

物种起源 第二分册

达尔文

362.1
206
:1

物种起源 第二分册

362.1
206
:2

物种起源 第三分册

达尔文

362.1
206
:3

362.1
206
= 1

依據自然選擇，即在生存鬥爭中適者的保存的

物種起源

第一分冊

達爾文著

周建人·葉篤莊 方宗熙譯

生活·讀書·新知
三聯書店

版權所有

生活·讀書·新知三聯書店出版

北京東總布胡同10號

*

1954年6月北京第一版

1954年6月北京第一次印刷

31''×43''1/25 119,000字·線號1052·分號Q602

1—20,000冊·定價8,000元

*

·發行者·

新華書店

CHARLES DARWIN,
M. A. LL.D., F. R. S.

THE CRIGIN OF SPECIES

*By Means of Natural Selection or
the Preservation of Favoured Races
in the Struggle for Life*
(Sixth Edition, January 1872)

JOHN MURRY
London, 1911

本書根據倫敦約翰·穆瑞書店一九一一年印刷的
第六版譯出。

“但是，關於物質的世界，我們至少能够這樣說——我們能够覺察出，各種事物的發生，並非由於在每一特殊情形下所行使的神力的孤立干涉，而是由於一般法則的確立。”

惠魏勒：勃瑞支瓦特論文

(WHEWELL: *Bridgewater Treatise*)

“‘自然的’這一個字的唯一明晰的意義是被指定的、被固定的或被肯定的；因為，所謂自然的東西，需要和預先假定一種啟智的動因，以使它成為自然的，就是說，以使它連續地或在指定的時間內實現為自然的，就如所謂超自然的東西或奇蹟的東西需要和預先假定一種啟智的原因以使它一度如此實現一樣。”

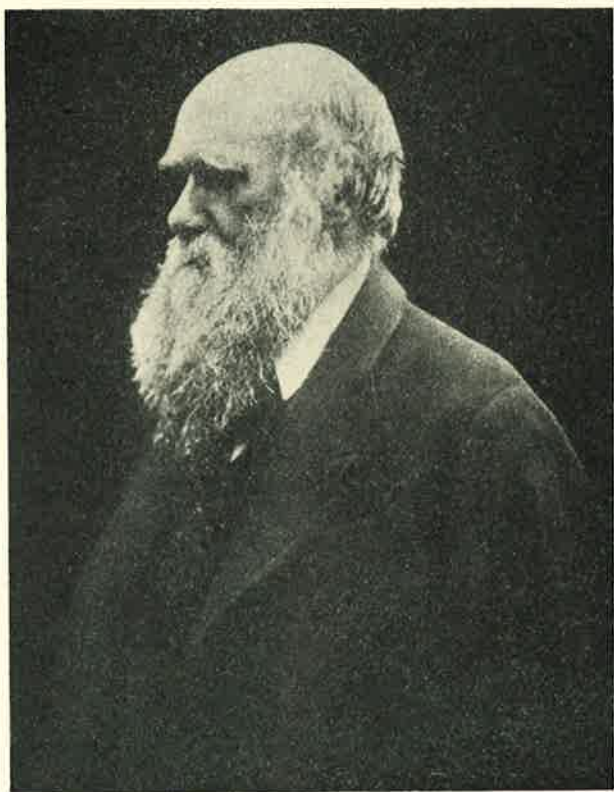
布特勒：啓示宗教比論

(BUTLER: *Analogy of Revealed Religion*)

“所以結論是，任何人都不要由於清醒中的無力的自負，或者由於不善自節制，而想像或者主張一個人能够異常探悉或異常精通上帝的箴言的書籍或者上帝的勞作的書籍；神性或者哲學；最好是讓人們在這兩方面努力追求無止境的前進或透澈了解。”

培根：學習的進步

(BACON: *Advancement of Learning*)



Ch. Darwin

012438

譯 例

一、爲了適應讀者的要求，根據全書的三大段落，即第一章至第五章，第六章至第十章，第十一章至第十五章，譯本暫作三個分冊出版，俟重版時，再彙成一冊。

一、人名、地名以及某些專門名詞於第一次出現時，附註原文。

一、原文斜體字用着重點表示，原文大寫字用「」表示，原文用“ ”者，仍舊。

一、Species 一字，在譯文內單用時譯作「物種」，連用時譯作「種」（如「同種」、「新種」）。

一、爲了幫助讀者閱讀，酌量加了一些譯者註。

一、由於譯者的生物學水平和文字水平有限，譯文不當乃至錯誤之處，在所不免，敬希批評指正。

第一分冊目次

譯例

本書第一版刊行前，有關「物種起源」的意見的發展史略 ... 1

緒論 15

第一章 在家養狀況下的變異 20

第二章 在自然狀況下的變異 57

第三章 生存鬥爭 77

第四章 自然選擇；即最適者生存 96

第五章 變異的法則 154

本書第一版刊行前，有關 「物種起源」的意見的發展史略

我願在這裏扼要地敘述一下有關「物種起源」的意見之發展情況。直到最近，大多數自然學者仍然相信物種（Species）是不變的產物，並且是分別被創造出來的。許多作者都力持這一觀點。另一方面，某些少數的自然學者已經相信物種經歷着變異，並且相信現存的生物類型是既往生存類型所真正傳下來的後代。古代學者①

- ① 亞里士多德 (Aristotle) 在醫術的聽診 (Physicae Auscultationes) (第二冊，第八章，第2頁)一書中，論述了降雨並不是爲了穀物的生長，也不是爲了毀壞那些放在農民門前的打好的穀物以後，他以同樣的論點應用於生物的體制；並且他補充說道(此係格利思 [Clair Grece] 先生所譯，他首先把這一節示我)：“有什麼阻止體部的不同部分去享有自然界中這種單純的偶然關係呢？例如，根據需要，牙齒生長了，門牙銳利，適於分割；臼齒平鈍，便於咀嚼食物；但是它們並非爲了這一點而被造成的，這只是偶然的結果。似乎爲了適應一種目的而存在的；其他部分亦復如此。因此，一切事物的一切（即整體的一切部分）的發生，都好像是它們爲了某種目的而被造成的，這一切經過內在的自發力量適當組合以後，就被保存下來了；凡是事物不是如此組合而成的，就滅亡了，並且正在滅亡着。”從這裏，我們看到自然選擇原理的前兆，但是亞里士多德對於這一原理的充分了解是如此之少，可以從他論牙齒的形成一點看出。——原註亞里士多德 (公元前384—322年)，古希臘的學者。——譯者

關於這個問題的一些不明確的概念，姑置不論，而能以科學精神處理這個問題的近代學者，首推布豐 (Buffon)^①。但是因為他的意見在不同的時期裏很不相同，並且因為他沒有討論到物種改變的原因或方法，所以我無須在此詳述。

拉馬克 (Lamarck)^② 是第一個人，他在這個問題上的結論，激起了很大的注意。這位名副其實的著名的自然學者在 1801 年第一次發表了他的觀點；1809 年在他的動物學的哲學 (Philosophie Zoologique) 一書裏、其後 1815 年在無脊椎動物誌 (Hist. Nat. des Animaux sans Vertébres) 的引言裏，又大大地發揮了這些觀點。在這些著作中，他堅信，一切物種，包括人類在內，都是從其他物種傳下來的。他的卓越工作第一次喚起了我們注意有機界和無機界的一切變化大概都是法則作用的結果，而不是神靈干涉的結果。拉馬克關於物種漸變的結論，似乎主要從物種和變種 (variety) 的難以區分、某些羣中具有幾近完全的各級類型、以及家養生物的相類似得出的。他把變異的方法，一部分歸因於物理的生活條件的直接作用，一部分歸因於既往生存類型的雜交，而大部分歸因於使用和不使用，即習性的作用。他似乎認為自然界中一切美妙的適應都是由於習性的作用；——例如長頸鹿 (giraffe) 的長頸是爲了在樹枝上覓取食物。但同時他還相信向上發展的法則；並且，既然一切生

① 布豐 (Buffon, George Louis Leclerc Comte de) (1707—1788 年)，法國的自然學者、哲學家。——譯者

② 拉馬克 (Lamarck, Jean Baptiste Pierre Antoine Monet, Chevalier de) (1744—1829 年)，法國的自然學者。——譯者

物類型都有向上發展的傾向，爲要說明今日簡單類型的存在，他乃主張這些類型都是現在自然發生的^①。

聖·喜來爾^②，照他的兒子所寫的他的「傳記」^③看來，早在1795年就猜想我們所謂的物種是同一類型的各種不同的退化物。直到1828年他才發表他的信念，他認爲自一切生物起源以來，同一類型並不保持永久不滅。聖·喜來爾似乎把變化的原因主要放在生活條件，即「周圍世界」(monde ambiant) 上面。他慎重地作出結

① 我所說的拉馬克著作的初版日期，係根據小聖·喜來爾(Isid. Geoffroy Saint-Hilaire) 所著的自然史通論(Hist. Nat. Générale) 第二卷，第405頁(1859年)，此書是有關這個問題的意見的最優秀的歷史敘述。布豐對於同一問題的結論，在該書內也有充分的記載。奇怪的是，我的祖父達爾文醫師(Dr. Erasmus Darwin) 在1794年出版的動物學(Zoonomia) 第一卷，第500—510頁裏，已經何等相似地持有拉馬克關於這個問題的觀點及其錯誤見地。根據小聖·喜來爾的意見，無疑歌德(Goethe) 也是主張同一觀點的最力者，歌德的主張見於1794和1795年他的著作的引言中，但這些著作在很久以後才出版。他曾明確指出，今後自然學者的問題，應當是牛怎樣得到它的角，而不是牛怎樣用它的角。梅丁博士(Dr. Karl Meding) 所著的作爲自然學者的歌德(Goethe als Naturforscher)，第34頁)。這是一個頗爲奇異的事例——類似的觀點發生在差不多同一個期間內，這就是說歌德在德國，達爾文醫師在英國，聖·喜來爾(不久我們將會講到他)在法國，於1794—1795年這一期間內，關於物種起源作出了相同的結論。——原註

歌德(Goethe, Johann Wolfgang von) (1749—1832)，德國著名詩人、自然學者。——譯者

② 聖·喜來爾(Geoffroy Saint-Hilaire) (1772—1844年)，法國的自然學者。——譯者

③ 原書名“Vie, Travaux et Doctrine Scientifique d'Etienne Geoffroy Saint-Hilaire.” par son fils M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire; 1847年。——譯者

論，並不相信現存的物種正在經歷着變異。如其子所追記的：“假設未來必須討論這一問題，這將是完全留給未來的一個問題。”

1813年，威爾斯博士(Dr. H. C. Wells)曾在皇家學會(Royal Institution)宣讀過一篇論文，名為一個白種婦女的部分皮膚類似一個黑人皮膚的報告；但是這篇論文直到他的著名的著作關於複視和單視的兩篇論文(1818年)問世之後才行出版。在這篇論文裏，他明確地認識了自然選擇的原理，據記載所知，這是最初的對於自然選擇的認識；但他僅把這一原理應用在人種方面，並且只限於某些性狀。當他敘述了黑人和黑白混血種人對於某些熱帶疾病具有免疫力之後，他說：第一，一切動物在某種程度上都有變異的傾向；第二，農學家們利用選擇改進了他們的家畜；接着他又說，在後一種情況下，“人工所能完成的，似乎與自然在形成適於他們所居住的地方的一些人類變種方面所能完成的，具有同等的效力，雖然後者比較來得緩慢些。最初在非洲中部散住的少數居民中，可能出現一些偶然的人類變種，在他們中間，有些人在抵抗當地的疾病方面，較其他的人更為適宜。結果，這個種族此後將繁衍增多，而其他種族即將減少；這不僅由於他們禁不起疾病的襲擊，同時也由於他們無力和強鄰相鬥爭。如上所述，我相信這個強的種族可能是黑色的。但是形成變種的同一傾向仍然存在着，隨着時間的推移，一個愈來愈黑的種族將出現，並且因為最黑的是最適應這種氣候的，在他們發源的這個特殊地方，假如這不是唯一的種族，最後也將變成為最佔優勢的種族”。他又把同樣的觀點引伸到居住在氣候較寒地

帶的白種人。我感謝美國人勞雷先生 (Mr. Rowley)，他通過卜萊思先生 (Mr. Brace) 喚起我注意到威爾斯博士的著作中的上述一段。

後來曾任曼徹斯特區教長的赫伯特牧師 (Rev. W. Herbert)，曾在園藝會報 (Horticultural Transactions) 第四卷 (1822 年) 和他所著的石蒜科 (Amaryllidaceæ) 一書 (1837 年, 第 19, 339 頁) 中宣稱：“園藝的試驗，不可反駁地證實了植物的物種不過是更高級的，更永久的變種。”他把同一觀點引伸到動物方面。赫伯特教長相信，每一個屬中的一些單獨物種被創造出來時原是在高度可塑狀態下的；這些物種，主要由於雜交，而且也由於變異，產生了現存的一切物種。

1862 年，葛蘭特教授 (Prof. Grant) 在其著名的淡水海綿 (Spongilla) 論文的結尾一段中 (愛丁堡哲學雜誌 [Endinburgh Philosophical Journal], 第四卷, 第 283 頁)，曾明確宣稱他相信物種是由其他物種傳下來的，並且它們在變異的過程中得到了改進。他在醫學周刊 (Lancet, 1834 年) 上所發表的第五十五次講稿中敘述了同一觀點。

1831 年，馬太先生 (Mr. Patrick Mathew) 發表了造船木材及育樹 (Naval Timber and Arboriculture) 的著作，在那裏，他明確地敘述了物種起源的觀點，這與華萊斯先生 (Mr. Wallace) (即將提到) 和我在林那雜誌 (Linnean Journal) 所提出的觀點，以及在本書中將有更大發揮的這些觀點相符合。不幸，馬太先生對於這一觀點的敘述甚為簡略，只是散見於不同題目的著作的補遺中，直

到馬太先生自己在 1860 年 7 月 4 日的藝園者紀錄 (Gardener's Chronicle) 中專論此點之前,並沒有引起世人的注意。馬太先生所持的觀點和我的觀點之間的不同,是無關緊要的;他似乎認為過去世界上的棲息者在連續周期內幾近滅絕;其後又行出現;並且他認為沒有“已往生物的模型和胚種”,也可能產生新類型。我不敢說我讀懂了他的全文,但是似乎他認為生活條件的直接作用具有巨大的影響。無論怎樣說,他已清楚地看到了自然選擇原理的充分力量。

著名的地質學者和自然學者馮巴哈 (Von Buch) 在他的加那利羣島自然誌 (Description Physique des Isles Canaries, 1836 年,第 147 頁) 這一優秀著作裏明確表示他相信變種徐徐變化為永久的物種,而物種就不能再進行雜交了。

拉芬斯鳩 (Rafinesque) 在他所著的北美新植物誌 (New Flora of North America, 1836 年,第 6 頁) 裏寫道:“一切物種可能都曾經一度是變種,並且很多變種由於獲得固定的和特有的性狀,乃逐漸變為物種。”但是在該書第 18 頁他又寫道:“屬的原始類型或祖先則為例外。”

1843—1844 年,海德曼教授 (Prof. Haldeman) 在波士頓自然雜誌 (Boston Journal of Nat. Hist. U. States, 第四卷,第 468 頁) 裏,曾經很好地敘述了贊成和反對物種發展和變異理論的兩方面的論點,他似乎是傾向於物種有變化這一邊的。

1844 年,創造的痕跡 (The Vestiges of Creation) 一書問世。

在大事修訂的第十版(1853年)裏，這位匿名的作者寫道：“經過再三考慮之後，我決定主張生物界的若干系統 (series)，從最簡單的和最古老的以至最高級的和最新近的，都是在上帝的意旨之下，通過二種衝動所形成的：第一，是生物類型被賦與的一種衝動的結果，這種衝動在一定時期內，依據生殖，通過直到最高級的雙子葉植物和脊椎動物為止的體制諸級，使生物前進，這些級數並不多，而且一般都有懸隔的性狀為標記，這些在確定親緣關係時，我們認為是實際的困難。第二，是與生活力相關聯的另一種衝動的結果，這種衝動在諸世代的過程中，依照外界環境，如食物、居住地性質、氣候條件等，來改變生物體的構造，這就是自然神學者所謂的‘適應性’”。作者顯然相信體制的進展是突然跳躍式的，但是生活條件所產生的效果則是逐漸的。他根據一般的理由大力主張物種並非不變的產物。但是我不能了解他所假設的二種“衝動”，如何在科學意義上去闡明我們在自然界中所看到的那些無數美麗的適應；例如，我不能了解，我們能否藉此來洞察啄木鳥如何適應了它的生活習性。這一著作在最初幾版中雖然顯示出很少的正確知識，並且極其缺乏科學的謹慎，但由於它的鋒利的和瑰麗的風格，還是立刻廣為流通的。我認為這本書在英國，在喚起對於這一問題的注意方面，在排除偏見方面，並且在為接受相類似的觀點準備下基礎方面，已經卓越地完成了它的任務。

1846年，經驗豐富的地質學者得馬留斯·達羅 (M. J. d'Omalus d'Halloy) 在一篇雖然短的，但是優秀的論文(布魯塞爾皇家科

學院彙報 [Bulletins de l'Acad. Roy. Bruxelles], 第十三卷, 第 581 頁) 裏發表了他的意見, 他認為新種是由其他物種變化來的說法, 較它們是被分別創造出來的說法更為確實。他於 1831 年最初發表此項意見。

1849 年, 奧溫教授 (Prof. Owen) 寫道 (四肢的性質 [Nature of Limbs], 第 86 頁): “在地球上, 在多種多樣生命中表現的原始型 (archetype) 的觀念, 遠在真實演示它的那些動物種存在之前就存在了。此等生物現象的有規則的連續及其發展, 係依據何種自然規律或第二次原因, 目前還弄不清楚。”1858 年, 當他在 英國科學協會 (British Association) 作報告時, 他曾談到, “創造力的連續作用, 即生物依規定而形成的原理” (第 51 頁)。當論述地理的分佈之後, 他進而補充說 (第 90 頁): “這些現象使我們對於如下結論的信念發生動搖, 即 新西蘭 的幾維鳥 (Apteryx) 和 英國 的紅松雞, 是各自在這些島上, 或者爲了這些島而被分別創造的。還有, 應當永遠牢牢記住, 動物學者所謂 ‘創造’ 的意思是, ‘他不知道這是一個什麼過程’ ”。他以如下的補充更引伸了這一觀念; 他說, 當紅松雞這種情形 “被動物學者用作這種鳥是在這些島上和爲了這些島而被特別創造的例證時, 他主要地表示了他不知道紅松雞如何在那裏發生, 而且爲什麼只限於在那裏; 同時用這種表示無知的方法, 表示了他的信念: 即無論鳥和鳥的起源都是由於一個偉大的最初的創造原因。”假如我們前後比較同一報告中的這些辭句, 可以知道, 這位著名哲學家的信念在 1858 年已經發生了動搖, 因爲 “他不知道”

幾維鳥和紅松雞“如何”最初出現在它們各自的鄉土上，也就是說，“他不知道”這是根據“什麼”過程。

奧溫教授的這一報告，是在就要講到的華萊斯先生和我的有關物種起源論文在林那學會宣讀之後。當本書第一版刊行時，我和其他許多人一樣，完全被“創造力的連續作用”這個說法所蒙蔽了。以致我認為奧溫教授和其他古生物學者同樣都是堅決相信物種不變的；但後來發現這是我的嚴重錯誤（脊椎動物的解剖 [Anat. of Vertebrates]，第三卷，第 796 頁）。在本書第五版裏，我曾根據以“無疑的基本型”一語為開始的一節（同書，第一卷，第 35 頁），推論奧溫教授承認了自然選擇在新種的形成上可能起一些作用。至今我還覺得這個推論是正當的；但是在同書第三卷第 798 頁裏發現這是不確實的，而且缺少證據。我也曾摘錄過奧溫教授和倫敦評論編輯之間的通信，根據這些摘錄，該雜誌的編輯和我都會相信奧溫教授所宣稱的：他在我之前已經發表了自然選擇的理論；並且我曾對奧溫教授的這種宣告表示過驚異和滿意；但根據我所能理解的，他最近發表的某些章節（同書，第三卷，第 798 頁）；我又部分地或者完全地陷入了錯誤。我感到安慰的是，其他的人和我一樣發現了奧溫教授的前後不一致的文章是難以理解的，並且難以把其中的矛盾統一在一起的。若僅就奧溫教授是否先我發表了自然選擇的原理這一點來說，是十分不重要的，因為在這個史略裏已經說明，很久以前威爾斯博士和馬太先生已經先我們二人發表了此說。

小聖·喜來爾在他 1850 年的講演中（這一講演的提要曾發表

於動物學評論雜誌 [Revue et Mag. de Zoolog.], 1851 年, 七月號), 概括地說明了他為什麼相信物種的性狀“處於同一狀態的環境下, 則可保持不變, 如果周圍環境有所變化, 則其性狀亦將隨之發生變異”。他又說: “總之, 對於野生動物的觀察, 已經指出了物種的有限的變異性。我們對於野生動物變為家養動物、以及家養動物返歸野生狀態的經驗, 更明確地證明了這一點。同時, 此等經驗證實了, 如此發生的差異具有屬的價值。”他在自然史通論 (第二卷, 第 430 頁, 1859 年) 裏詳細地敘述了相似的結論。

根據最近發表的通訊, 得知佛瑞克博士 (Dr. Freke) 曾於 1851 年提出一切生物都是從一個原始類型傳下來的學說 (杜比林醫學雜誌 [Dublin Medical Press], 第 322 頁)。在這個問題上他的信念的根據和他處理這個問題的方法, 和我是完全不同的; 但是因為佛瑞克博士現在發表了一篇論文 (1861 年), 名為根據生物親和力的物種起源, 要來費力敘述他的觀點, 於我是多餘的了。

斯賓塞先生 (Mr. Herbert Spencer) 在一篇論文裏 (原發表於領導者 [Leader], 1852 年, 三月號。1858 年重刊於他的論文集中), 非常技巧地和有力地對比了生物的「創造」說和「發展」說。他從家養生物的類似方面, 從許多物種的胚所發生的變化方面, 從物種和變種的難以區分方面, 以及從一般漸進的原則方面, 論述了物種曾經經歷了變異; 並且他把這種變異歸因於環境的變化。這位作者還根據了每一精神力和智能必然是逐漸獲得的原理來處理心理學 (1855 年)。

1852 年，著名的植物學者諾丹 (M. Naudin) 在一篇關於物種起源的卓越論文裏(原發表於園藝評論 [Revue Horticole]，第 102 頁，後重刊於博物館新通報 [Nouvelles Archives du Muséum]，第一卷，第 171 頁)，明快地敘述了他的信念：物種的形成方式是和變種在栽培狀況下的形成方式相似的；並且他把變種的形成過程歸因於人類的選擇力量。但是他並沒有指出在自然狀況下選擇是怎樣發生作用的，他和赫伯特教長一樣，相信物種在最初發生時較現在具有更大的可塑性。他把重點放在他所謂的究極目的的原理 (Principle of finality) 上。他說，“不定的、神秘的力量，有些人認為是必然之理，有些人認為是上帝的意志；這種力量對於各種生物的不斷作用，在世界存在的任何時間內，為顧全各族的生命起見，便決定了各種生物的形態、大小和壽命，因而也決定了它所屬的這一類族的命運。正是這種力量，協調了各個成員和整體之間的關係，使其適應於它在整個自然機構中所負擔的任務，這任務就是它之所以存在的理由。”^①

1853 年，著名的地質學者凱薩林伯爵 (Count Keyserling) 提出，被假定由某種瘴氣所招致的新的疾病曾經發生並且傳遍世界各地，所以在某一時期內，現存物種的胚可能從周圍具有特殊性質的分子那裏受到化學的影響，這樣，新的類型便產生了 (地質學會叢刊 [Bulletin de la Soc. Géolog]，第二編，第十卷，第 357 頁)。

同年，即 1853 年，夏福浩森博士 (Dr. Schaaffhausen) 發表了一本優秀的小冊子 (普魯士萊茵地方博物學會報告 [Verhand. des

Naturhist. Vereins der Preuss. Rheinlands]], 在這本小冊子裏, 他主張地球上的生物類型是發展的。他推論許多物種在長期間內都保持不變, 然而有少數的物種則發生了變異。他以中間各級類型的滅亡來說明物種的區別。“這樣, 現在生存着的植物和動物並不是由新的創造與絕滅的物種分離開, 而可以看做是它們經過不斷繁殖的後代。”

1854 年, 法國的著名植物學者勒考克(M. Lecoq)寫道:“我們所從事的物種的固定及其變化的研究, 直接引導我們接近了應當享有盛譽的二位學者——聖·喜來爾和歌德所提倡的思想。”(植物地理學研究[Etudes sur Géograph. Bot.], 第一卷, 第 250 頁)散見於勒考克巨大著作中的其他章節, 却使人有點懷疑他在物種的變異方面有多少是運用了他的觀點。

1855 年, 鮑惠爾牧師 (Rev. Baden Powell) 在他的關於各界

- ① 根據勃龍 (Bronn) 所著的進化法則的研究 (Untersuchungen über die Entwicklungs-Gesetze) 所引用的參考文獻, 我們知道著名的植物學者和古生物學者翁格 (Unger) 在 1852 年就發表了他相信物種是經歷着發展和變異的。同樣地, 達爾吞 (Dalton) 在潘塔爾 (Pander) 和達爾吞 合著的關於化石樹一書裏, 表示了同樣的信念 (1821 年)。如所周知, 相同的觀點曾經見於奧干 (Oken) 所著的神秘的自然哲學 (Natur-Philosophie) 一書裏。根據高德龍 (Godron) 的關於物種 (Sur l'Espèce) 一書中所引用的參考文獻, 可以知道聖·溫贊特 (Bory Saint Vincent)、布爾達哈 (Burdach)、波依瑞 (Poirer)、弗里斯 (Fries) 等人似乎都已承認了新種是在不斷地產生着的。

我還可以補充地說, 即在這章史略裏所談到的三十四位作者, 都相信物種的變異性, 至少是不相信分別創造的作用; 其中二十七位在自然史的特殊部門, 即地質學方面有所著述。——原註

一致性的論文集 (Essays on the Unity of Worlds)裏以巧妙的方法處理了“創造的哲學”。再沒有比他的方法更動人的了，他指出新種的產生是“一種規則的、而不是偶然的現象”；正如赫夏爾爵士 (Sir J. Herschel) 所說的，這種方法指出，“和神秘的過程相反，它是一種自然的過程”。

林那學會學報第三卷刊載了華萊斯先生和我的論文，這是在1858年7月1日所宜讀的，如本書緒論中所提到的，華萊斯先生以可稱讚的魄力和明確性發表了自然選擇的理論。

馮貝爾 (Von Baer)，他贏得了所有動物學者的深切敬意，約在1859年，表示了相信現在完全不同的類型，是由一個單一的祖先類型傳下來的，他的信念主要是以地理分佈的諸法則為基礎（參閱瓦格納教授 [Prof. Rodolph Wagner] 著，動物學的人類學研究 [Zoologisch-Anthropologische Untersuchungen]，第51頁，1861年）。

1859年6月1日，赫胥黎教授 (Prof. Huxley) 在皇家學會以動物生命的永久型 (Persistent Types of Animal Life) 為題，作了一次報告。關於這些類型，他說，“如果我們假定動植物的每一個物種或者體制的每一個大類型，是由於創造力量的特殊作用，每間隔長期間後，被形成在和被配置在地球的表面的話，那末我們就很難理解此等永久型的事實的意義。同時我們應當好好地回想一下，這種假定既無傳統或聖經的支持，而且也與自然界的類似事實相反對。相反地，如果我們假定生活在任何時代的物種都是以前物

種的逐漸變異的結果，同時以此假設來考慮‘永久型’，——這個假設雖然沒有得到證明，而且被它的某些支持者悲慘地損害了，但它還是生理學所能支持的唯一假設；那末這些永久型的存在似乎指出了，生物在地質時期中所發生的變異量，和它們所遭受的整個一系列的變化比較起來，是極其微小的。”

1859年12月，虎克博士（Dr. Hooker）發表了澳洲植物誌緒論（Introduction to the Australian Flora）。在這一偉大著作的第一部分裏，他承認了物種的由來及其變異的真理，並且用許多原始觀察材料支持了這一學說。

本書第一版於1859年10月24日問世，第二版於1860年1月7日刊行。

緒 論

當我在「比格爾號」皇家軍艦上充當自然學者的時候，我曾深深地被棲息在南美洲的生物分佈的一些事實以及該洲現存生物和古生物在地質上的關係的一些事實所打動。本書以後幾章將要敘述這些事實，它們對於曾被我們最偉大的哲學家之一稱為神秘中之神秘的物種起源，似乎投射了若干光明。歸國以後，在1837年我就想到如果耐心地蒐集和思索可能與這個問題有任何關聯的各種事實，也許能夠對於這個問題得到一些了解。經過了五年的工作之後，我曾專心思索這個問題，並且寫出若干簡短筆記；1844年，我把這些簡短筆記擴大為結論的綱要，這些結論當時我認為是正確的。從那時候起直到現在，我曾不間斷地專心於同一事物的研究。我希望讀者能夠原諒我講這些私事，我之所以說明這些事情，是為了要表明我並沒有輕率地下結論。

現在(1859年)我的工作已將近結束了；但是因為要完成它還需要許多年月，又因為我的健康很壞，所以被催促來發表這個「摘

要」。特別誘使我這樣做的原因，是華萊斯先生現在正在研究馬來羣島的自然史，對於物種起源，得到差不多與我完全相同的一般結論。1858年，他寄給我一篇關於這個問題的論文，並且要求我把它送給賴亦爾爵士（Sir Lyell），後者把這篇論文交給林那學會，並刊登在第三卷會報上。賴亦爾爵士和虎克博士都是知道我的工作的人，虎克博士曾讀過我1844年的綱要；他們給我榮譽，認為可以把我的原稿中的若干提要和華萊斯的優秀論文同時發表。

我現在刊印的這個「摘要」必然是不完善的。我不能在這裏為我的一些敘述提出參考資料和典據；我期望讀者對於我的正確性能有若干信任。我雖然時常注意，只是信賴良好的典據，但是無疑錯誤還會混入的。這裏我只能舉出我所得到的一般結論，用少數事實來作說明，但我希望這樣做通常可以把事情說清楚。沒有人比我更感覺到有把結論所依據的一切事實和參考資料在這裏詳細刊印出來的必要；我希望在將來的一部著作中做到這一點。因為我十分清楚：本書中所討論的幾乎沒有任何一點不能引用事實來作證，而每一論點顯然往往會引到一些與我所得到的完全相反的結論。只有對於一個問題的兩面的事實和論點加以充分地敘述和比較，才能得到良好的結果；但這裏不可能這樣做。

我極抱歉的是，由於篇幅的限制，我不能對於那些慷慨幫助我的自然學者一一表示謝意，其中有些是不相識的。然而我不能失去這個機會，而不對虎克博士表示深深的感謝，最近十五年來，他以豐富的知識和優秀的判斷力多方面地幫助了我。

