德，精博之學問，及崇信真理之偉大人格，作此新時代之改革運動，宜其有所成功。氏出生於一科學家庭，自小薰陶於科學空氣之中，幼年卽嗜解剖學，曾解剖鳥、兔、犬等動物不少。早年受訓練於不魯塞爾(Brussels)及魯文(Louvain)兩大學，復於一五三三年，赴巴黎，習醫，於此就薛爾維及龔德(Grinther)習解剖學，時年十八。

有作爲者，自有才能，方彼受薛氏第三課時，彼卽擯退笨陋之外科助手，自作解剖。彼又不盡信書，一刀一割，皆須親身經驗，方足自信。其求知不苟之精神，要非時流儕輩所能企及。居法京三年，以戰事突起返國，未成學位，復返魯文，作短期戰地醫師，尋去巴都窪(Padua)，作素所喜習之實地解剖工作，於此大展其天才。一五三七年薦得醫學博士學位，在該大學外科得一位置，專任解剖學課。彼旣得此教學機會，卽開始應用其新法教學，於實驗則首令學生自動解剖，以窺身體構造上

之密奧，一反前此專賴助手之指示。講演時，初亦師往日舊法，誦敍加倫之著作，而證以一已之解剖，以斷定加倫之言，是否與事實脗合。經時既久，桌上尸體所詔示之事實，與加倫之言頗有不同，

彼再效前人，極力崇信加倫之言，而不輕信一己之手眼。惟手眼所得皆事實，實未可抹殺，結果遂不得不宣布加倫之言多虛妄，不切事實，而教解剖學之唯一方法，在自作自動，學生習之者亦然。此論既出，解剖學遂浴時代之新精神，而促成之者，實爲樊賽留領導下之一羣青年，於是學人就其門者，接踵而至，教室之內，座逾五百，可謂極一時之盛。參議員某嘉其學績，屢爲宣揚而拔擢之。

氏任職五年，日無暇晷，不暇深思，但於人體之構造模式，解析無遺，除自身實地經驗之外，任何成說，皆不憑信。五年之末（一五四二年）將一己心得，著爲人體構造（*De humane corporis fabrica*）一書，外加插圖，致獻於查理第五（*Charles V*）之前，翌年在巴塞（*Basel*）出版，時年方二十有八也。

是書不僅爲解剖學經典之作，實爲生物學中研究構造者下一基石，不僅爲解剖學上進步之標本，實另開一新紀元。書中插圖，繪事精審，即非解剖學者觀之，亦極喜愛，是蓋出於卡爾加（*Stor*

Phen de Calcar)之手，名畫家狄底恩(Titian)之高足弟子也。畫中除解剖圖外，山水什物，背景甚麗，蓋所以免枯燥，怯畏懼也。

構造一書，乃極精審之作，當新潮高漲時代，羣言龐雜，莫衷一是，不有正確之指示，難去已往之謬誤，樊氏天才特賦，適逢其盛，首出是書，一掃陳說，而新視聽，據改正加倫之解剖錯誤，不下二百餘處，即無論其對於解剖學上之貢獻，而道德方面之影響，亦至重大，蓋科學憑事實，求真理，離事實，悖真理，是不爲道德所許也。

大凡新說初出，當不免爲一般守舊學者所抨擊，此自然之理也。樊賽留之解剖學新說，亦未能逃此慣例，以其反對加倫之舊說，爲羣衆所不容也。反對者楚歌四面，不僅教士攻擊不遺餘力，以彰神權，而醫師方面，樊氏以爲可得同情與助力者，亦極力反對其教學法，彼等維護加氏，抨擊樊氏之論調，有若干至堪噴飯者。但無論攻擊者如何激烈，樊氏毫無畏懼，一憑實證，以作符護，如所示人類下顎爲一骨，而非三骨所成，胸骨爲三塊而非八塊，腿骨直而不彎（狗腿則彎曲）等等，皆至確鑿之事實，毫無疑義，無庸辯論者。而樊氏之舊師薛爾維實爲攻擊最烈之一人，彼謂人體構造，自加倫

以來，已有變化，現在變骨誠爲直形，是乃因時人穿狹腿褲所致，但在自然狀態，不加此藝術之干涉，其爲彎曲無疑，加倫並無疵謬云云。又教徒亦曲爲解說，如謂男子肋骨每邊各少一條，是因正合聖經所載夏娃 (Eve) 爲亞當 (Adam) 之一肋骨所變成，但樊氏證明男女肋骨數目相等，於是其說與教徒之武斷，更相衝突。不寧唯是，時人多信人體中有不可破壞之復活骨，是乃復活之中心，此種非解剖學上之問題，樊氏一笑置之，不加辯論。

斯時教會勢力極大，攻擊銜恨至烈，樊氏至爲所苦，憤怒懊喪之餘，致將已成之圖稿毀之。同時於失望之餘，辭去教授講座，而受任查理第五之御醫，居西班牙。查理沒，帝國亦分裂，樊氏乃依菲力二世 (Philip II)，仍居西班牙，蓋菲力繼王西班牙也。此時樊氏雖富且貴，但仍爲教會所疑懼，不時加以無理之攻擊。究於何時離去西班牙，則不可攷，惟感於空氣之壓迫，時有離去之意，其紀事有云：『予至今仍希望有研究真正聖經之時機與幸運，以明晰人體及人性。』一五六三年，彼忽決意作耶路撒冷 (Jerusalem) 之遊，意者，此其脫去西班牙宮庭之託詞歟？蓋作御醫者，十九年矣。

據云在彼去耶路撒冷時，道出威尼思 (Venice)，於此晤及不少曩日科學界老友，一說是時

巴都窪 (Padua) 大學任命爲解剖學教授，以繼華羅比 (Fallopio, 1523-1562) 但考彼由聖地回時，卽身染重病，迫不得已，止於參他島 (Zante Island) 岸，於此謝去，年五十。

與樊氏同時，復有著名解剖家二人，不能不略及之。卽尤斯達氏 (Eustachi, 1524-1574) 及華羅比是。習解剖學者，莫不知尤斯達氏管 (Eustachian tube) 及華羅比氏管 (Fallopian tube) 者，是卽所以紀念二氏者。論者又謂新時代解剖學之改革，二氏亦與有功焉。而華氏之聲名尤大，按華氏爲樊賽留高足弟子，事師甚敬，當樊氏辭去巴都窪講座時，卽薦華氏繼任斯職，其解剖觀察每與樊氏不盡脗合，但其人溫溫儒雅，卽有批評，亦皆以崇敬詞語出之。至於尤斯達氏則性質暴厲，每有攻擊樊氏之處，輒語不擇詞，信口雌黃，每失學人之態，論者非之。彼任羅馬大學解剖學講座，所作解剖圖四十六幅，甚精微，於感覺器官之解剖尤詳，是皆有功於解剖學者。

此外復有解剖學家曰哥倫布 (Colombo, 1516-1559) 者，專以剽竊爲能事，當其作樊賽留之副手也，輒自命爲最大解剖學家，樊氏弗如也，此種貪人之功以爲己有，不忠不實，實屬有玷士林，論者恥之。但有謂小循環係彼所發現者，另章論之。

總而論之，自樊賽留奠定新時代之解剖學後，學者尊之，惟創作難，批評易，謬誤雖在所不免，但其採用科學方法，以作解剖，則至正確，較之前此之徒賴成說，蒙混真理者，則有霄壤之別。樊氏之被稱為近代生物學創始者之一人，良有以也。

* * * * *

自顯微鏡發明後，人類之眼力觀察領域倍增，於是解剖學所能及之範圍，亦愈廣大，前此所作之粗藝解剖，至是進而為顯微解剖，如微小生物之解剖，昆蟲之解剖，於焉開始，於生物科學之進步，有極大之影響。

顯微鏡究為何人所發明，此聚訟問題，非本書範圍，不必具論，但十七世紀初年，荷蘭人翟伯爾（Drebbel）改良之，則無可疑義，至是紀中葉，始應用之於解剖學上。

最從事於作顯微解剖之觀察者，當首推英人斛克（Robert Hooke, 1653-1703）及谷魯（Grew, 1628-1711）二人。彼等所研究之範圍為植物，茲不具論。其在動物學上有貢獻者，則別有馬爾辟基（Marcello Malpighi, 1628-1694）在。馬氏意大利人，得波浪涅大學醫學博士位，青年時即

顯其科學天才，迭爲波浪涅，比沙（Piss）及麥新納（Mossina）諸大學教授，所至有聲。生平致力研究者，凡四十年，發明至富，多與醫學有關。一六六一年闡明肺之構造，知肺中有空氣細胞，空氣與血入肺中，隔一膜不相接觸，此種發現，初由蛙肺研得，應用於人體而不謬。彼爲一比較解剖學家，倡動物界構造同功之說，皮膚中有馬爾辟基層，腎及脾有馬爾辟基體，皆紀念馬氏之研究而存其名者。

在解剖單個動物之諸種專集中，馬氏之蠶之解剖（*Dissertatio Epistolica de Bombyce*），堪稱巨擘，研究巨大動物及人體建造之奇異，不足稱奇，但小如絲蠶之昆蟲，亦欲詳其建造，至於細微，則非有特別方法與忍耐不爲功。氏寢饋其中，悉心研究，發自然之秘奧，雖至頭昏目眩，而謂樂在其中，彼研得蠶之呼吸，既非用肺，亦非由鰓，乃藉每節上狀似扣眼之孔，與外界相交通，而與內部最微細之脈絡相連接，彼復比較相似昆蟲之氣孔，而證明其觀察之不謬。

彼復研復蠶之神經系統，係位於腹面之白索中樞，每節處均膨脹，由此分布於其他各器官及組織，但在咽喉之處，則成環形，其上則爲腦，由此分神經網至頭部之視覺及感覺諸器官。此外彼復

研究蠶之食道，及通腸之小管，在昆蟲解剖學上，至今稱之爲馬氏管。造絲器官亦經詳研，並繪圖以明之。蠶之解剖首於一六六九年由倫敦，皇家學會刊行，其原稿原圖，至今仍存該會，蓋馬氏被舉爲該會會員後，頗感榮幸，故以畫像及圖稿存入該會，以爲資紀念。但版本當以一八七八年用法文在蒙百里 (Montpellier) 發刊者爲最佳，書前冠以馬氏傳略及功績，以當序言。

馬氏爲一博物學家，但係新派之博物學家，彼之觀察每較常人深刻，不憑外形而重內部，至極細微之構造，兼通發達之程序，是預開十九世紀研學之風尚。

復次，荷蘭人司文模登 (Jan Swammerdam, 1637-1680) 於顯微解剖學，亦有貢獻，但其人性格與馬爾辟基迥異，父爲藥商，早年卽喜採集動物標本，年二十六，始入萊頓大學 (Leyden) 習醫，於解剖學一課，輒冠其曹，蓋所好在茲，手術靈敏，非他人所能及。彼爲首先應用打針法，並用蠟物射入血管者，又爲首先研究血球之人，但其論著，在沒後五十七年，方由包爾哈夫 (Boerhaave) 爲之發表，致生前未享盛名，實則其研究較馬爾辟基及劉文鶴均早也。

司氏對解剖學之最大貢獻，厥爲顯微解剖，當其作蜜蜂解剖也，時當盛夏，因欲藉太陽光線作

腸之解剖，每科頭於烈日之下，作精微之解剖，繪爲圖解，至夜則記述所見，或加以論釋，如是每日自晨六時至午夜，工作不會間斷者一整月，或作片刻之休息者，則以正午日光強烈，目力昏花，不得不停止工作。其他各部器官之解剖，復費數月之久，迨全部工作完成，而氏之健康已損，以致目力衰敗，難以繼續顯微鏡之生活。氏之工作方法，甚爲精巧，除有靈動之銅桌外，尙有各式之顯微鏡及試管，解剖器等精巧之儀器，而剪刀尤鋒銳無比，蓋所以便於作微細之工作也。

平情而論，以工作言，司氏實較馬爾辟基爲更高深，不僅具有批評之觀察，亦且精細入微，至於確切翔實，尤其餘事。遺集自然聖經（*Biblia Naturae*）一書，卽爲表現其天才及精力之作，書共四百十頁，插圖五十三幅，論昆蟲之生活史者十二種，就中以蜉蝣生活史爲最佳，而蜜蜂爲最繁，皆不朽之作也。彼私家之昆蟲採集，有三千種之多，在當時堪稱巨擘。彼又作蝸牛，蛤蜊等之解剖，亦皆精微，有獨到處，至於觀察蛙之構造與發達，肌肉之收縮，或與胚胎學有關，或與生理學有關，茲不具論。司氏晚年多病，迷信宗教，四十三歲卽棄世。

