

大學叢書

動物學

陳義著

商務印書館發行

大學叢書

動物學

陳義著

商務印書館發行

## 自序

科學之興，博物學，在我國發展，歷時僅二十餘載耳，遜清未造，學校設博物科，傳授動植物礦物諸學，其目的在培養中學師資，高深研究未之聞焉。大學教本，夙稱希少，或翻譯東西故籍，以爲傳誦之計，或逕採原文圖書，以爲教學之用；自對日作戰以來，中西交通阻隔，坊間教本缺少，後方需求甚殷，作者積多年教學經驗，參酌東西文獻，準以個人意見，編纂是書，取過去慣用之模式教材，並採當今歐美通行之動物生物學體制，期適合國情而使於教學，文字力求明晰，插圖務期詳詳，凡本國材料可得者，無不盡量採用，書中插圖，作者費力獨多，共約三百八十圖，內二百圖爲作者苦心經營設制而成，其中精細繪圖，如各門動物系統樹、昆蟲分類、脊索動物分類以及其他解剖、生態等圖，均因目前印刷困難，無法影印，一俟時局清平，印刷事業恢復後，當再行補入，期成完璧，復與世相見。茲爲應戰時需要，匆促付梓，誠不免掛漏之譏，尙祈海內碩老，不吝匡正是幸！

本書初稿承王仲濟、歐陽鐵觀、張真衡諸博士多所指示，饒欽止、陳邦傑諸博士對於圖案給予批評，王命博士於發生學說曾加修改，濮璠君於編纂工作多所補助，伍獻文博士不辭勞悴，詳閱全稿，悉心釐訂，深所感激！本書插圖，除第三十五圖潘君作，第三圖、第十圖、第十三圖、第二十圖、第二十四圖、第二十六圖、第一百零三圖、第一百十八圖著者自繪及借用黃氏八個昆蟲圖外，多由馮鍾元先生手繪，中文仿宋圖註，由胡盛惠君繕寫，索引及校對工作，劉玉麟君幫助最多。其他借用及引用之圖，均在圖下註明來處，聊表謝忱而已。

陳 義

民國三十四年春序於重慶中央大學

## 例 言

一、本書以動物生物學體裁，敘述動物學中重要原理與事實，使初學者得其……漸進，不難窺其堂奧。

一、本書取材如遇有地域性者，均取我國習見之種類，俾教者學者易得觀摩之機會。

一、本書教材依進化原理排列，且處處與人生聯繫，以引起學者之興趣，於細胞學、生物化學、生物物理、分類學、發生學、生態學、遺傳學、進化論、古生物學等，均涉及之，適於文理教育各學系之用，而於解剖學、生理學、原生動物學、寄生蟲學、昆蟲學各門知識，尤多敘述，俾作醫農各系之先修教本。

一、譯名多採用通用而合理者，如已經審查，則採用審查名詞，間有不甚合者，仍從已見，例如 Cleavage 審查為「分裂」。分裂二字太普通，不能表示受精卵之分裂，故譯為「分割」，俾「全割」「等割」等名詞，得能通順。

一、多數動物學名詞，未經沿用者，則從鄙見譯之，如感動系統、裂殖子、肢腳幼蟲等。

已審定或審定已出版之名詞，若審定不一致，或有覺不盡妥者，仍一己意，如：中央丸、毛狀體、生命樹、共泄管、耳下腺、豆狀囊、周邊神經、液狀液、原口、動作神經、著點、端層、端齒、腦橋、器冠、腸丸垂、膜成骨、蟲狀垂、蟲狀體、體腔膜等等，如遇兩名詞通用者，附註同名，如「筒形器」「審定喇叭管」等字。

一、書中記述動物之種，如屬希罕，或中國特有，或一屬中種數不多者，則屬名與種名，均記載之，例如 *Acipenser sinensis*，如種名不確或一屬下種數過多，或不普通者，則僅記屬名，種名缺如，例如一屬大蜻蜓 *Anax* sp. 以免初學者多記名詞徒勞而無功也。

一、本書教材，是供三學分至六學分(或六學分)之用，選擇教材當視學生需要而定，如農學院注重低等動物昆蟲學及高等動物形態與生理等等，醫學院注重寄生蟲學病理學血清學節足動物高等動物之解剖生理等等。依著者經驗，每學期以十六星期計算，應作下列之分配。