關於「物種起源」，這是十分可以想像得到的，一個自然學者，對於生物的相互親緣關係、它們的胚胎的關係、它們的地理分佈、地質上的連續以及其他的此類事實加以思考，就可能得到如下的結論：物種不是被獨立創造出來的，却像變種一樣，是從其他物種傳下來的。然而這樣的結論，即使很有根據，還是不充分的，除非等到能够說明世界上無數的物種曾經是怎樣變化以獲得如此完善地、正當地引起了我們讚嘆的構造和適應。自然學者們常常把變異的唯一可能原因歸之於如氣候、食物等等外界條件。從某一狹隘的意義上來說，這是正確的，我們以後當論到；但是要把像啄木鳥的構造，它的腳、尾、嘴及舌，如此巧妙地適應於提取樹皮下的昆蟲，僅僅歸因於外界條件是不合理的。又如槲寄生的情形，它從某幾種樹木吸取養料，它的種籽必須由某幾種鳥為它傳播，它的花雌雄分開，絕對需要藉某幾種昆蟲的幫助，把花粉從這一朵花帶到那一朵花上；如果說這種寄生物的構造，以及它與其他數種不同生物的關係，是由於外界條件或植物的習性或意向的結果，也同樣是不合理的。

所以，洞察變化和相互適應的方法是極其重要的。我開始觀察的時候，便覺得細心研究家養動物和栽培植物，會給了解這個難解的問題提供最良好的機會。果然沒有使我失望；在此種情形和其他複雜的情形下，我總是發見在家養狀況下的變異的知識，雖然不完備，却能提供最良好的和最安全的指導。此項研究雖然通常為自然學者們所忽略，我却要冒昧地表示我對於它的高度價值的確信。

由於這種理由，我把「摘要」的第一章用來專門討論「在家養狀況下的變異」。我們將由此看到，大量的遺傳變異至少是可能的；並且，同樣重要的或更加重要的是我們將看到，人類經過「選擇」在累積連續的微小變異中，具有何等巨大的力量。然後，我要講一講物種「在自然狀況下的變異」；但是很不幸，我只能把這個問題講得十分簡單，因為如果要把它好好地講起來，必須舉出長篇的事實。然而我們將能夠討論什麼環境條件對於變異是最有利的。次一章將考察全世界整個生物界中的「生存鬥爭」，那是依照幾何級數高度繁生的不可避免的結果。這是馬爾薩斯 (Malthus)學說對於整個動物界和整個植物界的應用。因為所產生的每一物種的個體比可能生存的多得多；因此各生物間便經常不斷地發生生存鬥爭，那末，任何生物如果能以任何方式發生有利於自己的、縱使是微小的變異，它在複雜的而且時常變化中的生活條件下，將會獲得較好的生存機會，因而它就自然地被選擇了。由於堅強的遺傳原理，任何被選擇的變種，將會繁殖它的新的和變異了的類型。

「自然選擇」的基本問題，將在第四章裏有若干論述；那時我們將看到，「自然選擇」怎樣幾乎不可避免地使改進較少的生物類型大量「絕滅」，並且由此引出我所謂的「性狀的分歧」。在下一章我將論述複雜的而且還不多知的變異法則。以後的十章中將論述在承認此學說時所遇到的最顯著和最嚴重的困難：第一，轉化的困難，即簡單的生物或簡單的器官怎樣能夠變化和改進成為高度發展的生物或構造精密的器官；第二，「本能」，即動物的精神能力的問

題；第三，「雜種」問題，即當雜交時，物種間的不育性和變種間的能育性；第四，「地質記錄」的不完全。在下一章，我當考察生物通過時間，在地質上的連續；在第十二和十三章裏，將論述生物通過空間的地理分佈；第十四章，生物的分類或親緣關係，包括成熟期和胚胎期。最後一章，我將對全書作一簡短的概括，並提出一些結論。

如果認識到我們極不了解生活在我們周圍的許多生物之間的相互關係，那末關於物種和變種的起源至今還有許多不能解釋這一點，就沒有人會覺得奇怪了。誰能解釋為什麼同一物種分佈得廣遠而且繁多，而另一個近似物種分佈得狹小而稀少呢？然而這些關係是極其重要的，因為它們決定着這個世界上的一切生物現在的安全，並且我相信也決定着生物未來的成功和變異的。關於世界上無數生物在地史上的許多已往地質時代裏的相互關係，我們所知道的就更少了。雖然有許多情形至今還不清楚，並且將會在很長時期內還弄不清楚，但是經過我能做到的精細研究和冷靜判斷，我毫不懷疑地主張，許多自然學者直到最近還保持着的和我以前所保持的觀點——即每一物種都是被獨立創造的觀點——是錯誤的。我充分相信，物種不是不變的；那些屬於所謂同屬的生物都是另一個並且一般是已經絕滅的物種的直系後代，這與任何一個物種的公認的變種是該物種的後代，是同樣的情形。而且，我相信「自然選擇」是最主要的但不是獨一無二的變異的手段。

第一章 在家養狀況下的變異

變異性的諸原因——習性和器官的使用和不使用的效果——相關變異——遺傳——家養變種的性狀——區別物種和變種的困難——家養變種起源於一個或一個以上的物種——家鴿的種類，它們的差異和起源——古代所依據的選擇原理及其效果——家養生物的未知的起源——有計劃的選擇和無意識的選擇——有利於人類選擇的環境條件。

變異性的諸原因

我們拿較古的栽培植物和家養動物的同一變種或亞變種的各個體來比較的時候，最引起我們注意的要點之一，便是它們相互間的差異，一般比自然狀況下的任何物種或變種的個體間的差異為大。如果我們對於被培育的，並且曾經在極不同的氣候和管理之下經過長期變異的植物和動物的巨大多樣性加以思索，我們勢必得出這樣的結論：即此種巨大的變異性，是由於我們的家養生物所處的生活條件，不像親種在自然狀況下所處的生活條件那麼一致，並且與自然條件有些不同。又如奈特 (Andrew Knight) 提出的觀點，亦有若干或然性；他認為這種變異性也許與食料過剩有部分的

關係。這似乎是很明白的，生物必須在新條件下生長數世代才能發生大量的變異；並且，生物體制一經開始變異，一般能够在許多世代中繼續變異下去。一種能變異的有機體，在培育下停止變異的例子，在記載上還沒有見過。最古的栽培植物，例如小麥，至今還在產生新變種；最古的家養動物，至今還能迅速地改進或變異。

經過長久注意這問題之後，據我所能判斷的來說，生活條件顯然以兩種方式發生作用——即直接作用於整個體制或只作用於某些部分，以及間接作用於生殖系統。關於直接作用，我們必須記住，在各種情形下，如近來魏斯曼教授（Prof. Weismann）所主張的，以及我在「在家養狀況下的變異」裏所偶然提到的，它有兩種因素：即生物的本性和條件的性質。前者似乎更重要；因為，據我們所能判斷的來說，在不相似的條件下有時能發生幾乎相似的變異；另一方面，在幾乎一致的條件下却能發生不相似的變異。這些效果對於後代或者是一定的，或者是不定的。如果在若干世代中生長在某些條件下的個體的一切後代或差不多一切後代，都按照同樣的方式發生變異，那末，這效果就可看作是一定的。但是對於這樣一定地誘發出來的變化範圍，要下任何結論則極端困難。然而許多細微的變化，例如由食物量所得到的大小，由食物性質所得到的色澤，由氣候所得到的皮膚和毛的厚度等，則幾乎無可懷疑。我們在雞的羽毛中看到的無數變異的每一變異，必有某一有效的原因；如果同樣的原因，經歷許多世代，同樣地作用於許多個體，那末所有這些個體大概都會按照一樣的方式進行變異。製造樹瘿的昆蟲的

微量毒液一注射到植物體內，必然產生複雜的和異常的樹癭，這事實向我們指出：在植物中樹液的性質如果起了化學變化，其結果便會發生何等奇特的改變。

不定變異性比起一定變異性，是改變了的條件的更普通的結果，同時在我們家養族的形成上，它大概會起更重要的作用。我們在無窮盡的微小的特徵中看到不定變異性，這些微小的特徵區別了同一物種內的各個個體，而這些特徵並不能由親代的遺傳或更遠代的祖先的遺傳來說明的。甚至同胎中的幼體，以及由同莖中萌發出來的幼苗，有時彼此也會表現出極其顯著的差異。在長久的期間內，在同一個地方上，在用差不多同樣食料所飼養的數百萬個體中，會出現可以叫作畸形的極其顯著的構造差異；但是畸形和比較微小的變異之間並不存在明確的界線。一切此等構造上的變化，無論是極微細的或者是極顯著的，出現於生活在一起的許多個體中，都可認為是生活條件作用於每一個體的不定的效果，這與寒冷對於不同的人所發生的不同影響幾乎是一樣的，由於他們身體狀況或體質的不同，而會引起咳嗽或感冒，風濕症或一些器官的炎症。

我所謂改變了的條件的間接作用，是指生殖系統受影響說的，因此，我們可以推論那種變異性是這樣誘發出來的：一部分由於生殖系統對於條件的任何變化的極端敏感，還有一部分，如開洛依德以及其他一些人所曾經指出的，由於種間雜交所產生的變異與植物和動物飼養在新的或不自然的條件下所發生的變異相似。許多事實明確地指出，生殖系統對於周圍條件極輕微的變化具有何等

顯著的敏感。沒有一件事情比馴養動物更容易，也很少有事情，即便雌雄交配，比使它們在拘禁狀態下自由生育更困難的了。有多少動物，雖然養在與原產地差不多同樣自由的狀態下，也不能夠生育！一般地但錯誤地把這種情形歸因於本能受了損害。許多栽培植物極其茁壯，然而極少結實，或從不結實！在少數例子中曾經發現一些細微的變化，如在某一特殊生長期內，水分多些或少些，便能決定植物結實或不結實。我不能在這裏述說我所蒐集的他處發表過的有關這一奇異問題的詳細情形；但要說明，決定檻中動物生殖的法則是何等奇妙，我可以提起食肉動物，縱使它們是從熱帶來的，也能很自由地在英國檻內生育；只有蹠行獸即熊科動物不在此例，它們極少生育；然而食肉鳥，除極少數的例外，差不多都不會產出受精的卵。許多外來的植物，與最不能生育的雜種一樣，它們的花粉是完全無用的。一方面，我們看到多種家養的動物和植物，雖然通常很衰弱，却能在拘禁狀態下自由生育；另一方面，我們看到一些個體雖然自幼就從自然狀況中取來，並且已經完全馴化，長命而強健（關於這點，我可以舉出無數事例），然而它們的生殖系統由於未知的原因而受到了嚴重的影響，以致失去作用；這樣，當生殖系統在拘禁狀態下發生作用時，它的作用不規則，並且所產生出來的後代，與它的雙親多少不相像，就沒有什麼值得驚奇的了。我補充說明一點，有些生物能在最不自然的條件下（例如養在箱內的兔及貂）自由生育，這表明它們的生殖器官不易受影響，所以有些動物和植物能夠耐於家養或栽培，並且變化極少——或者不比在

自然狀況下變化得更大。

有些自然學者主張，一切變異都與有性生殖的作用相關聯；但這種說法肯定是錯誤的；我在另一著作中，曾把園藝家叫做“芽變植物” (Sporting plants) 的列成一個長表；——這種植物會突然生出一個芽，與同株其他的芽不同，它具有新的有時是顯著不同的性狀。它們可以稱為芽的變異，可用嫁接、插枝等方法來繁殖，有時候也可用種籽來繁殖。它們在自然狀況下很少發生，但在栽培狀況下則並不稀罕。在同一條件下的同一株樹上，從年年生長出來的數千個芽中，會突然出現一個具有新性狀的芽；並且在不同條件下的不同樹上的芽，有時會產生幾乎相同的變種——例如，桃樹上的芽能生出油桃 (nectarines)，普通薔薇上的芽能生出苔薔薇 (moss roses)，由此我們可清楚地看出，在決定每一變異的特殊類型上，條件的性質比生物的本性，要來得次要；——或者不會比能使可燃物燃燒的火花之性質，在決定火燄的性質上更為重要。

習性和器官的使用和不使用的效果；相關變異；遺傳

改變了的習性能產生遺傳的效果，如植物從一種氣候下被遷移到另一種氣候下，它的開花期便發生變化。關於動物，器官的常用或不用則有更顯著的影響；例如我發現家鴨的翅骨在其與全體骨骼的比例上，比野鴨的翅骨輕，而家鴨的腿骨在其與全體骨骼的比例上，却比野鴨的腿骨重；這種變化可以安全地歸因於家鴨比其野生的祖先少飛多走。牛和山羊的乳房，在慣於擠奶的地方比在其

他地方發育的更好，同時這種發育是可以遺傳的，這大概是使用效果的另一例子。我們的家養動物在有些地方沒有一種不是具有下垂的耳朵的；有人曾經認為耳朵的下垂是由於動物很少遭受重大的驚恐而耳朵的肌肉不被使用的緣故，這種觀點大概是對的。

許多法則支配着變異，對於其中少數的法則是可以大致理解的，以後當略加討論。我在這裏只準備把稱為相關變異的說一說。胚胎或幼蟲裏如發生重要變化，大概將引起成長的動物也發生變化。在畸形的生物裏，十分不同的器官之間的相關作用是極奇異的；關於這個問題，在小型·喜來爾的偉大著作裏已有許多事例的記載。飼養者們都相信，長的四肢幾乎經常伴隨着長的頭。有些相關的例子十分奇怪；例如毛色完全白的和具有藍眼睛的貓一般都是聾的；但最近推特先生 (Mr. Tait) 曾說明，這種情形只限於雄貓。顏色和體質特性的關聯，在動物和植物中有許多顯著的例子。據霍依興格 (Heusinger) 所蒐集的事實看來，白色的綿羊和豬受某些植物的傷害，而顏色深的個體則可避免；懷曼教授 (Prof. Wyman) 最近寫信告訴我關於這種事實的一個好例子；他曾問維基尼亞地方的一些農民為什麼他們養的豬全是黑色的，他們告訴他說，豬吃了赤根 (Lachnanthes)，骨頭就被染成淡紅色，除却黑色的變種外，蹄都會脫落的；維基尼亞的一個放牧者又說，“我們在一胎豬仔中選取黑色的來養育，因為只有它們才有好的生存機會”。無毛的狗，牙齒不完全；長毛和粗毛的動物，據說有長角或多角的傾向；毛脚的鴿，外趾間有皮；短嘴的鴿，腳小；長嘴的鴿，腳大。所以人如果

選擇任何特性，並因此加強這種特性，那末由於神祕的相關法則，幾乎必然會在無意中改變其他器官的構造。

各種不同的、未知的、或僅大致理解的變異法則的結果是無限複雜和多種多樣的。仔細研究幾篇關於幾種古老的栽培植物如洋水仙 (hyacinth)、馬鈴薯、甚至大理菊等的論文，是很值得的；對於變種和亞變種之間在構造和體質的無數點上的彼此輕微差異加以注意，確會使我們感到驚奇。生物的全部體制似乎已變成爲可塑性的了，並且以很輕微的程度離開了親類型的體制。

各種不遺傳的變異，對於我們無關重要。但是能遺傳的構造上的差異，不論是輕微的，或是在生理上有相當重要性的，其數量和多樣性實在是無限的。盧凱斯博士 (Dr. Prosper Lucas) 的兩大卷論文，是關於這個問題的最充實的和最優秀的著作。沒有一個飼養者會懷疑遺傳傾向是何等的強有力；類生類 (Like produces like) 是他們的基本信念：只有理論著作家們對於這個原理才會發生懷疑。當任何構造上的偏差常常出現，並且見於父和子的時候，我們不能說是否這不是同一原因作用於父子二者的結果；但是，在顯然生長於同樣條件下的個體中，由於環境條件的某種異常結合，任何很稀見的偏差會出現於親代中——譬如在數百萬個體中間曾一度出現——並且它又在子代裏重現，這時純機會的理論就幾乎會迫使我們把它的重現歸因於遺傳。每個人想必都聽到過皮膚變白症 (albinism)、刺皮及身上多毛等見於同一個家庭中的幾個成員身上的例子。如果奇異的和稀少的構造偏差確是遺傳的，那末不大奇異

的和較普通的偏差，當然可以被認為也是遺傳的了。把各種性狀的遺傳看做是規律，把不遺傳看做是異常，或者就是觀察整個問題的正確途徑。

支配遺傳的諸法則，大部分是未知的。沒有人能夠說明同種的不同個體間或者異種間的同一特性，為什麼有時候能夠遺傳，有時候不能夠遺傳；為什麼子代常常重現祖父或祖母的某些性狀，或者重現更遠祖先的性狀；為什麼一種特性常常從一性傳給兩性，或只傳給一性，比較普通的但並非絕對的是傳給相同的一性。出現於雄性家畜的特性，常常絕對地或者極大程度地傳給雄性；這對我們是一個相當重要的事實。有一個更重要的規律，我想這是可以相信的，即一種特性不管在生命的哪一個時期中初次出現，它有在相當年齡的後代裏重現的傾向，雖然有時候會提早一些。在許多情形下，都是這樣；例如，牛角的遺傳的特性，在後代裏僅到快要成熟的時期才會出現；我們知道蠶的各種特性，各在相當的幼蟲期或蛹期中出現。但是，能遺傳的疾病以及其他一些事實，使我相信這種規律可以適用於更大的範圍，即一種特性雖然沒有顯明的理由應該在一定年齡出現，可是這種特性在後代出現的時期，是傾向於在父代初次出現的同一時期。我相信這一規律在解釋胚胎學的法則上是極其重要的。這些意見當然是專指特性的初次出現一點而言，而並非指作用於胚珠或雄性生殖質的最初原因；例如，短角母牛和長角公牛交配後，其後代的角增長了，這雖然出現在小牛長大的時期，但明顯地是由於雄性生殖質的作用。

我已經講過返祖的問題，我願在這裏提起自然學者們所時常論述的一點——即，我們的家養變種，當返歸到野生狀態的時候，就漸漸地但必然地要重現它們原始祖先的性狀。所以，有人曾經辯說，不能從家養的族以演繹法來推論自然狀況下的物種。我曾經努力探求，人們根據什麼確定的事實而如此頻繁地和大胆地作出上項論述，但是我失敗了。要證明它的真實性確是極其困難的：我們可以安全地斷言，極大多數異常顯著的家養變種大概不能在野生狀況下生活。在許多情形裏，我們不知道原始祖先究竟是什麼樣子，因此我們也就不能說所發生的返祖現象是否近乎完全。爲了防止雜交的影響，大概必需只把一個變種飼養在它的新家鄉。雖然如此，因爲我們的變種，有時候的確重現祖代類型的某些性狀，所以我覺得以下的情形大概是可能的：如果我們能够成功地在許多世代裏使若干族，例如甘藍（cabbage）的若干族在極瘠薄的土壤上（但在這種情形下，有些影響應歸因於瘠土的一定的作用）歸化或進行栽培，它們的大部或甚至全部都會重現野生原始祖先的性狀。這試驗無論能否成功，對於我們的論點並不十分重要；因爲試驗本身就已經使生活條件改變了。如果能够指出，當我們把家養變種放在同一條件下，並且大羣地養在一起，以便自由雜交通過相互混合來防止構造上任何輕微的偏差，這樣，如果它們還顯示強大的返祖傾向——即失去它們的獲得性，那末在這種情形下，我會同意不能從家養變種來推論有關物種的任何事情。但是有利於這種觀點的證據，簡直連一點影子也沒有：要確言我們不能使我們的駕車馬和

賽跑馬、長角牛和短角牛、雞的各個品種、食用的各種蔬菜，無數世代地繁殖下去，是違反一切經驗的。

家養變種的性狀；區別變種和物種的困難；

家養變種起源於一個或一個以上的物種

當我們觀察家養動物和栽培植物的遺傳的變種，即族時，並且拿它們與密切近似的物種相比較時，我們一般會看出各個家養的族，如前面已經說過的，在性狀的一致性方面要比真種(true species)差些。家養的族常常具有好像是畸形的性狀；這就是說，它們彼此之間、它們和同屬的其他物種之間，雖然在若干方面差異很小，但是，當它們互相比較時，常常在某一部份表現了極大程度的差異，特別是當它們與自然狀況下的它們最親近的物種相比較時，更加如此。除此而外(雜交時變種的完全能育性除外——這一問題以後要討論到)，同種的家養族彼此間的差異，與自然狀況下同屬的密切近似物種彼此間的差異是相似的，但是前者在大多數情形下，差異的程度要差些。我們必須承認這是真實的，因為有些有能力的鑑定家把許多動物和植物的家養族，看作是原來不同的物種的後代，還有一些有能力的鑑定家們則僅僅把它們看作是一些變種。如果一個家養族和一個物種之間存在着顯著的區別，這種疑竇便不致如此持續地反覆發生了。有人常常這樣說，家養族之間的差異在性狀上不具有屬的價值。我們可以指出這種說法是不正確的；但自然學者們當確定究竟什麼性狀才具有屬的價值時，意見頗不一致；

所有這些評價目前都是從經驗來的。當屬怎樣在自然界裏起源這一點得到說明時，將會知道，我們不應期望在我們的家養族中常常找到像屬那樣的差異量。

在試圖估計近似的家養族之間的構造差異量時，由於不知道它們究竟是從一個或幾個親種傳來的，我們就會立刻捲入到疑惑中去了。如果能够弄清楚這一點，是有趣味的；例如，如果能够指出，衆所周知的純真繁殖它們後代的靈猊 (greyhound)^①、血猊 (bloodhound)^②、猊 (terrier)^③、獾 (spaniel)^④和哈叭狗 (bull-dog)，都是某一物種的後代，那末，此等事實將嚴重地使我們對於棲息在世界各地的許多密切近似的自然種——例如許多狐的種類——的不變性發生極大的疑惑。我並不相信，如我們就要講到的，這幾個狗的種類之間的全部差異都是由於家養而產生出來的；我相信有小部分的差異是由於從不同的物種傳下來的。關於其他一些家養物種的特性顯著的族，有假定的或甚至有力的證據來指明它們都是從一個野生親種傳下來的。

有人曾經常常假定：人類曾選擇那些在變異上具有異常的遺傳傾向的、能忍耐各種氣候的動物和植物來進行培養。我並不爭辯這些性質曾經大大地增加了大多數家養生物的價值；但是，未開化

① 靈猊，爲獵犬的一種，視嗅均甚敏銳，善馳驅。——譯者

② 血猊，嗅覺最敏，善嗅血腥，爲獵犬的一種。——譯者

③ 猊，一名猛犬，形小，可作助獵之用。——譯者

④ 獾，耳大下垂，毛長有光，善嗅，亦善游泳，是一種優良的獵狗。——譯者

人最初馴養一種動物時，怎麼能夠知道那動物是否會在連續的世代中發生變異，怎麼能夠知道它是否能忍耐別種氣候呢？驢和鵝的變異性是小的，馴鹿的耐熱力小，普通駱駝的耐寒力也小，這曾經阻礙它們被家養嗎？我不能懷疑，若從自然狀況中取來一些動物和植物，其數目與家養的生物相等，並且屬於相同的各個綱和各個地方，同時假定能夠使它們在家養狀況下於同樣多的世代裏進行繁殖，那末這些動物和植物平均將會發生像現存家養生物的親種所曾經發生的那樣大的變異。

大多數從古代就家養的動物和植物，究竟是從一個還是從幾個野生物種傳下來的，現在還不能達到任何明確的結論。那些相信家養動物是多源的人們的論點，主要依據我們在上古時代，在埃及的石碑上和在瑞士的湖上住所裏所發現的家畜品種是極其多樣的；並且其中有些與現今還生存着的種類十分相像，甚至相同。但這不過是把文明的歷史推到更遠罷了，並且指出動物的被家養比從來所設想的更為悠久。瑞士的湖上居民栽培過幾個種類的小麥和大麥、豌豆、罌粟（製油用）以及亞麻；並且他們還擁有數種家養動物。他們也與其他民族通商貿易。這些都明顯地指出，如喜爾（Heer）所說過的，他們在這樣的早期，已有很進步的文明；這也暗示了前此還有過文明稍低的一個長久連續時期，在那時候，各部落在各地方所養的動物大概已發生變異，並且產生了不同的族。自從在世界上許多地方的表面地層內發現燧石器具以來，所有地質學者們都相信未開化人係生存在遼遠的古代；並且我們知道，今天幾

乎沒有一個種族不開化到至少連狗也不飼養的。

大多數家養動物的起源，也許會永久曖昧不明。但我可以在此說明，我注意到全世界的家狗，並且經過苦心蒐集了所有的既知事實之後，得出這樣一個結論：「狗科」的幾個野生種曾經被馴化，並且它們的血在某些情形下曾混雜在一起，在我們家養品種的血管裏流着。關於綿羊和山羊，我還不能形成決定性的意見。從勃里斯先生 (Mr. Blyth) 告訴我的關於印度瘤牛的習性、聲音、體質及構造的事實看來，差不多可以確定它們的原始祖先和歐洲牛是不同的；並且某些有能力的鑑定家相信，歐洲牛有兩個或三個野生祖先——但不知它們是否够得上稱為物種。這一結論，以及瘤牛和普通牛的種間區別的結論，其實已被盧特梅耶教授 (Prof. Rütimeyer) 的可稱讚的研究所確定了。關於馬，我與幾個作家的意見相反，我大體相信所有的馬族都屬於同一個物種，理由不能在這裏提出。我曾經飼養過幾乎所有的英國雞的品種，使它們繁殖和交配，並且研究它們的骨骼，我覺得幾乎可以確定地說，這一切品種都是野生印度雞 (*Gallus bankiva*) 的後代；同時這也是勃里斯先生和別人在印度研究過這種雞的結論。關於鴨和兔，有些品種彼此差異很大，證據清楚地指出，它們都是從普通的野生鴨和野生兔傳下來的。

我們的幾個家養族起源於幾個原始祖先的學說，曾被某些作家荒謬地弄到極端的地步。他們相信每一個純正繁殖下來的族，縱使不同的性狀是極其輕微的，也各有其野生的原始型。照此說來，

只在歐洲一處，至少必須生存過二十個野牛種，二十個野綿羊種，數個野山羊種，就在英國一國也必須有數種。某一個作家相信，先前英國特產的綿羊有十一個野生種之多！如果我們記得英國現在已沒有一種特產的哺乳動物，法國只有少數的物種與德國的不同，匈牙利、西班牙等也是這樣，但此等國度各有數種特別的牛、綿羊等品種，所以我們必須承認，許多家養品種必起源於歐洲；否則它們是從哪裏來的呢？在印度也是這樣。甚至全世界的家狗品種（我承認它們是從幾個野生種傳下來的），無疑是有大量的遺傳變異的；因為誰會相信與意大利靈猩、血猩、哈叭狗、猿面狗（pug-dog）或勃里漢獍（Blenheim spaniel）等甚相類似的動物——它們與一切野生「狗科」動物是如此不相像——曾經在自然狀態下生存過呢？有人常常隨意地說，所有我們的狗族都是由少數原始種的雜交中產生出來的；但是我們只能從雜交獲得某種程度介於兩親之間的一些類型；如果用這一過程來說明我們的幾個家養族的起源，那末我們必須承認一些極端類型，如意大利靈猩、血猩、哈叭狗等，先前曾在野生狀態下存在過。還有，雜交產生不同族的可能性是被大大地誇張了。見於記載的許多事例指出，假如我們對於一些表現有我們所需要的性狀的個體進行仔細的選擇，那末就可幫助偶然的雜交來使一個族發生變異；但是要想獲得一個介於兩個十分不同的族之間的族，將是很困難的。稅勃賴特爵士（Sir J. Sebright）特意爲了這一目的進行過實驗，結果是失敗了。兩個純粹品種第一次雜交後所產生的子代在性狀上是相當地有時是（如我在鴿子中所發

現的那樣)十分一致的;於是一切似乎是够簡單的了;但是當我們使這些雜種互相進行數代的雜交之後,在其後代中簡直沒有兩個是彼此相像的,這時工作就顯得很困難了。

家鴿的品種,它們的差異和起源

我相信研究某一特殊種類是最好的方法,經過仔細考慮之後,便研究了家鴿。我飼養了每一個我能買到的或得到的品種,並且我從世界好多地方得到了熱心惠贈的各種鴿皮,特別是伊利阿特 (Hon. W. Elliot)從印度、穆瑞 (Hon. C. Murray)從波斯寄來的。關於鴿的許多論文,曾用不同的文字發表過,其中有些是很古老的,所以極關重要。我曾和幾個有名的養鴿家交往,並且被允許加入兩個倫敦的養鴿俱樂部。家鴿品種之多,頗可驚異。從英吉利傳書鴿 (English carrier) 和短面翻飛鴿 (short-faced tumbler) 的比較中,可以看出它們在喙部之間的奇特差異,以及由此所引起的頭骨的差異。傳書鴿,特別是雄的,頭部周圍的皮具有奇特發育的顆粒狀突起;並且與此相伴隨的還有很長的眼臉、很大的外鼻孔以及闊大的口。短面翻飛鴿的喙部外形差不多和積鶉 (finch) 的相像;普通翻飛鴿有密集成羣地飛翔在高空而翻筋斗的奇特遺傳習性。侏儒鴿 (runt) 身體巨大,嘴長而大,足亦大;有些侏儒鴿的亞品種,項頸很長;有些翅和尾很長,有些尾特別短。排掌鴿 (barb) 和傳書鴿相近似,但嘴不長,却短而闊。突胸鴿 (pouter) 的身體、翅、腿顯著的長,嚙囊異常發達,當它得意地膨脹時,可以令人驚異,甚至發

笑。浮羽鴿 (turbit) 的嘴短，成圓錐形，胸下有倒生的羽毛一列，食管上部有不斷地微微地脹大起來的習性。毛領鴿 (Jacobin) 沿着頸的背面的羽毛倒豎而成兜狀；從身體的大小比例看來，它的翅和尾的羽毛頗長。喇叭鴿 (trumpeter) 和笑鴿 (laughter) 的叫聲，正如它們的名字所表示的，與別的品種的叫聲極不相同。扇尾鴿 (fantail) 有三十枝甚至四十枝尾羽，而不是十二或十四枝——此數為龐大鴿科裏一切成員的正常數目；它們的尾部羽毛都是展開的，並且壁直豎起，優良的鴿竟可頭尾相觸；脂肪腺十分退化。此外還可舉出若干差異比較小的品種。

在這幾個品種的骨骼裏，面骨的長度、闊度、曲度的發育大有差異。下顎的枝骨形狀以及闊度和長度，都有高度顯著的變異。尾椎和荐椎的數目有變異；肋骨的數目也有變異，它們的相對闊度和突起的有無，也有變異。胸骨上的孔的大小和形狀有高度的變異；叉骨兩枝的開度和相對長度也是如此。口裂的相對闊度，眼瞼、鼻孔、舌（並不永遠和喙的長度有嚴格的相關）的相對長度，嚙囊和上部食管的大小；脂肪腺的發達和退化；第一列翅羽和尾羽的數目；翅和尾的彼此相對長度及其和身體的相對長度；腿和腳的相對長度；趾上鱗板的數目，趾間皮膜的發達程度，這一切構造都是變異的。羽毛完全出齊的時期有變異，孵化時雛鴿所被絨毛狀態也是如此。卵的形狀和大小有變異。飛的姿勢及某些品種的聲音和性情都有顯著的差異。最後，還有某些品種，雌雄間彼此微有差異。