與司氏同時，在荷蘭復有一著名之顯微解剖學家，則劉文鶴（*Antoni van Leeuwenhoek*，

1632-1723) 是也。劉氏軀幹魁偉，身體健強，家世爲釀酒商，頗富貲財，但十六歲時，其父令入亞姆司得丹某衣裝店習生意，司會計之職，非其志也。尋去之復歸鄉里，未幾謀充法堂小吏，任職三十九年之久。此職甚閒，有暇則習博物學，蓋愛好自然，根諸天性，惟因缺乏大學教育，訓練不足，遇事須無師自通，故其研究之成績，不及其同輩馬司二氏之精細，但其顯微鏡四照，所學範圍至廣，則又非二氏所能及。且因身體健壯，壽逾九旬，其工作量數，尤不在二氏之下，在所著自然之秘密 (Arcana Naturae) 及其他科學書札中，皆記其科學之貢獻者。試就其尤要言之，則有用顯微鏡觀察動脈靜脈之毛細管循環現象，此於生理學有重大之貢獻，開哈威血液循環論之先河。前此不知血液如何遞換，至此可於顯微鏡上親見之。其所用動物頗多，如在小雞之翅，白兔之耳，蝙蝠之翼膜，皆爲觀察動靜脈管之至佳材料。被謂動脈管靜脈管構造上並無區別，凡運血至各處微管者，謂之動脈管，由各處運回心臟者，謂之靜脈管，可知二物乃名異而實同也。前此馬爾辟基發現血球，爲脂肪體之圓球形，劉氏則在鳥類，蛙類及魚類之血液中，發現有橢圓形者，在哺乳類則爲圓形。此外彼之解剖工作，復有可得而言者，爲心臟肌肉之分叉，自動筋有橫紋，水晶眼之構造，精蟲之記述，皆於組織學有

甚大之供獻。復次，彼利用顯微鏡以研究水之清濁，結果發現無數微生蟲及原生動物，且有見其鞭毛者。氏常自製顯微鏡，不惜工本，個人所有顯微鏡不下二百四十七架，鏡頭多至四百十九個，大都鑲入金屬，有用金銀爲鏡頭框者，可謂顯微鏡之愛好者矣。但有不可誤會者，彼之顯微鏡皆構造簡單，無筒，無反射鏡，僅有簡單之金屬鏡架，掌持放大鏡，另有描焦點之螺絲釘而已。其所用之鏡，猶有存者，當其被選爲倫敦皇家學會會員時，曾贈該會顯微鏡二十六架，惜現在已遺失矣。

總之，馬司、劉三氏品性各有不同，學問亦各有獨到之處，三人爲真正同時又同治顯微鏡之學問者，合三人之功績與貢獻，適能爲顯微解剖學奠一根基，是爲顯微解剖學上三傑。

自馬司、劉三家樹立顯微解剖學之基礎後，在比較解剖學未發達前，顯微解剖學極爲時人所風尚，亦且爲動物學發達之一新途徑，直至十八世紀而不少衰，而當時最爲學人所喜研者，以昆蟲之解剖爲最，皆認有機體構造之最美麗者，莫若昆蟲內部之構造，如微嫩之氣管，潔白之神經，血液之循環，食物之消化，皆完整而微妙，至足使人驚異，而增加研究之興趣，此後於斯學有貢獻者，人才輩出，略分述之。

自司文模登而後，在十八世紀之中葉，首出而於顯微解剖學上有貢獻者，當推荷蘭人李昂奈（Lyonet, 1707-1789）。李氏天才縱橫，於學問淵博，為畫家，雕刻家，且為極擅天才之語言學家，精通之語言，據云至少有八種，曾一度任荷蘭聯合省之總翻譯，彼復執律師業，但於餘公之暇，常以鐫刻動植物圖譜自娛，如雷色著之昆蟲神學（Lesser's Theology of Insects），傳百里名著水螅（Trembley's Hydra）之插圖，皆氏手筆。

稍緩，氏乃思自動研究昆蟲解剖，不再為人作嫁，初研習羊蠶，繼選得生於椰樹上之小羊蛾幼蟲，作為解剖材料，一七五〇年發表其結果。醫生之解剖人體，通常於上層筋肉解剖，繪畫完善之後，再入第二層，以至最後層，若在一小幼蟲體內，曾區別得四千零四十一條筋肉，可謂精微之至矣。斯不僅須有忍耐性，且極費心思，其繪畫維妙維肖，更顯其天才。所有各筋肉皆經勾描，重要者則標名稱，當其解剖神經時，循神經纖維之去路，至其梢杪，概繪自然狀態，不取圖解，其解剖呼吸器官亦然，皆至為徹底。李氏雖無良好之解剖訓練，如馬司諸氏，但以性情忍耐，手術靈敏，故其造詣至高，論者謂其解剖藝術，較諸解剖學識實遠過之，非虛語也。所著解剖集（Traité Anatomique）二版出書

時，爲答復各方批評與怯除疑慮起見，曾細述其解剖方法，與所用儀器，證明所以能作此精微之解剖者，蓋有其道也。李氏尋以目力衰損，晚年拋棄細微工作，一七八九年棄世，年八十一。

昆蟲解剖學爲世人所注意，直至十九世紀不稍衰歇，且有轉變新方向之趨勢。前作昆蟲解剖者，專注重於解剖單個之昆蟲，至此時有通論之趨勢，如十九世紀初葉，涂干 (Strauss-Dückheim, 1790-1865) 之倡論，即欲轉移此種風尚者，觀其名著節肢動物比較解剖通論 (Considérations Générales sur l'Anatomie comparée des Animaux Articulés) 之序言，首句即云：『予研究節肢動物，既已有年，予茲倡議，發行一通論該門動物之比較解剖，』云云，可知治昆蟲解剖之方法與眼光，亦係與時代而轉變。惟涂氏之企圖，並未完全實現，其原因係由於胚胎學與細胞論發達過速，至解剖通論之說，難以敘述，後且成爲明日黃花之主張。至其重要貢獻，仍在彼所認爲次要之大甲蟲 (*Melolontha vulgaris*) 之解剖，此種甲蟲，爲歐洲極普通之一種，常爲害蔬菜。涂氏本欲擇選各科中之模式昆蟲，一一加以解剖，編爲組屬，此大甲蟲之解剖，特其完成者之一例耳。惟其解剖詳細，足爲鞘翅目 (Coleoptera) 昆蟲構造之代表，共有圖百零九幅，繪事美麗，精審，不亞於李昂

奈之作。

要而論之，司文模登、李昂奈與涂干三家，皆以精審見稱，使學者明瞭動物構造之根本事實，別開解剖學之風氣，助解剖學之進步，繼此而於昆蟲解剖有貢獻者，復有法人杜福（Dufour），英人紐博德（Newport），及德人萊底希（Franz Leydig）諸人，皆係從新方面探討而有功者，限於篇幅，不能贅述。

* * * * *

解剖之學，不僅限於人體，昆蟲已也。各學競進，途徑日新，而解剖學之趨勢，因之改觀。前此注重單體解剖者，至是趨重比較解剖。外體內部，一體並重，骨骼軟體，兼籌並進，種類既多，現象愈繁，記述之外，須作比較，若者為進化，若者為退步，孰高孰下，孰簡孰繁，皆惟比較能得之。前此視斯學為乾枯者，至是大顯趣味，此比較解剖學之所以繼顯微解剖而發達也。

遠在一五五五年柏朗（Belon）試將鳥類骨骼與人體在相同姿式之下，作近似比較，是為後來比較各系統器官之濫觴。

在一六四五年有西窩林納 (Severinus, 1580-1656) 者發表狄摩克立底氏動物解剖論 (Zootomia Democritae) 是爲比較解剖專集之首出者，是書圖示魚、鳥、獸各類動物之內部器官，亦略及其發長程序，圖繪粗糙，比較方法甚膚淺，然爲首先用比較法作解剖者，別開途徑，故足重視。繼此研斯學而有貢獻者，有康勃、韓德與危大齊三人，是爲比較解剖學發達史上初期之三先驅，開辜偉業未來之局面。按康勃 (Peter Camper, 1722-1789) 荷蘭人，聰穎多才藝，好繪事，雕刻，及作科學研究，娶妻富貴財，以故遊歷甚廣，採集骨骼標本極多，憑此研究，頗多發明，最著名者如發現魚耳之半圓孔道 (semicircular canals)，飛鳥骨內可入空氣，化石骨骼之鑑別，斷定種族間智慧指數之顏面角度等，皆爲重要之貢獻。彼復解剖象、鯨及黑猩猩等動物。惟以生活優裕，與致不尋，至未能盡其才也。

韓德 (John Hunter, 1728-1793) 蘇格蘭人，具創作之才，讀書少，歷事多，以故對於學問不存成見，鮮受他人影響，一以事實爲依歸。且爲人落拓不羈，最惡繁文縟節。其兄威廉，禮貌士也，曾設法勸之入牛津 (Oxford) 大學肄業，藉進禮樂。謂其兄曰：「欲予習希臘文，是無異強予娶一老婦

也，惡乎可！』卒不從。其獨立不撓之精神，於茲可見一斑。韓氏一門，雙秩挺秀，於醫學皆有貢獻，而約翰於習醫之外，兼研究比較解剖，爲當時一大宗師。論其功績，一方面在闡明解剖學之真理，一方面在建設偉大博物館，將所得標本，彙爲系統，分類比較，以示生物之各種生活現象。彼除記述甚多型式之動物外，專其全力於博物館之建設，私人財產所耗於是者，計有三十七萬五千金元，而其遺留於後人者，即發展比較解剖學之成績。今日倫敦皇家外科醫學（Royal College of Surgeons, London）之完善博物館，即韓德所經始。韓氏沒後，由下議完備資收歸國有，用以紀念韓氏之功。凡至該館參觀者，瞻仰像前，無不起敬！

危大齊（Vicq d'Azyr, 1748-1794）法人，父業醫，自十七歲起巴黎習醫，遂終身居此，繼父業，爲名醫，有聲於世。除任醫學院（Académie de Médecine）永久秘書外，兼爲皇后顧問醫師，及其他顯職。一七八八年大博物學家裴豐（Buffon）棄世，法蘭西學院（Académie Française）出一會員缺，即由氏補充之，其在社會上，在學術界，地位可知。

氏於比較解剖學之貢獻，爲研究鳥類與哺乳類之構造，而比較其異同，所得結果，及新事實，堪

稱空前之優異。又比較人獸之四肢，考得臂腿之屈肌與伸肌，有絕對相同者，按部比較，準確無倫，實爲新法比較之開始，極饒意味。此外氏又研究腦之組織，及其比較，其精確據云在當時稱第一。氏本懷有完成人體解剖圖之大企圖（圖均彩色），惜天不假年，四十六歲即謝世，致未竟全功，有待後人之努力。綜其一生所爲，乃承前啓後之工作，爲辜偉業以前最大之比較解剖學家，而赫胥黎則稱之爲『近代解剖學之創始者，』要有故也。

十八世紀之末，自然科學大進步，動物亦有異樣突動，解剖學則更轉變趨勢，由前此單種解剖，而趨重於比較解剖，此時有辜偉業（*Leopold Christian Frédéric Dagobert Cuvier*, 1769-1823）者，擅天賦資聰，發奮爲雄，集前人之大成，創比較解剖學之偉業，豐功懋績，被及來茲，略言其詳，以勵來學：

辜氏，法人，以一七六九年生於烏登堡（*Württemberg*），父爲瑞士退職軍官，爲新教徒，幼年受母教，習拉丁文甚勤，又喜讀博物學之書，如蓋士納（*Gesner*）、裴豐（*Buffon*）二家之書，尤所欣好。

初家庭命之習神學，以不得服務位置而改業，氏與烏登堡公爵之妹相友善，資助之入斯都加（Stuttgart），迦羅陵學院（Carolinian Academy），成績優異，於此識青年教師紀默遠（Kridmeyer）從之習博物學及解剖學，辜氏改變學科，得紀氏指導而獲有成功，終身不敢忘。

一七八八年，國家財政竭蹶，其父養老金致不能發放，家中經濟愈困，不得已，氏乃就戴立西伯爵（Count d'Hericy）家塾師之聘，課其獨子，居諾曼底（Normandy）海濱。几案多暇，氏即從事於海產生物之解剖研究甚勤，祇以海隅僻處，圖書稀少，且不得博物學家切磋觀摩，似感不便，但辜氏致力直接觀察，不仗書本，故所得知識皆親身體驗。於此得將比較解剖學識，廣植根基，作為科學論著，於是聲名不脛走巴黎。