章次	對	材	三學分時數	六學分時數
I	緒		0.5	1
II	緒		1.5	2
III	原 質			1.5
IV	一 分類		0.5	1.5
V	原生動物		4	4.5
VI	多孔動物			0.5
VII	腔腸動物		1.5	1.5
VIII	扁蟲動物		2	2.5
IX	圓蟲動物		1	2
X	環節動物		2.5	2.5
XI	節足動物		4.5	5
XII	軟體動物			1
XIII	棘皮動物			1
XIV	脊索動物:文昌魚, 鯊魚, 蛙	文昌魚 2		2+1+1.5
XIV	哺乳動物	5		
XV	皮層, 骨骼, 肌肉			1+1+1
XVI	消化與循環			2+3
XVII	呼吸, 排泄, 內分泌			1+2+1
VXIII	神經與生殖			3+1
XIX	發生學			3
XX	遺傳學	3		3
XXI	生物與環境			3
XXII	進化論	3		3
XXIII	動物學史	1		1
			32	64

一、本書取材雖曾在中央大學試用而數度更改,以時間迫促,其中尚有斟酌之處,倘蒙海內彥碩肯予賜教,則幸甚焉。

# 目次

第一章 緒論——動物學之意義 動物學之範圍 普通動物學之使命 動物學與其他學科之關係 .....	1
第二章 動物體之構造單位(細胞)——細胞之發見 細胞學說 細胞之構造(甲、細胞體 乙、細胞核) 細胞分裂(甲、無絲分裂 乙、有絲分裂) 染色體之形態 減數分裂 細胞之種類 細胞組合 細胞學參考書 .....	5
第三章 生命之物質基礎(原生質)——原生質之發見 原生質之化學性質(原生質之化合物, 原生質之元素) 原生質之物理性質(原生質之物理狀態, 原生質之物理現象) 原生質之運動 原生質之生物特性(代謝、營養、生殖、適應) 原生質之原始(特化論、死物發生、活物發生) .....	13
第四章 動物之分類——分類之需要 古代分類法 林內分類法 國際動物學名詞之規約 人為分類與自然分類 動物界之門 .....	29
第五章 原生動物——本門動物之特徵 肉足綱(變形蟲之形態及生理, 其他肉足類代表如赤血原蟲、有孔蟲、太陽蟲) 鞭毛蟲綱(眼蟲之形態及生理, 其他鞭毛蟲類代表如藍藻、團藻、黑熱病原蟲、矽鞭毛蟲) 孢子蟲綱(縷蟲、其他孢子蟲代表如胞蟲、微粒子) 纖毛蟲綱(草履蟲之形態及生理、其他纖毛蟲類代表如毛囊蟲、鐘形蟲、倒錐蟲) 原生動物與人類關係(人類疾病之原蟲, 病害牲畜或其他經濟動物、與土壤肥沃關係、污穢飲水、造成地殼之原生動物) 原生動物學參考書 .....	28
第六章 多孔動物——本門動物之特徵 形態及生理(毛蟲之形態、生殖、溝系、骨骸) 海綿動物之代表 白絲海綿、借老同穴、擲子介、淡水海綿) 海綿之胚胎 海綿之經濟價值 海綿在動物界之位置 .....	47
第七章 腔腸動物——本門動物之特徵 形態及生理(水螅之產地、構造、營養、生殖、受精及發生、再生作用、行爲) 其他腔腸動物代表(蕨枝蟲、海月水母、海葵、珊瑚) 腔腸動物之經濟價值 .....	51
第八章 扁蟲動物——本門動物之特徵 形態及生理 甲、渦蟲(產地、外形及各系統、再生作用) 乙、華肝蛭(外形、各系統、生命史) 其他扁蟲動物代表(腸蛭、作血蛭、肺蛭、豬鬃蟲、牛鐵蟲、魚鐵蟲、水胞鐵蟲) [附錄]寄生蟲卵檢驗法 .....	58
第九章 圓蟲動物——本門動物之特徵 形態及生理(蛔蟲之外形、體層、各系統、生命史) 其他圓蟲動物代表 十二指腸蟲、雙蟲、旋毛蟲、血絲蟲、鐵線蟲、人棘頭蟲) 寄生蟲與宿主之關係(寄生之起源與進化、寄生蟲傳入人體之途徑、宿主對寄生蟲之反應) 寄生蟲學參考書 .....	65