總共至少可以選出二十種鴿，如果把它們拿給鳥學家去看，並

且告訴他，這些都是野鳥，他大概一定會把它們列為界限分明的物種的。還有，我不相信任何鳥學家在這種情形下會把英吉利傳書鴿、短面翻飛鴿、侏儒鴿、排字鴿、突胸鴿以及扇尾鴿列入同屬；特別是因為每一個這些品種中各有幾個純正遺傳的亞品種，——這些他會叫做物種——可以指給他看。

鴿的品種間的差異固然很大，但我充分相信自然學者們的一般意見是正確的，即它們都是從岩鴿 (*Columba livia*) 傳下來的，在岩鴿這個名稱之下，包含有幾個彼此差異極細微的地方族，即亞種。因為使我具有這一信念的一些理由在某種程度上也可以應用於其他情形，所以我要在這裏把這些理由概括地說一說。如果這幾個品種不是變種，而且不來自岩鴿，那末它們至少必須是從七種或八種原始祖先傳下來的；因為比此為少的數目進行雜交，不可能造成現今這樣多的家養品種的；例如使兩個品種進行雜交，如果親代之一不具有極大嗉囊的性狀，怎能够產生出突胸鴿來呢？這些假定的原始祖先，必定都是岩鴿，它們不在樹上生育，也不喜歡在樹上棲息。但是，除却這種岩鴿和它的地方亞種外，所知道的只有兩個或三個別的岩鴿種；它們都不具有家養品種的任何性狀。因此，所假定的那些原始祖先，或者在鴿子最初家養化的那些地方至今還生存着，只是鳥學家還不知道罷了；但就它們的大小、習性和顯著的性狀來說，似乎不會不被知道的；或者它們在野生狀態下一定都絕滅了。但是，在岩崖上生育的和善飛的鳥，不像是會絕滅的；具有家養品種的同樣習性的普通岩鴿，縱使在幾個英國的較小島嶼上

或在地中海的海岸上，也都沒有絕滅。因此，假定具有家養品種的相似習性的這樣多的物種都已絕滅，似乎是一種輕率的推測。還有，上述幾個家養品種曾被運送到世界各地，所以必然有幾種會被帶回本土的；但是沒有一個品種變成野生的，縱使馴鴿（dovecot-pigeon）——這是稍微改變的岩鴿——在數處地方已變為野生。再者，一切最近的經驗指出：使野生動物在家養狀況下自由生育是困難的事情；然而，根據家鴿起於多源的假設，則必須假定至少有七種或八種鴿在古時候已被半開化人所徹底家養化了，並且能在拘禁中大量繁殖。

有一個論點很重要，並且可應用於其他幾種情形，就是說上述各品種，雖然在體制、習性、聲音、顏色以及大部分構造方面一般皆與野生岩鴿相一致，但是其他一些部分肯定是高度異常的；我們在鳩鴿類的整個大科裏，找不到一種像英吉利傳書鴿的、或短面翻飛鴿的、或排字鴿的喙；像毛領鴿的倒羽毛；像突胸鴿的嗦囊；像扇尾鴿的尾羽。因此必須假定，不但半開化人曾成功地徹底馴化了幾個物種，而且他們也曾有意識地或者偶然地選出了異常特別的物種；此外，還必須假定，這些物種以後都完全絕滅了或者已不被人所知了。這許多奇異的意外之事是完全不會有的。

關於鴿的顏色的某些事實值得考察。岩鴿是石板青色的，腰部白色；但是印度的亞種——斯脫立克蘭的青色岩鴿（*C. intermedia*）的腰部却是青色的。尾端有一黑帶，外側羽毛的外緣基部為白色。翅膀上有兩條黑帶。一些半家養的品種和一些真正的野生品種，翅

上除有兩條黑帶之外，更雜有黑色。這幾種花紋，不見於全科的任何其他物種。現在我們看一看那些馴養得十分好的鴿子，在每一個家養品種裏，所有上述花紋，甚至外尾羽的白邊，有時也是充分發達的。而且，當不同的兩個品種或幾個品種的鴿子進行雜交後，雖然它們本不具有青色或上述花紋，但其雜種後代却很容易突然獲得這些性狀。從我觀察過的幾個例子中，舉出一個來談談，我以極其純正繁殖下來的若干白色扇尾鴿與若干黑色排字鴿進行雜交，——排字鴿的青色變種是如此稀少，我在英格蘭簡直不曾聽到有過一隻——它們的雜種是黑色、褐色和雜色的。我又使一隻排字鴿與斑點鴿(spot)進行雜交，斑點鴿的身體是白色的，尾紅色，前頭部有紅色斑點，是衆所周知的極其純正繁殖下來的品種；這些雜種呈暗色而有斑點。隨後我使排字鴿和扇尾鴿之間一個雜種，與排字鴿和斑點鴿之間的一個雜種進行雜交，它們產生了一隻鴿子，具有任何野生岩鴿一樣美麗的青色、白腰、兩條翅翼上的黑帶以及具有條紋的和白邊的尾羽毛！根據熟知的返祖遺傳的原理，假如說一切家養品種都是從岩鴿傳下來的，我們就能夠理解這些事實了。但是，如果我們否認這一點，我們就必須作出下列兩個完全不可能的假定之一了。第一，所有想像的幾個原始祖先，都具有岩鴿那樣的顏色和花紋，縱使沒有別的現存品種具有這樣的顏色和花紋，所以，各個不相同的品種可能有重現同樣顏色和花紋的傾向。第二，各品種，縱使最純正的，也會在十二個世代、或至多二十個世代之內，與岩鴿交配過：我說在十二個世代或二十個世代之內，是因為

不曾見到一個例子顯示過雜種後代能够重現已在很多世代裏消失了的外來血統的祖代性狀的。在一個品種裏，如果它只會雜交過一次，重現從這次雜交得到的任何性狀的傾向，將自然會變得愈來愈小，因為在以後各世代裏，外來血統將會逐漸減少；但是，如果不會雜交過，則在這個品種裏，却有重現前幾代中已經消失了的性狀的傾向，因為我們可以看出這一傾向，與前一傾向完全相反，它能不減弱地遺傳到無數世代。論述遺傳問題的人們常常把這兩種不同的返祖情形混淆在一起。

最後，根據我自己對於最不同的品種所作的有計劃的觀察，我可以說，所有鴿的品種雜種都是完全能育的。然而兩個十分不同的動物種的種間雜種，幾乎沒有一個例子能够確切證明，它們是完全能育的。有些作者相信，長期繼續的家養能够消除種間不育性的強烈傾向。從狗以及其他一些家養動物的歷史看來，如果應用於彼此密切近似的物種，這結論大概十分正確。但是，如果把它扯得那末遠，以假定那些原來就具有像今日的傳書鴿、翻飛鴿、突胸鴿和扇尾鴿那樣顯著差異的物種，還可以在它們之間產生完全能育的後代，那就未免過於輕率了。

根據這幾個理由——人類先前曾使七個或八個假定的鴿種在家養狀況下自由地繁殖是不可能的；——這些假定的物種在野生狀態下是看不到的，並且它們沒有在任何地方變為野生的；——這些物種，雖然在多方面如此像岩鴿，但與鴿科的其他物種比較起來，顯有某種極變態的性狀；無論是在純正養育或雜交的情況下，

一切品種都能偶然地重現青色和各種黑紋；最後，雜種後代完全能生育；把這些理由綜合起來，我們可以安全地論斷，一切家養品種都是從岩鴿及其地方亞種傳下來的。

爲了明確這一觀點，我補充如下：第一，已經發現野生岩鴿在歐洲和印度能够家養化；並且它們在習性上和構造的許多特點上，和一切家養品種相一致。第二，雖然英吉利傳書鴿或短面翻飛鴿在某些性狀上和岩鴿大不相同，然而，比較這兩個族的數個亞品種，特別是從遠地帶來的亞品種，我們可以在它們和岩鴿之間造成一條幾乎完全的連鎖；在其他場合裏我們也能够這樣做，但不是在一一切品種裏都能够這樣做。第三，各品種間的主要不同性狀在每一品種中是顯著變異的，如傳書鴿的肉垂和喙的長度，翻飛鴿的短喙，扇尾鴿的尾羽數目；對於這一事實的解釋，等我們論到「選擇」的時候便會明白了。第四，鴿子曾受到許多人極細心地注意、保護和愛好。它們在世界的若干地方被飼育了數千年；關於鴿的最早記載，如來普修斯教授(Prof. Lepsius)曾經向我指出的，約在公元前3000年埃及第五皇朝的時候；但倍契先生(Mr. Birch)告訴我說，在前此一個皇朝已有鴿名記載在菜單上了。在羅馬時代，照普利尼(Pliny)所說的，鴿的價格極高；“而且，他們已經達到了這種地步，他們已經能够核計它們的譜系和族了”。印度亞格伯汗 (Akbar Khan)極尊重鴿，大約在1600年，養在宮中的鴿不下兩萬隻。宮廷史官寫道：“伊蘭王和都倫王曾送給他若干極稀有的鴿”；又寫道：“陛下使各種類進行雜交——先前從未實行過這方法——這把它們改良到可

驚的程度。”差不多在這同一時代，荷蘭人也如古羅馬人那樣地愛好鴿子。在解釋鴿所發生的大量變異上，這些考察的無上重要性，待我們討論到「選擇」時就會明白。那時我們還可知道，為什麼這幾個品種常常具有畸形的性狀。雄鴿和雌鴿容易終身相配，這也是產生不同品種的最有利條件；而且這樣，不同品種就能夠飼養在一個鳥檻裏了。

我已對家養鴿的可能起源作了若干論述，雖然這是十分不夠的；因為當我最初養鴿的時候，我曾注意觀察幾類的鴿子，到了熟知它們是如此純正繁殖下來的之後，我充分覺得要相信它們自從家養以來都起源於一個共同的祖先是極其困難的，這正如任何自然學者對於在自然狀況下的許多鴿種或其他種類的鳥，要作出同樣的結論，有同樣的困難。有一種情形曾大大地刺激了我，就是幾乎所有的各種家養動物的飼養者和植物的栽培者（我曾經和他們交談過或者我曾經讀過他們的文章），都確信他們所養育的幾個品種是從很多的不同原始種傳下來的。像我曾經問過的那樣，請你向一位知名的赫福特牛（Hereford cattle）的飼養者問一問：他的牛是否從長角牛傳下來的，或是二者是否都來自一個共同祖先，他會嘲笑你的。我從未遇見過一位鴿、雞、鴨或兔的飼養者，不充分相信各個主要品種是從一個特殊的物種傳下來的。凡蒙斯（Van Mons）在他的關於梨和蘋果的論文裏，全然不信幾個種類，如「立字斯東·皮平」（Ribston-pippin）蘋果或「考得林」（Codlin-apple），是能夠從同一株樹上的種子生出來的。還有無數其他的例子可以舉

出來。我想，原因是簡單的，在長期不斷的研究裏，幾個族間的差異給他們以強烈的印象；他們熟知各族微有變異，因為他們選擇了此等輕微的差異而得到獎賞，但是他們對於一般的論點却是一無所知，而且不肯把從許多連續世代裏累積起來的輕微差異在思想中綜合起來。那些自然學者所知道的遺傳法則，比飼養者所知道的還少得多，同時對於悠長系統中的中間連鎖的知識也不比飼養者知道得多些，他們却承認許多家養族是從同一祖先傳下來的——當他們嘲笑自然狀態下的物種是其他物種的直系後代的觀念時，還不應當學習謹慎這一課嗎？

古代所依據的選擇原理及其效果

現在讓我們對於家養族是從一個物種或從幾個近似物種產生出來的步驟簡要地討論一下。有些效果可以歸因於外界生活條件之直接的和一定的作用，有些效果可以歸因於習性；但是如果有人以此等原因來說明駕車馬和賽跑馬、靈猓和血猓、傳書鴿和翻飛鴿之間的差異，可以說是大胆的了。我們的家養族的最顯著的特色之一，是我們所看到的它們確實不是適應動物或植物自身的利益，而是適應人的使用或愛好。有些於人有用的變異大概是突然發生的，即一步躍進的；例如，許多植物學者相信，生有刺鈎的起絨草（fuller's teasel）——這些刺鈎是任何機械裝置所不及的——只是野生起絨草屬（*Dipsacus*）的一個變種而已，而且這種變化會在一株幼苗裏突然發生。矮腳狗（turnspit dog）大概也是這樣起源的；

我們知道安康羊 (Ancon sheep) 的情形也是這樣的。但是，當我們比較駕車馬和賽跑馬、單峰駱駝和雙峰駱駝、適於耕地和適於山地牧場的、以及毛的用途各異的不同種類的綿羊時；當我們比較以各種用途爲人類服務的許多狗品種時，當我們比較如此頑強爭鬥的鬥雞和很少爭鬥的品種時，比較鬥雞和從來不要孵卵的“長生卵”雞，比較鬥雞和極其小形而美麗的矮雞 (bantam) 時，當我們比較無數的農藝植物、蔬菜植物、果樹植物以及花卉植物的族時，它們在不同的季節和不同的目的上，最有益於人類，或者它們具有如此耀眼的美麗；我想，我們必須於變異性之外，作更進一步的觀察。我們不能假定，一切品種會突然產生得像今日我們所看到的那樣完善和有用；的確，在許多情形下，我們知道它們的歷史並不是這樣的。這關鍵在於人類的累積選擇的力量；自然給與了連續的變異，人類在對他們自己有用的一定方向上累加了這些變異。在這種意義上，才可以說人類爲自己製造了有用的品種。

這種選擇原理的偉大力量不是臆想的。確實有幾個優秀的飼養者，甚至在一生的時間裏，就大大地改變了他們的牛和綿羊品種。要充分理解他們所幹的是些什麼，閱讀若干關於這個問題的論文，和觀察那些動物，幾乎是必要的。飼養者習慣地說動物的體制好像是可塑性的東西，幾乎是可以隨意塑造的。如果有篇幅，我能從極其有才能的權威者的著作中引述許多關於這種效果的文字。尤亞特 (Youatt) 可能比幾乎任何其他的人更通曉農藝家們的著作，他自己也是極優秀的動物鑑定者，他說選擇的原理“可以使農

學家不但能够改變他的畜羣的性狀，並且能够使它們發生完全的變化。選擇是魔術家的杖，用這隻杖，可以隨心所欲地把生物塑造成任何類型和模式”。梭梅維爾勳爵(Lord Somerville)談到飼養者對於綿羊的工作時，曾說：“好像他們用粉筆在壁上畫出了一個完全的形體，然後使它變成爲活的綿羊。”在撒克遜，選擇原理對於美利奴羊(merino sheep)的重要性已被充分認識，人們把它當做一種行業：把綿羊放在桌子上，研究它，就像鑑賞家鑑定繪畫那樣；在數個月的期間內，一共舉行三次，每次在綿羊身上作出記號並進行分類，以便最後可以選擇出最優良的，作爲繁育之用。

英吉利飼養者所得到的實際效果，可以從獲得高價的優良譜系的動物來證明；這些動物幾乎被運送到世界各地去。這種改良，一般決不是由於不同品種的雜交；一切最優秀的飼養者都強烈地反對這樣的雜交，除了有時曾行於密切近似的亞品種間。並且在雜交進行以後，精密的選擇，甚至比普通的場合更不可缺少。如果選擇僅僅在於分離出某些很不同的變種，使它繁殖，那末這一原理很明顯地就幾乎不值得注意了；但它的重要性是在於使未經訓練過的眼睛所絕對覺察不出的一些差異——我就覺察不出這些差異——在若干連續世代裏，向一個方向累積起來而產生出極大的效果。在一千人裏不見得有一個具有準確的眼力和判斷力，能成爲一個卓越的飼養者。如果賦有此等品質，並且多年研究他的問題，同時以不屈不撓的耐性，終生從事這一工作，他將會得到成功，並且能作出巨大的改進；如果他一點也不具有這些品質，必定是要失

敗的。很少人會立即相信，甚至要成爲一個熟練的養鴿者，也須有天赋的才能和多年的經驗。

園藝家也依據相同的原理；但植物的變異常常更是突發的。沒有人會假定我們最精選的生物，是從原始祖先由一次變異而產生的。在有正確記錄的若干情形裏，我們證明並非如是；我們舉一個極小的例子爲證，普通醋栗(common gooseberry)的大小是逐漸增加的。把今日的花與僅僅二十年或三十年前所畫的花相比較，我們看到花卉栽培家的許多花已有可驚的改進了。當一個植物的族一旦很好地固定下來以後，種籽繁育者並不是採選那些最好的植株，而僅僅巡視苗床，把那些“無賴漢”拔去，他們把那些脫離固有標準型的植株叫做無賴漢。對於動物，事實上也同樣採用這種選擇方法；因爲很少人會這樣不謹慎地去用最壞的動物去進行繁殖。

關於植物，還有另一種方法可以觀察選擇的累積效果——就是在花園裏比較同種的不同變種的花的多樣性；在菜園裏比較植物的葉、莢、塊莖或任何其他有價值部分，在與同一變種的花相比較時所表現的多樣性；在果園裏比較同種中的果實在與同種的一些變種的葉和花相比較時所表現的多樣性。看看甘藍的葉是何等相異，而花又是何等極其相似；三色堇的花是何等相異，而葉又是何等相似；各類醋栗的果實的大小、顏色、形狀、茸毛是何等相異，而它們的花却表現極其微小的差異。這並不是變種在某一點上差異很大，而在一切其他各點上就全無差異；這樣的情形幾乎是沒有的，——我經過謹慎觀察之後才這樣說——大概決不會有的。相關

變異法則的重要性決不可忽視，它能保證某些差異的發生；但是，按照一般法則，我們對葉、花或果實的微小變異進行連續選擇，將會產生出主要在這些性狀上有所差異的族，是無可懷疑的。

選擇原理成為有計劃的實踐差不多只有七十五年之久的說法，也許有人反對。近年來對於選擇的確更加注意了，並且關於這一問題，發表了許多論文，因而其成果也相應地迅速而且重要起來。但說這一原理是近代的發見，則遠非真實的。我可以引用古代著作中若干例証來說明那時已經認識了這一原理的充分重要性。在英國歷史上的蒙昧未開化時代，常有精選的動物輸入，並且曾經制訂過防止輸出的法律；也有對於一定尺度之下的馬要加以摧毀的明令規定，這可以和藝園者拔除植物的“無賴漢”相比擬。我看到一部中國古代的百科全書^①清楚記載着選擇原理。有些羅馬古代的著作家寫下了明確的法則。從創世紀的記載裏，可以清楚地知道在那樣早的時期已經注意到家養動物的顏色了。未開化人現在有時使他們的狗和野生狗類相雜交，以改進狗的品種，他們從前也曾這樣做過，這可以在普利尼的文章裏得到證實。南非洲的未開化人依據輓牛的顏色使它們交配，有些愛斯基摩人對於他們的駕車狗也這樣做。列文斯登 (Livingstone) 說，未曾與歐洲人接觸過的非洲內地的黑人極重視優良的家畜。某些這種事實雖然並不表示真正的選擇已在實行，但它們表示了家養動物的繁育在古時已被仔細

① 中國百科全書 (Chinese encyclopædia)，究竟指的是哪一種書，尚待考證。本譯文生活書店版曾譯為「圖書集成」。——譯者

地注意了，而且現在還被最不開化的人注意着。好品質和壞品質的遺傳是如此明顯，如果對於繁育不加注意，誠然是奇怪的事情了。

無意識的選擇

目前，優秀的飼養者們都抱有一種特殊的目的，試圖用有計劃的選擇來造成比國內已有的一切種類都優越的新品系或亞品種。但是，爲了我們的目的，還有一種「選擇」的方式，或可稱爲「無意識的」選擇，是更爲重要的，這種選擇是每個人都想擁有最優良的個體動物並繁育它們的結果。例如，有人要養嚮導狗（pointer），他自然要盡力搜求優良的狗，然後從他自己的最優良的狗裏去進行繁育，但他並沒有要長久改變這一品種的要求或期待。然而，我們可以推論，如果這一程序繼續若干世紀，將會改進並且改變任何品種，正如培克威爾（Bakewell）、戈林斯（Collins）等等根據同樣的程序，只是進行得更有計劃些，便能在他們一生的時期內，大大地改變了他們的牛的體型和品質。除非在很久以前，對問題中的品種就進行正確的計量或細心的描繪，以供比較，緩慢的和不易覺察的變化就永遠不能被辨識。然而，在某些情形下，同一品種的沒有變化的或略有變化的個體生存在這一品種很少改進的文明落後地區裏，也是有的。有理由可以相信，查理斯王的獵，自從那一朝代以來，已經無意識地大大被改變了。某些極有才能的權威家相信，偵犬（setter）是直接由獵來的，並且這種改變大概是徐緩的。我們知道英吉利的嚮導狗，在前世紀內曾有巨大的變化，並且相信這種變

化主要是和狐獾 (fox hound)^①雜交的結果；但是和我們有關係的是：這種變化是無意識地、緩慢地進行着的，然而效果却如此顯著，雖然以前的西班牙嚮導狗確實是從西班牙傳來的，但鮑羅先生 (Mr. Borrow) 告訴我，他沒有看見過一隻西班牙本地狗和我們的嚮導狗相像。

經過同樣的^②選擇程序和細心的訓練，英吉利賽跑馬的體格和速度都已超過了親種亞拉伯馬，所以，依照古特塢賽馬的規則，亞拉伯馬的載重被減輕了。斯賓塞勳爵和其他人曾經指出，英格蘭的牛與先前養在我國的原種比較，其重量和早熟性已經大大增加。把論述不列顛、印度、波斯的傳書鴿、翻飛鴿的過去和現在的狀態的各種舊論文加以比較，我們可以追蹤出它們在不知不覺中所經過的各個階段，通過這些階段，而到達了與岩鴿如此大不相同的地步。

尤亞特舉出一個最好的例證說明一種選擇過程的效果，這可以看作是無意識的選擇，因為飼養者沒有預期過的、或甚至沒有希望過的結果產生了，這就是說，產生了兩個不同的品系。尤亞特先生說，白克里先生 (Mr. Buckley) 和蒲爾格斯先生 (Mr. Burgess) 所養的兩羣萊斯德綿羊 (Leicester sheep) “都是經過五十年以上的

① 狐獾，為獵犬之一，肩部黑，胸廣，背闊，頭小，尾毛蓬鬆，體高約二尺，以善獵狐得名。——譯者

② Watts & Co. 的 “Thinker's Library” 版本為 “Simple” (簡單的)，而不是 “Similar” (同樣的)。小泉丹日譯本和馬君武中譯本亦譯作「簡單的」。——譯者

時間，從培克威爾先生的原種純正繁殖下來的。熟悉這一問題的任何人都不會懷疑，上述任何一個所有者曾在偶然的情況下把培克威爾先生的羊羣的純粹血統搞亂，但是這二位先生的綿羊彼此間的差異却如此之大，以致它們具有完全不同變種的外貌”。

如果現在有一種未開化人很野蠻，甚至從不會考慮過他們的家養動物後代的遺傳性狀，縱使如此，他們還會在常常遇到的饑饉或其他災害時，爲了某一特殊目的，把任何一個特別對於他們有用的動物小心地保存下來。這樣選取出來的動物比起劣等的動物一般都有更多的後代；所以在這種情形下，一種無意識的選擇便在進行了。我們知道，甚至提厄刺·得·翳哥 (Tierra del Fuego)^①的未開化人也看重動物的，在飢荒的時候，他們甚至殺掉並吃掉年老婦女，在他們看來，這些年老的婦女並不比狗的價值高。

在植物方面，通過最優良個體的偶然保存，不論它們在最初出現時是否有足夠的差異可被列入不同的變種，也不論是否由於雜交曾把兩個或兩個以上的物種或族混合在一起，可以清楚地認識到同樣的逐漸改進過程，使我們現在所看到的一些變種，如三色堇、薔薇、天竺葵屬、大理菊屬以及其他植物的變種，比起舊的變種或它們的親種，在大小和美觀方面都增加了。從來沒有人會期望從野生植株的種籽得到上等的三色堇或大理菊的。也沒有人會期望從野生梨的種籽培育出上等的軟肉梨的，縱使他可能把野生的瘦弱梨苗培育成佳種，如果這梨苗本來是從栽培系統來的。在古代雖

① 位於南美洲的羣島。——譯者

已栽培着梨，據普利尼的描述看來，它們的果實品質是極劣的。我曾看到園藝著作中對於藝園者的驚人技巧表示驚嘆，他們能從如此低劣的材料裏產生出如此優秀的結果來。但是這技術是簡單的，就其最終的結果來說，幾乎是無意識地得來的。這永遠是把最有名的變種拿來栽培，播種它的種籽，當偶然有稍微較好的變種出現時，便進行選擇，並且這樣繼續進行下去。我們的最優良果實，在某種程度上，雖然有賴於古代藝園者對於他們所能尋得的最優良品種自然地進行選擇和保存；但是他們在栽培那些可能得到的最好的梨樹時，卻從未想到我們要吃到什麼樣的優良果實。

我相信，這樣緩慢地和無意識地累積起來的大量變化，解釋了以下的熟知事實：即在許多情形下，我們不能辨認因而不知道在我們的花園和菜園裏極長久栽培過的野生原種。如果把我們大多數的植物改進到或改變到現今於人有用的標準需要數百年或數千年，那末我們就能夠理解為什麼無論澳大利亞、好望角或十分未開化人所居住的地方，都不能向我們提供一種值得栽培的植物。擁有如此豐富物種的這些地區，並非由於奇異的偶然而沒有任何有用植物的原種，只是因為該地植物還沒有經過繼續選擇而得到改進，以達到像古文明國家的植物所獲得的那樣完善的程度。

關於未開化人所養的家養動物，不可忽略一點，就是它們至少在某些季節裏，幾乎經常要為自己的食物而進行鬥爭。在環境極其不同的兩個地區，體質上或構造上微有差異的同種個體，在這一地區常常會比在另一地區生活得好些；這樣，由於以後還要更充分說

明的“自然選擇”的過程，便會形成兩個亞品種。這種情形或者可以部分地說明為什麼未開化人所養的變種，如某些作家所說過的，比在文明國度裏所養的變種，具有更多的真種性狀。

照這裏所講的關於人工選擇所起的重要作用說來，即刻可以明瞭，我們家養族的構造或習性，為什麼會適應人類的需要或愛好。我想，我們能够進一步理解，我們家養族為什麼屢屢出現異常的性狀，為什麼在外部性狀上所表現的差異如此巨大，而相對地在內部器官上所表現的差異却如此微小。人類幾乎不能選擇、或只能極其困難地選擇構造上的任何偏差，除非那些偏差可以從外表辨識出來；其實他們對內部器官的偏差是很少注意的。除非自然首先給他若干的輕微變異，人決不能進行選擇的。沒有人會試圖造出一種扇尾鴿，直到他看見了一個鴿子的尾巴在某種輕微程度上已發育成異常狀態；他也不會試圖造出一種突胸鴿，直到他看見了一個鴿的嗉囊已經有些異乎尋常的大小；任何性狀，在最初發現時愈異常或愈不尋常，就愈能引起人的注意。但是我毫不懷疑，在許多情形下，用像人試圖造出扇尾鴿來的這樣說法，是完全不正確的。最初選擇一隻尾巴略大的鴿子的人，決不會夢想到那隻鴿子的後代經過長期繼續的無意識選擇或有計劃選擇之後，會變成什麼樣子。或者一切扇尾鴿的親鳥，只有略微展開的十四枝尾羽，像今日的爪哇扇尾鴿那樣，或者像其他不同品種的個體那樣地具有十七枝尾羽。或者最初的突胸鴿使其嗉囊膨脹並不比今日浮羽鴿使其食管上部膨脹得為大，而浮羽鴿的這種習性並不被一切養鴿者所

注意，因為它不是這個品種的主要特點之一。

不要以為只有某種構造上的大偏差才能引起養鴿者的注意，他能覺察極小的差異，而且人的本性是對他的所有物的任何奇異，縱使是細微的，也會估計一下它的價值。再者，對於先前給予同種諸個體的任何輕微差異的價值，不必用幾個品種已經相當確定後的現今所給予它們的價值來加以判斷。我們知道鴿有許多輕微的變異現今還在偶然出現，但此等變異常被當作各品種的缺點，或離開完善標準的偏差而遭捨棄。普通鵝沒有產生過任何顯著的變種；土魯斯（Toulouse）鵝和普通鵝，只在顏色上有所不同——這種性狀是極不穩定的——近來已被當做不同的品種在家禽展覽會上展覽了。

這種觀點，對於時常說起的——即我們幾乎不知道任何家畜的起源或歷史的說法，似乎可以給予解釋了。但是實際上，一個品種好像語言裏的一種方言一樣，幾乎不能說它有明確的起源。人保存了和繁育了構造上微有偏差的個體，或者特別注意了他們的優良動物的交配，這樣，便改進了它們，並且把已改進的動物慢慢地傳佈到鄰近的地方去。但是它們很少有一定的名字，而且對於它們的估價也很小，所以就沒有注意到它們的歷史。當依據同樣的緩慢而逐漸的過程得到進一步改進的時候，它們將傳佈的更遠，並且會被認為是特殊的和有價值的種類，在這時它們大概才開始得到一個地方名稱。在半文明的國度裏，交通還不太發達，新亞品種的傳佈過程是緩慢的。一旦有價值的各點被人認識後，我稱之為無意識

選擇的原理就會常常傾向於慢慢地增加這一品種的特性，不論那特性是什麼；但這一原理的作用由於這品種的流行的盛衰，大概有一時期會大些，有一時期會小些；依照居民的文明狀態的不同，這作用大概在某一地方會大些，在另一地方會小些。但是，關於這種緩慢的、不定的、不易覺察的變化的記載，很少有機會被保留下來。

有利於人類的選擇力量的諸條件

我現在要談談有利於或不利於人類的選擇力量的各種條件。高度的變異性顯然是有利的，因為它能大量地供給選擇的材料；在極端的注意下，僅僅個體的差異並不是不能向幾乎任何所希望的方向積累起大量的變異的。但是，因為對於人們顯著有用的或快速的變異只能有時偶然出現，所以個體如果飼養的很多，變異出現的機會也就會大大增加。因此，數目對於成功是具有高度重要性的。馬歇爾(Marshall)曾依據這一原理對約克郡各地的綿羊，作過如下的敘述：“因為綿羊一般為貧苦人民所有，並且大都只是小羣的，所以它們從來不能被改進。”與此相反，藝園者們栽培着大量的同樣植物，所以他們在培育新的而有價值的變種上，比業餘者一般能得到更大的成功。一種動物或植物的大羣個體，只有在有利於它們繁殖的條件下才能被培育起來。如果個體稀少，不管它們的品質怎樣，都任其繁育，將要有力地妨礙選擇。但最重要的因素，大概是因人類如此高度重視動物或植物的價值，以致品質上或構造上的最微小的偏差也要受到密切的注意。要是沒有這樣的注意，就不會有

什麼成就了。我曾見到人們嚴肅地指出，正常藝園者開始注意草莓時，它開始變異了，這是極大的幸運。草莓自被栽培以來，無疑是經常發生變異的，但是微小的變異未曾被注意。然而，一旦藝園者選出具有稍微大些的、稍微早熟些的或稍微好些的果實的個體植株，並從它們培育出幼苗，然後再選出最好的幼苗，並用它們進行繁育，於是（多少在種間雜交的幫助下），許多可讚美的草莓變種便被培育出來了，這就是近半世紀來所出現的草莓變種。