時日易得，海隅靜處，忽焉六載，氏乃辭去，逕往巴黎。先是有德錫爾（Tessier）者，以不得志於暴朝，化名退隱於海濱，與辜氏所居為鄰，一日在科學會與辜氏相值，共與討論解剖學，辜固由演說詞中及所講論題識德氏，於是相為友善，交誼日密，德氏在巴黎政學各界，固擅聲譽者，得辜氏遂大加揄揚，并助之往巴黎，於是辜氏一經品題，便作佳士，即於一七九五年往巴黎，入植物園（Jardin

des Plantes) 與當時諸大博物學家爲同事。此則辜氏曩時所夢想，而今日竟獲實現者，喜可知也。辜氏才氣發皇，待人恭謙，任職之始，即顯見其有成爲知識界領袖之希望，復以叨逢機會，得親名師益友，出海濱採集所得，勤慎工作，聲名鵲起，數年之後，突過儕輩，在巴黎動物學界中，頓成翹楚。不甯唯是，辜氏復善號令，有領袖才，以故頗得拿破侖 (Napoleon Bonaparte) 之歡心，擢爲帝國高等教育處長，但辜氏雖任政府要職，然並不拋棄科學，故常能維持其在動物界領袖之位置。論其在動物學上之貢獻，可謂淵博無倫，初抵巴黎時，即講演比較解剖學，規劃宏偉，包括問題之全部。換言之，動物由下等而高等，一一作比較解剖，聯成系統，其規模之大，野心之雄，直可謂前無古人，後無來者，但範圍太大，顧慮難周，細微之處，疏忽不免，蓋辜氏爲政治學，兼籌並顧，日無暇晷，對於解剖之詳細處，實無從容時間，一一證驗，故解剖部位，每有不準確處。然其一八〇一至八八〇五年間所出之比較解剖論 (Leçons d'Anatomie Comparée) 乃一有系統之作，包括無脊椎與脊椎動物兩大部，瞻博無倫，一八一二年，出巴黎化石骨骼鉅著，爲古脊椎動物學立一根基，此外研究魚之解剖，亦增重令譽不少，至於一八一六年出版之動物界 (Le Règne Animal distribué d'après

son Organisation) 乃根據形態性質，創動物型式之理論，作分類之標準者，前已有具論，茲不復贅。

總之辜氏一生，盡瘁比較解剖學及動物學，可謂不遺餘力，史學家尊之爲比較解剖創始者，固無不當，但有使吾人驚異者，以辜氏博學多能，而不明生物界有演化之事實，一味憑信宇宙災變說 (catastrophism) 而抨擊拉馬克 (Lamarck) 之演化學說，又信胚胎預成說，及生物自生說，凡此皆與生物學原理不合，而不自知其妄，辜氏復挾其權威勢力，居高臨下，盛氣凌人，致使真理不彰，科學少進步，此則辜氏盛德碩學之累，辜負偉業者也。

比較解剖學，自經辜氏植其根基後，一時風起浪湧，英、德、法諸國學者，爭先研究，遂確立爲生物科學之一支。辜氏之後，繼起者大有人在，法國最著名者有閔因愛德華 (H. Milne-Edwards, 1800-1885) 及拉卡杜立爾 (Henri de Lacaze-Duthiers, 1821-1901) 二氏。閔氏學極膽博，兼擅解剖與生理學，任巴黎大學講座多年，所著比較生理學及比較解剖學 (Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie Comparée, 1757-1881) 一書，計十四厚冊，爲斯學智識之泉源，著作界之

巨擘學者重之。拉氏極聰慧，長於教學，發表研究甚多，歷任盧氏港（Roscoff）及板游（Banyuls）海濱生物研究所長，又爲試驗動物學雜誌之創辦人，實法國當時領袖之比較解剖學家。

英國當十九世紀，政治修明，文藝稱盛，生物學一科，尤爲獨步，比較解剖學雖創始於巴黎，同時亦發軔於英倫，主其風會者，厥爲敖文（Richard Owen, 1804-1892）氏。敖氏與辜偉業爲故交，年二十七，赴巴黎習比較解剖學於國家植物園，再晤辜氏，重新友誼，雖未爲及門弟子，但受辜氏之影響甚大。敖氏爲勤奮好學之士，於比較解剖學頗有發明，如創議同功（analogy）同源（homology）之說，於分辨動物器官之來源大有裨益，此外發明之解剖事實繁多，有獨到之處，所著脊椎動物之比較解剖一書，堪稱不朽之作。惟其篤信宗教，思想不脫特造說之範圍，立論每多偏謬誤解，易遭駁斥，如信顱骨爲脊椎所變成，卽其一例。原脊椎變顱骨說，創自德之歌德（Goethe）與阿根（Oken）謂爲自然哲學派解剖學結果之一。至敖氏從而附和之，益以觀察未審之事實，加以解釋，附會穿鑿，益增紊亂，蓋敖氏所用方法陳舊，不通演化原理，純以理論推測，至與事實不符，難免閉戶造車之誚。

斯時英國動物學界有赫胥黎 (Thomas Henry Huxley, 1825-1895) 出，於解剖學大放光明，赫氏於敖文爲後輩，生平最擅長而貢獻特多者，厥爲比較解剖學，其發明之富，造詣之精，直不讓遐齡碩望之敖文氏，而其見理精確，觀察敏銳，則又非敖文氏所能及，所著無脊椎動物與脊椎動物之解剖二書，膾炙人口，爲學者所推崇，採用甚廣，至於根據比較解剖結論，著人類在自然界之位置 (Man's Place in Nature) 一書，闡明人類非上帝所特造，予宗教以極大之打擊，最足稱述。

先是一八五八年，赫氏在皇家學會作克郎演講 (Croonian Lecture)，題爲脊椎動物顱骨論 (On the Theory of the Vertebrate Skull)，此題爲宿昔研究有心得者，至是發揮盡致，一反前人之陳說，昔日解剖家篤信顱骨係由脊椎變化而來，謂最初顱骨，乃數節之脊椎骨，後來發達，其形各異，且脊椎動物中，往往有不甚發達之顱骨，其中各段落與脊椎頗相彷彿，而顱骨之位置，與脊椎相接近云。凡此種種論斷，涉及比較解剖及胚胎學者甚深，苟非精研之專家，鮮能判其是非，赫氏就所有各綱之脊椎動物，一一詳加審察，決定顱骨與脊椎性質不同，其初雖皆分段 (Segments)，彼此有相似之處，但二者各自發達，成熟後大異，不能顱骨即由脊椎發達而來，且顱骨之分化甚早。

非如以前解剖學家所謂成熟之後，尙有其脊椎相似之遺痕，此論一出，敖氏之說，大受打擊，後德國，葛良保（Gegenbaur）更藉此說以定顱骨之由來，至今其說不磨滅，解剖學遂由此得一部分之革新焉。

赫氏主持英倫解剖學界風會者數十年，桃李成園，門牆甚衆，傑出之士，頗有人在，限於篇幅，不能多詳。

其在德國，科學素稱發達，解剖學又爲當時所風尚，名師大匠，產於是邦者頗不乏人，歌德（Goethe），阿根（Lorenz Oken, 1779-1851）於解剖學，各有一部分之貢獻，無論矣。而薪傳辜偉業之業者，則有麥格爾（J. Fr. Meckel, 1781-1833）。麥氏天才極高，出自著名之解剖學者家庭，年二十餘負笈巴黎，從辜偉業習比較解剖學，歸而薪傳其師之教材與方法，轉教國人，任教席於哈爾（Halle）大學，以長於教學，富有能力，極能得學生之信仰，來學者衆，從之作解剖研究者，極盛一時，至研究成績，自創刊物發表之，自身除教課之外，亦作比較解剖之研究，於推進斯學，極有實際上之貢獻。

較麥氏稍後，於比較解剖學有不可忽視之貢獻者，在德國尚有拉德開（Martin Henry Rathke, 1793-1860），其堪頌之功績，在介紹以發長學之眼光，掃淨解剖上之難題，別開研究生面，貢獻新穎，氏初任多霸（Dorpat）大學教授，一八三五年會王堡（Königsberg）大學解剖學及動物學教授，大名家方苞（Von Baer）升遷至聖彼得堡（St. Petersburg），氏繼斯職，聲望愈隆，凡新著作皆典雅可頌，文體渾圓，蓋氏為德國當時舊派文藝作家之一，學識優長，吐詞大雅，思想自然，為其特色，辣氏動脈管及伍爾夫體（Wolffian body）之著作，最為近世學者所引據，蓋名作也。

德國此時人才輩出，復有約翰穆勒（Johannes Müller, 1801-1858）者，以十九世紀最大生理學家，兼擅比較解剖學，膺最大形態學家之榮銜，乃一轉移風會之傑士也。其研究以精審完善，辨識三點見稱，影響於解剖學之發達至深且鉅，隸其門者多習生理學，於解剖學有廣博之根基，先詳其形態，次明其功用，此穆勒學派之所以異於他人也。關於創立近代生理學之詳細處，容在生理學章論之。

科學的解剖學之發達，至葛良保（Karl Gegenbaur, 1826-1903）而臻其極點。其學以淵

博，善於分析構造見稱，加以目光敏銳，多識善斷，成功甚偉，所作研究，多有永久價值，各國歡慕來學之士，實繁有徒，尤以美國青年爲最多，在海德堡（Heidelberg）大學任解剖學校授，歷有年所，以一九〇三年卒於此山明水秀之鄉。

德國解剖學派後起之秀，尚有傅弼靈格（Firbringer），華德野（Waldeyer），及危德海（Wiedersheim）諸氏，皆於比較解剖學有專精之貢獻，歐戰而後，或存或亡，其詳不贅。

十九世紀下半葉，美國動物學亦漸發達，以比較解剖學鳴者，有科布（E. D. Cope, 1840-1897）氏，科氏品學甚高。於解剖學之研究，不僅注重現存動物，並旁及化石研究，貢獻豐厚，至足稱述，此外奧士朋（H. F. Osborn）等亦於此學有相當之貢獻。

日本自明治維新以後，提倡科學，動物學亦漸發達，解剖學工作，亦有相當成績。

反觀吾國，提倡科學的動物學，要爲近十餘年來所有事，而首先注重比較解剖學者，實爲奠立吾國動物學基礎之秉志教授。秉氏爲形態學專家，比較解剖學尤爲最擅專之學問，約十年前，首於國立東南大學設比較解剖學課，開風氣之先，此後羣相仿效，迄今國立各大學之動物學系，莫不有

比較解剖學之設，要皆秉氏提倡之影響也，其所作虎舌及蜥蜴腦等之解剖，皆有專精之貢獻，此著者於歷論歐、美各國解剖學發達之後，得此結論，良足引為愉快之事也。

總而論之，比較解剖學為一至廣至富之學問，為動物學根本科學之一，發達最早，為研究動物靜的方面之科學，近年以來，此學漸有變成實驗形態學之趨勢，途徑別開，進步愈速，學術隨時代而變向，此至堪慶祝之事也。

第五章 生理學發達史

與解剖學相反，而又相成者，為生理學。解剖學示吾人以動物奇妙之構造，生理學則研究各種器官組織之功用，所謂生機活動力是也。生理學在昔已為醫師所注意，蓋因欲療疾病，轉而研究身體之活動，惟生機運行，秘妙萬端，遽言明晰，談何容易，古人以為身體之各種變遷，皆由精神及汁液所致，動脈所運輸者為空氣，靜脈管為血液，絕不知有血液循環之事，而認精神為身體之主宰，所謂

氣靈(Pneuma)者是也，此種氣靈學說，爲古時一般醫人所崇信，直至文藝復興時代而後衰。

西洋古時生理學家中最著者，當推羅馬醫師加倫(Galen)。加氏爲古時解剖學大家，其如論述，同時亦爲最大之生理學家，所有當時生理學之知識，要不出其著作之範圍。而此等穿鑿附會之著述，爲後世所奉爲圭臬者，千數百年。大抵當時之解剖學，生理學，醫學三者，混同爲一，而成爲此許事實與多數幻想之雜匯。至十六世紀，此等黑暗漸除，先明來復，經真知灼見之學者，獨立研究，別開新徑，生理學始有光明之進步，分五期述之：

第一期 文藝復興之後，首用實驗方法，研究生理現象者，當推哈威(William Harvey, 1578-1657)氏。前已言之，樊賽留開解剖學之新生面，而哈威則開生理學之新生面者，二氏之方法與影響，實奠近世動物學之基石，蓋解剖與生理相輔相成，爲實地研究動物之二大方面也。哈氏英人，以一五七八年生於英倫南海岸福克司墩(Folkstone)，家頗富裕，父爲政界中人，年十六(一五九三年)入劍橋(Cambridge)大學，習希臘，拉丁文，與科學初無所嗜好，年十九(一五九七年)大學畢業，得普通文藝學位，翌年負笈遊意大利，止巴都窪(Padua)，因慕該校醫科完善，名師甚