- 第十章 環節動物**——本門動物之特徵 形態及生理 (蚯蚓之外形、體層、內部解剖、發生) 其他環節動物代表 (沙蠶、鰻鱺) 環節動物在無脊椎動物中之位置 (附錄) 中國寡毛目之各屬 .....74
- 第十一章 節足動物**——本門動物之特徵 形態及生理 甲、長尾蝦 (外形、附肢、體層、內部系統、生、自切與再生、生物發生律) 乙、蝗蟲 (外形、內部系統、發生) 昆蟲學 (月島公助) 口器、足之適應構造、社會組織、擬態、變態) 其他節足動物 (豐年蟲、蟹、蠍、蜘蛛、疥癬蟲、蜈蚣) 節足動物與人生 昆蟲學參考書 .....84
- 第十二章 軟體動物**——本門動物之特徵 形態及生理 甲、河蚌 (材料與習性、外形、內部解剖、體腔) 乙、蝸牛 (材料與習性、外形、內部解剖) 其他軟體動物代表 (石蠶、田螺、烏賊) 軟體動物與人生 軟體動物與地層 軟體動物在動物界中之位置 .....111
- 第十三章 棘皮動物**——本門動物之特徵 形態及生理 (星魚之外形、內部系統) 其他棘皮動物代表 (海膽、海參) 棘皮動物在無脊椎動物中之位置 無脊椎動物學參考書 .....118
- 第十四章 脊索動物**——本門動物之特徵 本門動物之分類 (鰓鰓、尾索、頭索、脊椎四亞門) 脊索動物之化石 脊索動物之經濟價值 形態及生理 子、文昌魚 (外形、內部解剖、胚胎發生) 丑、鯊魚 (外形、內部解剖) 寅、蛙 (外形、內部解剖、胚胎發生) 脊椎動物學參考書 .....132
- 第十五章 高等動物之解剖及生理**
- 第一 皮膚系統——皮膚之原始及演進 皮膚之構造 皮膚之生長物 (爪、油脂腺、臭腺、汗腺、乳腺、齒) 皮膚之功用 .....155
- 第二 骨骼系統——骨骼之原始及演進 骨之種類 (骨梁、肋骨及胸骨、頭骨、上下頷、舌骨、肩帶及前肢、腰帶及後肢) 骨之分化 骨之構造 骨骼之生理 .....158
- 第三 肌肉系統——肌肉之原始及演進 肌肉之構造 肌肉之分化 (中軸肌、鰓節肌、附肢肌) 肌肉之生理 (肌肉之化學、肌肉之化學變化、肌肉緊張) .....162
- 第十六章 高等動物之解剖及生理 (續前)**
- 第四 消化系統——消化系統之原始及演進 消化器官 消化腺 食物種類 (無機物、有機物、維生素) 食物之消化 食物之吸收及分布 食物之運用及轉變 .....166
- 第五 循環系統——循環系統之原始及演進 循環器官 (心臟、動脈、靜脈及淋巴系統) 血管生理 血液組成 血液之功用 免疫 血屬 .....173
- 第十七章 高等動物之解剖及生理 (續前)**
- 第六 呼吸系統——呼吸系統之原始及演進 呼吸器官 (喉頭、氣管、肺臟) 呼吸生理 (呼吸色素、呼吸動作、氣體交換) 外呼吸與內呼吸 .....180
- 第七 排泄系統——排泄系統之原始與演進 腎臟之變遷 腎臟之構造 尿之成分 泌尿生理 皮膚之排泄 肝臟之排泄 .....183