在動物方面，防止雜交，是形成新族的重要因素，至少在已有其他動物族的地方是如此。關於這一點，土地的封鎖是有作用的。漂泊的未開化人，或者開闢平原上的居住者，很少在同一物種裏擁有一個以上的品種。鴿能終身配合，這對於養鴿者大有便利，因此，它們雖雜住在一個鴿檻裏，許多族還能得到改進並能純正地被保存下來；這種條件必然大有利於新品種的形成。我可以補充地說，鴿能大量而迅速地被繁殖，並且我們可以自由地淘汰劣等的鴿，如殺掉以供食用。相反的，貓由於有夜間漫遊的習性，不容易配合成對，雖然婦女和小孩喜愛它，但很少看到一個特殊品種能夠長久被保存下來；我們常看到的那些特殊品種，幾乎都是從外國輸入的。雖然我並不懷疑某些家養動物的變異少於另外一些家養動物的變異，然而貓、驢、孔雀、鵝等的特殊品種的稀少或竟然沒有，主要是由於選擇未曾起作用：貓由於配合的困難；驢，由於只有少數為窮人所飼養，並且很少注意它們的繁育；但是近年來在西班牙和美國的某些地方，因為仔細地進行了選擇，此種動物已意外地變化了和

改進了；孔雀，由於不很容易飼養，而且也沒有大羣的飼養；鵝，由於只在兩種目的上有價值，即供食用和取羽毛，特別是由於對鵝有無特殊的種類不感興趣；但是鵝，在家養時所處的條件下，如我在他處所說的，縱有微小的變異，似乎具有特別不易變化的體質。

有些作者主張，在我們的家養動物裏，變異量很快就會達到一定的程度，以後就不能再超越這程度了。在任何場合裏如果斷定已經達到了極限，未免有些輕率；因為幾乎一切我們的動物和植物，近代以來在許多方面都大大地改進了；這就意味着變異的進行。如果斷定現今已經達到了極限的那些性狀，在許多世紀已經保持了固定以後，就不能在新的生活條件下再行變異，將是同樣的輕率。沒有疑問，正如華萊斯先生曾極其真實指出的，極限終於會達到的。例如，任何陸棲動物的行動速度必有一個極限，因為其速度決定於所要克服的摩擦力，身體的重量，以及肌肉纖維的收縮力。但是與我們有關的問題是，同種的家養變種在人類曾經注意到的因而選擇過的幾乎每一個性狀上的彼此差異，要比同屬的異種間的彼此差異為大。小聖·喜來爾曾就動物身體的大小證明了這一點，在顏色方面也是如此，在毛的長度方面大概也是這樣。至於速度，則決定於許多身體上的性狀，如「謫克立」(Eclipse)馬遠快於同屬的任何兩個自然種，而駕車馬的體力則無比地強於同屬的任何兩個自然種。植物也是這樣，豆和玉蜀黍的不同變種的種籽，在大小的差異方面，大概比二科中任何一屬的不同物種的種籽更大。這種意見對於李樹的幾個變種的果實也是有效的，對於甜瓜以及對於

其他許多類似植物的果實更為有效。

關於家養動物和植物的起源的討論現在作一個總結。生活條件的變化，在引起變異上具有高度的重要性，它們一面直接作用於體制，一面間接影響及生殖系統。要說變異性在一切條件下都是天賦的和必然的事，大概是不確實的。遺傳和返祖的力量之大小決定着變異是否繼續發生。變異性是由許多未知的法則所支配的，其中相關生長大概最為重要。有一部分，可以歸因於生活條件的一定作用，但究竟有多大程度，我們還不知道。有一部分，或者是很大的一部分，可以歸因於器官的增強使用和不使用。這樣，最終的結果便成為無限複雜的了。在某些例子中，本來不同的物種的雜交，在我們的各種的起源上，似乎起了重要的作用。在任何地方，當若干品種一經形成後，它們的偶然雜交，在選擇的幫助之下，無疑對於新亞品種的形成大有幫助；但對於動物和實生植物，雜交的重要性曾被過分地誇張了。對於用插枝、芽接等方法進行暫時繁殖的植物，雜交的重要性是極大的；因為栽培者在這裏可以不必顧慮種間雜種和變種間雜種的極度變異性以及種間雜種的不育性；但非實生的植物對於我們不甚重要，因為它們的存在只是暫時的。〔選擇〕的累積作用，無論是有計劃地和迅速地進行的，或者是無意識地和緩慢地但更有效地進行的，都超出這些〔變化〕的原因之上，它似乎是最佔優勢的〔力量〕。

第二章 在自然狀況下的變異

變異性——個體差異——可疑的物種——分佈廣的、分散大的和普通的物種變異最多——各地域內大屬的物種比小屬的物種變異更頻繁——大屬裏物種的大多數在彼此很密切地但不均等地相互關聯方面，並且在分佈區域的限制方面，和變種相似。

把前章所得到的各項原理應用到自然狀態下的生物之前，我們必須簡單地討論一下，自然狀態下的生物是否容易發生變異。如果要充分討論這一問題，必須舉出一長篇的乾燥無味的事實；但是這些事實，我將留在將來的著作裏發表。我也不在這裏討論加於物種這個名詞之上的各種不同的定義。沒有一個定義能使一切自然學者都滿意；然而各個自然學者如果說到物種，都能够模糊地知道它是什麼意思。這名詞一般含有所謂特殊創造作用這一未知因素。關於“變種”這個名詞，幾乎也是同樣地難下定義；但是它幾乎普遍地含有共同祖先的意義，雖然這很少能够得到證明。還有所謂畸形也難以解釋，但它們是逐漸走向變種去的。我認為畸形是指構造上某種顯著偏差而言，對於物種一般是有害的，或者是無用的。有些作者把“變異”這一名詞，當作含有直接由於物理的生活條件所引起的一種變化這一專門意義來使用的；在這種意義上的“變異”被假定為不能遺傳的；但是誰能說波羅的海半鹹水裏的貝類的矮化狀態、阿爾卑斯山頂上的矮化植物、或者極北地區的動物之較厚的

毛皮，在某些情形下，至少在數代之間不能遺傳呢？我認為在這種情形下，這些類型可以被稱為變種的。

在我們的家養動物裏，特別是在植物裏，我們偶然看到的那些突然的和顯著的構造上的偏差，在自然狀態下能否永久傳下去，是值得懷疑的。幾乎每一生物的每一器官和它的複雜的生活條件都是如此美妙相關聯着的，以致似乎很難相信，任何器官會突然地、完善地產生出來，像人們完善地發明一具複雜的機器那樣。在家養狀況下，有時會發生和那些遠不相同的動物的正常構造相似的畸形。例如，豬有時會生出具有一種長鼻的小豬來，如果同屬的任何野生物種曾自然地具有長鼻，那末或許可以說它是作為一種畸形而出現的；但是我經過努力探討，並不曾發現和極其密切近似物種的正常構造相似的畸形，而只有這種畸形才是問題的所在。如果這種畸形類型確曾在自然狀態中出現過，並且能夠繁殖（這並不常如此），那末，由於它們的發生是稀少的和單獨的，所以必須依靠異常有利的條件才能把它們保存下來。同時，這些畸形在第一代和以後的若干世代中將與普通的類型雜交，這樣，它們的異常性狀幾乎不可避免地要失掉。我在下一章裏還要講一講單獨的或偶然的變異之保存和延續的問題。

個 體 差 異

在同一父母的後代中所出現的許多微小差異，或者在同一局限區域內棲息着的同種諸個體中所觀察到的，而且可以設想也是

在同一父母的後代中所發生的許多微小差異，叫做個體差異。沒有人會假定同種的一切個體都是在一個相同的實際模型裏鑄造出來的。此等個體差異，對於我們具有高度的重要性，因為，衆所周知，它們常常是能够遺傳的；並且此等變異爲自然選擇提供了材料，以便於它的作用和積累，就像人類在他們的家養生物裏向着一定方向積累個體差異那樣。此等個體差異，一般出現於被自然學者們認爲不重要的部分；但是我可以利用很多的事實指出，無論從生理學的或分類學的觀點看來，必須稱爲重要的那些部分，往往在同種諸個體間發生變異。我相信最有經驗的自然學者對於變異甚至重要構造部分的變異之多，要感到驚奇，這種變異，如同我所蒐集的那樣，他能在數年之內從可靠方面蒐集到的。必須記住，當分類學家在重要性狀中發現了變異時，是會大大不高興的，並且很少人辛勤地去檢查內部的和重要的器官，並在同種的許多個體間去比較它們。大概從來不曾預料到，昆蟲的靠近大中央神經節的主幹神經的分枝，在同一個物種裏會發生變異；或者可以設想這種性質的變異只能緩慢地進行；然而拉卜克爵士 (Sir Lubbock) 曾經指出，介殼蟲 (coccus) 的主幹神經的變異程度，幾乎可以用樹幹的不規則分枝來比擬的。我可以補充地說，這位哲學的自然學者也曾經指出，在某些昆蟲的幼蟲裏，肌肉是很不一致的。當作者說重要器官決不變異的時候，他們往往是循環地進行了辯論；因爲就是這些作者實際上把不變異的部分列作重要的器官(如少數自然學者的忠實自白)；在這種觀點之下，自然不能找到重要器官發生變異的例子了；但在

任何其他觀點之下，就可以確鑿地舉出許多例子來的。

與個體差異相關連的，有一點極使人困惑：即是被稱為“變形的”(protean)或“多形的”(polymorphic)那些屬，在那些屬裏物種表現了異常大的變異量。關於許多這些類型究應被列為物種還是變種，幾乎沒有兩個自然學者的意見是一致的。我們可以舉植物裏的懸鉤子屬(Rubus)、薔薇屬(Rosa)、山柳菊屬(Hieracium)以及昆蟲類和腕足類的幾屬為例。在大多數多形的屬裏，有些物種具有穩定的和一定的性狀。除了少數例外，在一處地方為多形的屬，似乎在別處也是多形的，並且從腕足類來判斷，在早先的時代也是這樣的。這些事實很使人困惑，因為它們似乎指出這種變異是獨立於生活條件之外的。我猜想我們所看到的變異，至少在某些多形的屬裏，對於物種是無用的或無害的變異，因此，自然選擇對於它們就沒有作用，而不能使它們確定下來，正如以後要說明的。

衆所周知，同種的個體，在構造上常呈現和變異無關的巨大差異，如在各種動物的雌雄間、在昆蟲的不育性雌蟲即工蟲的二、三職級(castes)間，以及在許多下等動物的未成熟狀態和幼蟲狀態間所表現的巨大差異。又如在動物和植物裏都有二形性和三形性的例子。華萊斯先生近來曾注意到這一問題，他曾經指出，在馬來羣島某個蝴蝶種的雌性有規則地表現出兩個或甚至三個顯著不同的類型，但沒有中間變種連接着。繆勒(Fritz Müller)關於某些巴西的甲壳類的雄性，描述了類似的但更異常的情形：例如太納司(Tanais)^①的雄性有規則地表現了兩個不同的類型：一個類型生

有強有力的和不同形狀的鉗爪，另一個類型生有極多嗅毛的觸角。雖然在大多數的這些例子中，無論動物和植物，在兩個或三個類型之間，並沒有中間類型連接着，但大概它們曾經一度有過這樣連接的。例如華萊斯先生曾描述過同一島上的某種蝴蝶，其變異的範圍很大，並且被中間連鎖連接着，而這條連鎖的兩極端的類型，與棲息在馬來羣島其他部分的一個近似的二形物種的兩個類型極其相像。螞蟥也是這樣，幾種工蟻的職級一般是十分不同的；但在某些例子中，我們隨後還要講到，這些職級是被分得很細的諸級中間變種連接在一起的。如我自己所曾經觀察的，某些二形性的植物也是這樣的。同一雌蝶具有在同一時間內產生三個不同的雌性類型和一個雄性類型的能力；一株雌雄同體的植物能在同一個種籽蒴裏產生出三個不同的雌雄同體的類型，而包含有三種不同的雌性和三種或甚至六種不同的雄性，最初看來這確是極奇特的事實。然而，這些例子只是雌性往往產生彼此有奇特差異的後代這一普通事實的誇大罷了。

可疑的物種

有些類型，相當程度地具有物種的性狀，但與其他類型如此密切相似，或者中間各級類型把它們與其他類型如此緊密地連接在一起，以致自然學者們不願意把它們列為不同的物種；這些類型在若干方面對於我們是極其重要的。我們有各種理由可以相信，許多

① 太納司，節足動物，甲殼類，體小形，約在一毫米以內，棲息於深海中。——譯者

可疑的和極其相似的類型，曾經在長久期間內持續地保有它們的性狀；因為據我們所知道的，它們和良好的真種一樣長久地保持了它們的性狀。實際上，當一個自然學者能夠用中間連鎖把任何兩個類型連接在一起的時候，他就把一個類型當作另一類型的變種；他把最普通的一個，但常常是最初記載的一個類型作為物種，而把另一個類型作為變種。可是在決定是否可以把一個類型列為另一類型的變種時，甚至這兩個類型被中間連鎖緊密地連接在一起，也是有嚴重困難的，我在這裏不預備把這些困難列舉出來；縱使中間類型具有一般所假定的雜種性質，也常常不能免除這種困難。然而在很多情形下，一個類型被列為另一類型的變種，並非因為確已找到了中間連鎖，而是因為觀察者可以用類比方法來假定它們現在確實在某些地方生存，或者它們從前可能曾經在某些地方生存過；這樣，就為疑惑和臆測開放了廣大的門戶。

因此，當決定一個類型究應列為物種還是列為變種的時候，有健全判斷力和豐富經驗的自然學者的意見，似乎是應當遵循的唯一指針。然而在許多場合裏，我們必須依據大多數自然學者來作決定，因為很少有一個顯著的而且熟知的變種，至少不會被幾個有資格的鑑定者列為物種的。

這種性質可疑的變種所在皆是，已是無可爭辯的了。比較一下各植物學者所作的大不列顛的、法蘭西的、美國的數種植物誌，就可以看出有何等驚人數目的類型，往往被一個植物學者列為良好的物種，而被另一個植物學者僅僅列為變種。多方幫助我而使

激萬分的華生先生(Mr. H. C. Watson)曾經告訴我有 182 種的不列顛植物,現在一般被認為是變種,但是所有這些都曾經被植物學者列為物種;當製做這張表時,他曾經除去了許多細小的變種,然而這些變種也曾被植物學者列為物種,並且他把若干高度多形的屬完全除去了。在包含着最多形的類型的屬之下,巴賓登先生(Mr. Babington)列舉了 251 個物種,而邊沁先生(Mr. Bentham)只列舉了 112 個物種,——就是說有 139 個可疑類型之差!在每次生育必須交配的、和具有高度移動性的動物裏,有些可疑類型,被一個動物學者列為物種,而被另一個動物學者列為變種,這些可疑類型在同一地區很少看到,但在隔離的地區却很普通。有多少彼此差異很微的北美洲和歐洲的鳥和昆蟲,曾被一個優秀的自然學者列為無可懷疑的物種,而却被別的自然學者列為變種,或者它們常被稱為地方族!華萊斯先生關於棲息在大馬來羣島的動物,特別是鱗翅類動物,寫過幾篇有價值的論文,在這些論文裏他指出該地動物可以分為四類:即變異類型、地方類型、地方族即亞種以及真實的、代表的物種。第一類,變異類型,在同一個島的範圍內變化極多。地方類型,在各個隔離的島上是相當穩定和特殊的;但是把數個島的一切類型放在一起比較的時候,就可以看出,差異是這樣微小的和逐漸的,以致不能區別它們和描述它們,縱使在同一年間極端類型彼此間有着充分的不同。地方族即亞種是完全固定的、孤立的地方類型;但因為它們彼此在極其顯著的和主要的性狀上沒有差異,所以“沒有標準的區別法,而只能憑個人的意見去決定何者應被視為

物種，何者應被視為變種。”最後，代表的物種在各島的自然機構中佔據着與地方類型和亞種同樣的地位；但是因為它們彼此間的區別比地方類型之間或亞種之間的差異量較大，自然學者們幾乎普遍地把它們列為真種。雖然如此，用來辨認變異類型、地方類型、亞種以及代表的物種的確切標準，還是無法提出來的。

許多年前，我曾比較過並且看到別人比較過加拉巴哥羣島的鄰近諸島的鳥的異同，以及這些鳥與美洲大陸的鳥的異同，我深深感到物種和變種之間的區別是何等的曖昧和專斷。小馬得拉羣島的小島上有許多昆蟲，在華拉斯登先生(Mr. Wollaston)的可稱讚的著作中把它們看作變種，但許多昆蟲學者一定會把它們列為不同的物種。甚至在愛爾蘭有少數動物，曾經被一些動物學者看作物種，但現在一般卻把它們看作變種。若干有經驗的鳥類學者認為不列顛的紅松雞只是一個挪威種的特性顯著的族，然而大多數人則把它列為大不列顛所特有的無疑物種。兩個可疑類型的原產地的遼遠距離，引致許多自然學者把它們列為不同的物種；但是，曾經這樣很好地問過，多少距離是足夠的呢，如果美洲和歐洲間的距離是足夠的話，那末歐洲和亞佐爾羣島或馬得拉羣島或加那利羣島①之間的距離，或此等小羣島的數小島之間的距離是否足夠呢？

美國傑出的昆蟲學者華爾許先生(Mr. B. D. Walsh)曾經描述過他所謂的草食動物的變種和草食動物的物種。大多數的草食

① 亞佐爾羣島(Azores)，位於北大西洋。馬得拉羣島(Maderia)，位於大西洋，在摩洛哥之西。加那利羣島(Canaries)，位於非洲西北海岸。——譯者

昆蟲以一個種類植物或一個羣植物爲生；還有一些昆蟲無差別地吃許多種類的植物，但並不因此而發生變異。然而，在幾個例子裏，華爾許先生也曾觀察到以不同植物爲生的昆蟲，在幼蟲時代或成蟲時代，或在這兩個時代中，其顏色、大小或分泌物的性質，表現了輕微的然而是一定的差異。在某些例子裏，只有雄性才表現微小程度的差異；在另外一些例子裏，雌雄二性都表現微小程度的差異。如果差異很顯著，並且兩性和各個時期都受到影響，所有昆蟲學者們都把這些類型列爲良好的物種。但是沒有一個觀察者能爲別人決定哪些草食類型應當叫做物種，哪些應當叫做變種，縱使他可以爲自己作這樣的決定。華爾許先生把那些假定可以自由雜交的類型列爲變種；把那些看來已經失去這種能力的列爲物種。因爲此等差異係由於昆蟲長期吃了不同的植物所致，所以現在已不能期望再找出連接於若干類型之間的中間連鎖了。這樣，自然學者在決定把可疑類型列爲變種還是列爲物種時便失去了最好的指導。棲息在不同大陸上或不同島上的密切近似的生物必定也會發生同樣的情形。另一方面，當一種動物或植物分佈於同一大陸上或棲息在同一羣島的許多島上，而在不同地區呈現了不同類型的時候，就會有良好機會去發現連接於兩極端狀態的中間類型；於是這些類型便被降爲變種的一級。

少數自然學者主張動物決沒有變種；但是這些自然學者把極輕微的差異也看作具有物種的價值；如果在兩個地區裏或兩個地層中偶然發現了兩個相同的類型，他們乃相信這是兩個不同的物

種藏在同一外衣下面的。這樣，物種便成爲一個無用的抽象名詞，而意味着並且假定着分別創造的作用。的確有許多被卓越的鑒定者認爲是變種的類型，在性狀上是這樣完全地類似物種，以致它們被另外一些卓越的鑒定者列爲物種。但在物種和變種這些名詞的定義還沒有被普遍承認之前，來討論它們應該稱爲物種還是變種，是徒勞無益的。

許多關於顯著的變種或可疑的物種的例子，是很值得考察的；因爲在試圖決定它們的級位上，從地理分佈、相似變異、雜交等方面已經展開了幾條有趣味的討論路線；但是由於篇幅的限制，不允許我在這裏討論它們。在許多情形下，精密的研究，無疑地可以使自然學者們在怎樣安排可疑類型上取得一致的意見。然而必須承認在被研究得最透徹的地區，我們所見到的可疑類型的數目也最多。下列的事實引起我極大的注意，即如果在自然狀態下的任何動物或植物於人高度有用，或爲了任何原因，進而能密切地引起人們的注意，那末它的變種就幾乎普遍地被記載下來了。進而這些變種常常被某些作者列爲物種。看看普通的櫟樹 (oak)，它們已被研究的何等精細；然而，一位德國作者竟從其他植物學者幾乎普遍認爲是變種的類型中確定了十二個以上的物種；在英國，可以舉出一些高度權威的植物學者和實際工作者，有的把無梗的和有梗的櫟樹認爲是良好的不同物種，有的僅僅認爲它們是變種。

我願意在這裏提一提康多爾 (A. de Candolle) 最近發表的論全世界櫟樹的著名報告。從來沒有一個人像他那樣在辨別物種

上有如此豐富的材料，也從來沒有一個人像他那樣熱心地、敏銳地研究過它們。他首先詳細地揭發了構造的許多方面在若干物種裏的變異情況，並用數字計算出變異的相對頻數 (relative frequency)。他有時根據年齡和發育的情況，有時還沒有可以歸因的理由，舉出了甚至在同一枝條上進行變異的十二種以上的性狀。此等性狀當然不具有物種的價值，但正如愛沙·葛雷 (Asa Gray) 評論這篇報告時所說的，此等性狀一般已帶有物種的定義。接着得康多爾繼續說道，他把那些以同一樹上永不變異的性狀相互區別而從來又沒有被中間狀態連接在一起的類型，給以物種的地位。經過這番討論——這是重大的勞動結果——以後，他強調地說：“有些人反覆地說我們的絕大部分的物種有明確的界限，而可疑物種只是微微少數，他們是錯誤的。當我們對於一屬還沒有完全知道以前，並且它的物種是建築在少數的標本上，換言之，它們是假定的時候，他們的說法似乎是正確的。但是當我們更好地了解它們之後，中間類型就不斷湧出，關於物種的界限的懷疑就會增加了。”他又補充地說：正是我們熟知的物種，才具有最大數目的自發變種 (spontaneous varieties) 和亞變種。譬如夏櫟 (*Quercus robur*)，有二十八個變種，其中除去六個變種以外，其他的變種都環繞在有梗櫟 (*Q. pedunculata*)、無梗櫟 (*sessiliflora*) 及毛櫟 (*pubescens*) 這三個亞種的周圍。連接於這三個亞種之間的類型是比較稀少的；又如愛沙·葛雷所說的，現在稀少的這些連接的類型，如果完全絕滅，這三個亞種的相互關係，完全和緊密環繞在典型夏櫟周圍的那四

個或五個假定的物種的關係一樣。最後，在他的「序篇」裏所舉出的櫟科的 300 物種中，得康多爾認為至少有三分之二是假定的物種，這便是說，並不嚴格知道它們是否適合於上述的真種的定義的。應該補充說明，得康多爾已不復相信物種是不變的創造物，而斷定「轉生學說」(derivative theory) 是最自然的學說，“並且和古生物學、植物地理學、動物地理學、解剖學上的構造以及分類學的既知事實最相符合。”

當一個青年自然學者開始研究一羣十分陌生的生物的時候，首先使他最感困惑的就是決定什麼差異可作為物種的差異，什麼差異可作為變種的差異；因為他一點也不知道在這一羣生物裏所發生的變異的量和種類；這至少表示某種變異是何等地一般。但是，如果他把注意力集中於一個地區裏的一綱，他就會很快地決定如何去排列大部分的可疑類型了。他的一般傾向將是定出許多的物種，因為他正如以前講過的鵓和雞的飼養者一樣，他不斷研究着的那些類型的差異量將會給他深刻的印象；同時他很缺少有關其他地區和其他生物羣的相似變異的一般知識，以致不能用來校正他的最初印象。等到他擴大了他的觀察範圍之後，他就會遇到更多困難情形；因為他將會遇到數目更多的密切近似類型。但是，他如果進一步擴大了他的觀察範圍，最後他將會有所決定：不過他要在這方面獲得成就，必須肯於承認大量變異，然而承認了這種真理常常會遇到其他自然學者的爭辯的。如果他進行研究那些從現今已不連續的地區得來的近似類型，因為在這種情況下，他沒有希望找

到中間類型，他就不得不幾乎要完全信賴類推的方法，因而他的困難將會達到極點。

在物種和亞種——這就是某些自然學者認為已很接近物種，但還沒有完全達到物種一級的那些類型——之間，確未曾劃出明確的界限；還有，在亞種和顯著的變種之間，在較不顯著的變種和個體差異之間，也未曾劃出明確的界線。這些差異被一條不易覺察的系列彼此混合在一起，而這種系列會使人覺得這是演變的實際途徑。

因此，我認為個體差異——雖然分類學家對它興趣很少，對於我們却有高度的重要性——是走向那些剛剛被認為值得在自然學史的著作中記載下來的輕微變種的第一步。同時我認為，在任何程度上較為顯著的和較為永久的變種是走向更顯著的和更永久的變種的步驟；並認為後者是走向亞種，隨之走向物種的步驟。從一階段的差異到另一階段的差異，在許多情形裏，大概是由於生物的本性和生物長久居於其下的不同物理條件的簡單結果；但是關於更重要的和更能適應的性狀，從一階段的差異到另一階段的差異，可以安全地歸因於以後要講到的自然選擇的累積作用，以及器官的增強使用和不使用的效果。所以一個顯著的變種可以叫作初期的物種；但是這種信念是否正當，必須根據本書所舉出的各種事實和論點的價值加以判斷。

不要以為一切變種或初期的物種都能達到物種的一級。它們也許會絕滅，或者長時期地停留在變種的階段，如華拉斯登先生

所指出的馬得拉地方某些化石陸地貝類的變種，以及得沙巴達 (Gaston de Saporta) 所指出的植物，便是這樣的。如果一個變種很繁盛，而超過了親種的數目，那末，它就會被列為物種，而親種就被當作變種了；或者它會把親種消滅，而代替了它；或者兩者並存，都被排列為獨立的物種。我們以後還要回頭來談到這一問題。

從上述可以看出，我認為物種這個名詞是爲了便利而任意加於一羣互相密切類似的個體的，它和變種這個名詞在本質上並沒有區別，變種是指區別較少而徬徨較多的類型。還有，變種這個名詞和個體差異比較，也是爲了便利而任意取用的。

分佈廣的、分散大的和普通的物種變異最多

根據理論的指導，我曾經這樣想過，如果將幾本編著優良的植物誌中的一切變種排列成表，對於變化最多的物種的性質和關係，也許能夠獲得一些有趣味的結果。起初看來，這似乎是一件簡單的工作；但是華生先生，我深深感謝他關於這個問題給予我寶貴的忠告和幫助，不久使我相信這是有許多困難的，以後虎克博士也曾這麼說，甚至更強調其詞。這些困難和各變異物種的比例數目表，我將留在將來的著作裏再予討論。當虎克博士詳細閱讀了我的原稿，並且檢查了各種表之後，他允許我補充說明，他認為下面的論述是很可以成立的。整個問題，在這裏雖然必須講得很簡單，而實在是相當複雜的，並且它不能不涉及以後還要討論到的“生存鬥爭”、“性狀的分歧”，以及其他一些問題。

得康多爾和別人曾經指出，分佈很廣的植物一般會出現變種；這是可以意料到的，因為它們暴露在不同的物理條件之下，並且因為它們還須和各種不同的生物進行競爭（這一點，以後我們將看到，這是同樣的或更重要的條件）。但是我的表進一步指出，在任何一個有限的地區裏，最普通的物種，即個體最繁多的物種，以及在它們自己的區域內分散最廣的物種（這和分佈廣的意義不同，和普通亦略有不同），最常發生足以在植物學著作中記載下來的顯著變種。因此，最繁盛的物種，或者可稱為優勢的物種，——它們分佈最廣，在自己區域內分散最大，個體亦最多——最常產生顯著的變種，或如我稱呼它們的，初期的物種。這一點大概曾經被料想到；因為變種如要在任何程度上變成永久，必定要和這個區域內的其他居住者相鬥爭；已經得到優勢的物種，最適於產生依然承襲親代較同地生物佔優勢的那些優點的後代，雖然這些後代在某種程度上有變異。這裏所講的優勢的意見，必須理解為只指那些互相進行鬥爭的類型，特別是指同屬的或同綱的有極其相似的生活習性的那些成員而言。關於個體的數目，或物種的普通性，其比較只是指同羣的成員而言。如有一種高等植物，和生活在差不多相同條件下的同區域內的其他植物比較起來，前者的個體數目更多，分散更廣，那末就可以說它佔了優勢。這樣的植物，並不因一些水裏的絲藻屬（*conferva*）或一些寄生菌的個體數目無限之多，分佈之廣，而減少它的優勢。但是如果絲藻屬和寄生菌在上述各點上勝於它們的同類，那末它們在自己這綱中將會佔有優勢。

各地域內大屬的物種比小屬的物種變異更頻繁

如果把記載在任何植物誌上的一地域的植物分作相等的二羣，把大屬（即含有許多物種的屬）的植物放在一邊，小屬的植物放在另一邊，當可看出大屬裏含有很普通的、極分散的物種或優勢物種的數目較多。這大概曾被料想到；因為，僅僅任何地域內棲息着同屬的許多物種這一事實，就指出了，該地的有機的和無機的條件必定在某方面是有利於這個屬的；結果，我們就可以預料在大屬裏，即含有許多物種的屬裏，發現比例數目較多的優勢物種了。但是有如此多的原因可使這種結果曖昧不明，以致我奇怪我的表甚至也指出大屬這一邊僅稍稍佔有多數。我在這裏只準備講一講兩個曖昧的原因。淡水產的和喜鹽的植物，一般分佈很廣，且極分散，但這情形似乎和它們居住地方的性質有關係，而和該物種所屬的屬之大小很少關係或沒有關係。還有，體制低級的植物一般比高級的植物分散得更加廣闊；而且這裏還是和屬的大小並無密切關聯。體制低級的植物分佈廣的原因當在「地理分佈」一章裏加以討論。

由於我把物種看作只是特性顯著而且界限分明的變種，我便推想到，在各地域內大屬的物種應比小屬的物種更常出現變種；因為，在許多密切近似物種（即同屬的物種）已經形成的地區，按照一般規律，應有許多變種即初期的物種正在形成。在許多大樹生長的地方，我們可以找到幼樹。在一屬中許多物種通過變異而被形成的地方，各種條件必於變異有利；因此，我們可以預料這些條件一般

還會繼續有利於變異的。另一方面，我們如果把各個物種看作是分別創造出來的，我們就沒有明顯的理由來說明，為什麼在含有許多物種的羣裏比含有少數物種的羣裏會有更多的變種發生。

