

國立中興大學農學院叢書

第 二 號

昆 蟲 學

下 冊

貢 穀 紳 編 著

國立中興大學農學院
出版委員會出版

國立中興大學農學院叢書

第 二 號

昆蟲學

下 冊

貢 穀 紳 編 著

國立中興大學農學院
出版委員會出版

編著者簡介：字意超，江蘇武進人，1921年4月3日生。福建省立農學院植物病蟲害學系農學士、美國威斯康辛大學 (University of Wisconsin) 昆蟲學碩士及植物病理學碩士、美國佛州大學 (University of Florida) 哲學博士。1995年8月12日獲頒美國佛州大學傑出校友獎。曾任大學助教、講師、副教授、教授、系主任、院長、美國佛州大學昆蟲學系客座教授、農復會技正、臺灣植物保護中心主任、國立中興大學校長及名譽教授等職。專長昆蟲生態與害蟲防治。

國立中興大學農學院叢書第二號

昆 蟲 學

下 冊

1996年12月初版

劃撥儲金帳戶中字第 0021569-8 號

編著及
發行者 貢 穀 紳

臺中市國光路313號

出版者 國立中興大學農學院出版委員會

印刷者 廣 益 印 書 局

臺中市北屯路296號

謹以此書獻給

吾妻雷洪音教授，並為金婚誌慶。

本書完成之日，亦為筆者與內子雷洪音教授金婚之時。內子隨筆者，同甘共苦，已越五十寒暑。其間，筆者數度赴美進修，家計全賴內子獨撐，當時三男一女均幼，教養備極辛勞，鄰里稱讚，曾於1971年當選模範母親，筆者與有榮焉。如今兒女均成家立業，亦知勤奮，力爭上游；諸孫皆品學兼優，長孫今夏已入美史丹福大學修讀博士學位；本書順利完成…，內子之功，實不可沒。筆者謹以此書獻予吾妻，用彰其篤實勤儉，克服困難，相夫教子，奉獻貢家之精神。本書原非為我倆金婚而作，適於此時完成，用以誌慶，亦喜亦樂也。

貢穀紳

謹誌

於1996年3月19日
時年七十又七

昆蟲學（下冊）初版自序

拙著昆蟲學，全書分上、中、下三冊；上冊概述昆蟲外部形態，內部解剖及生理、發育與變態；中冊為昆蟲分類，簡介各目外，並提供有關經濟昆蟲、農業昆蟲、衛生昆蟲等資料，以增加其實用性；下冊討論昆蟲生態與害蟲防治，取材悉以理論與應用並重。可供大學生物學系所、動物學系所、農林院校植物保護科系所、植物病蟲害學系所、昆蟲學系所師生及植物保護工作者參考。

本書中冊（昆蟲分類）發行時，適筆者應邀赴美，擔任美國佛州大學昆蟲學系客座教授，因臨行匆促，部分有關資料，未能及時付印，茲值出版下冊之際，特以分類續篇，刊於下冊書首，藉以充實分類教材。

本書下冊，在完成中冊後，即行蒐集有關資料。生態部分原始初期稿件，曾先後請中央研究院動物研究所馬研究員堪津博士，台灣大學植物病蟲害學系主任兼所長楊平世博士校閱，並蒙提供寶貴意見，衷心感謝；後因筆者職務一再調動，並再度赴美進修與講學等關係，惜未如期付印，殊以為憾。

直至筆者於國立中興大學校長屆齡退休整理原稿時，有感生態和防治之理論和技術，已大有改進，部分資料，已不合時宜，遂依最新資料，從頭做起，如今下冊終於問世，固不論其內容如何，對筆者言，能完成初衷心願，已足感欣慰。