第八 內分泌系統——內分泌之意義 內分泌器官之構造及生理(甲狀腺、副甲狀腺、腦下垂體、腎腺、腹島腺、胃粘腺及腸粘腺、生殖腺、腦上腺、胸腺、脾臟、肝臟、神經素) 分泌與人生 內分泌學參考書	187
第十八章 高等動物之解剖及生理(續前)	
第九 神經系統——神經系統之原始及演進 脊椎動物腦之發生 腦之構造(大腦、間腦、中腦、小腦、延腦) 脊髓之構造 腦神經及脊神經 自主神經系統 神經與腦神經之功用 大腦、間腦、中腦、小腦、延腦、脊髓) 反射動作 簡單反射、複雜反射、替代反射、本能) 學習與智力 神經之傳導 感覺器(觸覺、味覺、嗅覺、聽覺、視覺)	194
第十 生殖系統——生殖系統之原始及演進 種質與體質 生殖器與排泄器 生殖器官 睪丸與卵巢之構造(甲、睪丸 乙、卵巢) 解剖學及生理學參考書	205
第十九章 高等動物之發生——發生之意義 生殖細胞(精蟲、卵) 生殖細胞之產生(精之產生、卵之產生) 受精作用 胚胎之發生 家鷄之胚胎(卵、分割、原腸胚、脊索與中胚層、神經系統、消化管、排泄器與生殖單、循環系統、胎衣、孵出) 哺乳類之胚胎發生(桑椹期、囊胚期、原腸期、中胚層之形成、胎衣、胎盤、生產) 發生學說 胚胎學參考書	212
第二十章 生物之遺傳——遺傳之意義 孟德爾之工作 單性雜交之遺傳 孟德爾定律(顯性律、單純性質、分離律、自由組合律) 二性雜交之遺傳 三性雜交之遺傳 基因與染色體 新孟德爾學說 連結遺傳 性連遺傳 性之決定 互換 染色體圖 天性與習性(優越學、優生學) 遺傳之疾病 遺傳學參考書	222
第二十一章 動物與環境——生態學之意義 動物與無生物環境(水分、溫度、壓力、光線、氣體、化學性) 動物與生物環境(動物與有機食物之關係、動物同種間之結合性、動物異種間之結合性 a. 共棲 b. 共生 c. 寄生) 動物自衛上之適應 動物襲擊上之適應 動物在陸地上之分布 全北區(舊北區、新北區、東方區、非洲區、澳洲區) 動物在海洋之分布 海流、海中動物之垂直分布) 生態學參考書	234
第二十二章 生物之進化——進化之意義 種之由來 機體進化學說(甲、拉馬克學說 乙、達爾文學說 丙、直生說 丁、突變說) 進化論之證據 甲、分類學上之證據 乙、比較解剖學上之證據 丙、胚胎學上之證據 丁、生理學上之證據 戊、地理分布上之證據 己、地質學上之證據(馬之進化、人類進化) 進化之原因及途徑(內部原因、外部原因、體質影響體質) 進化論參考書	242
第二十三章 動物學發達史——我國動物學之史略 西洋動物學之史略 甲、古代動物學 乙、黑暗時代之動物學 丙、文藝復興時代之動物學 丁、顯微鏡發明時代之動物學 戊、近代動物學(分類學、比較解剖學、胚胎學、細胞學及細菌學、進化論、生理學、遺傳學、試驗動物學) 動物學史參考書	254



---

總參考書 .....	258
動物學字彙 .....	259
專有名詞索引 .....	275
中文名詞索引 .....	278
編者後語 .....	290

# 動物學

## 第一章 緒論

一、動物學之意義 動物學為研究動物界各種事實而推求自然法則之科學。按動物學 Zoology 一名詞，由希臘文 ζῷον (動物) 與 λόγος (研究) 二語根所合成；故簡言之，即研究動物之科學也。動物學今已成為獨立之科學，與植物學兩相並行，同為研究各種生物及生命現象之科學，因此有綜合動植物學二者，或取研究動植物共有之性質與現象者，名曰生物學。在昔科學尚未充分發達時，分門含糊，以動植礦三者同屬一種學科，統稱為博物學。近日學科分門，精而且詳，不僅礦物學自成一門科學，即動物學與植物學，亦各自成專門科學矣。

二、動物學之範圍 動物學包含甚廣，約言之，不外動物之形體與生理兩方面之事實；凡研究動物體內外部之構造者，屬形態學，就各構造而探討其功用者，屬生理學，然有時兩者互相關連，研究時難以分離，言形體者，不可廢生理，而論生理者，亦不能離形體，如胚胎學、實驗胚胎學、病理學等，每涉及形態與生理兩方面。今將動物學之主要分科，略述如次，藉明動物學領域之梗概：