爲了驗證這種推想是否真實，我把十二個地區的植物及兩個地區的鞘翅類昆蟲排列爲差不多相等的兩羣，大屬的物種排在一邊，小屬的物種排在另一邊；這確實證明了，大屬一邊比小屬一邊有比例數目較多的物種產生了變種。還有，產生任何變種的大屬物種，必然會比小屬物種產生平均數目較多的變種。當做另一種排列，把只有一個物種到四個物種的最小屬完全不列在表上時，也得到上述同樣的兩個結果。這些事實對於物種僅是顯著而永久的變種的觀點有明顯的意義；因爲在同屬的許多物種曾經形成的地方，或者我們也可以這樣說，在物種的製造廠曾經活動的地方，一般我們還可以看出這些工廠至今仍在活動，特別是因爲我們有充分的理由可以相信新種的製造是一個緩慢的過程。如果把變種看作爲初期的物種，肯定是合乎事實的；因爲我的表按照一般規律明晰地指出了，在一個屬的許多物種曾經形成的任何地方，這個屬的物種就會產生平均數目以上的變種，即初期的物種。這並不是說一切大屬現在變異都很大，都在增加它們的物種數目，也不是說現在小屬不在變異和增加；如果是這樣的話，那就要危害到我的學說了；地質學明白地告訴我們：小屬隨着時間的推移常常大量增加；而大屬常常已經達到頂點，而衰落，而滅亡。我們所要指出的僅僅是：在一個屬的許多物種曾經形成的地方，一般說來，有多數物種還在形成

中；並且這確是真實的。

**大屬裏物種的大多數在彼此很密切地但不均等地
相互關聯方面，並且在分佈區域的限制方面，和變種相似**

大屬裏的物種和它們的被記載下來的變種之間，有值得注意的其他關係。我們已經看到，在區別物種和顯著的變種上並沒有正確無誤的標準；當在可疑類型之間沒有找到中間連鎖的時候，自然學者就不能不依據它們之間的差異量來作決定，用類推的方法來判斷其差異量是否足夠把一方或雙方升到物種的等級裏去。因此，差異量是解決兩個類型究竟應該列爲物種還是變種的一個極其重要的標準。現在弗萊斯 (Fries) 在植物方面，韋斯特胡得 (Westwood) 在昆蟲方面曾說明，在大屬裏，物種之間的差異量往往非常小。我曾努力以平均數字來驗證這種情形，我得到的不完全的結果，證明這種觀點是對的。我又詢問過幾位敏銳的和富有經驗的觀察者，他們經過詳細的考慮之後，也同意這種意見。所以，在這方面，大屬的物種比小屬的物種更像變種。這種情形或者可用別種方法來解釋，這就是說，在大屬裏（在那裏比平均數更多的變種即初期種現在還在製造中），許多已經製造成的物種在某種範圍內還是和變種相似的，因為它們彼此間的差異不及通常的差異量來得大。

還有，大屬的物種的相互關聯，與任何一個物種的變種的相互關聯是相似的。沒有一個自然學者會說一屬的一切物種在彼此區別上是相等的；一般地可以把它們區分爲亞屬、級 (section) 或更小

的羣。弗萊斯曾明白說過，物種的小羣普通像衛星似的圍繞在其他物種的周圍。因此，所謂變種，豈不是不均等地相互關聯着的並且圍繞着某些類型——即圍繞在它們的親種周圍——的一羣類型嗎？變種和物種之間，無疑存在着一個極重要的不同之點，即變種彼此之間的差異量，或變種與它們的親種之間的差異量，比起同屬的物種之間的差異量要小得多。但是，當我們討論到我所謂的「性狀的分歧」的原理時，將會看到怎樣解釋這一點，以及怎樣解釋變種之間的小差異如何會增大為物種之間的大差異。

還有值得注意的一點。變種的分佈範圍一般大有限制；這確是不講自明的，因為，如果我們發現一個變種比它的假定親種有更廣闊的分佈範圍，那末就應該把它們的名稱倒轉過來了。但是也有理由可以相信，與別的物種密切相似的並且類似變種的物種，常常有極受限制的分佈範圍。例如，華生先生曾把精選的倫敦植物名錄（第四版）內的 63 種植物給我看，這些植物在那裏是被列為物種的，但華生先生認為與其他的物種如此相似，以致懷疑到它們的價值。根據華生先生所作的大不列顛區劃，這 63 個可疑物種的分佈範圍平均為 6.9 區。同在這個名錄裏，記載着 53 個被承認的變種，它們的分佈範圍為 7.7 區；而此等變種所屬的物種的分佈範圍為 14.3 區。所以被承認的變種和密切相似的類型具有幾乎一樣的被限制的平均分佈範圍，這些密切相似類型就是華生先生告訴我的所謂可疑物種，但是這些可疑物種幾乎普遍地被大不列顛的植物學者們列為良好的、真實的物種了。

提 要

最後，變種是不能從物種裏區別出來的，——除非，第一，有中間的連鎖類型發見；第二，它們兩者之間具有若干不定的差異量；因為兩個類型，如果差異很小，一般都被列為變種的，雖然它們並不密切相關聯；但是需要如何大的差異量才能把任何兩個類型納入物種的地位，却不能確定。在任何地域裏，含有平均數目以上的物種的屬，這些屬的物種亦有平均數目以上的變種。在大屬裏，物種密切地但不均等地相互近似，形成小羣，環繞在其他物種的周圍。與其他物種密切相近似的物種顯然有受限制的分佈範圍。從上述這些點看來，大屬的物種是極其類似變種的。如果物種曾經一度作為變種而生存過，並且是由變種來的，我們便可以明白理解此等類似性了；然而，如果說物種是被獨立創造的，我們就完全不能解釋此等類似性。

我們也可看到，在各個綱裏，正是大屬的極其繁盛的物種，即優勢的物種，平均會產生最大數目的變種；而變種，我們以後將看到，有變成新的和明確的物種的傾向。因此大屬將變得更大；並且在自然界中，現在佔優勢的生物類型，由於留下了許多變異了的和優勢的後代，將愈加佔優勢。但是經過以後要說明的步驟，大屬也有分裂為小屬的傾向。這樣，全宇宙的生物類型就在羣的下面又分為羣了。

第三章 生存鬥爭

生存鬥爭和自然選擇的關係——當作廣義用的生存鬥爭這一名詞——按幾何比率的增加——歸化的動物植物的迅速增加——增加之抑制的性質——鬥爭的普遍性——氣候的影響——個體數目的保護——一切動物植物在自然界裏的複雜關係——同種的個體間和變種間生活鬥爭最劇烈；同屬的物種間的鬥爭往往劇烈——生物和生物的關係是一切關係中最重要。

在沒有進入本章的主題之前，我必須先說幾句開場白，以指出生存鬥爭對於「自然選擇」有什麼關係。前章已經談到，在自然狀態下的生物間是有一些個體變異的；我的確不知道對於這一點曾經有過爭論。把一羣可疑類型叫作物種或亞種或變種，對於我們是無關重要的；例如，如果承認有些顯著變種的存在，那末把不列顛植物中二百個或三百個可疑類型無論列在哪一級並沒有什麼關係。但是，僅僅個體變異和某些少數顯著變種的存在，雖然作為本書的基礎是必要的，但很少能夠幫助我們去理解物種在自然狀況下是怎樣發生的。體制的這一部分對於另一部分及其對於生活條件的一切巧妙適應，以及這一生物對於另一生物的一切巧妙的適應，是怎樣完成的呢？在啄木鳥和槲寄生裏我們極其明顯地看到這種美

妙的相互適應；在附着於獸毛或鳥羽之上的最下等寄生物裏，在潛水甲蟲的構造裏，在微風中飄蕩着的具有冠毛的種籽裏，我們只是稍微不明顯地看到這種適應；簡而言之，無論在生物界的任何地方及其任何部分中，都能看到這種美妙的適應。

再者，可以這樣問，變種，即我所謂的初期的物種，終於怎樣變成爲良好的、不同的物種呢？在大多數情形下，物種間的差異，顯然是遠遠超過了同一物種的變種間的差異。那些組成所謂不同屬的種羣間的差異比同屬的物種間的差異爲大，這些種羣是怎樣發生的呢？所有這些結果，下章將要更充分地講到，可以說都是從生活鬥爭中得來的。由於這種鬥爭，不管怎樣輕微的、也不管由於什麼原因發生的變異，在一個物種的一些個體與其他生物的、以及與生活的物理條件的無限複雜的關係中只要任何程度上有利於它們，那末這些變異就會把這樣的個體保存下來，並且一般會遺傳給後代。後代也因此而有了較好的生存機會，因爲在按時產生的任何物種的許多個體中只有少數能够生存。我把每一個有用的微小變異，被保存下來的這一原理稱爲「自然選擇」，以表明它和人工選擇的關係。但是，斯賓塞先生所常用的說法「最適者生存」，更爲確切，並且有時是同樣的便利。我們已經看到，人類利用選擇，確能產生偉大的結果，並且通過累積由「自然」之手所得到的微小而有用的變異，他們能使生物適應於自己的用途。但是「自然選擇」，我們以後將看到，是一種不斷作活動準備的力量，並且它無比地優越於人類的微弱努力，其差別正如「自然」的工作和「人工」相比一樣。

現在我們要對生存鬥爭討論得稍為詳細一些。在我的將來著作裏，還要大事討論這個問題，它是值得大事討論的。老得康多爾^①和賴亦爾已經淵博地而且哲學地指出了一切生物都暴露在劇烈的競爭之下。關於植物，沒有人比曼徹斯特區教長赫伯特把這個問題論得更為精彩和練達的了，顯然這是由於他具有淵博的園藝學知識的結果。沒有別的事情比口頭上承認普遍的生活鬥爭這一真理更容易的了，但是要在思想裏時時刻刻記住這一結論，却没有比它更困難的——至少我認為是這樣的。然而，除非在思想裏徹底體會這一點，我們就會對含有關於分佈、稀少、繁盛、絕滅以及變異等萬般事實的整個自然組成，認識模糊或完全誤解。我們看見自然界的外貌煥發着喜悅的光輝，我們常常看見過剩的食物；我們却看不見或者竟忘記了安閒地在我們周圍唱歌的鳥，多數是以昆蟲或種籽為生的，因此它們經常地在毀滅生命；或者我們忘記了這些唱歌的鳥，或它們的蛋，或它們的小鳥，有多少被食肉鳥和食肉獸所毀滅；我們並非經常記得，食物雖然現在是過剩的，但並不見得每年的所有季節都是這樣的。

當作廣義用的生存鬥爭這一名詞

我應當先講明白，我把這個名詞當作廣義的和比喻的意義來

① 老得康多爾 (Augustine Pyramus de Candolle, 1778—1841)，為瑞士的植物學者，係植物地理學的奠基者。本書中另一有名的植物學者，Alphonse de Candolle 爲此人之子，生於巴黎。——譯者

用的，其意義包含着這一生物對另一生物的依存關係，而且，更重要的，也包含着個體生命的保持，以及它們能否成功地遺留後代。
兩隻狗類動物，在飢餓的時候，爲了獲得食物和生存，可以確切地說，就要互相鬥爭。但是，生長在沙漠邊緣的一株植物，可以說是在抵抗乾燥以爭生存，雖然更適當地應當說，它是依存於濕度的。一株植物，每年結一千粒種籽，但平均其中只有一粒種籽能夠開花結籽，這可以更確切地說，它在和已經覆被在地面上的同類和異類植物相鬥爭。槲寄生依存於蘋果樹和少數其他的樹，如果強說它在和這些樹相鬥爭，也是可以的，因爲，如果一株樹上生有此等寄生物過多，那株樹就會衰弱而死去的。但是如果幾株槲寄生的幼苗密集地寄生在同一枝條上，那末可以更確切地說，它們是在互相鬥爭了。因爲槲寄生是由鳥類散佈的，所以它的生存便決定於鳥類；這可以比喻地說，在引誘鳥來吃它的果實藉以散佈它的種籽這一點上，它是在和其他的果實植物相鬥爭了。在這幾種彼此相通的意義中，爲了便利，我採用了一般的名詞——「生存鬥爭」。

按幾何比率的增加

一切生物都有高速率增加的傾向，因此不可避免地就出現了生存鬥爭。各種生物，在其自然的一生中，產生若干卵或者種籽，必然在它的生命的某一時期，某一季節，或者某一年，遭到毀滅，否則按照幾何比率增加的原理，它的數目會很快地變爲非常之多，以致沒有地方能夠容納。因此，由於產生的個體比能生存的多，在各種

情況下必定發生生存鬥爭，或者同種的這一個體與另一個體鬥爭，或者與異種的個體鬥爭，或者與物理的生活條件鬥爭。這是馬爾薩斯的學說，以數倍的力量在整個的動物界和植物界的應用；因為在這種情形下，既不能人為地來增加食物，也沒有謹慎的方法以限制婚姻。雖然某些物種，現在可以多少迅速地增加數目，但是所有的物種並不能這樣，因為世界不能容納它們。

各種生物都自然地以如此高速率增加着，以致它們如果不被毀滅，地球很快就被一對生物的後代擠滿了，這是一條沒有例外的規律。縱使生殖慢的人類，也能在二十五年間增加一倍，照這速率計算，不到一千年，他們的後代簡直就沒有立腳的餘地了。林那（Linnaeus）曾計算過，如果一株一年生的植物只生二粒種籽，——然而並沒有生殖力如此低的植物——它們的幼株翌年也只生二粒種籽，這樣下去，二十年後就會有一百萬株植物了。象在一切既知的動物中被看作是生殖最慢的動物，我曾煞費苦心去計算它的自然增加的最小可能速率；可以最安全地假定，它在三十歲開始生育，一直生育到九十歲，在這一時期中共生六隻小象，並且它能活到一百歲；如果的確是這樣的話，在 740—750 年以後，就應該有近一千九百萬隻象生存着，並且它們都是從第一對象傳下來的。

但是，關於這個問題，除了僅僅是理論上的計算外，我們還有更好的證明，即是在自然狀況下的許多動物，如遇環境對它們連續兩三季都適宜的話，便會有可驚的迅速增加，這些被記載下來的例子是無數的。還有更引人注意的證據是從許多種類的家養動物在

世界若干地方已返歸野生狀態這一事實得來的；有關生育慢的牛和馬在南美洲以及近年來在澳洲的增加率的記載，如果不是確有實據，會被認為是不可相信的。關於植物也是這樣；以外地移入的植物為例，在不滿十年的期間，它們便佈滿了全島，而成為普通的植物了。有數種植物如食用薊（cardoon）和高薊（tall thistle），現在在拉普拉他（La Plata）^①廣大平原上是最普通的植物了，它們密佈於數平方哩的地面上，幾乎排除了一切他種植物，它們是從歐洲移植來的。還有，我聽法更納博士（Dr. Falconer）說，在印度從科摩林角（Cape Comorin）^②起到喜馬拉雅止，分佈着一些植物，它們是在美洲發現後從那裏移來的。在這些例子中，並且在還可以舉出的無數其他例子中，沒有人會假定動物或植物的能育性以任何能夠覺察的程度曾經突然地和暫時地增加了。明顯的解釋是，因為生活條件在那裏是高度適宜的，結果，老的和幼的都很少毀滅，並且幾乎所有的幼者都能長大而生育。它們的幾何比率的增加——其結果永遠是可驚的——簡單地說明了它們在新鄉土上異常迅速的增加和廣泛的分佈。

在自然狀態下，差不多每一充分成長的植株每年都產生種籽，同時在動物裏，很少不是每年交配的。因此我們可以確信地斷定，一切植物和動物都有按照幾何比率增加的傾向，——各個地方，只要它們能夠生存下去，無不被迅速充滿，——並且此種幾何比率增

① 拉普拉他，位於阿根廷東部。——譯者

② 科摩林角，位於印度的南端。——譯者

加的傾向必定會因在生命某一時期的毀滅而遭到抑制。我們對於大的家養動物是熟悉的，我想，這會引我們走入錯誤之途：我們看不見它們遭遇到大量的毀滅，但是我們沒有記住：每年有成千成萬隻被屠殺以供食用；同時我們也沒有記住，在自然狀態下也有相等的數目由種種方法而被處理掉。

每年生產成千的卵或種籽的生物和只生產極少數卵或種籽的生物之間僅有的差異是，生殖慢的生物，在適宜的條件下需要較長的年限才能分佈於整個地區，假定這地區是很大的。一個兀鷹 (condor) 產生兩個卵，一個駝鳥 (ostrich) 產生二十個卵，然而在同一個地區，兀鷹可能比駝鳥多得多；一個管鼻藤 (Fulmar petrel) 只生一個卵，然人們相信，它是世界上最多的鳥。一個家蠅生數百個卵，其他的蠅，如蝨蠅 (hippobosca) 只生一個卵；但生卵的多少，並不能決定這兩個物種在一個地區能生存的個體的多少。依靠食物量的變動而變動的物種，有多數的卵是相當重要的，因為這可以使它們迅速增多數目。但是有多數的卵或種籽的真正重要性在於補償生命的某一時期內的嚴重毀滅；而這個時期大多數是生命的早期。如果一個動物能够用任何方法來保護它們的卵或幼小動物，少量生產仍然能够充分保持它的平均數量；如果多數的卵或幼小動物遭到毀滅，那末就必須大量生產，否則物種就要絕滅了。假如有一種樹平均能活一千年，如果在一千年中只有一粒種籽產生出來，假定這粒種籽決不會被毀滅掉，又能恰好在適宜的地方萌發，那末就能充分保存這種樹的數目了。所以在一切場合裏，無論哪一種

動物或植物，它的平均數目只是間接地依存於卵或種籽的數目的。

觀察「自然」的時候，常常記住上述的論點是極其必要的——切勿忘記每一個生物可以說都在極度努力於增加數目；切勿忘記每一生物在生命的某一時期，依靠鬥爭才能生活；切勿忘記在每一世代中或在循環的間隔中，大的毀滅不可避免地要降臨於幼者或老者的。抑制作用只要減輕，毀滅作用只要少許緩和，這個物種的數目幾乎會立刻大大增加起來。

增加之抑制的性質

對於各個物種增加的自然傾向加以抑制的原因極不明瞭。看一看最強健的物種，為數已經極多，但還有增多的傾向。我們還不能確實了解抑制增多的原因究竟是什麼，在任何事例中都是如此。我們對於這一問題是何等無知，甚至我們對於人類，雖比對於任何其他動物已經知道得無比的多了，也是如此，大家只有想到這一點，就沒有什麼值得奇怪的了。關於抑制增加這一問題，已有若干作者很好地討論過，我期望在將來的著作裏討論得更詳細些，特別是對於南美洲的野生動物。這裏我只略微談一談，以便使讀者注意到幾個要點罷了。卵或很幼小動物一般似乎受害最多，但決非一概如此。植物的種籽被毀滅的極多，但依據我所做的某些觀察，得知在已生滿他種植物的地上，幼苗在發芽時受害最多。同時，幼苗還會大量地被各種敵害所毀滅，例如，有一塊三呎長二呎寬的土地，耕後進行除草，那裏不會再有其他植物的阻害，當我們的土著雜草

生出之後，我在所有它們的幼苗上作了記號，得知 357 株中，不下 295 株被毀滅了，主要是被蛞蝓 (slugs) 和昆蟲毀滅的。在長期刈割過的草地，如果讓草任意生長時，那末較強壯的植物逐漸會把較不強健的消滅掉，縱使後者已經充分成長，被四腳獸細細吃過的草地情形也是這樣；在刈割過的一小塊草地上（三呎乘四呎）生長着二十個物種，由於讓其他物種自由地生長，其中有九個物種死亡了。

每個物種所能吃的食物的量，當然為各物種的增加劃了一個極限；但決定一個物種的平均數的往往不在於食物的獲得，而在於被他種動物所捕食。因此，在任何大塊領地上的鷓鴣、松雞、野兔的數目主要決定於有害動物的毀滅，似乎是很少疑問的。如果英格蘭在今後的二十年中沒有一個獵物被射殺^①，同時也沒有一個有害動物被毀滅，那末，獵物絕對可能比現在還要來得少，雖然現在每年要射殺數十萬隻。相反地，在某些情形下，例如象，不會被食肉獸殺害的；因為甚至印度的虎也極少敢去攻擊被母獸保護的小象。

在決定物種的平均數方面，氣候有重要的作用，並且極端寒冷或乾旱的周期季節似乎在一切抑制作用中最有效果。1854—1855 年冬季，我計算（主要根據春季鳥巢數目的大量減少）在我居住的地方，被毀滅的鳥有五分之四；這是巨大的毀滅，我們知道，如果人類因傳染病而死去百分之十時便成為異常慘重的死亡了。最初看來，氣候的作用似乎與生存鬥爭是完全沒有關係的；但是就氣候的

① 獵物 (game animal)，指松雞、野兔等常被獵殺的動物。——譯者

主要作用在於減少食物這一點來說，它便促進了同種的或異種的個體間的最激烈的鬥爭，因為它們依靠同樣食物以維持生存，甚至當氣候，例如嚴寒直接發生作用時，那些最不健壯的個體，或者那些在冬季獲得食物最少的個體，受害最大。我們如從南方旅行到北方，或從溼潤地區到乾燥地區，必定會看出某些物種漸次少下去，終至於消滅；並且氣候的變化是明顯的，因此我們被誘惑去把整個的效果歸因於它的直接作用。但這種見解是錯誤的。我們忘記了各個物種，縱使在其最繁盛的地方，也經常在生命的某一時期由於敵害或同一地方同一食物的競爭者而被大量毀滅；只要氣候有些許的改變，而稍有益於這些敵害或競爭者，它們的數目便會增加；並且由於各處地面都已佈滿了生物，其他物種必定要減少。如果我們向南旅行，看見某一物種在減少着數目，我們可以覺察到必定是因為別的物種得到了利益，而這個物種便受到了損害。我們向北旅行的情形亦復如此，不過程度較差，因為各類的物種數目向北去都在減少，所以競爭者也減少了；所以當向北旅行，或登高山時，比之於向南旅行或下山時，我們見到的植物通常比較矮小，這是由於氣候的直接有害作用所致。當我們到達北極區、或積雪的山頂、或純粹的沙漠時，可以看到生物幾乎完全是與自然元素（elements）進行生存鬥爭了。

花園裏巨大數目的植物完全能够忍受我們的氣候，但是永遠不能歸化，因為它們不能和我們的本地植物進行鬥爭，並且也不能抵抗本地動物的侵害，由此可以清楚地看出，氣候主要是間接有利

於其他物種的。

如果一個物種，由於高度適宜的環境條件，在一個小區內，過分增加了它們的數目，常常會引起傳染病的發生，至少在我們的獵物裏一般是如此。這裏，有一種與生活鬥爭無關的限制生物數目的抑制。但是，有些所謂傳染病的發生，是由於寄生蟲所致，這些寄生蟲由於某些原因，部分地可能是由於在密集動物中易於傳播，而有特別有利的條件；這裏就有了寄生物與被害者之間的鬥爭了。

另一方面，在許多情形下，同種的個體比起它們的敵害保有極多的數目，對於它們的保存是絕對必要的。這樣，我們才能容易地在田地上收穫多量的穀物和油菜籽等等，因為它們的種籽和吃它們的鳥類數目相比較，佔有絕大的多數。鳥在這一季裏雖然有異常豐富的食物，但它們不能按照種籽供給的比例而增加數目，因為它們的數目在冬季受到了抑制。但凡作過試驗的人都知道，要想從花園裏的少數小麥或其他這類植物獲得種籽是何等麻煩；我曾在這種情形下失去每一粒種籽。同種的大羣個體對於它們的保存是必要的這一觀點，我相信可以解釋自然界中某些特別的事實的：例如極稀少的植物有時會在它們所生存的少數地方生長得極其繁盛；某些叢生性的植物，甚至在分佈範圍的邊際，還能叢生，這就是說，它們個體是繁多的。在這種情形下，我們可以相信，只有在多數個體能够共同生存的有利生活條件下，一種植物才能生存，這樣才能使這個物種免於全部覆滅。我還要補充說，雜交的優良效果，近親交配的不良效果，無疑地會在此等事例中表現出它的作用；但我在

這裏不預備詳述這一問題。

在生存鬥爭中一切動物和植物相互之間的複雜關係

許多記載上的例子指出，在同一地方勢必進行鬥爭的生物之間的抑制作用和相互關係，是何等地複雜和出人意外。我只擬舉出一個例子，雖然是一個簡單的例子，但使我感到興趣。在斯塔福郡 (Staffordshire) 的一位親戚的領地上，我有充分研究的機會，那裏有一塊廣大而極度荒蕪的石南科灌木叢生的荒地，從來沒有人工經營過；但有數畝^①性質完全一致的土地，曾在二十五年前被圍起來，種上了蘇格蘭樅樹。荒地上種植部分的土著植物羣落的變化極顯著，這比從一片土壤到另一片完全不同的土壤所一般見到的變化更為顯著；不但荒地植物的比例數完全改變了，且有十二個不見於荒地的植物種（禾本草類及莎草類除外）繁生於植樹區域。對於昆蟲的影響必然更大些，因為有六種不見於荒地的食蟲鳥，在植樹區域內很普通；同時荒地上經常還有兩種或三種另外的食蟲鳥來光顧。在這裏我們看到，只是引進了一種樹便發生何等強大的影響，當時所作的不過是把土地圍了起來，以防止牛進去，此外什麼也沒有作。但是，把一處地方圍起來這種因素的重要性，我曾在薩立 (Surrey) 的法漢姆 (Farnham) 鄰近明白地看到了。那裏有廣大的叢生着石南科灌木的荒地，遠處的小山頂上生有少數老齡蘇格蘭

① John Munray 版本為「數百畝」，Watts & Co. 的 Thinker's Library 作「數畝」，馬君武譯本及小泉丹日譯本皆為「數畝」，「數百畝」恐有誤。——譯者

樅樹叢：在最近十年內，大塊地方已被圍起來了，於是在自然散佈種籽裏生出了無數的小樅樹，它們如此緊密相接以致不能都成長。當我確定這些幼樹並非人工播種或栽植的時候，我對於它們的數目之多，感到十分驚異，於是我又檢查了數處地方，在那裏我觀察了未被圍起來的數百叢生着石南科灌木的荒地，除了舊時種植的樹叢外，可以說簡直看不到一株蘇格蘭樅。但當我仔細地在荒地灌木的莖幹之間觀察時，我發現那裏有許多幼苗和小樹經常被牛吃掉而長不起來。我曾在距離一片老樅樹羣一百碼的一方碼的地上，數了三十二株小樹；其中的一株，有年輪二十六個，許多年來，它曾試圖把它的頂端伸出荒地灌木的樹幹之上，但沒有成功。所以無怪荒地一經被圍起來，便有生氣勃勃的幼齡樅樹密佈在它的上面了。可是這荒地如此極端荒蕪而且遼闊，以致沒有人會想像到牛竟能這樣細心地來尋求食物而且有所得。

由此我們可以看出，牛絕對地決定着蘇格蘭樅的生存；但是在世界上，有若干地方，昆蟲決定着牛的生存。大概巴拉圭可以提供這種最奇異的事例：因為那裏從來沒有牛、馬或狗變成野生的，雖然南去及北往都有這些動物在野生狀態下成羣遊行；亞莎拉 (Azara) 和倫格 (Rengger) 曾指出，這是由於巴拉圭的某種蠅過多所致，當此等動物初生時，這種蠅就在它們的臍中產卵。此蠅雖多，但它們的數目的增加，必定經常要遭遇到某種抑制，大概要受其他寄生性昆蟲的抑制。因此，如果巴拉圭某種食蟲鳥減少了，寄生性昆蟲大概就要增多；因而會使在臍中產卵的蠅減少，——於是牛和

馬便可能成為野生的了，而這一定會使植物羣落大為改變（我確曾在南美洲一些地方看到這種現象）；同時這又會大大地影響昆蟲；而且這還會影響食蟲鳥，恰如我們在斯塔福郡所見到的那樣，這樣在愈益增大的複雜範圍裏繼續影響下去。這並不是說在自然狀況下，它們的關係從來就是這樣簡單的。戰爭接連着戰爭，必定以各種不同的成敗而反覆循環；然而從長遠看，各種勢力是如此協調地平衡，以致自然界長期保持一致的面貌，縱使最微細的一點差異也能使一種生物戰勝另一種生物。然而我們是何等極度的無知，又何等好作過度的推測，一聽到一種生物的絕滅，就要大驚小怪；當我們還不知道它的原因時，就祈求洪水來解釋世界的毀滅，或者創造出一些法則來說明生物類型的壽命！

我願再舉一個事例，以說明系統相距甚遠的植物和動物，如何被複雜關係之網聯結在一起。我以後還有機會指出，從沒有昆蟲訪問過在我的花園中的亮毛半邊蓮（*Lobelia fulgens*），結果，由於它的特殊構造，它從不結籽。差不多我們的一切蘭類植物都絕對需要昆蟲的來訪，以便帶走它們的花粉塊，使它們受精。我從試驗裏發現三色堇幾乎必須靠土蜂來受精，因為別的蜂類都不來訪這種花。我又發現有幾種三葉草（clover）必須靠蜂類的訪問受精，例如白三葉草（*Trifolium repens*）的 20 個花朵結了 2,290 粒種籽，而被遮蓋起來不讓蜂接觸的另外 20 個花朵就不結一粒種籽。又如，紅三葉草（*T. pratense*）的 100 個花朵結了 2,700 粒種籽，但被遮蓋起來的同樣數目的花朵，就不結一粒種籽。只有土蜂才訪紅三葉草，因

爲別種蜂類都不能觸到它的蜜腺。有人曾經說過，蛾類可能使各種三葉草受精；但我懷疑它們能否使紅三葉草受精，因爲它們的重量不能把紅三葉草的翼瓣壓下來。因此，我們可以很確定地推論，如果英格蘭的整個土蜂屬都絕滅了或變得極稀少，三色堇和紅三葉草也將會變得極稀少或全部滅亡。任何地方的土蜂數目大部是決定於野鼠的多少的，因爲野鼠毀滅它們的蜜房和蜂窩。紐曼上校 (Col. Newman) 長久地注意了土蜂的習性，他相信“全英格蘭三分之二以上的土蜂都是這樣被毀滅的。”至於鼠的數目，每個人都知道，大都決定於貓的數目的多少；紐曼上校說：“接近村莊和小鎮的地方，我看見土蜂窩比別的地方多得多，我把這一點歸因於有大量的貓在毀滅着鼠的緣故。”因此，完全可以相信，如果一處地方有多數的貓類動物，首先通過鼠再通過蜂的居間作用，就可以決定那地區內某些花的多少！

在每一個物種裏，於不同的生命時期、不同的季節和年份，大概有多種不同的抑制作用在活動着；某一種或者某少數幾種抑制作用一般最有力量；但在決定物種的平均數或甚至它的生存上，一切抑制作用都發揮力量。在某些情形裏，可以指出不同地區的一物種受着極其不同的抑制作用。當我們看到密佈在岸邊的植物和灌木叢時，我們很容易把它們的比例數和種類歸因於我們所謂的偶然。但這是何等錯誤的一個觀點！誰都聽到過，當美洲的一片森林被斫伐掉以後，那裏便有很不同的植物羣落生長起來；但人們已經看到在美國南部的印第安的廢墟上，以前必有樹木被清除掉，現在在

那裏呈顯了與周圍原始林同樣美麗的多樣性和同樣比例的各類植物來。在悠長的若干世紀中，在每年各自散播成千種籽的若干樹類之間，必定進行了何等激烈的鬥爭；昆蟲與昆蟲之間進行了何等激烈的鬥爭——昆蟲、蝸牛和其他動物與鳥和食肉獸之間又進行了何等劇烈的鬥爭——，它們都努力增殖，彼此相食，或者吃樹、或者吃樹的種籽和幼苗，或者吃最初密佈於地面而抑制這些樹木生長的其他植物！將一把羽毛向上擲去，它們都依照一定的法則落到地面上；但是每枝羽毛應落到什麼地方的問題，比起無數植物和動物的作用和反作用在若干世紀的過程中決定了現今生長在古印第安廢墟上各類樹木的比例數和樹木種類的問題，却顯得何等簡單了。