昆蟲生態與害蟲防治，關係至為密切。書中部分章節，排列順序，頗費周章。讀者不妨視各章節為獨立單元，自可減少諸多疑點。

筆者才疏學淺，錯誤難免，至盼讀者批評指正。

本書索引，係由中興大學昆蟲學系1987年畢業，1995年完成碩士學位系友莊益源先生編輯，筆者衷心感激，特誌此藉表謝忱。

貢穀紳

於國立中興大學農學院昆蟲學系

1996年11月22日

目錄*

昆蟲分類續篇

I · 種之概述	1	(三)特徵之權衡	14
(一)種之起源	1	(四)譜系權衡	18
(二)種之定義	1	VI · 表徵個體、分類單元與分類階元	
(三)兩性生殖生物與種之鑑定	2	階元	18
(四)單性繁殖生物之種	3	(一)表徵個體	18
(五)族群意識與種	4	(二)分類單元	19
II · 生物種與族群正名	6	(三)分類階元	19
(一)生物種鑑定與族群正名常遇的困難	6	VII · 種系與高級分類單元	20
(二)同胞種	7	(一)分類階元與分類單元間的關係	22
(三)無相種	8	(二)種級階元與種級分類單元	23
(四)種之變異及其他有關情形	8	(三)屬級分類階元與屬級分類單元	26
III · 鑑定與分類的區分	8	(四)科級分類階元與科級分類單元	27
IV · 動物分類學發展簡述	9	(五)目、綱與門級分類階元與單元	28
V · 生物分類之物質基礎	11		
(一)特徵與分類	11		
(二)特徵之類別	12		

昆蟲生態

緒論

I · 生態學與昆蟲生態學	29	III · 研究與應用	33
II · 生物與生活環境	31		

氣候因素

I · 溫度	35	(四)低溫與耐寒性	40
(一)溫度對動物的影響	35	(五)高溫與耐熱性	42
(二)昆蟲之溫區	37	(六)溫度對昆蟲體型、體色、行為、分布等之影響	43
(三)變動溫度對昆蟲生長發育及活動等影響	39	(七)有效積溫及其應用	43
		II · 水與濕度	53
		(一)水與濕度對生物之重要性	53
		(二)昆蟲的水源與獲取方式	53

* 為避免名詞不統一可能引起的麻煩，書中部分章節特附有英名。

(三)昆蟲水分的散失與控制	54	(四)光對昆蟲體色的影響	62
(四)濕度對昆蟲之生長發育繁殖活動分布等影響	54	(五)月光對夜出性昆蟲的影響	63
(五)降水對昆蟲的影響	56	(六)光週期對昆蟲的影響	63
III · 溫度和濕度對昆蟲之聯合效應	58	V · 氣候與天氣	67
(一)一般溫濕度聯合效應	58	(一)定義及其影響	67
(二)棉蚜發生與溫濕度係數	59	(二)氣候的類別及其在生態上的重要性	67
(三)聯合因子效應的影響	59	(三)昆蟲生態學上的微氣候問題	68
IV · 光	60	(四)物候學與生物氣候法則	69
(一)光與生態系統	60	(五)生物區與氣候	70
(二)光的強度對昆蟲的影響	61	(六)氣候圖	71
(三)光的波長對昆蟲的影響	62	VI · 風對昆蟲的影響	72

土壤環境

I · 土壤溫濕度對土居昆蟲的影響	74	(二)土壤水濕	75
(一)土壤溫度	74	II · 土壤的理化性狀對土居昆蟲的影響	76

生物因素

I · 食物因素	79	(四)正相互作用：片利共生、原始合作及互利共生	90
(一)昆蟲之食性	79	(五)競爭排斥原理(亦即Gause原理)	91
(二)昆蟲對植物的選擇	80	III · 生態策略	93
(三)植物抗蟲性	81	IV · 生物因素與氣候因素對生物影響之特點	96
(四)昆蟲生態與食物環境的一些事例	83	(一)天敵因素	96
II · 兩種(生物)間直接相互作用	85	(二)營養因素	97
(一)兩種(生物)間直接相互作用類型	85	(三)氣候因素	97
(二)競爭與生態席位	88		
(三)負相互作用：捕食與寄生	89		