### (一) 屬於形態學者

解剖學 解剖學即研究動物體之粗大構造，如器官系統等，以明瞭其形狀位置及其相互關係。如以人體為研究對象者，曰人體解剖學，如解剖各種動物，而比較諸器官之形態，以求其同原或同功之知識者，曰比較解剖學；此外更有以一器官系統為研究對象者，則有骨骼學、肌肉學、髓學、神經學、血液學等等。

組織學 組織學即研究動物體各部分之細微構造，而以組織為其研究

之對象，如動物之胃、肝、心、肺等，均由各種不同之組織組成也。

細胞學 細胞學即以身體組成之細胞為研究資料，就細胞之細微構造，如質體、粒線體、染色體等，作形體上之探討，有時亦涉及其生理現象。

分類學 分類學即就各動物形體上之特徵，辨別其異同，以決定血緣之遠近，乃分門別類，以成動物界之譜系。

古動物學 古動物學即研究地質學上諸時代所遺留動物化石之形體，以闡明其血緣、生態及與現存種類之關係，以及各地層中動物分布之情形。

生物統計學 生物統計學即用度量衡諸器具，測量動物（或植物）之重量、個數、長短、彎曲、角度等，用統計方法，以測定其變異情形。

## (二) 屬於生理學者

生理學 生理學即研究動物體之生活現象及諸器官功用之學問，如以生活物質之各種物理或化學性質為研究內容者，曰普通生理學，專論原生質之物理現象者，屬生物物理學，專論化學性質者，屬生物化學；若論人體各器官之生理現象者，曰人體生理學，若研究動物各器官之功用及其生理現象，互相比較，或與人體相比較者，曰比較生理學，或稱動物生理學。

生態學 生態學即研究動物與其外圍他生物及無生物環境所發生之關係，蓋動物每受環境之影響，使生活上或構造上發生變化，此學與生理學亦有密切關係。

動物心理學 動物心理學，即以客觀地位，研究動物之心靈現象如本能智力等，通常即觀察動物行為，或用各種試驗，以窺測其心靈作用。

動物社會學 動物社會學，即研究各有合羣性動物之生活行為及其種種活動。

## (三) 兼屬於形態及生理學者

胚胎學 胚胎學即研究動物之個體發生，自受精卵起以至個體完成之時止，求得各器官發達之狀態。

實驗動物學 實驗動物學即以人為方法，改變動物外圍狀態而研究其形體、生理或生態學上之結果，有實驗形態學、實驗胚胎學、實驗遺傳學等分別。

遺傳學 遺傳學即研究生物各種性質之遺傳行動及法則。

進化論 進化論即就形態生理遺傳及動物分布各種事實，而推求種之演變。

病理學 病理學即研究因病害而起，形體上及生理上所生之變異。

動物地理學 動物地理學即研究動物在某地理區之分布及追究其分布狀態之原因等等。

除上述動物學諸分科外，尙有不少專門學問，以一類之動物爲對象者，如寄生蟲學、昆蟲學、蠕蟲學、魚學、爬蟲學、鳥學、獸學等，更有專以動物之生產效用或役使爲研究材料者，則屬應用動物學，應用動物學，有畜牧學、農林動物學、水產動物學等等。

三、普通動物學之使命 普通動物學，爲習動物學者之第一學程。往時嘗以數種模式動物，就形態及分類各方面，作個別研究，故其教材之分配，每嫌未能勻均，斯篇之作，取事實與理論重並，舉凡生物體之基本物質、動物之認識與分類方法、高等動物之解剖與生理、生物之遺傳、動物與環境之關係、物種之演變及動物學發達史等，均在本學程討論範圍之內。若就動物學之分科而言，則如細胞學、解剖學、分類學、生理學、胚胎學、寄生蟲學、古生物學、生態學、遺傳學及進化論等，均略及之。

四、動物學與其他學科之關係 動物學所研究之對象爲動物，而人類爲動物進化歷程中之最高等者，故人生一切事物如行爲、社會、形態、生理、遺傳及進化等，仍不能離動物界之事實，故動物學實爲人生最有關係之科學也。茲更將其他學科，與動物學關係較切者，條列如下：