生物彼此的依存關係，如寄生物之於被害者，一般是在系統頗遠的生物之間發生的。有時候系統遠的生物，嚴格地說，彼此之間也有生存鬥爭，例如飛蝗類和食草獸之間的情形便是這樣。但是同種的個體之間的鬥爭幾乎必然要進行得最劇烈，因為它們居住在同一區域內，需要同樣的食物，並且還遭受同樣的危險。同種的變種之間的鬥爭一般差不多是同等劇烈的，並且我們常常看到爭奪很快就會得到解決：例如把幾個小麥變種播種在一起，然後把它們的種籽再混合地播種在一起，於是那些最適於該地土壤和氣候的、或者本來就是繁殖力最强的變種，便會把別的變種打倒，產生更多的種籽，結果少數幾年之後，就會把別的變種排斥掉。甚至那些極度相近的變種，如顏色不同的香豌豆，當混合種植時，必須每年分別採收種籽，播種時再照適當的比例混合，否則，較弱種類的數目便

會不斷地減少而終至消滅。綿羊的變種也是這樣；有人曾經斷言某些山地綿羊變種能使另外一些山地綿羊變種餓死，所以它們不能養在一處。把不同變種的醫用蛭養在一處，也有這樣的結果。假如讓我們的任何家養植物和動物的一些變種，就像在自然狀況下那樣地任意在一起進行鬥爭，並且不是每年按照適當比例把它們的種籽或幼者保存下來，那末，這些變種是否具有完全同等的體力、習性和體質，使得一個混合羣（禁止雜交）的原來比例保持到六代之久，甚至是可以懷疑的。

同種的個體間和變種間生存鬥爭最劇烈

因為同屬的物種通常在習性和體質方面，並且永遠在構造方面，是很相似的（雖然不是絕對如此），所以它們之間的鬥爭，一般要比異屬的物種之間的鬥爭更為劇烈。我們可以從以下的事實知道這一點，近來有一個燕子種在美國的一些地方擴展了，因而致使其他物種的減少。近來蘇格蘭一些地方吃櫚寄生種籽的鵓（misselthrush）增加了，因而致使善鳴鵓的減少。我們常常聽說，在極端不同的氣候下一個鼠種代替了另一鼠種！在俄羅斯，小形的亞洲螳螂到處驅逐大形的亞洲螳螂。在澳洲，蜜蜂輸入後，很快就把小形的、無刺的本地蜂消滅了。一個野芥菜（charlock）種排斥了另一個野芥菜種；在其他例子裏也是一樣的。我們大致能夠理解，在自然組成中幾乎佔有相同地位的近似類型之間的鬥爭，為什麼最為劇烈；但我們却一點也不能確切說明，在偉大的生活鬥爭中一個物

種爲什麼戰勝了另一個物種。

從上述可以得出高度重要的推論，即每一種生物的構造，以最基本的然而常常是隱蔽的狀態，和一切其他生物的構造相關聯，這種生物和它們競爭食物或住所，或者它必須避開它們，或者吃掉它們。在虎的牙或爪的構造上明顯地指出了這一點，並且盤附在虎毛上的寄生蟲的腿和爪的構造也明顯地指出了這一點。但是蒲公英的美麗的羽毛種籽和水棲甲蟲的扁平的生有排毛的腿，最初一看似乎只與空氣和水有關係。然而羽毛種籽的優點，無疑和密佈着他種植物的地面有最密切的關係；這樣，它的種籽才能廣泛地散佈開去，並且落在空地上。水棲甲蟲的腿的構造，非常適於潛水，使它可以和其他水棲昆蟲相競爭，以捕食食物，並逃避其他動物的捕食。

許多植物種籽裏的養料貯藏，最初一看，似乎和其他植物沒有什麼關係。但是從這樣的種籽——例如豌豆和蠶豆的種籽——被播種在高大的草類中間產生出來的幼小植株的健壯生長看來，可以推知種籽中養料的主要用途是在於當和四周強烈生長着的其他植物相鬥爭的時候，有利於幼苗的生長。

看一看在它的分佈範圍中央的一株植物，爲什麼它的數目沒有增加到二倍或四倍呢？我們知道它對於稍熱或稍冷，稍潮濕或稍乾燥，都完全能抵抗，因爲它能分佈到稍熱或稍冷的、稍濕或稍乾的其他地方。在這種情形下，我們可以明顯看出，如果我們要幻想使植物有增加它的數目的能力，我們就必須使它對於競爭者佔些優勢或對於吃它的動物佔些優勢。在它的地理分佈的邊緣上，由於氣

候而發生的體質上的變化，顯然對於我們的植物是有利的；但我們有理由可以相信：只有少數的植物或動物能分佈得這樣遠，以致大多數都要全部被嚴酷的氣候所毀滅。還沒有到達生活範圍的極限，如北極地方或荒漠的邊緣時，鬥爭是不會停止的。地面可能是極冷或極乾的，然而在那裏仍有少數幾個物種或同種的個體爲着爭取最暖的或最濕的地點而彼此進行鬥爭。

因此，我們能够看出，當一種植物或動物若被放置於一處新地方的一些新競爭者之中時，雖然氣候可能和它的原產地完全相同，但它的生活條件一般在本質上已被改變了。如果要使它在新地方增加它的平均數，我們就必須以不同於在它原產地處理它的方法來改變它；因爲我們必須使它對於一系列不同的競爭者和敵害佔些優勢。

如此幻想去使任何一個物種比另一個物種佔有優勢，固然是好的，但是在任何一個事例中，我們大概都不知道應該如何去作。這應當使我們相信，我們對於一切生物之間的相互關係實在是無知；此種信念是必要的，同樣是難以獲得的。我們所能做到的，只是牢牢記住，每一種生物都按照幾何比率努力增加；每一種生物都必須在它的生命的某一時期，一年中的某一季節，每一世代或間隔的時期，進行生存鬥爭，而大量毀滅。當我們想到此種鬥爭的時候，我們可以用如下的堅強信念來安慰自己，即自然界的戰爭不是無間斷的，恐懼是感覺不到的，死亡一般是迅速的，而強壯的、健康的和快樂的則得到生存和繁殖。

第四章 自然選擇；即最適者生存

自然選擇——它的作用與人工選擇作用的比較——它對於不重要性狀的作用——它對於各年齡和雌雄兩性的作用——性的選擇——論同種的個體間雜交的普遍性——對自然選擇的結果有利和不利的諸條件，即雜交、隔離、個體數目——緩慢的作用——自然選擇所引起的絕滅——性狀的分歧，與任何小地區生物的分歧的關聯以及與歸化的關聯——自然選擇，通過性狀的分歧和絕滅，對於一個共同祖先的後代的作用——一切生物分類的解釋——生物體制的進步——下等類型的保存——性狀的趨同——物種的無限繁生——提要

前章簡單討論過的生存鬥爭，對於變異將怎樣發生作用呢？在人類手裏發生巨大作用的選擇原理，能够應用於自然界嗎？我想我們將會看到，它是能够極其有效地發生作用的。讓我們記住，在家養生物裏有無數輕微變異和個體差異，在自然狀況下的生物裏也有程度較差的無數輕微變異和個體差異；同時也要記住遺傳傾向的力量。在家養狀況下，可以確實地說，整個體制在某種程度上變成爲可塑性的了。但在家養生物裏我們幾乎普遍遇見的變異，正如虎克和愛沙·葛雷所說的，不是由人力直接產生出來的；人類不能創造變異，也不能防止它們的發生；他只能把已經發生了的變異加以

保存和累積罷了。人類無意地把生物放在新的和變化中的生活條件下，於是變異便發生了；但是生活條件的相似的變化可以而且確實在自然狀況下發生。我們還應記住，生物相互間的關係及其對於生活的物理條件的關係是何等複雜和密切；因而無盡分歧的構造對於生活在變化的條件下的生物總會有些用處。對於人類有用的變異既已肯定發生，那末在廣大而複雜的生活鬥爭中，對於每一生物在某些方面有用的其他變異，在許多世代相連續的程途中也會發生，不是很可能嗎？如果這樣的事情確能發生，那末我們還能懷疑（必須記住產生的個體比可能生存的為多）那些較其他個體來得優越（即使是輕微的）的個體具有生存和生育後代的最好的機會嗎？另一方面，我們可以確定，稍微有害的任何變異將會嚴重地遭到毀滅。我把這種有利的個體差異和變異的保存，以及那些有害變異的毀滅，叫作「自然選擇」，或「最適者生存」。無用也無害的變異則不受自然選擇的作用，它或者成為徬徨的性狀，如我們在某些多形的物種裏所看到的，它或者由於生物的本性和條件的性質，終於成為固定的。

有幾個作者誤解了或者反對「自然選擇」這一用語。有些人甚至想像自然選擇可以誘發變異，其實它只能保存已經發生的並且在這個生物的生活條件下對於這個生物有利的那些變異。沒有人反對農學家所說的人工選擇的巨大效果；在這種情形下，自然界所提供的、人類為了某種目的而選擇出來的個體差異，必然先行發生。其他一些人反對選擇這一用語含有在被改變的動物中能進行

有意識的選擇這一意義；並且甚至極力主張植物既然沒有意志作用，自然選擇是不能應用於它們的！照字面講，沒有疑問，自然選擇這一用語是不確切的；然而誰曾反對過化學家說各種元素有選擇的親和力呢？嚴格地實在不能說一種酸選擇它所願意化合的那種鹽基。有人說我把自然選擇說成爲一種動力或「神性」；然而有誰反對過一個作者說萬有引力控制着行星的運行呢？每一個人都知道這種比喻的言詞包含着什麼意義；並且爲了簡單明瞭起見，這種言詞幾乎是必要的。還有，避免「自然」一字的擬人化是困難的；但我所謂的「自然」，只是指許多自然法則的綜合作用及其產物而言，而法則則是我們所確定的各種事物的因果關係。只要稍微熟習一下，我們自會忘却這些膚淺的反對論調的。

研究一下某一地方所發生的某些輕微的物理變化情形，如氣候的變化，我們將會極好地理解自然選擇的大概過程。氣候一發生變化，那裏的生物比例數幾乎即刻就要發生變化，並且某些物種可能絕滅。從我們所知道的各地生物的密切和複雜的關係看來，可以得出如下的結論：縱使撇開氣候的變化不論，生物的比例數如果發生任何變化，也將會嚴重地影響其他生物。如果那地區的邊界是開放的，新類型必然要遷移進去，這就會嚴重地擾亂某些原有生物間的關係。請記住：從外地引進來一種樹或一種哺乳動物的影響是何等有力，已被指出了。但如果一個島上，或一部分被障礙物所環繞的而新的和比較善於適應的類型不能自由移入的地方，如果某些原有生物按照某種方式被改變了，則自然組成中就會騰出一些

地位，而能確實更好地被充滿起來；因為那區域已經對於遷徙開放了，因而這區域便會被侵入者所取得。在這種情形下，如果輕微的變異，由於能使任何物種的一些個體更好地去適應改變了的條件，並且在任何方面有利於它們，那末，這些變異就有被保存下來的傾向；於是自然選擇在改進生物的工作上就有餘地了。

正如第一章所指出的，我們有充足的理由可以相信，生活條件的變化，有使變異增加的傾向；在上述的情形中，條件已經發生變化了，這就對自然選擇大大有利，因為它為有利變異的發生提供了更好的機會。如果沒有這種變異發生，自然選擇便不能發生作用。切勿忘記，「變異」這一名詞，僅僅包含個體差異的。人類能够在家養動物和植物中，把個體差異按照任何既定的方向積累起來，而產生巨大的結果，同樣地，自然選擇也能够這樣做，而且容易得多，因為它可以在不可比擬的長久期間內發生作用。我不相信必須有任何巨大的物理變化，例如氣候的變化，或者高度的隔離以阻礙遷移，藉以騰出一些新的空地方來，然後自然選擇才能改進某些變異着的生物，而使它們填充進去。因為各地區的一切生物是以精密的平衡力量互相鬥爭着的，一個物種的構造或習性發生了極細微的變異，常會使它比別種生物佔優勢；只要這個物種繼續生活在同樣的生活條件下，並且以同樣的生存和防禦的手段而獲得利益，則愈益增加的同樣變異常常會使其優勢愈益增大。還沒有一個地方，在那裏一切本地生物相互間現在已完全適應了，並且對於它們所生活的物理條件也完全適應了，以致它們之中沒有一個不能適應得

更好一些或改進得更多一些；因為在一切地方，本地生物常為外來的歸化生物所征服，並且容許若干外來的生物堅定地佔據了這片土地。外來生物既能這樣在各地方打倒若干本地生物，我們就可以安全地斷言：本地生物也能發生有利的變異，以便更好地抵抗那些侵入者。

人類根據有計劃的和無意識的選擇方法，能够產生出而且的確已經產生了偉大的結果，為什麼自然選擇不能發生效果呢？人類只能作用於外在的和可見的性狀：「自然」——如果允許我把自然的保存或最適者生存加以擬人化——並不關心外貌，除非這些外貌對於生物是有用處的。自然能對各種內部器官、各種微細的體質差異以及生命的整個機構發生作用。人類只為了自己的利益而選擇：「自然」只為了被她保護的生物本身的利益而選擇。各種被選擇的性狀，正如它們被選擇的事實所指出的，都充分地受着自然的鍛鍊。人類把多種生長在不同氣候下的生物養在同一個地方；他很少用某種特殊的和適宜的方法來鍛鍊各個被選擇出來的性狀；他用同樣的食物飼養長喙和短喙的鴿；他不用特別的方法去訓練長背的或長腳的四足獸；他把長毛的和短毛的綿羊養在同一種氣候裏。他不允許最強壯的諸雄體為着雌性去鬥爭。他並不嚴格地把一切劣等品質的動物毀滅掉，而在力之所及的範圍內，在各個不同季節裏，保護他的一切生物。他往往根據某些半畸形的類型，開始選擇；或者至少根據某些足以引起他注意的顯著變異，或明顯對他有利的變異，才開始選擇。在自然狀況下，構造上或體質上的一些極微

細的差異，便能改變生活鬥爭的精密的平衡，因此它就被保存下來。人類的願望和努力消逝得何等快呵！人類的生涯是何等短暫呵！因而，如與「自然」在全部地質時代的累積結果相比較，人類所得的結果是何等貧乏呵！這樣，「自然」的產品比人類的產品必然具有更“真實”的性狀，更能無限地適應極其複雜的生活條件，並且明顯地表現出更加高級的技巧，這還有什麼值得我們驚奇的呢？

我們可以比喻說，自然選擇在世界上每日每時都在精密檢查着最微細的變異，把壞的排斥掉，把好的保存下來並把它們積累起來；無論什麼時候，無論什麼地方，只要有機會，它就靜靜地不知不覺地在工作，把各種生物與有機的和無機的生活條件的關係加以改進。這種緩慢變化的進行，我們是看不出來的，直到經過極長的年代才能看到；而我們對於遠古的地質時代又知道得如此不完全，我們只能看出現在的生物類型和先前生存的有所不同罷了。

爲了在一個物種裏產生任何大量的變異，一個既經形成的變種，大概隔一段長久期間後，必定會再度發生與以前相同的那些有利的變異或個體差異；而這些變異必會再度被保存下來，如此，一步步地發展下去。因爲既然不斷地重現相似的個體差異，這就不能把它看作爲沒有根據的假定了。但這種假定是否真確，我們就只能從它是否符合於並且是否能解釋自然界的一般現象來加以判斷。另一方面，普通相信變異的可能量是受嚴格限制的，同樣也是一種單純的假定。

雖然自然選擇只能通過並爲各生物的利益而發生作用，然而

我們却往往認為極不重要的那些性狀和構造，才可以這樣受到它的作用。當我們看見吃葉子的昆蟲是綠色的，吃樹皮的昆蟲是雜灰色的；高山的松雞在冬季是白色的，而紅松雞則呈石南花色，我們必須相信這種顏色是為這些鳥和昆蟲從危險中保存自己而服務的。松雞如果不在一生的某一時期被殺害，必然會增殖到無數；我們知道它們大部分受到食肉鳥的侵害，鷹依靠目力追捕獵物——鷹的目力這樣厲害，以致歐洲大陸某些地方的人相戒不養白色的鴿，因為它們極容易被侵害。所以自然選擇便表現了如下的效果：給予各種松雞以適當的顏色，當它們一旦獲得了這種顏色，自然選擇就使這種顏色純正地而且永久地保存下來。我們不要以為偶然殺害一隻特別顏色的動物所產生的作用很小；我們應當記住，在一個白色的綿羊羣裏，把一隻略見黑色的羔羊殺害是何等重要。前面已經談到，吃“赤根”的維基尼亞的豬，會由它們的顏色來決定生存或死亡。在植物裏，植物學者們把果實的茸毛和果肉的顏色看作是極不重要的性狀；然而我們聽到一位優秀的園藝學者唐寧 (Downing) 說過，在美國，光皮的果實，受一種象鼻蟲 (Curculio) 為害，遠比生有茸毛的果實為甚；紫色李，受某種疾病為害遠比黃色李為甚；還有別種疾病為害黃色果肉的桃遠過於為害別種果肉顏色的桃。如果用一切技術的幫助，這等微細的差異會使若干變種在栽培上大有差別，那末肯定地在這種樹勢必與他種樹和大批敵害作鬥爭的自然狀況下，這樣的差異將會有力地決定哪一個變種果皮光的或有毛的，果肉黃色的或紫色的，得到成功。

觀察物種之間的許多細小的差異時（依照我們的無知所容許我們的判斷說來，這些差異似乎十分不重要），我們不可忘記氣候、食物等等無疑能夠產生某種直接的效果。還必須記住，由於相關法則的作用，如果一部分發生變異，並且這變異通過自然選擇而被累積起來，其他變異將會隨之發生，並且常常具有非意料所及的性質。

我們知道，在家養狀況下，在生命的任何特殊期間出現的那些變異，有在後代裏於相同期間重現的傾向，——例如，烹調用的植物和農作物的許多變種的種籽的形狀、大小及風味；蠶的變種的幼蟲期和蛹期，雞的蛋和雛雞的絨毛顏色，靠近成年期的綿羊和牛的角度，——同樣地在自然狀況下，自然選擇也能在任何時期，由於該時期有利變異的累積，並且由於在相當時期內它們的遺傳作用，對那些生物發生作用並使之改變。如果植物因種籽被風吹送得更遠而得到利益，那末我想通過自然選擇而獲得這種利益的困難，不會大於植棉者用選擇的方法來增長和改進葫內棉絨的困難。自然選擇能使一種昆蟲的幼蟲發生變異而適應於成蟲所遇不到的許多偶然事故；並且這些變異，通過相關作用，可以影響到成蟲的構造。反過來也是這樣，成蟲的變異也能影響幼蟲的構造；但在一切情況下，自然選擇將保證那些變異不是有害的，因為如果有害，這個物種就要絕滅了。

自然選擇能使子體的構造在其與親體的關係上發生變異，也能使親體的構造在其與子體的關係上發生變異。在社會性的動物裏，自然選擇能使各個體的構造適應於整體的利益；如果這種被選

擇出來的變異有利於整體。自然選擇所不能做的是：爲了另一物種的利益，改變一個物種的構造，而不給它一點利益；雖然在一些自然史的著作中曾談到這種效果，但我還沒有找到一個事例是站得住脚的。動物一生中僅僅用過一次的一種構造，如果在生活上是高度重要的，那末自然選擇就能使這種構造發生很大的變異；例如某些昆蟲所具有的專用以破繭的大顎，或者未孵化的雛鳥用以破蛋殼的喙的堅硬先端。有人說過：最好的短嘴翻飛鴿死在蛋殼裏的比能够孵出來的要多得多；所以養鴿者在孵化時要給予幫助。那末，假使自然爲了鴿子自身的利益，使充分成長的鴿子生有極短的嘴，則這種變異過程大概是極緩慢的，同時還要嚴格選擇所有最强的和最硬的喙的蛋內雛鳥，因爲一切具有弱喙的必然都要死亡；或者，那些蛋殼較脆弱的和較易破的將會被選擇下來，如我們所知道的，蛋殼的厚薄也像其他各種構造一樣，是變異的。

在這裏說明以下一點，可能是有好處的：一切生物必定有許多個體遭到極其偶然的毀滅，但這對於自然選擇的過程影響很小，或者沒有影響。例如，每年有極大多數的蛋或種籽被吃掉，只有它們發生某種變異以避免敵人的吞食，它們才能通過自然選擇而變異。然而許多這等蛋或種籽如果不被吃掉，成爲個體，也許比任何偶然得到生存的個體對於生活條件更能適應得好些。還有大多數成長的動物或植物，無論善於適應它們的生活條件與否，必定也常常由於偶然的原因而遭到毀滅，雖然它們在另外一些方面存在着有利於物種的構造或體質上的某些變化，也無濟於事。但是，縱使成長

的生物被毀滅的如此之多，如果在各地區內能够生存的生物沒有由於這等偶然原因而全部毀滅，——或者縱使蛋或種籽被毀滅的如此之多，只有百分之一或千分之一能够發育，——那末在能够生存的那些生物中的最適應的個體，假定它們向着任何一個有利的方向有所變異，就有比稍不適應的個體繁殖更多後代的傾向。如果全部生物都被剛才所講的原因所滅亡，如在實際中常見到的，那末自然選擇在某些有利方向上就無能爲力了。但不能因此就反對自然選擇在別的時期和別的方面的效力；因爲我們實在沒有任何理由可以假定許多物種曾經在同一時期和同一區域內進行過變異而得到改進。

性的選擇

在家養狀況下，有些特性常常只見於一性，並且遺傳下去時亦屬於那一性，在自然狀況下，無疑也會是這樣的。這樣，如有時所看到的，可能使雌雄兩性通過自然選擇，在其與不同生活習性的關係上發生變異，或者，如普通所發生的，這一性在其與另一性的關係上發生變異。這引導我要對於我所謂的「性的選擇」說幾句話。這種選擇的形式並非建築在與其他生物或外界條件有關聯的生存鬥爭上面的，而是建築在同性個體間的鬥爭上面的，通常是雄性爲了佔有雌性而起的鬥爭。其結果並不是失敗的競爭者死去，而是它少留後代，或不留後代。所以性的選擇不如自然選擇來得劇烈。一般地說，最強壯的雄性，最適於它們在自然界中的位置，它們留下的後

代最多。但在許多情況下，勝利並不全靠一般的強壯，更多地還是靠雄性所特有的特種武器。沒有角的雄鹿或沒有距的公雞留有多數後代的機會是很少的。性的選擇，由於常常容許勝利者的繁殖，確能提供不撓的勇氣、距的長度、翅膀的力量以加強距腳的打擊力，這與殘酷的鬥雞者仔細選擇最會鬥的公雞差不多是同樣的情形。此種戰鬥法則下降到哪一自然階級，我不知道；但有人說，雄性鱷魚 (alligator)^① 當要佔有雌性的時候，它戰鬥、叫囂、環走，就像印地安人的戰爭舞蹈一樣；有人觀察雄性大馬哈魚 (salmon) 整日在戰鬥；雄性鍬娘 (stag-beetle)^② 常常帶着被別個雄蟲用巨大的大顎咬傷的痕跡；無比的觀察者法布爾 (M. Fabre) 屢屢看到某些膜翅類的雄蟲爲了一個特殊的雌蟲而戰，她停止在旁邊，好像漠不關心地看着，然後與戰勝者一同走開。大概多妻動物的雄性之間的戰爭最爲劇烈，這等雄性動物，常生有特種武器。雄體食肉動物已很好地被武裝起來了；它們和別的動物，通過性的選擇的手段，可以生出特別的防禦武器來，例如獅子的鬃毛和雄性大馬哈魚的鈎曲的顎；因爲盾牌在獲得勝利上，也像劍和矛一樣的重要。

在鳥類裏，這種鬥爭的性質，常常比較和緩。一切對這問題有過研究的人都相信，許多種鳥的雄性之間的最劇烈競爭是用唱歌去引誘雌鳥。基阿那的岩鵲、極樂鳥以及其他一些鳥，聚集在一處，

① 鱷魚，本類棲息在美國南部諸州的爲 *A. mississippiensis*，棲息在揚子江的爲 *A. sinensis*。——譯者

② 鍬娘，學名爲 *Macrodercus rectus*, Motsch. ——譯者

雄鳥一個個地把美麗的羽毛極小心地展開，並且用最好的風度顯示出來；它們又在雌鳥的前面裝出奇特的姿態，她們站在旁邊好像是一些欣賞者，最後選擇最有吸引力的伴侶。密切注意籠中鳥的人們都明確知道，它們對於異性個體的好惡常常是不同的：例如赫朗爵士 (Sir R. Heron) 曾經描述過一隻斑紋孔雀怎樣顯著地吸引了它的所有的雌性孔雀。我在這裏不能討論一些必要的細節；但是，如果人類能在短時期內，依照他們的審美標準，使他們的矮雞獲得美麗和優雅的姿態，我實在沒有好的理由來懷疑雌鳥依照她們的審美標準，在數千世代中，選擇聲調最好的或最美麗的雄鳥，由此而產生了顯著的效果。關於雄鳥和雌鳥的羽毛不同於雛鳥羽毛的某些著名法則，可用性的選擇對於不同時期內發生的、並且在相當時期內單獨遺傳給雄性或遺傳給雌雄兩性的變異所起的作用，來作部分的解釋；但我在這裏沒有篇幅來討論這個問題了。

這樣，任何動物的雌雄個體，如果具有相同的一般生活習性，但在構造、顏色或裝飾上有所不同，我相信這種差異主要是由性的選擇而來的：這就是說，由於一些雄性個體在它們的武器、防禦手段或者美觀方面，在連續世代中，比別的雄性略佔優勢，而這些優越性狀又只是遺傳給雄性後代一方的。然而我不願意把一切性的差異都歸因於這種作用：因為我們在家養動物裏看到一些特性出現並為雄性所專有，這些特性分明沒有通過人工選擇而增大了。野生的雄性火雞 (turkey-cock) 胸前的毛叢，是沒有任何用處的，並且在雌性火雞眼中這是否是一種裝飾也值得懷疑：——不錯，如果

在家養狀況下出現此種毛叢，是會被稱為畸形的。

自然選擇，即最適者生存的作用的事例

爲要弄清楚自然選擇如何起作用，請允許我舉出一兩個想像的事例。讓我們以狼爲例，狼吃各種動物，它用狡計獲取一些動物，用強力獲取一些動物，也用敏捷獲取一些動物。並且讓我們假設：在一年中狼的食物最感困難的那個季節裏，最敏捷的犧牲獸，例如鹿，由於那個地區的任何變化，增加了它們的數目，或者是其他犧牲獸減少了它們的數目。在這樣的情況下，只有最敏捷的和最狡猾的狼才具有最好的生存機會，因而被保存或被選擇下來，——只要它們在不得不捕獵其他動物的這個或者一些其他季節裏，保持足以制服它們的犧牲獸的力量。這種結果的無可懷疑，正如人們通過仔細的和有計劃的選擇，或者通過那種無意識的選擇（人們試圖保存最優良的狗但完全沒有想到來改變這個品種），也能改進靈提的敏捷性。我補充地說一下：據皮爾斯先生（Mr. Pierce）說，在美國的卡次啓爾山（Catskill Mountains）裏棲息着狼的兩個變種，一種像輕快的靈提的類型，它追捕鹿，另一種身體較重大，腿短些，常常襲擊牧人的羊羣。

必須注意，在上面所講的事例中，我所說的是最狡猾的一些狼個體被保存下來，而不是說任何單獨的顯著變異被保存下來。在本書的以前幾版裏，我曾說到，後一種情形是常常發生的。我過去看到了個體差異的高度重要性，這就引致了我來充分討論人類的無意

識選擇的結果，這種選擇把多少具有一些價值的個體保存下來了，把最壞的個體毀滅了。我過去還看到，在自然狀況下，某些偶然的構造偏差的保存，例如畸形的保存，是一件稀有的事情；即使在最初被保存了，其後由於與正常個體的繼續雜交，一般就消失了。雖然這樣說，直到我讀了登在北部英國評論（North British Review, 1867年）上的一篇有力的和有價值的論文後，我才知道單獨的變異，無論是微細的或顯著的，能够長久保存的是何等稀少。這位作者用一對動物的例子來說明，這一對動物一生中產生了二百個後代，大多數由於各種原因被毀滅了，平均只有二個後代能够生存以繁殖它們的種類。在大多數高等動物裏，此等計算固已極高，但在許多低等動物裏決非如此。於是他指出，如果一個在某一方面變異了的個體產生下來了，給與它二倍優於其他個體的生存機會，然而還有一些機會強烈地反對其生存。假定它能够生存而且繁殖，並且有一半的後代遺傳了這種有利的變異；如這位評論者所繼續指出的，幼者在生存和繁殖上還是只有稍微好一點的機會；而且這種機會將會歷代減少下去。我想這種論點的正確性，是無可置辯的。例如，假設某一種類的一隻鳥，由於喙的鈎曲能够比較容易地獲得食物，並且假設有一隻鳥生來就具有非常鈎曲的喙，因此它繁盛起來了，然而這一個個體要排除普通的類型以延續其種類的機會還是極其少的；但是不容置疑，根據我們在家養狀況下所發生的情形來判斷，在許多世代中如果我們保存了或多或少地具有鈎曲喙的大多數個體，並且還毀滅了具有最直喙的更大多數的個體，是可以招

致上述的結果的。

但是，不可忽視，由於相似的體制受着相似的作用，某些十分顯著的變異——沒有人把這種變異視為只是個體的差異——會屢屢重現的。關於這種事實，我們可以從家養生物中舉出許多事例來。在這種情形裏，縱使變異的個體不把新的獲得性狀在目前傳遞給後代，如果生存條件保持相同的情況，它無疑會把按照同樣方式變異的而且更為強烈的傾向遺傳給後代。同樣也無可懷疑，按照同樣方式進行變異的傾向常是如此之強，以致同種的一切個體，沒有任何形式的選擇的幫助，也會同樣地受到改變。或者只有三分之一、五分之一、或十分之一的個體受到這樣的影響，關於這樣的事實，也可以舉出若干事例來。例如葛拉巴 (Graba) 計算非羅羣島上有五分之一的海鳩 (Guillemot)，是被一個特徵如此顯著的變種組成的，以致從前竟把它列為一個獨立的物種，而被稱為 *Uria lacrymans*。在這種情形下，如果變異是有利的，通過最適者生存，原有的類型很快就會被變異了的類型所代替。

關於在消除一切種類變異中的雜交作用，我將在以後再討論；但這裏可以說明，大多數的動物和植物都固守在本鄉本土，沒有必要時，不會在外流浪的；甚至候鳥也是這樣，它們幾乎一定要回到原處來的。因此，各個新形成的變種，在最初一般是局限於一個地方，這似乎是處於自然狀況下的變種的規律；所以發生相似變異的諸個體很快就會聚集成一小團體，共同生活在一起，並且常常一起繁育。如果新變種在生存鬥爭中勝利了，它便從中心區域慢慢擴散