多，遂習醫於此，以故得親花百里（Fabricius, 1537-1619）之教，花氏教授解剖學與生理學，爲意大利當時最負盛譽之學者兼醫師，名震歐陸。哈氏以一青年學子，親炙名師之門，當然受寵若驚，所受影響之深，亦不言可喻，是時花氏年六十一，正待完成其靜脈管之活舌研究，會哈氏來學，遂命之相助爲理，於此哈氏首萌血液循環概念，惟花氏對於循環之認識，仍不脫加倫舊說，而於靜脈管活舌動作之概念，完全錯誤。一六〇二年，哈威由意返英，取得劍橋醫學博士學位，開始縣壺問世，又二年結婚，並作解剖學之公開講演，生活大定。哈氏貌甚建強，智慧流露，疾言雋語，每易憤怒，以貌相論，略似莎士比亞（Shakespeare）。

哈氏雖於早歲，卽有血液循環之概念，但至五十歲時始發表其大著，血液循環論，不急急於功名，必待學問成熟後，始有所論著，此足爲後學急功好名者最好之模範也。

論哈氏之著作，皆極偉大，在生理學然，在胚胎學亦然，而其不朽之發明，在生物學上佔重要之一頁者，卽爲動物血液運動解剖論（*Exercitatio Anatomica de Motu Cordis et Sanguinis in Animalibus*）通常簡稱血液運動論（*Movement of the Heart and Blood*），於一六二八年

在佛蘭府 (Frankfurt) 出版，計四開葉七十八頁，並有圖示。其說謂血液運動，係循環式，心臟跳動，即增加其助進力，此說極新穎，與前此加倫，樊賽留諸人以爲血液之所以能流動者，係循漲落之理，藏有精神在內，且係儲藏於膜壁細孔內之說，迥不相同。再由此字裏行間推論之，哈氏已明動脈管與靜脈管間，有毛細管 (capillary) 之存在，互相聯結，肉眼可見，但當時顯微鏡未發明，哈氏實未親見血液由靜脈管流至動脈管，以及毛細管之存在，證以其觀察及試驗之所得，彼確知血液由靜脈流入動脈，且作一種環形 (a kind of circuit)，常流運之時，濾過一種體素之脈管，而入其他體素之脈管。此種立論，後經馬爾辟基及劉文鶴先後於一六六六與一六六九年間證明其不謬。而所謂脈管者，即毛細管，某種體素者，即動物體素之透明部分。

進而論之，哈氏血液循環論，似由推理得來，然其推理亦係根據分析動物心跳及束膊試驗之結果，並非由觀察靜脈管之活舌得來。哈氏之主要推理點，爲自左心穴流出之血液，有一定量數，在一定時間內方回轉，如心臟繼續跳動，略在半小時之內，其所逼出之血液量數，較全身血液總量數爲更多。因此，哈氏推知血液係有循環運動者。赫胥黎謂此係第一次應用定量法 (quantitative)

determinations) 於生理學者最足紀念。

生物史學家謂血液循環之說，在哈氏以前，有塞維達 (Servetus) 哥倫浦 (Realdus Columbus) 及植物學家西沙賓納 (Caesalpinus) 諸人，於十六世紀之末，即倡此說，並有辯難，謂非哈氏之新知創見。三氏雖或有此創說，然無一完善，又無著述足資考證，至哈威則早歲即窺得此中奧義，不遑發表，經十二年之專心研究，至五十歲時作成專著，公之於世，其關於心之運動，見理新穎，血液循環之推算新穎，敘述表解方法新穎，故血液循環論之發明，功績屬諸哈氏，自無疑義。

霍爾 (Hall) 在所著生理學書中，例舉哈氏之論斷，共得八點如次：

- (1) 心臟消極擴大，積極收縮。
- (2) 心耳收縮，在心房之前。
- (3) 心耳收縮，將血液壓入心房。
- (4) 動脈管無迫動力，即有之亦不過血液本身轉動，消極擴大。
- (5) 心臟為迫動之總機關。

(6) 血由右心房流入左心耳，須經過肺部之網線組織。

(7) 血液由心流出流入，其量數與速率適成物理的需求。

(8) 血液係由靜脈管回入心臟。

上述八點，以第七點最關重要，蓋由此義，可將生理學現象，加以測量也。總之，哈威之血液循環論，不僅僅一發明記錄已也，實為近代生物學進步之一大關鍵。吾人既明血液之循環要義後，知血液如何輸送養料於體素，及如何輸出原生質消化之廢物，此於生理學上至關重要者也。不寧唯是，學者由此概念，遂得推知體素之種種活動，及分析生機現象，至最後一步。他如呼吸之真義，腺體之排泄，體素之化學變化，及其他一切之身體活動，莫不關係此循環論。語其重要，不亞於牛頓 (Newton) 之動力論，安斯坦 (Einstein) 之相對論，實為近代生理學開一新紀元。

大凡一種新理論初出，常不免橫遭批評，哈威之說，亦不能逃此公例。其在英倫，哈氏以學識優長，批評者較少，大陸方面，則終其身有尖銳之攻擊，卒賴其見理真實，理論無訛，得最後之勝利，其說遂成爲終古不刊之論。

第二期 由哈威至何若 (Albrecht Haller, 1708-1777) 生理學之研究，漸離醫學與解剖學而獨立，此期名爲何若時期。研究生理學者，皆爲生理學而研究生理學，不爲醫學之附庸。何若爲人，自負才氣，高瞻遠矚，旁若無人，自信極強，不肯下人，往往結論錯誤，而不自承，但學術淵博，有無所不通之時譽，故瑜能掩瑕。其主要貢獻，而有永久價值者，爲人體生理學要論 (Elements Physiologiae Corporis Humani, 1758)。此書彙論生理學之事實與理論，使生理學成一獨立科學，不依傍醫學之門戶，爲生物科學進步史中之一重要著作，開一新紀元者。

在何若期內，白力士黎 (Priestley) 於一七七四年發現養氣。有此發現，影響於生理學之發達者至鉅且深，卽至今日，生理學猶研究養氣如何吸入身體，如何分佈於體素間，及其他一切生機活動，有關養氣之問題，其關係之密，可想見矣。

亦卽在此時期之內，培爾 (Charles Bell, 1774-1842) 研得脊索之神經纖維，其前根司動作，後根司感覺，此種論斷係由推理所得，而非實驗之結果。培氏初爲此說，係在一八一一年，私自刊行一小冊子，顏曰腦府新解剖之意義 (Idea of a New Anatomy of the Brain) 後逐漸

增大於一八二一年開始發表於倫敦皇家學會（Royal Society of London）之哲理彙報（Philosophical Transactions）中，最後著成神經系統專書，於一八三〇年刊行其說，則推行更廣矣。此時，德國大生理學家穆勒（Johannes Müller）年已二十九，已成爲德國生理學界之領袖，凡培爾所推論，彼皆一一實驗之而無訛。

培爾爲名醫師，潔身自好，儀表端方，行己有度，君子人也。

第三期 此期得穆勒（Johannes Müller, 1801-1858）之主力推動，爲近代生理學發達之開始，謂之穆勒時期。穆氏擅天賦之聰明，具領袖之才幹，英資奕奕，神能無比，巨頭寬肩，狀至魁梧，口舌嚴厲，眉宇沉着，無處不表現其大有爲之氣概。當其早年未耽心科學以前，思作佈道師，爲終身神聖事業，終以深思遠識，豁然澈悟，知造福人羣，非消極所能濟事，乃專心科學，勤習生理，卒成近代最大之生理學家，開未有之局面，學者立志，不可不圖遠大也。

穆氏對於生理學之貢獻，首先爲應用比較方法研究生理學，所得事實至爲繁博，所著人體生理學，不僅集前此諸家之大成，而一己及其生徒所增益之新事實，新理論，不知凡幾，且其取材標準，

至爲嚴格，凡未經親身或其助理，學生之試驗者，一概不准入書，此鉅偉著作，成於一八三三年，名爲人體生理學（Handbuch der Physiologie des Menschen）。范爾旺（Verworn）論此書之價值，謂爲今日任何生理學書之所不及，姑無論其議論，多具哲理，而取材之廣博，圖解之詳實，使吾人於人體機械之功用，盡識無遺，誠人類知識之寶庫，並世無匹之作也。

穆氏爲準確之觀察者，以一人之能力，成鉅量之事功，爲十九世紀模範科學家之一，其治生理學務求廣博高深，突過前人，各種研究方法，莫不擅長，如試驗法，觀察法，推求法，（由下等動物以推求高等動物）顯微法，物理，化學，心理學諸方法，無不一一應用之，而有所發明。

復有須紀念者，應用心理學原理入生理學，穆氏實首爲之，由是心理學與生理學遂發生密切之關係，而腦力之運用，及腦之生理，乃佔今日研究工作上重要之位置，肇創作始，實爲穆氏。

穆氏以一世人傑，耽心生理，繼往開來，發明至富，其影響之深，造就人才之衆，當不言可喻。當其任柏林大學之生理講座也，其講演姿態，頗類大主教之牧師，氣局從容，言語清亮，熱心教授，來學者衆，朝夕指導，師生親密，復以人品偉大，受其教者多受氣質之變化，門下士之特出者，有普魯克

(Brücke, 1819-1892) 杜波拉蒙 (Du Bois-Reymond, 1818-1896) 海門何資 (Helmholtz, 1821-1894) 諸名家，皆德國之卓著學者，及聞名教授，有聲於時，穆氏沒於一八五八年，年五十七。弟子海門何資悼之云：『凡曾執教於此第一流大師之門者，莫不受生命價值之改變，而此種知識的接觸，爲人生最可貴之事，亦僅生命能賦與之。』論者又謂穆氏之喜吸引學生，如磁石之吸鐵云。人品偉大，感人深遠，則又於文章之外，道義爲之根矣。

第四期 近代生理學，自穆勒奠基之後，繼續發達，且有後來居上之勢，傳穆氏之業而於斯學有大貢獻者，當首推盧德威 (Ludwig, 1816-1895) 氏。盧氏雖未親炙穆勒之教，然讀其書而好之，故其學一宗穆勒。盧氏任來不習克 (Leipzig) 大學講座有年，從之學者甚衆，高材生輩出，生理學在是校頗極一時之盛，其後畢業生分居其他各大學，皆薪傳穆勒衣鉢。

杜波拉蒙 (Du Bois-Reymond) 爲穆勒之及門弟子，卓著聲譽，繼穆勒而任柏林大學生理學講座，師弟相承，柏林大學之生理學，遂馳名世界，此乃穆勒提倡之於前，盧德威、杜波拉蒙諸人光大於後，故在知識界極擅一時之權威，非偶然也。德國現代之生理學領袖，有普魯克 (Brücke) 范

爾旺 (Verworm)，禾嘉地 (Vogt) 諸人於事例學說，均多闡發，不可不記也。

後穆勒十二年，而柏納 (Claude Bernard, 1813-1878) 生，法國至光榮之生理學家也。幼年讀書無所短長，年二十六受教於馬仁第 (Maggendie) 之門，即嶄然露頭角，不僅敏於試驗，亦且善於發表，其最著名之貢獻為發現肝內之肝液素 (glycogen)，乃與糖類有關之物質；稍後，復發現管理血管徑口之動的神經系統，此兩種發現，於了解人體內部之奇異變遷，頗多闡明。此外專門之研究尚多，其普通著作，有一八七八年至一八七九年發刊之動植物生命現象論 (Leçons sur les Phénomènes de la Vie Communs aux Animaux et aux Végétaux)，於生理學之進步，甚有影響。

柏氏貌靜而沈着，但與交接則又和藹可親，以故頗得拿破侖第三之賞識，藉拿氏之力，得完成試驗室二所。一八六八年，被舉為法國學院會員，遂為「四十不朽」(Forty Immortals) 之一。和司德 (Foster) 描寫柏氏云：「身材魁梧，頭腦名貴，雙目深思，面貌和藹，引人注意，當其行于街頭，行人必駐足相顧而問曰：「彼何人也，是必高貴之人歟？」其得人稱許如此。柏氏沒後，繼其任者為柏爾 (Paul Bert)，亦生理學名家也。