(一)農業科學 農業實爲人類所經營之生物生產事業，故與生物之關係，至爲密切，是生物學直接或間接爲解決農業問題之基本知識。單就動物學而言，全部動物生產事業以及農作物蟲害之防治，莫不利賴於動物學之研究也。

(二)醫學科學 醫學科學之最後目的，爲謀人類疾病之治療及防治法，故以人類構造生理及病理等學科爲基礎，但人體之一切事物，與動物界之事物，不能分割，且醫學之一切實驗，仍先以動物爲材料，是故動物學實爲醫學之基本科學也。

(三)物理及化學 生命現象，可視爲複雜之物理及化學之作用相互而成，雖目前未能盡由普通物理學及化學之作用解釋之，然亦可見其間關係之密切。降至近世，生物化學及生物物理學，漸見發達，已將生物學與理化融會爲一，而不能分割其範圍矣。

(四)地質學 古生物學在地質學中佔重要之位置，地層之決定，有賴古

生物之研究者至大。但考古生物學之性質及其探研方法，不啻爲生物學之一支，又古生物與現存生物有血統上之聯繫，更可見兩者相關之密切也。

(五)心理學 心理學爲研究動物或人類之意識智力及其他行爲之科學，完全以神經系統爲其物質之基礎，故習心理者，必須明瞭動物神經系統之構造及功用，是心理學亦可視爲動物學之一支也。

(六)社會學 社會爲一有機體，社會之組織與活動，均受生物學原理之支配；治社會學者，不僅要明瞭人類之社會生活，且須研究動物之社會生活及遺傳進化諸原理，藉以明瞭社會之真諦。

(七)教育學 教育學即研究人類身心發展之學問，必須了解動物體之構造、功用、遺傳及進化諸事實，始可謀人類教育之進步。

除上述學科外，其他如歷史、哲學、倫理、美術、宗教等學問，均需要基本之生物學知識，要知在科學未昌明之時，對於自然界現象及一切生物學上問題，容有觀念錯誤，解釋失當之處，迨生物學發達後，人類思想，於是解放，自然界真理，漸得有確切解釋，歷史哲學等學問，乃另具新面目矣。



## 第二章 動物體之構造單位(細胞)

一、細胞之發見 在顯微鏡未發明之時，生物體之細微構造，無從窺察，細胞學之發達，不過數十年間之事，然細胞之發見，幾有三百年之歷史，在十七世紀中葉(1665)，英人何克(Hooke)，偶以其所製顯微鏡，得見木栓中蜂房狀構造，特名曰細胞，其實僅指空室之輪廓而言，並無深長之意也。彼時馬爾其(Malpighi)，觀察動物之組織，荷蘭人婁文河克(Leeuwenhoek)，發見原生動物與細菌等單細胞生物，於是細胞外表之認識，已具端倪。

二、細胞學說 細胞之最初發見，僅外表之空殼。於生物體尙無確切意義可言，卽至十九世紀之初年(1831)，英人卜郎(Brown)，雖已發見細胞核，然對於細胞之重要性，仍未明曉。數年後，德國植物學家許拉亭(Schleiden 1838)與動物學家許旺(Schwann 1839)發表細胞學說，開生物學史上之新紀元。二氏各就所見，僉謂動植物之體，均由細胞組合而成，兩者外觀縱大有異，其基本構造，則頗一致；生活物質，既集中於細胞，複雜體制，不過爲個別細胞之集合體，全身之活動，係多數細胞協作而成，故細胞實爲個體之重要基本單位。此種學說，雖仍嫌淺薄，然因重視細胞，引起後來學者，從事細胞學之探討，於生物學之發展影響甚大。如胚胎發生之性質，受精現象之謎，細胞中之物理化學變化，病理之眞像，以及遺傳機械等等問題，皆因此而得所以解決之道。但生物學之知識，尙未詳盡，而有待研究者頗多，欲破生命在自然界之謎，尙須從細胞方面，多事研究焉。

三、細胞之構造 細胞之大小，各各不同，最小者如血球中之寄生原虫，最大者如駝鳥之卵，此中不可以道里計也。至其形狀，則隨地不同，有柱形、扁平形、橢圓形、六角形及長筒形等，難能盡述。就構造言，動物之細胞，雖皆相似，然其細微構造則無一完全相同者，今就一模式之細胞，列述其構造如次：