開去，不斷地把圈子擴大，並且在邊界上向未曾變化的個體進行鬥爭，而戰勝它們。

舉出另一個關於自然選擇作用的更複雜的事例是有好處的。有些植物分泌甜液，分明是爲了從樹液裏排除有害的物質：例如，某些莢果科 (Leguminosæ)^① 植物的托葉基部的腺就分泌這種液汁，普通月桂樹 (laurel) 的葉背上的腺也分泌這種液汁。這種液汁，分量雖少，但昆蟲貪婪地去尋求它；不過昆蟲的來訪，對於植物却沒有任何利益的。現在讓我們假設，這種液汁即花蜜是從任何一個物種的植物的若干花的內部分泌出來的。尋找花蜜的昆蟲會沾上花粉，並常常把它從這一花帶到另一花去。同種的兩個不同個體的花因此而雜交；這種雜交，正如可以充分證明的，能够產生強壯的幼苗，這些幼苗因此得到繁盛和生存的最好機會。在花部具有最大的腺或蜜腺的植物能分泌最多的蜜汁，它們就最常受到昆蟲的訪問，並且最常被雜交；如此，經歷了悠久的時間，它就佔有優勢，並且形成爲一個地方變種。同時，雄蕊和雌蕊長得與前來訪問它們的那種特別昆蟲的大小和習性相適合，而在任何程度上便於花粉輸送的那些花，同樣會得到利益。我們用一個不是吸取花蜜而是採集花粉的往來花間的昆蟲爲例：花粉的形成專是爲了受精之用，所以它的被毀壞，對於植物分明是一種純然的損失；然而如果有少許花粉被吃花粉的昆蟲從這朵花帶到那朵花去，最初是偶然的，後來乃成爲習慣的，如果因此達到雜交，雖然十分之九的花粉被毀壞

① 莢果科，亦譯豆科，今照字義譯出。——譯者

了，那末，這對於被盜去花粉的植物還是大有益處的，於是那些產生愈來愈多花粉的、和具有更大花粉囊的個體就會被選擇下來。

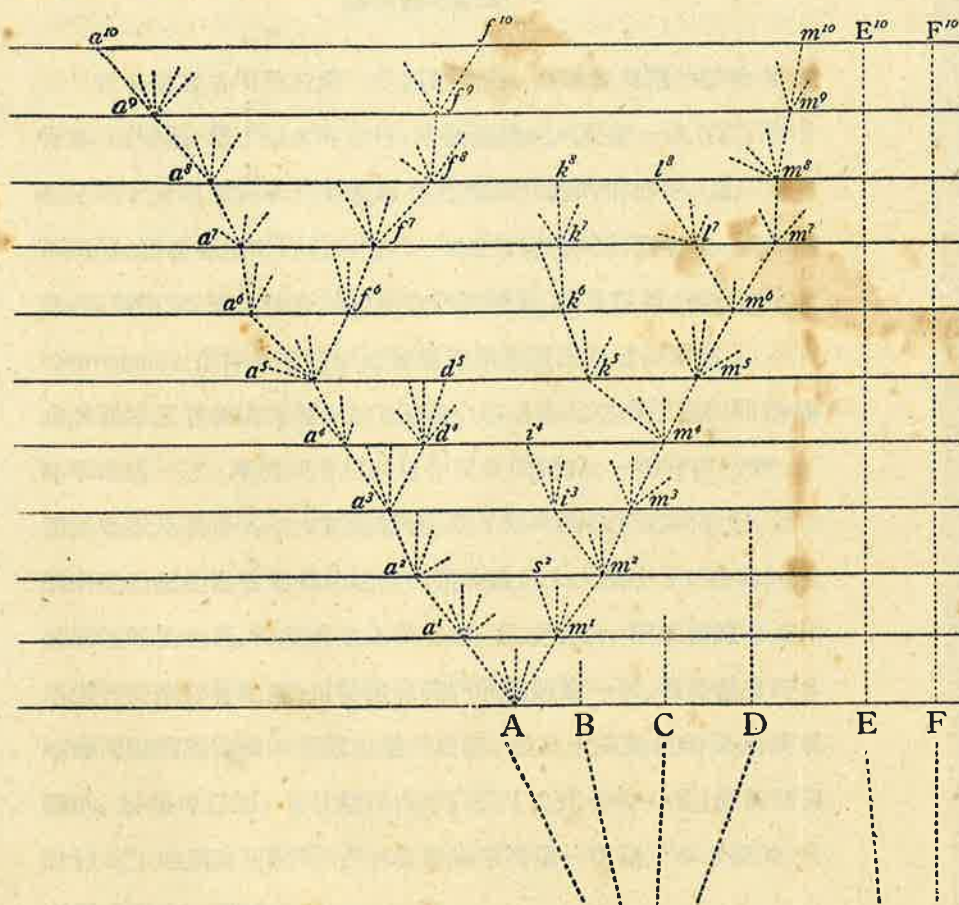
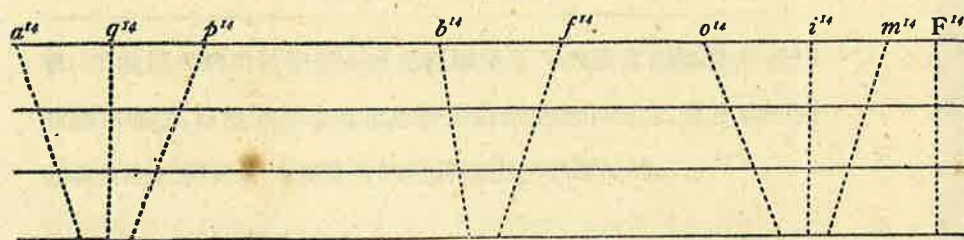
當植物長久地繼續了上述的過程之後，它們就變得最能吸引昆蟲，昆蟲便會不知不覺地而且有規則地在花與花之間傳帶花粉了；根據許多顯著的事實，我能容易地指出昆蟲是可以有效地從事這一工作的。我只預備舉一個例子，同時這個例子還可說明在植物雌雄分化上的一個步驟。有些冬青樹(holly-tree)只生雄花，它們有四枚雄蕊，只產生很少量的花粉，同時它還有一個不發育的雌蕊；另外一些冬青樹只生雌花，它們有十分壯大的雌蕊，但是在四枚雄蕊上的花粉囊都已經萎縮了，而且在那裏找不出一粒花粉。在距離一株雄樹足有六十碼遠的地方，我找到一株雌樹，我從不同的枝條上取下二十朵花，把它們的柱頭放在顯微鏡下觀察，沒有例外，在所有柱頭上都有幾粒花粉，而且在幾個柱頭上有很多的花粉。幾天以來，風都是從雌樹吹向雄樹，因此花粉當然不是由風傳帶過來的；天氣很冷且有狂風暴雨，所以對於蜂是不利的。縱使這樣，我檢查過的每一朵雌花，都由於往來樹間找尋花蜜的蜂而有效地受精了。現在回到我們想像中的場合：當植物一到能够高度吸引昆蟲的時候，花粉便會由昆蟲規則地從這朵花傳到那朵花，於是另一個過程就開始了。沒有一個自然學者會懷疑所謂“生理分工”(physiological division of labour)的利益的；所以我們可以相信，在一朵花裏或全株植物上只生雄蕊，在另一朵花裏或另一株植物上只生雌蕊，對於一種植物是有利益的。植物在栽培下或放在新的

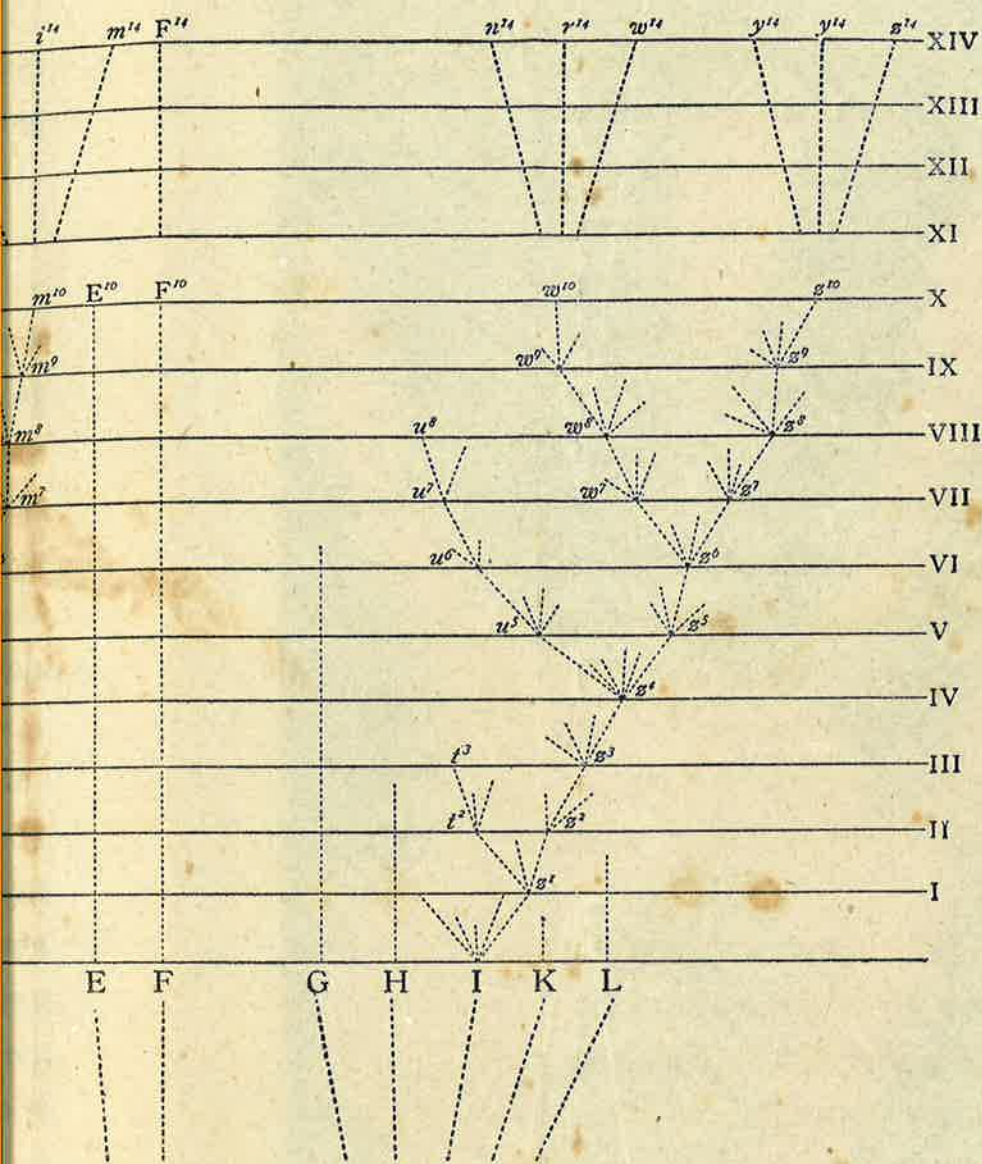
生活條件下，有時候雄的器官，有時候雌的器官，多少會變為不稔的。現在如果我們假定，在自然狀況下所發生的這種情況是極其輕微的，那末，由於花粉已經規則地從這朵花被傳到那朵花，並且由於在分工的原則上植物的較為完全的雌雄分化是有利的，所以愈來愈有這種傾向的個體，會繼續得到利益而被選擇下來，最終達到兩性的完全分化。如果要把兩性通過二形性和其他手段在各類植物中目前進行分化的各個步驟加以說明，須佔很長的篇幅；但是我以補充地說，在北部美洲的某些冬青樹種，根據愛沙·葛雷所說的，實在是一種中間狀態，他說，這多少屬於雜性異株的。

現在讓我們談一談吃花蜜的昆蟲，假定由於繼續選擇使得花蜜慢慢增多的植物是一種普通植物；並且假定某些昆蟲主要是依靠它們的花蜜為食物的。我可以舉出許多事實，來說明蜂怎樣急於節省時間；例如，它們有在某些花的基部咬一個洞來吸食花蜜的習性，雖然它們只要稍微麻煩一點就能從花的口部進去。記住這些事實，就可以相信，在某些環境中，如吻的曲度和長度等等個體差異，固然微細到我們不能覺察到的地步，但是對於蜂或其他昆蟲可能是有利的，這樣就使得某些個體比其他個體能夠更快地得到食物；於是它們所屬的這一羣就繁盛起來了，並且生出許多遺傳有同樣特性的羣。普通的紅三葉草和肉色三葉草(*Tr. incarnatum*)的花冠筒，粗看在長度上沒有什麼差異；然而蜜蜂能夠容易地吸取肉色三葉草的花蜜，却不能吸取普通紅三葉草的花蜜，只有土蜂才來訪問紅三葉草；所以整個田地上的紅三葉草不能把珍貴的花蜜豐富地

供給蜜蜂。蜜蜂肯定是極喜歡這種花蜜的；因為我屢次看見，只有在秋季，才有許多蜜蜂從被土蜂在花管基部咬破的小孔裏去吸食花蜜。這兩種三葉草的花冠長度的差異，雖然決定了蜜蜂的來訪，但相差確是極其微細的；因為有人對我說過，當紅三葉草被收割後，第二茬的花略略小些，於是就有許多蜜蜂來訪問它們了。我不知道這種說法是否真確；也不知道另外發表的一些文章是否可靠——據說意大利種的蜜蜂(Ligurian bee)(一般被認為只是普通蜜蜂種的一個變種，彼此可以自由交配)，能夠達到紅三葉草的泌蜜處去吸食花蜜，因此在富有這種紅三葉草的一個地區裏，對於吻略長些的，即吻的構造略有差異的那些蜜蜂會大有利益。另一方面，這種三葉草的受精絕對要依靠蜂來訪問它的花，在任何地區裏如果土蜂稀少了，就會使花管較短的或花管分裂較深的植物得到大的利益，因為這樣，蜜蜂就能夠去吸取它的花蜜了。這樣，我依據具有互為有利的構造上微小差異的一切個體的保存，就能理解花和蜂是怎樣同時地或先後慢慢地發生變異，並且以最完善的方式來互相適應。

我十分明瞭，在上面想像的例子中所說明的自然選擇的學說，是要遇到像當初賴亦爾的“地球近代的變遷，可為地質學的例証”這種寶貴意見所遇到的反對的；但是現在很少聽到有人說起現在還可以看到正在活動的各種作用，在用於解釋鑿成深谷或形成內陸的長形崖壁的時候，是瑣細的或不重要的了。自然選擇的作用，只是把每一個有利於生物的細小的遺傳變異保存下來和累積起





來；正如近代的地質學差不多已經驅逐了一次洪水能鑿成大山谷的觀點那樣，自然選擇也將把連續創造新生物的信念、或生物的構造能發生任何巨大的或突然的變異的信念驅逐掉的。

論個體的雜交

我在這裏必須稍微講一些題外的話。在雌雄異體的動物和植物裏，很明顯，爲了每次的生育，兩個個體必須交配一次（除了奇特而且不十分理解的單性生殖）；但在雌雄同體的情形中，這一點並不明顯。然而有理由可以相信，一切雌雄同體的兩個個體，或偶然地，或習慣地，亦營接合以繁殖它們的種類。很久以前，斯普蘭格爾（Sprenkel）、奈特及開洛依德曾經含糊地提出過這種觀點了。不久我們就可以看到這種觀點的重要性；但這裏我必須把這個問題極簡單地講一下，雖然我有材料可作充分的討論。一切脊椎動物，一切昆蟲以及其他某些大類的動物，爲了每次的生育必須交配。近代的研究已經把從前認爲是雌雄同體的數目大大減少了；在真的雌雄同體的生物裏，大多數也必須交配；這就是說，兩個個體有規律地進行交配以營生殖，這就構成我們的問題的一切。但是還有許多雌雄同體的動物確不習慣地進行交配，並且大多數植物是雌雄同體的。於是可以問：有什麼理由可以假定在這等場合裏，兩個個體曾經爲了生殖而交配呢？在這裏詳細來講這一問題是不可能的，所以我只能作一般的考察。

第一，我曾經蒐集過大量的事實，並且做過許多實驗，結果和

飼養者們的近乎普遍的信念是一致的，指出在動物和植物中變種間的雜交，或者同變種而不同品系的個體間的雜交，可以給予後代以強壯性和能育性；與此相反，近親交配可以減小其強壯性和能育性；僅僅這等事實就使我相信，一種生物爲了這一族的永存，就不自營受精，是自然界的一般法則；和另一個體偶然地——或者相隔一個較長的期間——進行交配，是必不可少的。

相信了這是自然法則，我想，我們才能理解下面所講的幾大類事實，這些事實，如用任何其他觀點都不能得到解釋。各個培養雜種的人都知道：暴露在雨下，對於花的受精是何等不利，然而花粉囊和柱頭完全暴露的花是何等之多！儘管植物自己的花粉囊和雌蕊生的這麼近，幾乎可以保證自花受精，如果偶然的雜交是不可缺少的，那末從他花來的花粉可以充分自由地進入這一點，就可以解釋上述雌雄蕊暴露的情況了。另一方面，有許多花却不同，它們的結籽器官是嚴密包藏起來的，如大蝶形花類即豌豆科便是如此；但這些花對於來訪的昆蟲幾乎必然具有美麗的、奇妙的適應。蜂的來訪對於許多蝶形花是如此的必要，如果蜂的來訪被阻止了，它們的能育性就會大大降低。昆蟲從這花飛到那花，很少不帶些花粉去的，這就給予植物以巨大利益。昆蟲的作用有如一把駝毛刷子，這刷子只要先觸着一花的花粉囊，隨後再觸到另一花的柱頭就足以保證受精的完成了。但不能假定，這樣，蜂就能產生出大量的種間雜種來；因爲，假如植物自己的花粉和從另一物種帶來的花粉落在同一個柱頭上，前者的花粉便佔有如此大的優勢，以致它不可避

免地要完全毀滅外來花粉的影響，該特納 (Gärtner) 曾經指出過這一點。

當一朵花的雄蕊突然向雌蕊跳動，或者慢慢一枝一枝地向她彎曲，這種裝置好像是專為保證自花受精的適應；這對於自花受精有用處無疑。不過使雄蕊向前跳動，常常需要昆蟲的助力，如開洛依德所指出的刺蘘 (barberry) 情形便是這樣；並且在刺蘘屬裏，似乎都有這種特別的裝置以便利自花受精，如所周知，假如把密切近似類型或變種栽培在近處，就很難得到純粹的幼苗，這樣看來，它們自然地進行雜交是很盛的。在許多其他事例裏，自花受精就很不便利，它們有特別的裝置，能够有效地阻止柱頭接受自花的花粉，根據斯普蘭格爾和別人的著作以及我自己的觀察，我可以指出這一點：例如，亮毛半邊蓮確有很美麗而精巧的裝置，能够把花中相連的花粉囊中的無數花粉粒，在本花柱頭還不能接受它們之前，全部散放出去；並且因為從來沒有昆蟲來訪這種花，至少在我的花園中是如此，所以它從不結籽。然而我把一花的花粉放在另一花的柱頭上却能結籽，並由此培育成許多幼苗。我的花園中有另一個被蜂訪問的半邊蓮種，就能够自由結籽。在很多其他場合裏，雖然沒有其他特別的機械裝置，以阻止柱頭接受同一朵花的花粉，然而如斯普蘭格爾以及最近的喜爾特勃蘭 (Hildebrand) 和其他人所指出的，和我所能證實的：花粉囊在柱頭能受精以前便已裂開，或者柱頭在花粉未成熟以前已經成熟，所以這些叫做兩蕊異熟的植物 (dichogamous plants)，事實上是雌雄分化的，並且它們必須習慣

地進行雜交。上述交互的二形植物和三形植物的情形與此相同。這些事實是何等奇異呵！同一花中的花粉位置和柱頭位置是如此接近，好像專爲了自花受精似的，但是在許多情形中，彼此間並無用處，這又是何等奇異呵！用與不同個體的偶然雜交是有利的或必需的這一觀點來解釋此等事實，是何等簡單呵！

假如讓甘藍、蘿蔔、洋葱以及其他一些植物的幾個變種在相互接近的地方進行結籽，那末由此培育出來的大多數實生苗，我發現都是雜種：例如，我把幾個甘藍的變種栽培在一起，由此培育出233株實生苗，其中只有78株純粹地保持了這一種類的性狀，甚至在這78株中還有若干是不完全純粹的。然而每一甘藍花的雌蕊不但被自己的六個雄蕊所圍繞，同時還被同株植物上的許多花的雄蕊所圍繞；沒有昆蟲的助力各花的花粉也會容易地落在自己的柱頭上的；因爲我曾發現，如果把花仔細保護起來，與昆蟲隔離，它們也能結充分數量的籽。然而這許多變爲雜種的幼苗是從哪裏來的呢？這必定因爲不同變種的花粉比自己花中的花粉更佔優勢的緣故；這是同種的不同個體互相雜交能够產生良好結果的一般法則的一部分。如果不同的物種進行雜交，其情形正相反，因爲這時植物自己的花粉幾乎常常要比外來的花粉佔優勢；關於這一問題，我們在以後一章裏還要講到。

在一株大樹滿開無數花的情況下，我們可以反對地說，花粉很少能從這株樹被傳送到那株樹去，充其量只能在同一株樹上從這朵花被傳送到那朵花；並且在一株樹上的花，只有在有限制的意義

上才可被認為是不同的個體。我相信這種反對是恰當的，但是自然對於這事已大大地有所準備，它給予樹木以一種強烈的傾向，使它們生有雌雄分化的花。當雌雄分化了，雖然雄花和雌花仍然生在一株樹上，可是花粉必須規則地從這花傳到那花去；這樣花粉就有偶然從這樹被傳送到他樹的較為良好的機會。屬於一切「目」(Orders)的樹木，在雌雄分化上較其他植物更為常見，我在英國所看到的情形就是這樣；根據我的請求，虎克博士把新西蘭的樹木列成了表，愛沙·葛雷把美國的樹木列成了表，其結果都如我所料。另一方面，虎克博士告訴我說，這一規律不適用於澳洲；但是如果大多數的澳洲樹木都是兩蕊異熟的，那末，其結果就和它們具有雌雄分化的花的情形是一樣的了。我對於樹木所作的這些簡略敘述，僅僅爲了引起對於這一問題的注意而已。

現在略爲談談動物方面：很多陸棲種的動物是雌雄同體的，例如陸棲的軟體動物和蚯蚓；但它們都需要交配。我還沒有發見過一種陸棲動物能够自營受精。這種顯著的事實，提供了與陸棲植物強烈不同的對照，根據偶然雜交是不可少的這一觀點，就可以理解這一事實；因爲，由於精子的性質，它不能像植物那樣依靠昆蟲或風作媒介，所以陸棲動物如果沒有兩個個體交配，偶然的雜交就不能成功了。水棲動物中有許多種類是能自營受精的雌雄同體；水的流動顯然可以給它們做偶然雜交的媒介。我雖然徵求過最高權威之一，即赫胥黎教授的意見，但像在花裏的那種情形那樣，我到現在還不能找到一種雌雄同體的動物，它的生殖器官完全封閉在體內，

沒有通外界的門徑，並且天然不能接受不同個體的偶然影響的。在這種觀點指導之下，我以前長久覺得蔓足類是很難解釋的一例；但是我遇到一個僥倖的機會，我竟能證明它們的兩個個體，雖然都是自營受精的雌雄同體，確也有時進行雜交。

無論在動物或者植物裏，同科中甚至同屬中的物種，雖然在整個體制上彼此十分一致，却有些是雌雄同體的，有些是雌雄異體的，這種情形必會使大多數自然學者覺得很奇異。但是如果一切雌雄同體的生物事實上也偶然雜交，那末它們與雌雄異體的物種之間的差異，僅從機能上來講，是很小的。

從這些考察以及從許多我蒐集的但不能在這裏舉出的一些特別事實看來，在動物和植物裏兩個不同的個體間的偶然雜交，即使不是普遍的也是極其一般的自然法則。

通過自然選擇有利於產生新類型的條件

這是一個極為錯綜的問題。大量的變異（這一名詞通常包括個體差異在內），顯然是有利的。很多數目的個體，由於在一定時期內能有較好的機會發生有利的變異，就可以補償在每一個體裏所發生的變異較少的缺點，我相信這是成功的高度重要因素。雖然「自然」可以給予長久的時間讓自然選擇進行工作，但自然並不能給予無限的時間；因為一切生物都努力在自然組成中奪取位置，任何一個物種，如果沒有隨着它的競爭者相應程度地發生變異和改進，便要絕滅。有利的變異至少對於某些後代，如果不能遺傳，自然選擇

對它便不能發生任何作用。返祖傾向可以常常抑制或阻止自然選擇的工作；但是這種傾向既不能阻止人類用選擇方法來形成許多家養族，它如何能勝過自然選擇呢？

在有計劃的選擇的情形下，飼養者是爲了一定的目的而進行選擇的，如果允許個體自由雜交，他的工作便會完全失敗了。但是許多人，並沒有改變這個種類的意圖，只持有一個近乎共同的完善標準，所有他們都試圖用最優良的動物生養後代，這種無意識的選擇，雖然沒有把選擇下來的個體分開，確能緩慢地使個體改進。在自然的狀況下也是這樣；因爲在自然機構中的還有若干地方未被完全佔領的局限地區內，一切向正確方向變異的個體，雖然其程度有所不同，但都可以被保存下來。但如果地區遼闊，其中的幾個區域幾乎必然呈現不同的生活條件；於是如果同一物種在不同區域內進行變異，那末新形成的變種就要在各個區域的邊界上進行交配。我們在第六章裏將會知道，生活在中間區域的中間變種，在長久期間內通常會被鄰近的一個變種所代替。凡是每次生育必須交配，並且移動很大和生殖不十分快的動物，特別會受到雜交的影響。所以具有這種本性的動物，例如鳥，其變種一般是被局限於隔離的地區內的，我看到的情形確是如此。僅僅偶然進行雜交的雌雄同體的動物，還有每次生育必須交配但很少遷移而增加甚快的動物，就能在任何一處地方迅速形成新的和改良的變種，並且常能在那裏聚集成一羣，然後散佈開去，所以這個新變種的個體常會互相交配。根據這一原理，藝園者常常喜歡從大羣的植物中留存種籽，因其雜交

的機會由是減少了。

甚至在每次生育必須交配的而且繁殖不快的動物裏，我們也不能認為自由雜交常常會消除自然選擇的效果；因為我可以提出很多的事實來說明，在同一地區內，同種動物的兩個變種，經過長久的時間，仍然區別分明，這是由於棲息的地點不同，由於繁殖的季節微有不同，或者由於每一變種的個體喜歡彼此交配的緣故。

在保存同一物種或同一變種的個體的性狀的純粹和一致上，互相交配在自然界中起了很重要的作用。顯然對於每次生育必須交配的動物，這等作用更為有效；但是前面已經說過，我們有理由可以相信，一切動物和植物都會發生偶然的互相交配。即使只在間隔一個長時間後才有一次互相交配，這樣生下來的幼體也比長期連續由自營受精生下來的後代強壯而且能育性大，因此它們乃有更好的機會來生存和繁殖它們的種類；這樣，即使在長久的時間內，間隔很長，才進行一次雜交，其影響還是很大的。至於極低級的生物，它們不營有性生殖，也不行接合，同時也不可能進行互相交配，它們在同一生活條件下保持性狀的一致性，只有通過遺傳的原則以及通過把那些離開固有類型的個體毀滅掉的自然選擇，才能達到。如果生活條件改變了，類型也發生變異了，那末只有依靠自然選擇對於相似的有利變異的保存，變異了的後代才能獲得性狀的一致性。

隔離，在自然選擇所引起的物種變異中，也是一種重要的因素。在一個局限的或者隔離的地區內，如果這地區並不十分大，有

機的和無機的生活條件一般幾乎是一致的；這樣自然選擇就有按照同樣方式去改變同種的一切個體的傾向。與周圍地區的生物進行互相交配也會由此被阻止。華格納 (Moritz Wagner) 最近曾發表過一篇關於這個問題的有趣論文，他指出，隔離在阻止新形成的變種間的雜交方面所起的作用，甚至比我假定的還要大。但是根據已提出的理由，我決不能同意這位自然學者所說的遷徙和隔離是造成新種的必要因素。當氣候、陸地高度等等條件發生了物理變化之後，隔離在阻止具有較良好適應性的生物的移入方面，是有很大的重要性的；因此這一區域的自然組成裏的新場所就空出來了，並且由於舊有生物的變異而被填充起來。最後，隔離能為新變種的徐緩改進提供時間；這種關係有時是非常重要的。但是，如果隔離的地區很小，或者周圍有障礙物，或者物理條件很特別，生物的總數就會很小；這樣，有利變異發生的機會便會減少，因而通過自然選擇產生新種就要受到阻礙。

只是時間推移的本身是沒有什麼作用的，這既不有利於自然選擇，也不妨害它。我要說明這一點的原因，是因為有人錯誤地說我曾假定時間這一因素在改變物種上有最重要的作用，好像一切生物類型由於某些內在法則必然要發生變化似的。時間的重要只在於：它使有利變異的發生、選擇、累積和固定，有較好的機會，在這方面它的重要性是很大的。同樣地，它也能增強物理的生活條件對於各生物體制的直接作用。

為了證驗這等說明的真確性，我們轉回來看一看自然界，並且

觀察一下任何一處隔離的小區域，例如海洋裏的小島嶼，雖然生活在那裏的物種的數目很少，如我們在「地理分佈」一章中所要講到的；但是這些物種的極大部分是本地所專有的——就是說，它們僅僅產生在那裏，而不產生在世界的其他地方。所以最初一看，好像海洋裏的島嶼大有利於產生新種似的。但這是一種自欺，因為我們如果要決定一個隔離的小地區，或一個開放的大地區如一片大陸，究竟哪一處最有利於產生生物新類型，我們就應當以相等的時間來作比較；然而這是我們不可能做到的。

雖然隔離對於新種的產生極為重要，但從全面看來，我覺得區域的廣大是更為重要的，特別是在產生能够經歷長久時間的而且能够廣為分佈的物種尤其如此。廣大而開放的地區，不但使生活在那裏的大多數同種的個體有發生有利變異的較好機會，而且因為那裏已經有許多物種生存着，同時生活條件也是極其複雜的；如果其中有些物種發生變異或改進，其他物種勢必也要相應程度地來改進，否則就要被消滅。每一新類型，當它們得到大大的改進以後，就會向開放的、連續的地區散佈開去，於是它們會與許多其他類型發生鬥爭。還有，廣大的地區，雖然現在是連續的，常常因為以前地面的變動，而曾經呈現着不連接狀態；所以隔離的優良效果，在某種範圍內一般是曾經發生的。最後，我可總結，雖然小的隔離地區在某些方面對於新種的產生是高度有利的，然而變異的過程一般在大地區上要快得多，並且更重要的是，在大地區上產生出來的而且已經戰勝過許多競爭者的新類型，是那些會分佈得最廣遠的，並