族

I · 族群之定義與特點	98
II · 族群凝聚力與基因流	100
III · 生物生殖的隔離機制	101
(一)生殖隔離機制定義與類別	101
(二)隔離機制的聯合作用	102
(三)遺傳隔離機制	103
(四)隔離機制的功能	103
(五)隔離機制失效——雜交	103
IV · 生物的變異——個體與族群的變異	104
(一)非遺傳變異	105
(二)遺傳變異	106
(三)族群內遺傳變異的來源與維護	108
V · 族群發育速率	115
VI · 出生率	118
(一)最大出生率	118

群

I · 群落之定義與名稱	128
II · 群落之結構與特徵	128
(一)群落多樣性	129
(二)群落穩定性	129

生態系統

I · 生態系統之定義	132
II · 生態系統之結構、功能及其名稱	132

群

(二)生態或實際出生率	118
(三)出生率之測定與概念	118
(四)內稟增長率	120
VII · 死亡率	121
(一)生理死亡率，亦稱最小死亡率	121
(二)生態死亡率，亦稱實際死亡率	121
(三)齡別死亡率，亦稱特定年齡死亡率	121
VIII · 存活率（生存率）	122
IX · 族群年齡分布	123
X · 性比率	125
XI · 族群增長（或成長）型	125
(一)J形增長型	126
(二)S型增長型	126

落

(三)群落相似性	129
III · 群落之功能	129
IV · 群落演替	130

III · 生態系統的自控機制與穩定性	136
---------------------	-----

生物圈或全球生態系統

I · 生物圈之定義與範圍——137 II · 生物圈之重要性——137	III · 生物圈內之生物與非生物——137
---	------------------------

生態環境

I · 環境之類型——138 (一)生物圈——138 (二)區域環境——138 (三)生境(或棲所、棲息地)——138 (四)小生境——139 (五)生活小區——139 (六)內環境——139 (七)人工環境——139	II · 生態環境之結構與功能——140 (一)生物生產——140 (二)物質循環——140 (三)能量流動——140 (四)信息傳遞—信息流——141 III · 環境原理——141 (一)限制因子原理——141 (二)綜合因子原理——143
--	---

生態系統族群平衡與調節

I · 自然控制與族群平衡和調節——147 (一)自然控制與生物平衡——147 (二)自然控制與害蟲防治——147 (三)自然控制與自我調節——148	II · 生物(在生態系統中)的生 態席位——150 (一)生態席位之定義——150 (二)生態席位類別簡述——150
--	--

害蟲防治

族群生命表

I · 特定時間生命表——153 II · 特定年齡生命表——156	III · 世代平均生命表——159
---------------------------------------	--------------------

害蟲經濟防治指標——經濟限界

I · 一般概念——161 II · 影響經濟限界的有關因素——162 III · 經濟限界之訂定——162 (一)經濟限界直接測定法，亦稱 實測法——163	(二)經濟限界圖解法——163 (三)經濟限界概率分布法——167 (四)多維經濟限界法——169 IV · 經濟限界與經濟損害水平——169
---	--

族群之空間分布

I · 族群空間分布型	172	(一)常見昆蟲族群空間分布型	174
(一)隨機分布	173	(二)蟲情資料取得	178
(二)非隨機分布	173	(三)統計資料的分布信息	178
II · 昆蟲族群空間分布型(田間 分布型)適合度測定法	174	(四)計算理論頻次	178
		(五)卡方(X^2)測驗	182

族群之田間取樣

I · 取樣的定義與重要	184	(三)取樣單位	186
II · 樣品與取樣	184	(四)取樣間隔時間之商榷	187
(一)樣品應具的條件	184	(五)取樣方法	189
(二)取樣應考慮的事項	185		

族群密度估值法

I · 絕對密度估值法	194	II · 相對密度估值法	203
(一)取樣調查法	194	III · 族群指數法	206
(二)標記——再捕估值法	196		

害蟲為害與損失估計

I · 害蟲為害農林作物的方式	207	(三)食葉性害蟲蟲害損失估計	213
(一)取食性為害	207	(四)刺吸式口器害蟲蟲害損失 估計	214
(二)非取食性為害	208	(五)蟲害損失估計的動態模式	214
(三)傳播植物病害	208	III · 台灣光復後主要作物害蟲經 濟重要性之變遷評估	214
II · 害蟲為害損失之估計	211		
(一)蟲害損失一般估計方法	211		
(二)鑽蛀性害蟲蟲害損失估計	212		