### 甲、細胞體(cytosome)

(一)細胞膜 細胞膜爲細胞外圍之一層薄膜，高等植物有甚厚之細胞壁，或爲木質，或爲纖維質所組成。在動物細胞，多半爲半透性之膜，間有由細胞分泌之角質或幾丁質形成者，此外由鈣質矽質及纖維質形成者，亦得見之。

(二)質膜 質膜爲細胞質外圍極薄之一層，平時緊貼細胞膜之內，不易

見之，惟細胞質收縮時即顯現；亦有單獨存在者，如變形虫之質膜，為最明顯之例。

(三)細胞質 細胞質 (cytoplasm) 為生活之原生質，在胞膜之內，胞核之外，通常呈粘厚之液狀物質，內含粒狀或線狀或其他之構造。

(四)中心體 中心體 (centrosome) 在細胞分裂時始得顯現，中有中心粒 (centriole) 一顆，或分裂為二顆，四周透明之區，為中心球 (centrosphere)，球之四周，間呈輻射狀細絲，是為星線 (astral rays)。

(五)粒線體 粒線體 (mitochondria)，在生活細胞中，幾均有之，形狀地位，最易變換，通常所見者，為線形、或粒狀或桿狀，或網狀之極細小體，分布細胞質中。其性質 (染色反應與溶解度) 約與擬脂類相似。生活細胞中，須用 Janus green B 染之，方可顯現。若以醋酸劑固定，常消失不見，以適當固定劑 (如 osmic acid 等)，始能表現。在胚胎細胞中，最為普通，或與細胞呼吸有關。

(六)小纖維 小纖維 (fibrillae) 係細胞質分化而成，動物細胞如肌肉、神經、上皮及腺體等細胞中有之。

(七)質體 質體 (plastid) 為粒狀之小體，散布於細胞質中，有有色及無色之分，有含葉綠素者為造成澱粉之用，此種葉綠體為高等動物所無，但在原生動物中，甚屬普通，如眼虫等是。

(八)空泡 空泡 (vacuole) 為細胞質稀少或缺少之處，形成泡狀構造，在植物中，最為常見，在動物細胞中缺少或不顯著，但在單細胞動物，較為普通，泡內或含液體或含氣體。

(九)後成質 後成質 (metaplasm) 為細胞質內無生命之物質，如砂粒、結晶等，有時為細胞質之產物，如澱粉粒、油點及分泌物等。

(十)高爾基體 高爾基體 (Golgi bodies) 須用特別染色方法，始能察見，為多數細長轉曲之線狀構造所組成，或聚集一處，或分散於細胞質內。

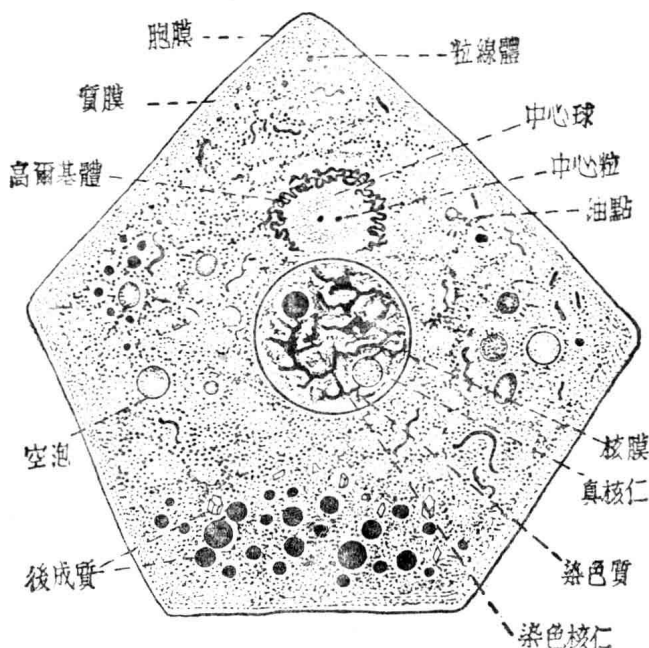
## 乙、細胞核 (nucleus)