英倫近代生理學，亦有相當之發展，如倫敦之斯達靈 (Starling)、白理士 (Bayliss)、蒲登孫 (Burdon-Sanderson)、希爾 (A. V. Hill)、劍橋 (Cambridge) 之和士德 (Sir Michael Foster)、愛丁堡 (Edinburgh) 之歇會兒 (Schäfer) 與牛津 (Oxford) 之謝靈敦 (Sherington) 等，皆有專精之貢獻，限於篇幅，不能多詳。

近年以來，吾國學者對於生理學亦極注意，研究有成績者，有北平 協和醫學 林可勝、吳憲 諸教授，並已創立中國生理學雜誌 一種，假以時日，研習者多，定可蔚為盛觀也。

生理學自穆勒 廣植根基後，遂分物理的與化學的兩途發達，屬於前者有危波 (Weber)、盧德威 (Ludwig)、杜波拉蒙 (Du Bois-Reymond)、海門何資 (Helmholtz) 等，為之領袖，專應用物理學方法以研究生理學，如用計時表，筋肉收縮計，血壓表，呼吸測量器，筋肉神經反應之各種計算法，神經傳遞之計算等，皆以機器為之，此種藉儀器測量法以研究生機活動，實為近代生理學之別開生面者，試驗已得之成績，斐然可觀，且由機械測量所得之記錄，既省研究時間，復少錯誤，誠便捷準確之方法也。

研究生理學之另一方面，即爲用化學方法，如烏婁（Wöhler）李比希（Liebig）龔安（Kühn）諸人，皆研究體內之化學變化，而觀察各種之生機活動，且用化學分析方法，將身體之體素，分至極微，而驗其組織之成分，又研究消化，呼吸之化學變化，最近更研究一單個生機體素內之化學變化，則更進一步矣。

上述兩種主要趨勢之結合，在生理學開一得未曾有之新途徑，一切生機活動，皆可視爲生物體內之物理化學變化，循此意旨，所有呈現之生機活動，無非身體與變化之表現，此種表現，即所謂生是命也。生機論者（Vitalists）對此頗多辯難，但吾人有須記憶者，生機主義（Vitalism）自何若（Hallier）而後，不僅變爲推論，且視爲秘密，於生機活動，不加分析，日惟曲加解釋，遂至逐漸退步，重入於神秘境界。穆勒本亦生機論者，但其議論與衆不同，切近事理，而可接受，彼以爲身體之變化，係由於一種生機力，但彼不否認此種生機力有可變換爲別種能力之可能性，亦即根據穆勒此說，近世生理學上，乃成立人體中含有可變換之特別能力概念，藉知一切生機活動所呈現之生命現象，並非一秘密之生機力。

生理學之進步自哈威以來，至爲迅速，影響所被，不僅醫學受其賜，所有生物學之各科，莫不受其激動，自生理學與形態學聯成功後，吾人遂有今日之試驗形態學，方今物理，化學之進步，一日千里，此後生理學之突飛猛進，將必益放光明，前途未可限量者也。

第六章 胚胎學與組織學發達史

解剖學爲研究動物體素構造之學問，胚胎學則爲研究此種構造之如何發生與排列，故胚胎學又名發生學，爲生物科學中最玄妙之一門。明納德 (Minot) 云：「胚胎學所予吾人之知識，最爲怪誕，雖司葛德 (Scott)，仲馬 (Dumas) 之彌天玄想，恐尙不及各種器官變化之奇異於萬一！」蓋胚胎學所予吾人者，不僅示動物個體發達之程序，實表現動物過去之全史也。動物除至下等者外，無論其組織如何複雜，莫不由單細胞起始，自極簡單之狀態，以至全發長極複雜之組織，每一階段，皆釐可驗，且各種動物之每次發長，均循此次序，毫不紊亂，故凡研究動物發生學者，無不稱羨動

物身體構造之奇異也。

然有須注意者，高等動物之發長，有時亦不盡按直線進行，至半途而廢者，亦有之，例如高等動物之腮及其他弛廢器官，均與成熟生活無關，蓋此種器官，乃過渡器官，為祖系遺傳之殘留，於研究動物之演化，足資證明者也。

明上述事例，再進而觀察動物胚胎期間發長之諸般變遷，即可知成熟動物身體上之組織，所以難了解者，蓋不僅組織複雜，實因變幻莫測，故成熟後之任何器官或體素，乃經過若干變遷之最後一期，因之離祖先或原始之狀態亦愈遠。吾人誠欲完全了解某一器官之來源，則不可不研究其變化，由簡而繁，至於成熟之最後狀態。

追求已往之步驟，如細胞組成體素，體素組成器官，器官組成系統，合各系統而成全體，此胚胎學所有事也。斯學裨益形態學，生理學之處甚多，其本身發達史不能不多詳之。為便利起見，分五期述之：(一)哈威與馬爾辟基時期，(二)吳爾甫時期，(三)方苞時期，(四)由方苞至包爾福時期，(五)包爾福時期及現代之趨勢。在此諸大胚胎學家中，要以方苞為中心人物，蓋彼位於

新舊之間紹前啓後是敏銳之思想家，是偉大之觀察者。

(一) 哈威及馬爾辟基時期 (The Period of Harvey and Malpighi) 世之言胚胎學發達史者，莫不以吳爾甫 (Wolff) 爲創始者，吳氏固爲大胚胎學家，於斯學有重要之貢獻，然在吳氏之前，尚有哈威及馬爾辟基二氏，功績每爲學者所忽視，是誠令人扼腕者。幸現代作者，不囿於成見，漸知二氏之工作，關係重要，如溥魯克斯 (Brooks)，惠特門 (Whitman) 均先後指出哈威在胚胎學上之重要貢獻，及其價值，葛理格 (Koelliker) 於一八九四年馬爾辟基雕像開幕時，極數其對於胚胎學之成績，而追認之爲斯學之創始者。和士德爵士 (Sir Michael Foster) 於所著生理學史 (Lectures on the History of Physiology) 中，同聲贊稱之。

然就哈、馬二氏相比較，馬氏之貢獻較哈氏爲尤大，蓋哈氏之著作多近哲理，所論發長之自然性，頗得推理之能事，觀察方面之工作，遠遜馬氏，且其冗長之討論，頗有古人之意味。至於馬氏之工作，適得其反，論著語氣多爲近代化，如所作雞之發長，由第一日至於成熟，皆詳爲記述，並有圖繪，蓋馬氏善以簡潔文字，敘述繁複之事實者也。

在哈威之前，作胚胎之觀察者，雖不乏人，然並無成績之可言，縱有研究，亦不過片段之觀察，身體之形成，斷章取義，漫無系統，且不精細，故無甚價值。復次，文藝復興以後，新學方興，身體發長，始加注重，但欲窺此中密奧，須先從解剖學及生理學入手，因此胚胎學發達稽遲。

在胚胎學史上，哈威實爲首出用分析方法研究發達程序者，惜造詣不深，此非限於才學，乃因當時動物學各方面之一般程度，未臻至詣，而儀器不良，亦爲原因之一。然卽在此種情形之下，哈氏能獨立求胚胎學之進步，要爲難能可貴也。哈氏之胚胎學著作，爲動物發生論（*Exercitationes de Generatione Animalium*），於一六五一年出版，內容除專論雞之發長外，並包括鹿及其他哺乳類，蓋哈氏爲查理第一（Charles I）御醫，御園之內，常有獵鹿之舉，故得有機會，研究其胚胎。關於雞之胚胎研究，氏確知發生之位置，係在卵內，是卽透明之白點處，改正亞理士多德，花百里（Fabricius）及其他前人之錯誤點甚多。花氏爲哈威業師，於一六〇〇年發表其關於動物發生之圖說，沒世後六年（一六二五年）復發現其關於雞之胚胎論，並圖繪多種，計有牛、羊、豬、蛇、鼠、雞等動物，惟多不完全，亦且粗簡。

哈威研究雞之胚胎時首先引起其注意者爲心臟之跳動，由此觀察遂推知心及血最先發達，其言云：『當雞卵孵溫後，即開始萌動，初時僅一心點，後漸擴大，如瞳孔然，遂成爲卵之中心，由此中心被潛伏力突破，向內萌發，此種初步觀察，就予所知，尙無人研究。』「生命皆卵生」(Omne vivum ex ovo)一語，雖非哈氏所創說，但在其著作中常見之，當時此語之含義與今日，常有不同處，其意蓋指所有動物之胚胎，無論卵生或胎生，皆淵源於卵 (eggs)，與當時醫學原理，正相衝突。不寧唯是，哈氏由觀察雞之胚胎，知身體之長成，係由各部次第發長，因倡新生論 (Epigenesis)，開吳爾甫 (Wolff) 新生論之先河。惟哈氏之新生論，與吳氏者稍異其趣，係不直接反對胚胎各部分先成之理論，惟不贊同當時醫學家所倡胚胎之變態論，故不若吳氏之澈底，然使先成說 (Doctrine of Preformation) 盛行於哈威時代，吾知其必本學理，極端反對，如吳氏然。

在胚胎學前期發達史中，哈氏而外，尙有馬爾辟基氏，其貢獻爲能應時勢之需求，將雞之胚胎發達各期，由第一日至出殼日止，逐一加以圖繪，不尙參攷或玄想，其工作計分二部，爲拉丁文寫成，均於一六七二年送入倫敦，皇家學會先後發表，一曰卵內物之長成 (De Formatione Pulli in

Ovo) 一曰孵卵 (De Ovo Incubato)，二者共繪爲十二圖片，都八十六圖，外有四開頁說明二十二頁，與哈威三百五十頁之敘說而無圖示者，適相反。

馬氏之圖繪，雖有若干不準確處，然能代表其觀察之所得，若論當時儀器之粗笨，而能達到分割各期如此之清晰，不能不嘆服其研究之精審，即以所作心之發達而論，攷研甚爲完善，共得圖二十幅，不僅大動脈叉，詳爲繪出，而過渡之構造，更能表現祖先之歷史。復次，馬氏又爲首先研究頭褶 (headfold)，神經凹 (neural groove) 腦室 (brain vesicles) 及眼窩 (eye-pockets) 者，圖繪之精，較百年後吳爾甫之發長論 (Theoria Generationis) 實遠過之。

至若胚胎學上之先成及新生學說，則馬氏因本一己觀察所得，假定胚胎在一卵之內，係先成者，彼且以爲血管爲筒狀，緊密纏繞，當血液滿貯時，則弛放，但細味其論著，字裏行間，常見其對於若干器官之構成，恒持新生說之意見。總而論之，馬氏在胚胎學上之地位，論其發明之多，圖解之精，實駕哈威而上之。和士德爵士譽之云：「作長系統之胚胎學攷研，如由一透明白點，觀其發長，至有羽毛之雛雞爲止，馬氏實首爲之。其遺留之工作，直至十九世紀，方始有人加以覆研，本此理由，稱之爲

胚胎學創始者，要不爲過。』

(二)吳爾甫時期 (The Period of Wolff) 自哈威以來，約二百年，言胚胎學者，莫不信奉生物在卵內預成之說 (Theory of Preformation) 習尚所同，議論無兩。自吳爾甫 (Kaspar Friedrich Wolff, 1735-1794) 出，一反前人之說，而別倡新生說 (Epigenesis) 謂生物之發長，並非預先長成，乃後來逐漸發長者也。吳氏年二十六，即發表其生殖論 (Theoria Generationis) (一七五九年) 共分三章，首章專論植物之發長，次論動物之發長，第三章爲學理之討論，其警句云：『動物器官之發長，乃逐漸出現，亦惟循序發達，方能造成個體。』其所作雞胎圖十七幅，殊不及馬爾辟基者之精詳，有若干部位均付缺如。但有一事，足述者，即吳氏首先論述原始腎臟之所在，即後世所謂吳氏體 (Wolffian bodies) 者是，是乃吳氏所發現者。

吳氏雖主張各器官係逐漸發達，但其學理，全憑理想，並不完善，如生殖繼續之概念，卵爲遺傳附帶者之思想，均未論及。故吳氏解釋胚胎發長與前人無殊，然因其不信初時有組織，至不能不承認卵之發長，係具有潛伏之神秘性者。十年後，吳氏復發表其精著 (一七六八——一七六九) 腸

之發長論 (De Formatione Intestinorum, Nova Commentar) 體大思精，爲有新貢獻之傑作，駕馬爾辟基而上之。論者謂與潘德 (Pander) 方苞之胚胎著作，占同等地位，而方苞許之爲當時最偉大之科學代表著作，價值可知，蓋是書將腸及其附屬物之發達步驟，逐一研究，最爲詳盡，堪爲作胚胎學研究者之模範。