農業防治

I · 農業防治的定義及其重要性	228	II · 農業防治害蟲的途徑	229
(一)農業防治的特點	228	III · 農業防治措施	229
(二)農業防治的缺點	229		

物理機械防治

I · 捕捉與撲滅	237	隔物) 與保護	241
II · 誘捕 (誘集)	238	IV · 聲與害蟲防治	242
III · 障礙 (障礙物)、阻隔 (阻		V · 其他高科技的應用	242

化學防治

概述

I · 殺蟲劑之發展沿革	244	III · 農業應有的條件	247
II · 殺蟲劑對人類的影響及其優點與缺點	246	IV · 化學防治的治蟲基本概念	247

殺蟲劑名稱與分類

I · 殺蟲劑之定義	250	(四)接觸中毒劑	254
II · 殺蟲劑命名法	250	(五)微生物殺蟲劑	257
III · 殺蟲劑之分類	252	(六)化學不育劑	257
IV · 各類殺蟲劑簡介	254	(七)昆蟲生長調節劑	257
(一)熏蒸劑	254	(八)引誘劑與驅避劑	258
(二)取食中毒劑	254	(九)殺蟲劑的輔助劑	267
(三)官能殺蟲劑	254		

殺蟲劑劑型、用法及使用設備

I · 殺蟲劑劑型	269	(三)撒粒器	277
II · 殺蟲劑使用方法	270	(四)灌溉施藥法	278
III · 殺蟲劑使用設備	273	(五)動物 (家畜) 用農藥使用器皿	278
(一)噴霧器	274	(六)其他有關使用器皿	279
(二)噴粉器	276		

安全有效使用殺蟲劑

I · 有效使用殺蟲劑	280	制範圍	282
(一)選擇適當殺蟲劑	280	(五)其他有關事宜	283
(二)決定適當藥劑用量	281	II · 安全使用殺蟲劑	283
(三)爭取處理時效	281	III · 植物藥害與防範	284
(四)藥劑處理的覆蓋程度與限			

昆蟲抗藥性

I · 抗藥性類別-----	287	(三)生化抗藥性-----	288
(一)行為抗藥性-----	287	II · 抗藥性昆蟲之防治對策-----	288
(二)生理抗藥性-----	287		

殺蟲劑毒性測定

I · 殺蟲劑毒性測定要點-----	290	關係-----	294
II · 殺蟲劑毒性測定的處理方法-----	292	(三)供試昆蟲-----	296
III · 殺蟲劑毒性測定進行步驟、 資料整理與分析-----	293	(四)處理各組的排列與記錄-----	296
(一)試驗藥劑劑量與處理組別-----	293	(五)數據校正與整理-----	297
(二)劑量與生物死亡效應的 解讀-----	299	(六)族群感藥性與抗藥性圖的 解讀-----	299

殺蟲劑毒性分類與評鑑

I · 殺蟲劑毒性之分類-----	303	III · 殺蟲劑相對毒性評鑑等級 系統-----	308
II · 殺蟲劑毒性之評鑑-----	304		

農藥殘留問題

I · 農藥殘留容許量訂定要點-----	312	的建立-----	313
(一)最大無(可見)毒害藥量 之確定-----	312	(四)採收時農作物實際農藥殘 留量資料-----	314
(二)每公斤人體重每日安全攝 取量之訂定-----	313	(五)農藥在新鮮食用農產品最 高殘留量訂定-----	315
(三)每人每日最高攝取容許量		II · 農藥公害-----	316