(一)核膜 核膜為胞核周圍之一層薄膜。

(二)核液 核液 (karyolymph) 為核內無色之液體，或稱核漿。

(三)網狀物 動物細胞核之核質，類多均勻，但亦有時呈網狀構造。網狀物 (reticulum) 可分 (1)線網狀物 (linin network) 為核內不易染色之生活物質，在植物細胞中，較為常見，但多數學者不認為細胞核之構造。

(2) 粒網狀物(chromatic reticulum) 為核內易染色之顆粒，結成網狀者，分布於核漿內，通稱為染色質。



第一圖 細胞之構造 五角柱形細胞之切面，表示經染色後之各種構造（著者圖，取意 Hegner）。

(四) 核仁 核仁為核內圓形小體，可分 (1) 真核仁 (plasmosome) 為一個或數個不易染色之小體。(2) 染色核仁 (karyosome) 則為一個或數個易染色之小體，常於網狀物間見之。

(五) 染色體 染色體 (chromosome) 為存在核內之染色質所形成，通常染色質無一定形狀，或為粒狀，或為線狀，且不甚顯著。在細胞分裂時，染色質先聯成長線，再分段而為粗大之染色體，染色體之數目形態及行動，隨生物之種類而異，為遺傳上之重要物質。

四、細胞分裂 細胞之體積，恆有一定，增長至某種程度，內部發生變化，而行分裂。分裂時，胞核先分，繼及細胞質，因此細胞個數增加，生物體乃得滋長。依胞核分裂之現象，可別為二種分裂法：

甲、無絲分裂 無絲分裂 (amitosis)，即胞核不經任何階級，直接分裂爲二，草履虫大核之分裂即屬之。此種分裂，在高等動物細胞中，較爲少見，普通細胞在麻醉情形之下，或組織正在退化時，有此現象。

乙、有絲分裂 有絲分裂 (mitosis)，爲細胞最普通之分裂法。在分裂之前，核內之染色質，先起變化，形成染色體，而後染色體平均分開，細胞隨即分裂；此一套染色體之變化及行動，雖爲繼續動作，然爲易於說明，可分下列數期：

(一)前期 (prophase) 核內分散之染色質，當將分裂時，聚集而成一雙股並合之絲條，亂繞成團，稱染色絲團 (spireme)。此連續之絲條上，染色質分配不勻，似成節狀，稱染色節 (chromomere)。是時中心體發現於核外之一邊，其中心粒繼分裂爲二，漸次移開。該期之末，染色絲條，漸成粗而短之染色體，同時核膜亦消失。

(二)中期 (metaphase) 在前期所形成之染色體，此時排列在赤道板 (equatorial plate) 上，中心體分成兩星體，移至兩極，稱兩星體 (amphiaster)。紡錘線聯絡星體與染色體，附着各染色體之一定地點，繼之染色體縱分，而爲相同二套，列在赤道板之兩面。

(三)後期 (anaphase) 赤道板上成對之相同染色體，互相分離，各向兩極進行，紡錘線附着一端先分離，染色體向兩星體移行，似由此線吸引者然。

(四)末期 (telophase) 染色體行至兩極星體處，消失而爲一堆之染色質，繼成網狀構造，星線消滅，核膜亦形成，此時細胞質亦分裂，乃成完全二個細胞。

有絲分裂所需之時間，視細胞種類及溫度而異，大約須一小時或至三小時，方可完畢。前期所需之時間最長，假定爲三十分鐘，中期次之，假定爲十分鐘，後期爲三分鐘，末期至細胞質分裂爲六分鐘，但子胞核之重組，需時較長，或須一小時以上。

(五)染色體之形態 各種生物染色體之數，恆有一定，譬如馬蛔蟲爲四，果蠅爲八，人類爲四十八，亦有多至數百個者。普通爲偶數，亦有爲奇數，同種雌雄個體，染色體數往往不同，如雄蝗蟲爲二十三，雌蝗蟲爲二十四是也。至其形狀及大小，差別甚大，普通爲桿狀，亦有作球形者，小者不及 $1/1000$  耗，大者比 $1/50$  耗爲稍大。在中期分開之二套，各染色體之配偶對，其形狀及大小完全相同，稱爲相同染色體對 (homologous pair)，所以已分