惟統觀吳氏之著作，立論新穎，反對舊說，極不爲時論所容許，如當時大生理學家何若因不能接受吳氏新生學說，反對甚力，以彼之地位及權威，一時無兩，吳氏新說不獲稍伸，至阻科學之進步者，垂五十年。復次，邦奈 (Charles Bonnet, 1720-1793) 爲當時著名之哲理博物學者，兼著作家，亦反對吳氏之說，直至一八二一年麥蓋 (J. Fr. Meckel) 始認識吳氏腸之發長論之重要，於忽視阻撓之中，爲之譯爲德文，而發表之，遂引起學者之注意，自茲而後，吳氏之學說，乃漸放光明。

論吳氏對於胚胎學之貢獻，吾人當推重腸之發長論，而不取生殖論，蓋前者不僅爲研究法之適當模範，且實預示胚葉 (germ-layer) 之意義，後此潘德、方苞等視此胚葉爲構造胚胎學上之基本概念，吳氏前後著作，均暗示器官長成之先有此胚胎初生物之葉狀體，而一七六八年之作，更

細述此葉狀體之如何發長爲器官系統，最初出現者，爲神經系統，繼爲肉層，再次爲脈管系統，最後爲腸腔，皆起源於葉狀體，此種通論，雖不全確，然在當時，已臻至詣，奠胎層學說之基礎，惜囿於舊勢力，其說湮沒不張，然吳氏爲方苞以前之大胚胎學家，則無可疑義也。

(三)方苞時期 (The Period of von Baer) 胚胎學至十九世紀，經方苞之努力，有長足之進步，穆勒氏在生理學上之貢獻，影響及其所享之盛名，方苞 (Karl Ernst von Baer, 1792-1876) 在胚胎學上亦如之。方苞生於一七九二年，沒於一八七六年，享壽八十六歲，生逢近代生物學發達至盛時期，少年時卽儻不羣，貌清癯似詩人，中年時，長髮美髯，狀類聖者，令人一見傾倒，知爲時代慧星，司的達 (Stieda) 作方苞傳 (Life of von Baer)，最足玩誦，限於篇幅，不能多詳。

方苞初學於武資堡 (Würzburg)，與同門生潘德 (Christian Pander) 從杜靈凱 (Döllinger) 教授遊，攻胚胎學，初時於研究工作，並不勤奮，待潘氏論文告成，乃發奮趕作，並雇用畫家爲之繪圖，遂於一八一七年成拉丁文論著，卽以此冊著紀念潘德，嘉其鼓勵之功。自茲厥後，方氏學大進，研究亦勤，卒於一八二八年至一八三七年之間，完成其胚胎學上最大之經典著作，動物之發長史

——觀察與推論(Entwicklungsgeschichte der Tiere-Beobachtung und Reflexion)書分兩部分，第二部分按方氏計劃，永不令其完成，蓋斯學發達，方興未艾，不能謂有完成之一定時期，但發行者卒於一八八八年，方氏沒後，一并刊布之，體例與方氏一八三七年發刊者相同。方氏遠在一八一九年，即開始作此項研究，自得潘德論文後，用功亦勤，歷七寒暑，而成第一部分，第二部分則斷續爲之，亦經數年。彼時舒爾滋(Shulze)之細胞論已出世，有機演化論亦爲世所公認，而方氏推論部分與此等學說，皆不衝突，而於近代之胚胎學則有絕大影響，蓋方氏在胚胎學上之貢獻，除直接觀察外，其推論功夫，亦極有力。『治觀察思想於一爐，於胚胎學有大成功者，捨方氏吾誰與歸。』

(閔納德)

捨專門著作不論外，方氏在胚胎學上之功勳可由三方面述之：第一，提高胚胎學之標準，使成爲一高深之科學，研究斯學者，活動範圍既廣，皆以方氏爲圭臬，結果遂生絕大之影響，不可忽視。第二，奠立胚葉學說。第三，使胚胎學成爲比較學問。胚葉學說本導始於吳爾甫，方氏摯友潘德，本觀察雞胎之結果，將吳氏胚葉學說，更加闡明，彼認有外中內三基層之存在，身體各種新體素，皆由此層

新體所變成。至方氏則更進一步，先從事各種動物之大規模觀察，再作發長定律，意即在所有動物中，除最下等者不計外，先有葉狀層之物體，再由此發長，成爲身體之「基本器官」。

原此種基層，並非身體上之固定體素，乃胚胎期內之組織，故謂之胚葉。各種動物之胚葉，其起源及運命，大抵相同，由此遂成立胚葉學說，直至今日，爲胚胎學上之重要學說。方氏認識之胚葉凡四層，外層與內層最先形成，在此兩層間復發生一中層，爲兩層組織。一八四五年之頃，任馬（Reim）復糾正方氏中層之說，認爲係一單位，不分兩層，遂重定外、內、中三層之基本概念，蓋自方氏以來，胚胎學者，多致力於胚葉歷史之研究，其重視之程度，較今日爲尤過之。

然方氏之成功，將永爲後世所推崇者，在其在善化繁複之現象，爲明晰簡單之概念。如雞卵黃（yolk）上所發生胚胎初期之葉狀體，欲知其如何變成神經系統、體腔、消化腔等，觀察頗非易事，但方苞由解剖上之基本概念，推斷此等系統，係由於葉狀體之捲褶所成，明晰而確實，匠心獨運，有過人者。

復次，在胚胎發達程序中，重演反祖現象之說，常歸功於方苞。但攷方氏著作對於此說，只有暗

示，並無明論，但方氏之另一貢獻，在首行比較方法，研究胚胎學，一如解剖學之用比較方法然，其有造於動物學甚大。由胚胎學之研究，彼認定動物構造分四型，一如辜偉業由比較解剖學觀點，分動物爲四型然。惟動物學研究日益精進，四型之說，頗多改變，且愈分愈細，其說遂漸失其重要性。此外方氏重要之發現，則有哺乳類之卵，及各脊椎動物有脊索等事。

辜偉業爲比較解剖學之開山祖，穆勒爲近世生理學之開山祖，方氏則爲近世胚胎學之開山祖，鼎足而三。所以能致此之由，天才之外，其事功有足多者，非偶然也。胚胎學自茲厥後，循新途徑前進，日益光明，方氏之影響，固不限於一時一地也。

(四)方苞至鮑爾福時期 (The Period from von Baer to Balfour) 由方苞至鮑爾福，有機體構造之學問，有普遍之進步，以故，胚胎學受其影響，而有新曙光。在各種進步中，最重要者，厥爲細胞論 (Cell Theory)，原形質之發現，生殖質永續性之認識以及有機演化論之成立等。有細胞論，斯有胚葉說，有原形質之發現，斯有由胚胎學研究遺傳之事實。

在此時期之內，辣德開 (Rathke) 與任馬 (Remak) 有普遍及專精之研究。前者攷研昆蟲

及其他無脊椎動物之胚胎，後者則於脊椎動物之胚胎，有貢獻。顧立克 (Kaeiliker, 1817-1905) 亦爲此時之大胚胎學家，任武資堡大學教授多年，於卵之分割，富有研究，晚年復研究雞，兔之胚胎，於胚胎學全部，無所不窺，著書關於脊椎動物之胚胎者甚多，標準均高。

赫胥黎於劃一動物界之胚葉意義，頗有貢獻，早在一八四九年，彼即主張下等動物如水螅，及遠洋之水母，其兩層細胞體壁，與高等動物之外層 (ectoderm) 與內層 (entoderm) 相等。

俄人高維利思基 (A. Kowalesky, 1840-1901) 亦爲此時之胚胎學家，於胚胎學並有重要之發明。一八六六年，彼研得蛞蝓魚 (Amphioxus) (最低等之脊椎動物) 與被囊類 (Tunicata) 在早期發長時，並無殊異，蓋後者向認爲係無脊椎動物，至此遂將此牢不可破之脊椎與無脊椎界線打破，予動物學以後工作上之絕大影響，彼復倡各種動物，在發長過程中，經過一原腸時期 (Gastrula stage) 至一八七四年，經海克爾之伸述，遂成爲原腸學說 (Gastraea Theory)。

自生殖質繼續說成立後，不僅於遺傳學大有貢獻，而影響於胚胎學者，亦至重大，蓋自此以後，胚胎學上有一新穎之基本概念，即無論何種動物，其胚胎皆起自精蟲與卵之結合體，赫胥黎所謂，

「垂天之鵬，出於一卵之細，其推陳出新，逐層換體，皆銜接微分而來。」此之謂也。

自有機演化之論成，生物學之視聽一新，胚胎學同受深切之影響，蓋尋求動物之譜系，純爲胚胎學之事，此後研究動物之發長，概由系統史之觀點出之，而胚胎學之記載，所予演化論之明證者，更親切而有味。總之，在此時期之內，胚胎學之進步，不重量數，而在方法與觀點。

(五) 鮑爾福時期 (The Period of Balfour) 及現代之趨勢 胚胎學至此時期，賴前人之努力，積聚之智識與事例，至爲豐厚，時機成熟，當然有新進步。惟此種知識，多散見於各學會之雜誌，叢刊，專集中，非有淹博學者，加以整理，詳爲攷訂，著爲有系統之專作，則不易爲一般學人所通曉。當此之時，英國有鮑爾福 (Francis M. Balfour, 1851-1882) 者，爲劍橋大學高材生，出名生理學家和士德之門，卒業後，即從事於胚胎學之研究，乃博覽羣書，廣搜文獻，七歷寒暑，成比較胚胎學 (Comparative Embryology) 一書，分上下兩冊，爲斯學轉一新途徑，聲名鵲起，同時復由講師而任教授，一時胚胎學者風起，某年除正式選課者外，旁聽其演講者，達九十人之多，死之日，在彼試驗室中從事胚胎學問題之研究者，達二十人之多，一時之盛，可以想見。

鮑氏以少年飽學，成績卓越，早爲先輩所器重，而爲人復聰明篤實，更爲學人所宗仰，在英倫科學界中，咸譽爲不世出之才，前途成就，不可限量，孰知造物忌才，仁者不壽，當其著比較胚胎學既竟，因苦繁勞，乃赴瑞士休養，一八八二年七月，偕嚮導攀登高山，竟失足戕身，年方三十有一，聞者痛之。赫胥黎得訊，爲之大慟，呼號言曰：『能繼吾志者，斯人而已。』斯不僅英倫之不幸，抑亦全世界科學之不幸也。使天假之年，則鮑氏成就，未可限量，今雖不幸短命死矣，而其比較胚胎學一書，實爲傑作，足傳鮑氏令名於不朽。是書不僅集前人著作之菁華，亦且有獨到之見解，陳詞說理，概以演化觀點出之，其推論之處，穩妥而明晰，眼光深遠，預測胚胎學二十年後之趨勢，鮑氏所以爲舉世推重，蓋有由也。

統而論之，在鮑爾福時期之內，胚胎學上可記之事實實繁，其犖犖大者，則爲闡明高等動物由受精卵起，至於長成爲止，所經過之階段皆相同。在此變遷經過期內，因爲時甚長，最爲此時研究之中心對象。復次，在胚胎發長期內常見有弛廢器官，現而復失，如高等動物之腮孔，在胚胎時期，均有一度之發達，但除魚類之外，至產生時則已失去矣。骨鯨之齒，在胚胎時，一度發現但因係過渡物，不

久即復失去，皆其例證。此於研究遺傳及動物遠祖史，有莫大之裨益。於此，吾人遂連想及反祖律 (Recapulation Theory)。以前研究之種種紛繁反祖現象，皆可以此律概括之。按反祖律，首由方苞與阿家齊 (Louis Agassiz) 倡論之，繆若 (Fritz Müller) 光大之，鮑爾福及其門人馬希爾 (Marshall) 引深之，最後海克爾 (Haeckel) 應用之，是為胚胎學上最重要之獲得，萬古不磨滅之律論也。

在未論胚胎學現今趨勢之先，尚有多數胚胎學名家，不可不一述及，雖其功績不能一一詳盡，其名位理應表彰。就最著者言之，在柏林有侯德維喜 (Oscar Hertwig, 1849-1922) 為近年歐洲胚胎學界之代表人物，禾兒 (Hol) 亦有名。在美國則有蒲魯格斯 (Brooks)，明納德 (Minot)，惠德門 (Whitman)，及魏爾遜 (E. B. Wilson)，康克齡 (Conklin) 諸人，或於染色體，精蟲，卵之形成有研究，或於受精現象有深切觀察。由此研究方向，轉入新途，此外喜士 (Wilhelm His, 1831-1904) 之工作，亦不可忽視，彼於神經系統之發達，神經纖維之來源，以及分割人體胚胎之發長，皆至關重要。