殺蟲劑急性毒性、亞慢性毒性及慢性毒性試驗要點

I · 急性毒性試驗-----	318	III · 慢性毒性試驗-----	322
II · 亞慢性毒性試驗-----	320		

生物防治

I · 以蟲治蟲——利用天敵昆蟲防 治害蟲-----	328	II · 利用病原微生物防治害蟲-----	331
(一)天敵保護-----	329	(一)細菌-----	332
(二)天敵昆蟲的繁殖與釋放-----	330	(二)真菌-----	333
(三)天敵的引移-----	331	(三)病毒-----	334
		(四)立克次體-----	336
		(五)支原體-----	337

III · 利用原生動物防治害蟲	338
IV · 利用線蟲防治害蟲	338
V · 利用其他有益動物防治害蟲	339

VI · 利用害蟲的不育性防治害蟲	340
VII · 昆蟲外激素的利用	341

不育性昆蟲與昆蟲防治

I · 前言	342
II · 昆蟲族群密度與防治	343
III · 不同情況下昆蟲族群可能發生的趨勢	344
IV · 配合發放不育性昆蟲技術可能的綜合防治	351

V · 應用發放不育性昆蟲治蟲應考慮的諸因子	353
VI · 直接使自然界昆蟲不育性化的防治效果	355
VII · 後語	362

法規防治

I · 植物檢疫	365
(一) 定義	365
(二) 中國大陸植檢工作概況	365
(三) 臺灣植物防疫檢疫法	366
(四) 國際規範	366
II · 重要害蟲強制防治處理	368
III · 農藥管理法與農藥產銷使用	369

(一) 農藥標示	369
(二) 農藥販賣業者管理	371
(三) 農藥使用管理	372
(四) 美國的殺蟲劑法令與規章	373
IV · 農藥登記審核與安全使用管理以降低農藥風險	375

害蟲的綜合防治

I · 害蟲防治的類別	377
II · 害蟲防治的基本途徑	378
III · 害蟲綜合防治發展簡史	379
IV · 綜合防治概念的基本觀點與綜合防治的策略原則	381
(一) 生態學觀點	381

(二) 經濟學觀點	382
(三) 社會學觀點	382
V · 制定害蟲綜合防治方案的準則	383
VI · 今後展望	385

昆蟲分類續篇

I. 種之概述

(一) 種之起源

自然景觀最特異之處，在其變異萬端的多樣性(diversity)。此種多樣性最特異之處，在其由抽象單位的種(species)所呈現的斷續性(discontinuity)(非連續性)。此種多樣性與斷續性在研究生物有關的工作上，有其無比的重要性。根據此種特性，數以百萬計的種，得以分門別類，予以辨正鑑定；有關試驗研究，才能分析比較。

物種起源(origin of species)在生物演化(evolution)範圍裡，是值得討論的重大問題之一。自從對種的族群結構、遺傳變異、環境影響等有了進一步認知後，對物種的起源，才有比較滿意的闡釋。

有關物種演化的主要原因是：

- (1)突變(mutation)供應演化原料(raw material)。
- (2)選汰(selection)使演化原料形成生物小種(race)或物種(species)的適合基因型。
- (3)逢機的遺傳漂變(genetic drift)使族群由基因頻率快速改變，特別在個體較多的族群中，更為明顯。
- (4)遷移(migration)和基因流(gene flow)，可使族群間的基因、個體以及遺傳信息相互交換。
- (5)隔離(isolation)和生態適應性(annidation)，其作用與選汰相同，均為演化的直接力量，且可防止族群分化或混合的發生。

一般新種的形成，都十分緩慢，因此不可能直接研究相同的個體或族群在物種形成前後的各步驟。有關成種作用的證據都是些已經形成的結果。目前對新種形成的模式，仍有不同的見解，其原因可能是因為新種可歸因於時間、空間、生態、遺傳因子、甚至地質、生物地理等複雜的相互作用。因此物種形成乃是多元發展的，不同類群的生物，不同地區的族群，物種形成的方式亦未必相同。

(二) 種之定義

一般的人，提及有關生物問題時，若以生物個體(individual)為說明或討論的對象，似無不妥之處。另一方面，總是說生物世界是由多種生物(指 species 而言)所組成的，也很少人會問為什麼是種不是生物個體呢？生物學者，尤其是從事分類、生態、演化等學者，認為生物個體的生命，實在短暫，而且任何生物個體僅