自鮑爾福比較胚胎學發刊後，胚胎學立時有新轉變，即試驗胚胎學是也。前此關於胚胎學之工作，皆趨重於構造方面，至此始從生理學方面研究之。惠德門首述二者相互關係云：『形態學所欲攷問者，爲有機體之組織如何，發生經過長時期之變化，是否有完善之歷史？胚胎學之事實明矣，古生物學之記載備矣，於是知一器官或一有機體之構成，乃不過一切變遷複化之總和，究屬僅知其一，未知其二，迨生理學出，始完成此有機體之全史矣。生理學所欲問者，則爲各個器官，在此變遷期內，其功是否未變，抑或有絕大變遷，蓋分化進步，與形態的變遷，乃相輔而行者。』

生理學係試驗科學，欲解決各種生理學之問題，須憑試驗，有機體之發長，常受環境之影響，如受刺激即生之反應，吾人知之甚悉，故試驗胚胎學之興起，乃將此將窮之舊問題，另闢一極有希望之新途徑。二十世紀以來，由試驗所得之成績，已粲然可觀，如魯克司 (Roux)，黑伯斯底 (Herbst)，羅補 (Loeb)，摩根 (Morgan)，魏爾遜等對此新興之科學，皆有相當之貢獻，而繼起研究者，尙大有人在，限於篇幅，不能多贅。於此有一連帶之問題，即前此以爲凡百有機體器官之造成，皆基於遺傳，至此則知環境有絕大影響，此環境與遺傳之所以成爲今日聚訟莫決之大問題也。

細胞連鎖 (cell-linkage) 爲胚胎學上重要概念之一，其形態方面，已研究詳盡。胚葉學說之理論，根基乃建築於各層同源之假設上，但學者之間，無一致意見，於中層之起源爲尤甚。故欲解決此等問題，須先在胚胎未成胚葉前，作精細觀察，研究其始初之發達步驟，即由分段之時期起，至胚葉成立爲止，作單羣細胞逐一之攷察。勃樂克門 (Blockman) 即爲作此項研究首出之一人，繼彼而起者，有美國試驗胚胎學家，如惠德門，康克齡，魏爾遜，科和一德 (Kofoid)，李利 (Lillie)，梅特 (Mead) 及蓋塞 (Castle) 諸人，於細胞連鎖之研究，有絕大之成功。各式動物之胚葉起源歷史，由每細胞逐一之攷察之，結果知中層之起源甚欠一致，嚴格言之，其根本並非出於同源，因此可知向日之胚葉學說，殊嫌草率，亟有改正之必要。

近年以來，根據胚胎學之研究，所作理論上之討論，頗極一時之盛，如遺傳，復生，發長步驟之性質，卵內遺傳組織之問題，生殖質之繼續性等，於推進胚胎學極有助力，蓋胚胎學爲生物學中三大部之一，合之則可予吾人以有機體之構造，功用，及發長三方面知識之總和。不寧唯是，胚胎學上所用之方法，於比較解剖學，比較生理學之研究，亦有重大借鏡之處，前此所注重者，惟在構結方面，現

今則注重試驗矣，於生理學尤有裨益。

胚胎學因有其嚴格技術之立場，不失為獨立自尊之學問。有志斯學者，欲窺自然之密奧，仍多機會，由單細胞發達成為個體，此中現象之紛繁，階段之多趣，要非筆墨所能形容者也。

吾國各類新種動物，尙少胚胎學之研究，前此秉志博士主講東南大學生物系時，曾有胚胎學課程之設，實驗所用之自製雞胚切片，階段釐然可尋，作者親炙其教，彌覺斯學之深邃而玄妙，同門中亦有作此項研究者，惜多為分類工作所偃，甚望後之學者，對此形態生理兼重之科學，三致意焉可也。

第七章 古動物學發達史

地殼之內，現象紛繁，孕合動物遺體至夥，皆前此生於地球之上，現今絕跡者。此種動物幸存形態，皆變為化石，在人類未發達以前，已不知經過幾千萬年。研究此等化石生命者，謂之古動物學，為

動物學之一支，甚關重要，言動物學史者，不可闕而不論。

研究古動物學之方法，首爲採集此項保存於巖石內之標本，次作有系統之攷研，並鑑定其種屬，可推得其由古及今，悠久不斷之歷史。動物之愈古者，其構造愈簡單，愈近者愈複雜，系統釐然，進化脈絡，一一可尋，吾人得此化石學問，一方面可明地球之歷史，一方面更可知動物之來源。

化石之存在，古人多知之，而不明晰其所以然之理。希臘哲學家前知爲係動植物之遺體。至文藝復興後，關於化石之性質及其來源，辯論甚烈，有謂化石係自然界之怪物，有謂係自然生殖之結果，經自然界之造像力，印於岩石之上。又有謂係發酵作用造成者，怪誕不經，無庸申述。稍後民智略開，對此化石動物，別有解說，以謂化石係上帝所造，非人力所能及，卽云造物本其智能，將此化石造形，分布於巖石之內，以便後來地質學者之研究，物種不致混囂云云。更有怪誕之說，謂化石乃上帝所造之各種動植原始模型，有用過者，有未用者，屢經試驗，模型非一，凡岩石中所遺留之化石，皆當時廢去之模型也。宗教家得此一說，喜形於色，以爲上帝造物之說，有地下之證據矣。

當巨骨大角，如象，牛之化石發現後，皆視爲奇異，不知所解，於是又附會聖經之說，謂當時有巨

物，今茲所獲，乃其證明云云。此時對於化石復有種種解釋，不謂此係天雨時落下者，即謂乃古時主教之肢骨，其人甚長，據此謬說，亨利昂（Henrion）竟於一七一八年發表論著，估定亞當（Adam）高十二丈三尺九寸，納哇（Noah）較之短二丈云云，可謂荒謬絕倫矣。

但人類智識，與時俱進，思想禁錮，終不可能，化石究爲何物，漸被認識，知係古時動物之遺體，雖事實如此，神學者猶不免時相辯難，以其與聖經之說相抵觸也。至十六世紀，達文齊（Leonardo da Vinci, 1452-1519）及其他學人，更認清化石之真正性質矣。但作科學研究者，則自丹麥人斯丹納（Steno, 1638-1686）始，斯氏遷居意大利，爲都司根尼公爵（Duke of Tuscany）之宮醫，學識豐富，爲當時著名之解剖學家，生理學家。初時研究科學，晚年熱心宗教，一生思想變遷，至爲有趣，彼在地質學論著上，因解剖沙魚之頭骨，乃推論化石爲何物，因某種化石頭骨上之牙齒，與沙魚所有者絕對相同，彼應用因果之理論，乃決定化石乃動植物之遺體，爲無疑義。斯氏此種觀察方法，於有意無意中，遂啓後人研究古生物學之興趣。斯氏結論，雖以事實爲依歸，然尙不能籍反對者之口，而成爲地質學上之定論。直至十八世紀之末，十九世紀之初，大宗化石在巴黎窪地掘出後，辜偉

業遂本之重定化石，爲古時生命遺體之說，議論乃大定。

化石爲古代生命遺體之說，雖因證據確鑿，爲世人所信仰，但究係何時代之生物遺體，則又成爲十八世紀揣擬之大問題。一般議論，均謂係摩西洪水時代之聚澱物，但化石發現日多，觀察愈進步，發現化石之處所亦愈明，於是此說漸呈搖動，蓋因高山之上，曾發現巨大化石，而微細物體，亦存於低地，且往往岩石數里，互相重疊，每層均有動物化石之發現，謂爲係由洪水衝滅，而分布於岩石之內，此不可通之論也。解之者善爲說詞，謂地球初成，面殼爲泥漿，動物被洪水所溺，遂沈聚於其上，迨水退去，遂陷入岩石，與之俱化，此種解釋，似頗近理，故直至十八世紀之末，十九世紀之初，猶爲激烈辯論之問題。但玄想與事實，終不容混，至一八二一年之頃，在英國約克府（Yorkshire）屬某地方山洞中，石筍蓋覆層內，現發巨大動物之骨化石，主張洪水論者，雖亦曲爲解喻，但究難自圓其說，漸漸屈服於科學理論之下矣。

然欲重伸斯丹納化石爲古時生物之說，則惟有訴諸事實，在巴黎近郊之石灰石中，曾有體大質輕之化石發現，工人咸認爲係怪物之骨骼，而不曾想及係某種動物之骨骼。有謂係巨人之骨骼

者，議論紛紜，莫衷一是。幸偉業本其淵博之比較解剖學識，對此巨骨問題之研究，堪稱爲最適宜之人物，彼親至石廠，察勘一過，知此骨與現存之任何動物，均不相同，彼於象骨之解剖，知之甚諗，詳研此巨骨時，即見其與象骨有類似處，但與現存象類之骨骼，則頗不相同。

幸偉業之研究古動物，除採用斯丹納之方法外，概係用大規模之現存動物作爲比較，故能得更進一步之結果，攷訂種屬之外，兼比較其身體之構造，而確知其爲已絕種者，此法既行，於研究古動物學，得一進境。

一七九六年一月，幸氏發表巴黎近郊始新紀 (Eocene) 岩石中之古動物研究，再經二十餘年之探索，於是該地之古動物，得有系統之獲得，加以比較解剖及動物學之研究，幸氏遂於一八一二至一八一三年間發表其骨化石 (Ossements Fossiles) 之偉大著作，奠古脊椎動物學之基礎。幸氏於攷察化石生命記載中，見動物在各時期中有相續之現象。一方面死亡相繼，一方面新種層出不窮，幸氏本信物種不變者，至此實遇一大難題，爲作生命造成之理論起見，乃曲爲解說，謂生命之有此現象者，係由地球有有定期之災變故也。摩西時代之洪水，爲此災變現象之最近者，但不定

爲最後之一次，災變結果，各種動物均遭滅種之禍，待地球復歸平定，新種生物復生，與前期種屬自有異同，此世所共知。幸氏之災變學說（Theory of Catastrophism）是也，最足阻礙科學之進步。幸氏以博學著稱，而不能接受時賢拉馬克（Lamarck）之天演學說，聞者惜之！

古動物學之奠基，要非幸氏一人之功也，拉馬克與斯美士（William Smith）同與有力焉。拉氏爲沉靜鋒銳之思想家，隨幸氏工作多年，奠古無脊椎學之根基。巨大骨骼甚易認識，微細化石，頗難分辨，脊椎動物之化石少，無脊椎動物之化石多，情形不同，難易自殊。幸氏爲脊椎動物之專家，拉氏實無脊椎動物之大師，二難相并，古動物學遂應運成立。

拉馬克由研究古代無脊椎動物之事實，適得與幸偉業相反之結論。不但災變之說，毫無憑據，且在一地質時期之內，並不見所有生物皆歸滅絕，而綿延生長，至次代者甚多。因此，氏推論岩石上生命之繼續生長，乃地面有長時期變遷之證明，並無所謂有突然之災變也。按拉氏之說，以爲所有變化爲一總合之偉大繼續程序，由古及今，由微而顯，由簡而繁，地球上生命起源之概念，因之發生，且能得合邏輯之解釋，最後，拉氏本此成其演化學說。

拉辜二氏於古動物學，均有極大貢獻，但時運不齊，達塞殊途，顯隱之差，何啻天淵。辜偉業名重一世，榮譽無比，皇家所重，位顯官高，爲自然科學界之驕子。拉馬克辛勤劬勞，窮困終生，雖學有專長，穎悟過人，然知音者少，不爲世重，惟公道在人，真理不滅，享盛名於當時者，未必能維持之於身後，及今觀之，拉氏對於生物學之貢獻，實較辜氏爲大，卽以其演化學說論，實開後世動物哲學之思路，大有造於生物學之進步，較之辜氏之頑固陳舊，壓迫新說，阻科學思想之進步，功罪豈待審判，是可知真理所在，終不泯滅，蓋棺定論，自可得其平也。

拉馬克與辜偉業，均受高深之科學訓練，而與之同時僅受中等教育，於古生物學亦有大貢獻者，復有英國測量家斯美士（William Smith）。拉、辜二氏對於化石之性質，均能探源索始，成一家之說，斯氏之工作，則重在觀察，親入岩石場所，實地體勘，不挾偏見，務求確切，知生物化石之分布，可分層次，而特種化石型式，則在特種層次內有之，佔一定位置，互有關係，無論何地化石，某種生物之生活範圍，皆在相當之範圍內，故結論可謂生物在岩石內組成層系，有一定不變之排列，彼此互有關係。總合辜、拉、斯三人之貢獻，在十九世紀之初，實奠古動物學之根基，而扶植成一新科學，自茲厥

後，繼起有人，斯學發皇，隨生物學，地質學而並進。

化石之研究，除本身之價值外，其最大功用，爲反射地球過去之歷史。拉馬克於十九世紀之初，首用此法推定地殼中之生命系統，聯繫而創立有機演化之理論，迨後達爾文復光大其說，演化論遂爲世人所公認，因此生物學與宗教有劇烈之鬭爭，真理不滅，遂獲最後之勝利。

一八三〇年，著名地質學家泰爾爵士 (Sir Charles Lyell) 發刊其地質學原理 (Principles of Geology) 一書，爲斯學開一新紀元，其說謂地面之發達係依照同一律 (Law of uniformity)，過去之歷史，可以現在之現象解釋之。例如風水之侵蝕，桑田可變爲滄海，細研此中生物之分布，證明變化甚緩，繼續不斷，由過去之堆積，造成今日之地殼。而生物本身之變化，亦不外乎此律，而含有化石的岩石之造成，則不知經過幾許年月，循序漸進之動物化石，實證明動物界繼續不斷之進化，其偶有滅跡者，非突然之變化，乃由來甚漸，此論既出，災變之說，遂不攻自破矣。

此種新說，因有邏輯之周納，極爲宗教家所反對，但得科學界之承認，開達爾文學說之先河。

一八五九年，達爾文驚世之作種源論 (Origin of Species) 出版，古生物學亦受極大之影

響，不僅論舊種之如何滅絕，且論新種之如何發生，欲明此種現象，惟有求證據於化石。

但在達爾文假說刊布之前，有不少解剖學者，對於化石之研究，亦加注意，敖文 (R. Owen) 於一八三一年見辜偉業後，即從事於化石之探討，積四十餘年之心得，發表其化石動物構造之研究，至今稱爲鉅著。彼所研究之澳洲及新西蘭 (New Zealand) 古動物頗多，有新趣之發明，如新西蘭巨鳥帶納力 (Dinornis) 體積之大，至堪驚人，而在始新紀竟有之。敖氏又研究始祖鳥 (Archaeopteryx) 爲一更有趣之古動物，是乃具鳥與爬蟲之特性，爲中間過渡物。

阿家齊 (Louis Agassiz, 1807-1873) 爲當時之大動物學家，思想與辜偉業頗相近，亦不信有機演化論者。故二人相友善。阿氏遊巴黎，辜氏以所採魚類化石標本並圖繪若干任其研究，費十一年 (1833-1844) 之力，卒成魚類化石不朽之鉅著。阿氏因精胚胎學，對於動物個體發達之步驟，知之甚深，因用此觀點，進窺動物在地質系統上之繼續發達，而立並進之說 (parallelism)。此說既成，不僅富有新趣，且於化石動物發達之步驟，由簡而繁，由下趨上，經長久之時間，有實際上之闡明，所可惜者，阿氏作演化論之實證工作，而不明其原理，終其身爲反對演化論之著稱者。

論古動物學而不述及赫胥黎，必有遺漏之憾。赫氏研究化石生命，規模甚大，本批評分析及不偏不倚之觀點，應用演化原理，以治斯學，發明至富，氏初時由古生物學求演化之證據，得否定結論。但化石發現日多，再加研究，及盡讀當時古生物學家之論著，結果所得正多，於演化理論上，大放光明，得強有力之證據。前此地質學家，多用化石以計時，而定各種堆沉物之年齡，至赫氏則由生物學方面研究之，因此古生物有異樣之進步。赫氏謂化石與近代動物標本之差異，不過死亡之久暫而已，着眼點不同，研究結果自異。所著關於古爬蟲類者為多，此外復輯古生物學詳目十卷（*Explanatory Catalogue*），每卷敘文，細述此學研究之方法，後人曾以此敘文彙為一卷，名為古生物學方法（*Method of Palaeontology*），於一八五六年出版。

總之，古生物學因得演化論之助，遂漸齊近代科學之林，不僅為計時針而已，且有學理上之貢獻。此後發現更富，學人輩出，難言其詳矣。美國方面之搜集尤多，而研究斯學之最有成績者，有萊底（*Joseph Leidy*），科布（*F. D. Cope*, 1840-1897）及馬希（*O. C. Marsh*, 1831-1899）三家，各有專門之貢獻。而奧士朋（*Henry Fairfield Osborn*），若耳（*R. S. Lull*）及司歌特

(Scott) 等則爲後起之秀，奧氏之成績，尤爲偉大，彼所領導下之美國自然博物館 (American Museum of Natural History) 所收藏之古動物標本，最爲豐富，蒙古之恐龍卵，卽藏於是館。

最後於古生物學上享有盛名者一人，不能不述及之，是卽德國齊德爾士 (Karl von Zittel, 1839-1904) 彼竭畢生之力，從事於化石科學之推進，所著古生物學 (Handbuch der Palaeontologie) 一書，體大範廣，由原生動物至哺乳動物，莫不包羅，奧士朋評之云：『以一人之力，作古生物學之推進，在十九世紀允稱獨步，要非過言。彼天才並不超人，但其勤奮不懈之精神，批評之能力，與乎特殊之論斷，則有非他人所能及者。』齊氏影響之大，不僅在著作，而演講之力，亦極重要，彼在明興 (München) 大學主講，吸引學生至多，皆從之作研究工作，至今其門弟子遍布於歐、美各國，皆能秉承師訓從事教學及研究，所遺在明興之標本，例示各地質時期生物演進之全史，最稱珍貴。

至於古生物學近代之趨勢，多趨重於脊椎動物之研究，完成科目，綱之整個系統，就中有甚多哺乳類動物之系統樹，直接來源線，已爲學者研究清晰，如馬、駝、犀、象之屬，過去歷史全明。此中貢獻之最大者，要推奧士朋，其有關古動物學之著作，不下百餘種，並創立種種學說，以明演化之理論，奧

氏年逾七十，尚工作不倦。

古生物學因用生物學方法治之，結果成爲生物學上之另一支，其研究之對象，雖注重堅實分部，但本生物學原理，可推論其柔軟部分，頭骨內之模型作成，即可窺得腦之構造，及其容量，本此研究，遂知第三紀 (Tertiary) 各種動物之腦，有顯著之進步，可知高等動物在達到第四紀 (Quaternary) 之發達以前，腦府有先發達之必要，此於研究動物系統發長上，有重要之影響者。

古生物學上最有趣味之一支，莫若古人學 (Human Palaeontology)，爲研究吾人過去之歷史者。由地質學之研究，已知人類極古，但時至今日，人類演進之完全系統，尙難追索。自一八四〇年以來，古人化石之掘發，時有所聞，或在山洞，或在河畔，數典不宜忘祖，故學者對於此項研究有極濃厚之興趣。古人化石以頭骨最爲重要，歷年發現，不下數十次之多，就中重要者爲各種尼德蘭人 (Neanderthal skull)，克羅馬娘人 (Cro-magnons) 之頭骨，於現存人種之來源，頗有蛛絲馬跡之關係。至於爪哇直立人猿 (Pithecanthropus erectus)，英國辟爾當曙人 (Pitdown man)，德國海德堡人 (Heidelberg man) 以及新近發現之北京人 (Sinanthropus pekinensis) 皆

於人類之來源及其過去進化史有極重要之關係讀者有心可參考人類學專書茲不贅論

古生物學之進展，仍方興未艾，一九〇〇年埃及發幽（Fayūm）湖地，哺乳動物化石層之發現，爲近代科學上之重要事件，因此有認非洲爲哺乳類演化中心之說者。至若吾國地大物博，蘊藏至富，古動物之眠埋，所在多有，近年北平地質調查所，在丁文江、翁文灝兩先生領導之下，努力古動物學之研究，成績斐然，所出古生物誌，分甲（古植物）、乙（無脊椎動物）、丙（脊椎動物）、丁（古人類）四門，已不下七十餘種之多，皆爲專門著作，足表現我國研究古生物學之成績。而裴文中北京人之發現，更博得世界學者之讚美與重視，繼續努力，將來希望更無窮也！

第八章 結論

動物學有二千餘年之歷史，分門別類，內容紛繁，區區數萬言，自難盡述其詳，惟有可得而言者，大凡一種科學之發達，至有今日之成績，完善之程度，莫非積無數量前人之勞力，至成現有之功績。

自古至今，從事動物學之研究，努力動物之工作者，何止千百人，其間成名不居，或功成不顯者，正不知幾何人在。其爲吾人所道及者，必功績歷歷在人耳目，聲譽隆重當時，少數中之少數也。念前人成名之不易，斯後學益宜奮發，精益求精，繼往開來，日積月累，此世間學術之所以日益有進步也。動物學之發達次序，由上述各章可見一斑，分類學首先爲世人所注意，且因其易於着手，觀察考研，故成立最早，古人求知心切，莫不欲盡識蟲、魚、鳥、獸之名，分類學先其他各門發達，勢有然也。其次，則形態學繼興，此與醫理應用，頗有關係，不明解剖，難明診治，且解剖動物之構造，不須繁複儀器，亦可從事，故能應時發達。形態學問既具，再進一步，卽爲生理之研究，故生理尙焉。亦趨勢有必然也。生理學之發達，爲近代事，同時其他科學儀器亦有進步，生理學當然可以利用之，而助成本身之進步。自茲厥後，動物學之進步，一日千里，百川湧進，並行不悖，於是頭緒紛繁，內容複雜，分門別類，名目各立，甚難別其發達時期之先後。語其趨勢，一言以蔽之，由動物之軀殼，進而研究動物之精神，由個體之研究，進而爲羣體之研究，由數量之研究，進而爲質量之研究，由粗大而細微，由具體而抽象，不僅知其當然，並且須知其所以然，將來趨向，雖不可斷言，但與物理化學合作之機會與需要甚多，至於動物演

化之解釋則更可用哲學眼光推論之科學進步毫無止境動物學之進步自亦未可限量重城一座各加一磚，盡時代之貢獻，垂一己之令名，此動物學者所有事也。

吾國動物學，用科學方法治之，不過近十餘年事，開其風氣，立其根基者，實爲秉志博士，事功具在，不容偏廢，史論貴乎翔實，秉筆直書，非敢阿其所好也。至於吾國動物學之未來發達，因有地域關係，較諸歐、美斯學先進國家，尤有更大之希望，與更速之進步，師人成法，迎頭趕上，自可收事半功倍之效。不寧唯是，吾國動物學之發達，且不必定循歐、西過去發達之程序，可以分類，形態，生理，遺傳，同時並進，分工合作，收效必鉅，斯誠吾國治動物學者特有之利益，甚可慶幸之一事也。所望斯學同仁，發奮爲雄，共圖建樹，社會政府，加以獎勵，二十年後，吾國動物學之發達程度，必可與歐、美先進國家，並駕齊驅，無疑義也！

參考書

讀者於動物學史，如饒有深趣，欲加深研，後開各書可供參考：

(1) 胡先驕：植物學小史 上海商務印書館

(2) 湯姆遜著 伍况甫譯：生物學史 上海商務印書館

(3) 科學名人傳 中國科學社出版 下列各傳可以參詳：

1 任鴻雋：阜婁 (Friederich Wöhler)

2 任鴻雋：里比希 (Justus Liebig)

3 唐鈺：達爾文 (Charles Darwin)

4 秉志：赫胥黎 (Thomas Henry Huxley)

5 胡先驕：沃力斯 (Alfred Russell Wallace)

6 經利彬：貝納耳 (Claude Bernard)

7 經利彬：畢夏 (Xavier Bichat)

8 經利彬：卜郎史加 (C. E. Brown-Sequard)

9 陳楨：孟德爾 (Gregor Mendel)

- 10 劉 威 巴斯德 (Louis Pasteur)
- 11 劉 威: 林耐 (Carl von Linné)
- (4) W. A. Loey: *Biology and Its Makers*, New York, 1915.
- (5) W. A. Loey: *Growth of Biology*, New York, 1925.
- (9) Carus: *History of Zoology*. London, 1890.
- (7) Sachs: *History of Botany*, Oxford, 1906; J. R. Green: *A History of Botany*, Oxford, 1909.
- (8) Foster: *Lectures on the History of Physiology*, 1901.
- (6) Lankster: *The History and Scope of Zoology*, 1890.
- (2) Turner: *History of Anatomy in Encyclopaedia Britannica*, 9th Edition.
- (11) E. Nordenskiöld: *The History of Biology*, New York, 1929.
- (12) Charles Singer: *Short History of Biology*, Oxford, 1931.

- (13) Charles Singer: From Magic to Science, London, 1928.
- (14) Parker and Haswell. Text-Book of Zoology, Historical Chapter in vol. II.
- (15) E. Rádl: History of Biological Theories, Oxford, 1930.
- (16) Charles Singer: Short History of Medicine, Oxford, 1928.
- (17) A. C. Haddon: History of Anthropology, London, 1910.