為其同種中的一分子，自不能代表其同種類所有個體，更不能代表其同種類個體所組成的族群(population)。因此有關生物的分類、生態、進化等研究，多以棲息於一定範圍的地理區域內，享有單一基因庫(single gene pool)^{*}的生物而能交配繁殖正常後代的所有個體組成的自然族群(natural population)為對象。因其指明在一定範圍，故亦多以地區族群(local population)為主。

生物的“種”(species)在生物世界裡，是十分重要的。種是分類學者所研究的中心；是生物分類的基本單元(basic unit)，分類術語稱為基層分類單元(basic taxon)或種級分類單元(species taxon)，是生命單元(unit of life)，也可說是遺傳單位(genetic unit)，也是生態學(ecology)和行為學(ethology)中相互作用和相互聯繫上最重要單元之一。

自然族群的生殖隔離(reproductive isolation)是種級分類單元(species taxon)^{**}的主要特徵，不同程度的形態差異乃為自然族群顯現的次要特徵，是由於生殖隔離導致的遺傳趨異(genetic divergence)並受環境影響的次級副產品(secondary by-product)，在形態上稱為表型(亦稱表徵型)(phenotype)。

由於科技的進步，充實了分類的內容與依據，增加了分類的方法與可靠性。種的特性也可從生物學(biology)各方面反映出來，並可利用這些特性，用來鑑別物種。

在自然狀況下，“占有一定的地理分布，享有單一基因庫的生物族群，與其他族群間，呈現生殖隔離；在族群內，任何成長的異性個體，均有相等機會交配繁殖正常子代個體，以表現其演化過程中一定的階段”。凡具有此類特性的生物族群，稱為“種”或“物種”。組成該族群的個體，則稱為同種生物個體。因此在自然情況行兩性生殖的生物，種是最廣大的生殖群落(reproductive community)。生物個體以及地區族群比生殖群落就小得多了。比較通俗的說，“一群淵源於共同祖先，形態與生理相同，在正常自然情況下，成長異性個體彼此可交配繁殖的生物”，稱之為種(species)。

(三) 兩性生殖生物與種之鑑定

決定兩性生殖的生物，是否同種，雖可用表徵或生理、生化等特點判定，但

-
- ^{*} 俗通的說就是族群基因庫(population gene pool)；在同一期間，同一地區，同一族群的基因座上能譯為字碼的所有遺傳信息(genetic information)的基因總和，稱為基因庫(gene pool)。
 - ^{**} 分類學是研究各種生物的區別及其間親緣關係的學科，也是一門最基本最廣泛的生物學科。因為必須經過分類鑑別，確定種類後，才能做更進一步有關其生理、生態、甚至環境保護、生態保育等研究的後續工作。

最常用的方法是交配測驗(mating test)。特別在表徵相似而實際是兩個不同的種，只有用遺傳方法或行為異同來區別。在自然狀況下能交配繁殖正常子代的，就是同一生物種(biotic species)，反之則否。

交配測驗也有其一定適用的範圍和條件，主要原因有二：第一是對不是兩性繁殖的種類〔如無性繁殖(asexual reproduction)等〕以及已經滅絕而僅有化石標本的種類，則無法應用。此等生物祇能從其表徵或內部特徵或生態以及理化特性上加以研究判別。第二是交配測驗結果並非都絕對可靠。有時兩族群的個體在有條件情形可能交配，也可能產生不正常或虛弱的子代。事實上這也與性選汰(sexual selection)有關。因此要達到怎樣程度的正常子代才算得上是合格的交配測驗結果，就成了爭議的焦點，這也是分類學者對種間界限的存疑之處。所幸大多數情形“種”是可以分辨為不同的實體，也可作為分類工作上良好的起點。

有性生殖的種與種間有：(1)生殖隔離(reproductive isolation)；(2)生態不同(ecological difference)；(3)形態與生理有別(morphological and physiological distinguishability)三方面差異的明確規定。Mayr(1948)按照這個理念，曾將種(species)，族群(population)及個體(individual)間的關係列如表1所示：

表 1. 生物個體、族群與種的關係

個 體		無生殖隔離	有生殖隔離
同形態	同地區 (sympatric)	同型單一種 1. 同地族群 (sympatric population) 即為同一族群所組成的種(species)	5. 同地同胞種(sympatric sibling species)
	不同地區 (allopatric)	2. 同型亞種(subspecies)，該族群稱為異地族群(allopatric population)	6. 異地同胞種(allopatric sibling species)
不同形態	同地區	同種不同型 3. 同一族群內變異體(variants)，亦以變種(variety)或品種稱之	7. 不同種(species)
	不同地區	4. 異型亞種(subspecies)	8. 不同種(species)

從表1中看來，生物的“種”是指形態上相同，棲息地區上相同，而又沒有生殖隔離的同一族群生物的所有個體而言。也可以說“種”就是指形態相同，棲所相同，無生殖隔離的同一族群生物所有個體的代名詞。

(四) 單親繁殖生物之種

單親繁殖(uniparental reproduction)亦稱單性繁殖(unisexual reproduction)或無

性繁殖(asexual reproduction)，包括自體受精(self fertilization)、孤雌生殖(parthenogenesis)、幼體生殖(paedogenesis)、假配合或雌核生殖(pseudogamy)、營養體繁殖(vegetative reproduction)等。無性繁殖的物種簡稱無性物種或無性種(asexual species)，是指生物個體無需經兩性交配、受精等而能產生後代的物種。

在生物學物種概念中，祇討論兩性交配生殖的有性物種(sexual species)。有性物種的個體，在縱的方面與其親代有親裔關係，橫的方面有配偶關係。因此有性物種能形成許多地區族群，不同地區族群的異性個體也能交配，亦即族群遺傳學中所稱的種質交流，以維持物種應有的特性。至於無性物種的個體，祇有與其親體有關，個體間既無配偶關係，也無交配情事，憑藉恆定性的演化，維持個體的相似性，其所以成為物種的理由亦即在此。同時單性種繁殖的個體，多呈明顯的斷續性(discontinuity)，導致形態、生理、生態等的不同，利用此種斷續性的存在，可使單性繁殖的種，得以分辨鑑定。

(五) 族群意識與種

近代生物學最大的觀念革命是以族群意識替代模式意識，強調種是族群(population)所組成的。種是具有內在遺傳特質的實體；在長時間遺傳作用的發展下，種的內在遺傳特質已為其種的全體成員所共有。生物的種，具有非生物所沒有的特質：(1)生物的種是生殖群落(reproductive community)：同種的任何成長成員，均可作為(或尋覓)其異性成長成員為配偶，並有多種方式^{*}，確保其能行種內生殖(intraspecies reproduction)；(2)生物的種是生態單元(ecological unit)：種雖為同種個體所組成，但在生態環境中，則以物種族群為單元與其他物種族群相互作用影響，並與其他物種共同分享其生存環境的空間與資源；(3)生物的種是遺傳單元(genetic unit)：同種的所有個體，共同享有單一基因庫(single gene pool)，同時，種最重要遺傳現象，是種所特有的種優勢基因系統導致的種內聚力(species internal cohesion)，也祇有種具有廣大的相互連絡基因庫(communicating gene pool)，個體僅為短時期擁有基因庫小部分的臨時連絡管道而已；(4)生物的種是最重要的演化單元(unit of evolution)，自然選汰(natural selection)的靶的是生物的個體。要說一個基因是否適合(fitness)，縱使在觀念上不致有所誤導，但也是模糊不清而不切實際的。更進一步說，非遺傳的變異(non-genetic variation)適於個體，而遺傳的變異(genetic variation)則適於族群的全體。由於有性繁殖的個體生命太短暫，祇有族群組成的種，才能長存於世。因此生物的種，是富於生命意義的，故亦稱種為生命單元(unit of life)。

●* 方式繁多：有與時間、空間、環境有關的；與形態、生理、生態有關的；與物理、化學有關的。