且會產生出最多新變種和物種的類型。因此它們在生物界的變遷史中便佔有比較重要的位置。

根據這種觀點，我們對於在「地理分佈」一章裏還要講到的某些事實，大概就可以理解了；例如，較小的大陸，如澳洲，它的生物，現在和較大的歐亞區域的生物比較起來，是有遜色的。還有，大陸生物，在各處島嶼上大部分都歸化了。在小島上，生活的競爭比較不劇烈，那裏的變異較少，絕滅的情形也較少。因此，我們可以理解，馬得拉的植物區系，據喜爾說，在某種範圍內很像歐洲的已經滅亡的第三紀植物區系。一切淡水盆地，合併起來，與海洋或陸地相比較，只是一個小小的地區。結果，淡水生物間的鬥爭也不像在他處那樣劇烈；於是，新類型的產生就較緩慢，而且舊類型的滅亡也要緩慢些。我們在淡水盆地中看到硬鱗魚類（Ganoid fishes）的七個屬，是曾經一度繁盛過的一目的遺物；並且在淡水裏，我們看到現在世界上幾種形狀最奇怪的動物，如鴨嘴獸（Ornithorhynchus）和肺魚（Lepidosiren），它們像化石那樣，與現今已經離開自然系統很遠的一些目相聯系着。這種形狀奇怪的動物可以叫做活化石；由於它們居住在局限的地區內，並且由於變異的鬥爭較少，因而鬥爭也較不劇烈，所以它們能夠一直存留到今天。

就這極複雜的問題所許可的範圍內，現在把通過自然選擇產生新種的有利條件和不利條件總括地說一說。我的結論是，對於陸棲生物，地面經過多次變動의廣大地區，最有利於產生許多新生物類型，它們既適於長期的生存，也適於廣泛的分佈。如果那地區是

一片大陸，生物在種類和個體方面都會很多，因而就要投入嚴厲的鬥爭。如果地面下陷，變為分離的大島，每個島上還會有許多同種的個體生存着；各個新種分佈的邊界上的互相交配就要受到抑制；在任何種類的物理變化之後，遷入也要受到妨礙，所以每一島上的自然組成中的新場所，勢必由於舊有生物的變異而被填充；時間也能允許各島上的變種好好地變異和改進。如果地面又升高，再變為大陸，那裏就會再發生劇烈的鬥爭：最有利的或最改進的變種，就能够分佈開去，改進較少的類型就會大部絕滅，並且新連接的大陸上的各種生物的相對比例數便又發生變化；還有，這裏又成為自然選擇的優美的活動場所，更進一步地來改進生物而產生出新種來。

我充分承認，自然選擇的一般作用是極其緩慢的。只有在一個區域的自然組成中有一些地方能够由於現存生物的變異而被較好地佔有時，自然選擇才能發生作用。這種地方的出現常決定於一般緩慢進行的物理變化，並且也決定於具有較好適應性的類型的遷入的被阻止。少數舊有生物一發生變異，其他生物的互相關係就常被擾亂；這就會創造出新的場所，以便具有較好適應性的類型填充進去；但這一切的進行是極其緩慢的。雖然同種的一切個體之間在某種微細程度上互有差異，但生物體制上各部分要發生適宜的變化常需很長的時間。這種結果又常被自由雜交所延滯。許多人會說這數種原因已足夠把自然選擇的力量中和了。我不相信會如此。但我確相信自然選擇的作用一般是極其緩慢的，須經過長久的時間，並且只能作用於同一地方的少數生物。我更相信此等緩慢的、斷續

的結果，與地質學告訴我們的世界生物變化中的速率和方式很相符合。

選擇的過程雖然是緩慢的，如果無力的人類能够在人工選擇方面多有作為，那末，在很長的時間裏，通過自然力量的選擇，即通過最適者的生存，我覺得生物的變異是沒有止境的，一切生物彼此之間以及與它們的物理的生活條件之間的互相適應，可以變得更美好而且更複雜。

因自然選擇而絕滅

在「地質學」的一章裏還要詳細討論這一問題；但因為它與自然選擇有密切的關聯，所以這裏必須談到它。自然選擇的作用全在保存在某些方面有利的變異，結果這些有利變異乃得以存續。由於一切生物都按照幾何比率而高速度地增加，所以每一地區已經充滿了生物；於是，由於有利的類型在數目上增加了，所以較不利的類型就常常在數目上減少而變得稀少了。地質學告訴我們說，稀少就是絕滅的預告。我們知道只剩下少數個體的任何類型，遇到季節性質的大變動，或者敵害數目的暫時增多，就有完全絕滅的危險。我們可以更進一步地說，新類型既產生出來了，除非我們承認具有物種性質的類型的數目可以無限增加，那末許多老種是必定要絕滅的。地質學明白告訴我們說，具有物種性質的類型的數目並沒有無限增加過；我們現在應當說明一下，為什麼全世界的物種數目沒有無限增加。

我們已經看到個體數目最多的物種，在任何一定期間內，有產生有利變異的最好機會。關於這一點我們已經得到證明，第二章所講的事實指出，普通的、廣佈的即佔優勢的物種，擁有見於記載的變種最多。所以稀少的物種在任何一定期間內的變異或改進是遲緩的；結果，在生存鬥爭中，它們就要遭遇到普通種的已經變異了的和改進了的后代的打擊。

根據這些論點，我想，必然會有如下的結果：在時間的推移中，通過自然選擇，新種被形成了，其他物種將會漸漸地變得稀少，而終至絕滅。與正在進行變異和改進中的類型鬥爭最密切的，當然犧牲最大。我們在「生存鬥爭」一章裏已經看到，密切近似類型，——即同種的一些變種，以及同屬或近屬的一些物種，——由於具有近乎相同的構造、體質、習性，一般彼此進行鬥爭也最劇烈；結果，每一新變種或新種在形成的過程中，一般對於和它最接近的那些近親的壓迫也最強烈，並且還有消滅它們的傾向。我們在家養生物裏，通過人類對於改良類型的選擇，也可看到同樣的消滅過程。有許多奇異的例子可以指出，牛、綿羊以及其他動物的新品種，花卉的變種，是何等迅速地代替了那些古老的和低劣的種類。在約克郡，我們從歷史中可以知道，古代的黑牛被長角牛所代替，長角牛“又被短角牛所掃除，好像被某種殘酷的瘟疫所掃除的一樣”（我引用一位農業作者的話）。

性狀的分歧

這個術語所代表的原理是有高度重要性的，我相信可以用它來解釋若干重要的事實。第一，各個變種，即使是特徵顯著的那些變種，雖然多少帶有物種的性質，——如在許多場合裏，對於它們如何加以類列，常是難解的疑問——但是，肯定地，它們彼此之間的差異，遠比那些純粹的而且明晰的物種之間的差異為小。按照我的觀點，變種是在形成過程中的物種，即曾經被我稱為初期的物種。變種間的較小差異怎樣擴大為物種間的較大差異呢？較小差異擴大為較大差異的事情可以從如下的事實推論出來：在自然界裏，無數的物種呈現着顯著的差異，而變種——這未來的顯著物種的假想原型和親體——却呈現着微細的和不顯著的差異。僅僅是偶然（我們可以這樣叫它）或者可能致使一個變種在某些性狀上與親體有所差異，以後這一變種的後代在同一性狀上又與它的親體有更大程度的差異；但是僅此一點，決不能說明同屬異種間所表現的如此常見的和巨大的差異。

如我所習於實行的，我就從家養生物那裏去探索此事的說明。在這裏我們會看到相似的情形。必須承認，如此相異的族，如短角牛與赫福特牛，賽跑馬與駕車馬，以及若干鴿的品種等等，決不是在許多連續的世代裏，只由相似變異的偶然累積而產生的。在實踐上，例如，一個具有稍微短小的喙的鴿子引起了一個養鴿者的注意；而另一個具有略長的喙的鴿子却引起了另一個養鴿者的注意；在“養鴿者不要也不喜歡中間標準，只喜歡極端類型”這一熟知的原則下，他們就都選擇和養育那些喙愈來愈長的，或愈來愈短的鴿

了(翻飛鴿的亞品種實際就是這樣產生的)。還有,我們可以假定,在歷史的早期,一個民族或一個區域裏的人們需要快捷的馬,而別處的人却需要強壯的和笨大的馬。最初的差異可能是極微細的;但是在時間的推移中,一方面連續選擇快捷的馬,另一方面却連續選擇強壯的馬,差異就會大起來,因而便會形成兩個亞品種。最後,經過若干世紀,這些亞品種就變成爲穩定的和不同的品種了。等到差異已大,具有中間性狀的劣等個體,即不甚快捷也不甚強壯的個體,將不會用來育種,從此就逐漸被消滅了。這樣,我們在家養動物裏可以看到所謂分歧原理的作用,它引起了差異,最初僅僅是微小的,後來逐漸增大,於是品種之間及其與共同親體之間,在性狀上便有所分歧了。

但是可以問,怎樣才能把類似的原理應用於自然界呢?我相信能够應用而且應用得很有效(雖然我許久以後才知道怎樣應用),因爲任何一個物種的後代,如果在構造、體質、習性上愈分歧,那末它在自然的組成中,就愈加能够佔有各種不同的地方,因此它們在數目上也就能增多起來。

在習性簡單的動物裏,我們可以清楚地看到這種情形。以食肉的四足獸爲例,它們在任何能够維持生活的地方,早已達到充分的平均數目。如果允許它增加數目的自然力量發生作用的話(在這區域的條件沒有任何變化的情形下),它只有依靠變異着的後代去取得其他動物目前所佔據的地方,才能成功地增加它們的數目;例如,它們當中有些變爲能吃新的犧牲物,無論死的或活的;有

些能住在新地方，爬樹、涉水，並且有些或者可以減少吃肉。食肉動物的後代，在習性和構造方面變得愈分歧，它們便愈能佔據更多的地方。能够應用於一種動物的原理，也能够應用於一切時間內的一切動物，——這是說如果它們發生變異的話，——如果不發生變異，自然選擇便不能發生任何作用。在植物裏也是如此。試驗曾經證明，如果在一塊土地上播種了一個草種，同時在另一塊相像的土地上播種了若干不同屬的草種，那末在後一塊土地上就要比在前一塊土地上能够生長更多的植物，收穫更大重量的乾草。如在兩塊同樣大小的土地上，一塊播種一個小麥變種，另一塊混雜地播種幾個小麥變種，也會發生同樣的情形。所以，如果任何一個草種正在繼續進行着變異，並且如果變異被連續選擇着，它們便以不同物種和不同屬的草彼此相區別的同樣方式（雖然是很小的程度）彼此相區別。那末這個物種的大多數個體，包括它的變異了的後代在內，就能成功地同一塊土地上生活。我們知道每一物種和每一變種的草每年要散播無數的種籽；並且可以這樣說，它們都在努力來增加數目。結果，在數萬代以後，任何一個草種的最顯著的變種會有成功的以及增加數目的最好機會，因此也有排斥那些較不顯著的變種的最好機會；變種到了彼此很不相同的時候，便取得物種的等級了。

生物的大量的存在能够由構造的巨大分歧性來支持，在許多自然環境中可以看到這一原理的真實性。在一塊極小的地區內，特別是對於自由遷入開放時，個體與個體之間的鬥爭必定是極其劇

烈的，並且我們可以看到在那裏的生物的分歧性常是很大的。例如，我看見有一片草地，有三呎乘四呎那末大，許多年來都暴露在完全同樣的條件下，在它上面生長着二十個物種的植物，屬於十八個屬和八個目，可見這些植物彼此的差異是何等巨大。在構造一致的小島上，植物和昆蟲也是這樣的；淡水池塘中也有這種情形。農民們知道，進行極不同目的植物的輪種，可以收穫更多的糧食；自然界中所進行的可以叫做同時的輪種。密集地生活在任何一片小土地上的動物和植物，大多數都能够依靠這個地方而生活（假定這地方沒有任何特別的性質），並且可以說，它們都百倍努力地在那裏生活；但是，可以看到，在鬥爭最爲尖銳的地方，構造的分歧性的利益，以及與其相隨伴着的習性和體質的差異的利益，按照一般規律，決定了彼此擠得最厲害的生物，是那些屬於我們叫做異屬和異目的生物。

同樣的原理，在植物通過人類的作用在異地歸化這一方面，也可以看到。有人可能這樣料想，在任何一塊土地上能够變爲歸化的植物，一般都是那些和土著植物在親緣上相接近的種類；因爲土著植物普通被看作是被特別創造出來的和適應於本土的。或者還有人這樣料想，歸化的植物，大概只屬於那些能够特別適應新鄉土的某些地點的少數羣。但實際情形却很不同；得康多爾在他的值得稱讚的偉大著作裏曾明白說過，歸化的植物，如與土著的屬和物種的數目相比，則其新屬要遠比新種爲多。舉一個例子來證明，在愛沙·葛雷博士的美國北部植物誌的最後一版裏，曾舉出260種

歸化的植物，屬於 162 屬。由此我們可以看出這些歸化的植物具有高度分歧的性質的。還有，它們與土著植物大不相同，因為在 162 個歸化的屬中，非土生的不下 100 個屬，這樣，現今生存於美國的屬，就大大增加了。

對於在任何地區內與土著生物進行鬥爭而獲得勝利的並且在那裏歸化了的植物或動物的本性加以考察，我們就可以大略認識到某些土著生物爲了要勝過它們的同住者，應該怎樣發生變異；我們至少可以推論出，構造的分歧化達到新屬的差異，是於它們有利的。

同一地方生物的構造分歧化的利益，事實上與一個個體的器官在生理上的分工是相同的——愛德華已經詳細討論過這一問題了。沒有一個生理學者會懷疑專門消化植物性物質的胃，或專門消化肉類的胃，能够從這些物質中吸收最多的養料。所以在任何一塊土地的一般組成中，動物和植物在不同生活習性上如果更廣泛地和更完全地分歧化了，便愈有較多數的個體生活在那裏。一組體制很少分歧的動物很難與一組構造更完全分歧的動物相競爭。例如，澳洲各類的有袋動物被分成若干羣，彼此差異不大，正如華德豪斯先生(Mr. Waterhouse)及別人所指出的，它們隱約代表着食肉的、反芻的、齧齒的哺乳類，它們是否能够成功地與這些發育良好的目相競爭，是可疑的。在澳洲的哺乳動物裏，我們看到分歧過程還在早期的和不完整的發展階段中。

自然選擇通過性狀的分歧和絕滅，對一個共同 祖先的後代可能發生的作用

經過前面極壓縮的討論之後，我們可以假定，任何一個物種的後代，在構造上愈分歧，便愈能成功，並且愈能侵入其他生物所佔據的地方。現在讓我們看一看，從性狀分歧能夠得到這種利益的原理，與自然選擇的原理和絕滅的原理結合起來之後，能起怎樣的作用。

本書所附的一張圖表，能夠幫助我們來理解這個比較複雜的問題。以A到L代表這一地方的一個大屬的物種；假定它們以不均等的程度彼此相似，好像自然界中的一般情形那樣，並且好像在圖表裏用不同距離的字母所表示的那樣。我說大屬，因為在第二章已經說過，在大屬裏比在小屬裏平均有更多的物種發生變異；並且大屬裏發生變異的物種有更多數目的變種。我們還可看到，最普通的和分佈最廣的物種，比稀少的和分佈狹小的物種更多變異。假定A是普通的、分佈廣的、變異的物種，並且這個物種屬於本地的一個大屬。從A發出的不等長的、分歧散開的虛線代表它的變異的後代。假定變異極微細，但具有極分歧的性質；假定它們不同時發生，但常常間隔一個長時間才發生；並且假定它們不在相等的時期內繼續存在。只有那些具有某些利益的變異才會被保存下來，或自然地被選擇下來。這裏由性狀分歧能夠得到利益的原理的重要性便出現了；因為，一般地這就會引致最差異的或最分歧的變異（由外側虛線表示）受到自然選擇的保存和累積。當一條虛線遇到一條

橫線，在那裏就用一小數目字標出，那是假定變異已積累到充分的量而形成一個很顯著的變種，它在分類工作上被認為是有記載的價值了。

圖表中橫線中間的距離，代表一千或一千以上的世代。一千代以後，假定物種(A)產生了兩個很顯著的變種，名為 a^1 與 m^1 。這兩個變種一般還生活在使它們的親代發生變異的那些同樣條件之下，並且發生變異的傾向在它們本身是遺傳的；結果它們便同樣地具有變異的傾向，並且普通差不多和它們的親代發生變異那樣地發生變異。還有，這兩個變種，只是稍微變異了的類型，將會把親代(A)比其他本地生物具有更多數目的那些優點遺傳下來；它們還共同承繼了親種所屬的屬的那些更為一般的優點；這些優點使這個屬在它自己的地區內成為一個大屬。所有這些條件對於新變種的產生是有利的。

如果這兩個變種仍能變異，那末它們的變異的最大分歧一般能保存在以後的一千個世代中。經過這段期間後，假定在圖表中的變種 a^1 已產生了變種 a^2 ，根據分歧的原理，它與(A)之間的差異要比 a^1 與(A)之間的差異為大。假定 m^1 產生兩個變種，即 m^2 和 s^2 ，它們彼此不同，與它們的共同親代(A)之間的差異更大。我們可以把同樣的過程延長到任何久遠的期間；有些變種，在每一千個世代之後，只產生一個變種，但在愈益增大的變異條件下，有些會產生兩個或三個變種，並且有些不能產生變種。因此變種，即共同親代(A)的變異了的後代，一般會繼續增加它們的數目，並且繼續在

性狀上進行分歧。在圖表中，這種過程被表示到一萬代，並且在壓縮和簡單化的形式下，則到一萬四千代。

但我在這裏必須說明：我沒有假定這種過程會像圖表中那樣地有規則地進行，它的進行不是很規則的，而且也不是連續的，而更可能的是：每一類型在一個長時期內保持不變，然後才又發生變異。我也沒有假定，最分歧的變種是必然會被保存下來的：一個中間類型也許能夠長期存續，或者可能、也許不可能產生一個以上的變異了的後代；因為自然選擇常常按照未被其他生物佔據的或未被完全佔據的地方的性質而發生作用；這一點就要決定於無限複雜的關係了。但是，按照一般的規律，無論任何一個物種的後代，在構造上愈分歧，愈能佔據更多的地方，並且它們的變異了的後代也愈能增加。在我們的圖表裏，連續的系統被小寫數目字在有規則的間隔內所中斷了，小寫數目字標誌了連續的類型，這些類型已充分變得不同了，它們很可以被列為變種的。但是這樣的中斷是想像的，在經過足以使得大量分歧變異得以積累的那樣長的期間之後，它是可以插到任何地方的。

因為從一個普通的、分佈廣的、屬於一個大屬的物種產生出來的一切變異了的後代，常常會共同承繼那些使親代在生活中得以成功的優點，所以一般地它們既能增多數目，也能在性狀上進行分歧；這在圖表中由(A)分出的數條分枝表示出來了。從(A)產生的變異了的後代，以及系統線上更高度改進的分枝，常常能夠代替了並且因此毀滅了較早的和改進較少的分枝：這在圖表中由幾條

較低的沒有達到上面橫線的分枝來表明。在某些情形裏，無疑地，變異過程只限於一枝系統線，並且變異了的後代數目也並未增加；雖然分歧變異的量是已經增大了。如果把圖表裏從(A)出發的線都去掉，只留 a^1 到 a^{10} ，便表示出這種情形來了。英國的賽跑馬和英國的嚮導狗就與這種情形相像，它們顯然都是從原種在性狀上慢慢有了分歧的，自己並沒有分出任何新枝即族的。

經過一萬代後，假定(A)種產生了 a^{10} 、 f^{10} 和 m^{10} 三個類型，它們由於歷代性狀的分歧，相互之間及與共同祖代之間就有很大的但可能是不相等的區別。如果我們假定圖表中每條橫線間變化的量過於微小，那末這三個類型也許還只是顯著的變種；但我們只要假定這變化過程在步驟上較多或在量上較大，就可以把這三個類型轉入到可疑的物種或者至少轉入到明確的物種。因此，這張圖表表明了由區別變種的較小差異，升至區別物種的較大差異的步驟。根據在更多世代裏的同樣過程的繼續（如壓縮了的和簡化了的圖表所示），我們得到了八個物種，係用小寫字母 a^{14} 到 m^{14} 所表示的，所有這些物種都是從(A)傳衍下來的。因而我相信，物種增多了，屬便形成了。

在大屬裏，發生變異的大概總有一個以上的物種。在圖表裏，我假定第二個物種(I)以相似的步驟，經過一萬世代以後，已經產生了兩個顯著的變種(w^{10} 和 z^{10})或是兩個物種，究係變種或是物種，要根據橫線間所表示的假定變化量來決定。一萬四千世代後，假定六個新種 n^{14} 到 z^{14} 產生了。在任何一個屬裏，性狀上彼此已

變得十分不同的物種，一般會產生出最多數的變異了的後代；因為它們在自然組成中擁有最好的機會來佔有新的和廣泛不同的地方：所以在圖表裏，我選取了極端種(A)與近極端種(I)，因為這些物種已經大大地變異了，而且已經產生了新變種和新物種。原屬裏的其他九個物種（用大寫字母表示的），在長久的但不相等的時期內，可能繼續傳衍不變化的後代；這在圖表裏是用不等長的向上虛線來表示的。

但在變異過程中，如圖表中所表示的那樣，另一原理，即絕滅的原理，也有重要的作用。因為在每一處充滿生物的地方，自然選擇的作用必然是在於選取在生活鬥爭中比其他類型更為有利的那些類型，任何一個物種的改進了後代經常有一種傾向，在每一個系統的階段中，把它們的先驅者以及它們的原始祖代驅逐出去和消滅掉。必須記住，在習性、體質和構造方面彼此最相近的那些類型之間，鬥爭一般最為劇烈。因此，介於較早的和較晚的狀態之間的中間類型，即介於同種中改進較少的和改良較多的狀態之間的中間類型，以及原始的親種本身，一般都有絕滅的傾向的。生物系統中許多整個的旁枝會這樣絕滅，它們會被後來的和改進了枝系所戰勝。但是，如果一個物種的變異了的後代進入了某一不同的地區，或者很快地適應於一個完全新的地方，在那裏，後代與祖代間就不進行鬥爭，於是二者就都會繼續生存下去。

假定我們的圖表代表了相當大的變異量，則(A)種及一切較早的變種都要滅亡，而被八個新物種(a^{14} 到 m^{14})所代替；並且(I)

種將會被六個新物種(z^{14} 到 s^{14})所代替。

我們還可以講得詳細一些。我們所講的屬的原種被假定以不均等的程度彼此相像的，正如在自然界中所見到的一般情形一樣：(A)種與B、C及D的關係較與其他物種的關係為近；(I)種與G、H、K、L的關係較與其他物種的關係為近。假定(A)和(I)是很普通而且分佈甚廣的物種，它們必定本來就比同屬中的大多數其他物種佔優勢。它們的變異了的後代，在一萬四千世代中的數目是十四，大概這些後代遺傳了一些同樣的優點：它們還在每一系統的階段中以種種不同的方式進行了變異和改進，以便在它們地區的自然組成中，能夠適應許多有關的地點。因此，它們極有可能，不但會消滅親種(A)和(I)，取得它們的地方，而且還會消滅某些與親種最接近的物種。所以，能夠傳到第一萬四千世代的原種是極其稀少的。我們可以假定與其他九個原種關係最疏遠的兩個物種(E與F)中只有一個物種(F)，曾經把它們的後代傳到這一系統的最後階段。

在我們的圖表裏，從十一個原種傳下來的新種數目現在是十五。由於自然選擇的分歧傾向， a^{14} 與 s^{14} 之間在性狀方面的極端差異量遠比十一個原種之間的最大差異為大。還有，新種彼此間的類似狀態很不相同。從(A)傳下來的八個後代當中， a^{14} 、 q^{14} 、 p^{14} 三者，由於都是新近從 a^{10} 分出來的，親緣比較相近； b^{14} 和 f^{14} 係在較早的時期從 a^5 分出來的，故與上述的三個物種在某種程度上有所差別；最後 o^{14} 、 i^{14} 、 m^{14} 彼此在親緣上是相近的，但是因為在變異過程的開端時期便有了分歧，所以與前面的五個物種大有差別，它

們可以成爲一個亞屬或者成爲一個明確的屬。

從(I)傳下來的六個後代可以形成爲兩個亞屬或兩個屬。但是因爲原種(I)與(A)大不相同,(I)在原屬裏差不多站在一個極端,所以從(I)分出來的六個後代,只是由於遺傳的緣故,就與從(A)分出來的八個後代大不相同;還有,這兩組生物是假定向不同的方向繼續分歧的。而連接在原種(A)和(I)之間的中間種(這是一個很重要的論點),除去(F),也完全絕滅了,並且沒有遺下後代。因此,從(I)傳下來的六個新種,以及從(A)傳下來的八個新種,勢必被列爲很不同的屬,甚至可以被列爲不同的亞科。

所以,我相信,兩個或兩個以上的屬,是經過後代的變異,從同一屬中兩個或兩個以上的物種產生的。這兩個或兩個以上的親種又可以假定是從早期的一屬裏某一物種傳下來的。在我們的圖表裏,是用大寫字母下方的虛線來表示的,其分枝向下收斂,趨集一點;這一點代表一個物種,就是幾個新亞屬或幾個屬的假定祖先。

新種 F^{14} 的性狀值得稍加考慮,它的性狀假定未曾大事分歧,仍然保存(F)的類型,沒有什麼改變或僅稍有改變。在這種情形裏,它和其他十四個新種的親緣關係,乃有奇特而疏遠的性質。因爲它係從現在假定已經滅亡而不爲人所知的(A)和(I)兩個親種之間的類型傳下來的,那末它的性狀大概在某種程度上是介於從這兩個物種傳下來的兩羣後代之間的。但這兩羣在性狀上已經從它們的親種類型上有了分歧,所以新種(F^{14})就並不直接介於它們之間,毋寧說它是介於兩羣的類型之間;每一個自然學者大概

都能想起這種情形的。

在這張圖表裏，各條橫線都會被假定代表一千世代，但各條橫線是可以代表一百萬或更多的世代的；它也可以代表包含有絕滅生物遺骸的地殼的連續地層的一部分。我們在「地質學」一章裏，必須還要討論這一問題，並且，我想，在那時我們會看到這圖表對絕滅生物的親緣關係投射了光明，——這些生物雖然常與現今生存的生物屬於同目、同科、或同屬，但是常常在性狀上多少是介於現今生存的各羣生物之間的；我們是能够理解這種事實的，因為絕滅的物種係生存在各個遼遠的時代，那時系統的分枝線不過只有較小的分歧而已。

我看沒有理由把變異過程，如現在所解釋的，只限於屬的形成。如果在圖表中，我們假定分歧的虛線上各個連續的羣所代表的變異量是巨大的，那末標着 a^{14} 到 p^{14} 、 b^{14} 和 f^{14} ，以及 o^{14} 到 m^{14} 的類型，將形成三個極不相同的屬。我們還會有從 (I) 傳下來的兩個極不相同的屬，它們與 (A) 的後代大不相同。這兩個屬的羣，按照圖表所表示的分歧變異量，乃形成兩個不同的科，或不同的目。並且這兩個新科或新目，是從原屬的兩個物種傳下來的，而這兩個物種又假定是從某些更古老的和不爲人所知的類型傳下來的。

我們已經看到，在各地，極其頻繁出現變種即初期種的，是較大屬的物種。這種情形確實可以被預料到的；因為自然選擇是通過一種類型在生存鬥爭中比其他類型佔有優勢而起作用的，它將主要作用於那些已經具有一些優點的類型；而任何一羣的巨大，就表

示它的物種從共同祖先那裏遺傳了一些共通的優點。因此，產生新的、變異了的後代的鬥爭，將主要發生在努力增加數目的一切大羣之間。一個大羣會慢慢戰勝另一個大羣，使它的數目減少，因此就使它繼續變異和改進的機會減少。在同一個大羣裏，後起的和更高度完善的亞羣，由於在自然組成中分歧出來並且佔有許多新的場所，就經常有一種傾向，來排擠和消滅較早的、改進較少的亞羣。小的和被擊破的羣及亞羣終歸滅亡。觀察未來，我們可以預言：現在巨大而且勝利的、以及最少被擊破的、即最少受到滅亡之禍的生物羣，能够在一個很長時期內繼續增加。但是哪幾羣能够得到最後的勝利，沒有人能够預言；因為我們知道有許多羣從前是極發達的，但現在已都絕滅了。觀察更遠的未來，我們可以預言：因為大羣在繼續不斷地增多，許多較小的羣終要絕滅，並且不遺下變異了的後代；結果，生活在任何一個時期內的物種，能把後代傳到遙遠未來的只是極少數。我在「分類」一章裏還要討論這一問題，但我可以在這裏再談一談，按照這種觀點，只有極少數較古遠的物種能把後代傳到今日，而由於同種的一切後代形成爲一個綱，於是我們就能理解，爲什麼在動物界和植物界的每一主要大類裏，現今存在的綱是如此之少。雖然有少數極古遠的物種，遺下變異了的後代，然而在遙遠的地質時代裏，地面上也有許多屬、科、目及綱的物種分佈着，差不多就像今天一樣的繁盛。

論生物體制傾向進步的程度

「自然選擇」的作用完全在於變異的保存和累積，這些變異對於生活的各個時期都在有機及無機條件下的生物是有利益的。這最後的結果是，各種生物對於各種條件的關係日益改進。這種改進必然招致了全世界大多數生物的體制逐漸進步。但我們在這裏遇到了一個極複雜的問題，因為，什麼叫做體制的進步，在自然學者間還沒有一個滿意的界說。在脊椎動物裏，智慧的程度以及構造的接近人類，顯然就表示了它們的進步。可以這樣設想，各部分和器官，從胚胎發育到成熟，所經過的變化的大小，可以作為比較的標準；然而有些情形，例如，某些寄生的甲殼動物，其中若干部分的構造變得較不完全，所以，這種成熟的動物不能說比它的幼蟲高等些。馮貝爾 (Von Baer) 所定的標準似乎被應用得最廣而且也最好，這個標準是同一生物的各器官的分化量，——這裏我應當附帶說明一句，是指成體狀態而言——以及它們的不同機能的專業化；也就是如愛德華所說的生理分工的完全程度。但是，假如我們觀察一下，例如，魚類，有些自然學者把其中最接近兩棲類的，如沙魚，列為最高等，就可以知道這個問題是何等的難解了；同時，還有一些自然學者把普通的硬骨魚列為最高等，因為它們最嚴格地呈現魚形並和其他脊椎綱的動物最不相像。在植物方面，我們可以更明確地知道這個問題的難解，植物裏當然完全不包含智慧的標準；在這裏，有些植物學者把一朵花的每一器官，如萼片、花瓣、雄蕊、雌蕊充分發育的植物列為最高等；同時，還有一些植物學者，把花的幾種器官變異極大的而數目減少的植物看作最高等，這大概更正確些。

如果我們以成熟的生物的幾種器官的分化和專業化的量(這裏包括爲了智慧目的的腦的進步)來作爲體制高等的標準,自然選擇顯然會導向這種標準的:因爲所有生物學者都承認器官的專業化對於生物是有利的,由於專業化可以使機能執行得更好些;因此,向着專業化進行的變異累積是在自然選擇的範圍之內的。另一方面,只要記住一切生物都在努力進行高比率的增加,並在自然組成中攫取各個未被佔據或被佔據得不大好的地方,我們就可以知道,自然選擇十分可能逐漸使一種生物適合於一個地位,在那裏有幾種器官成爲多餘的或者無用的:在這種情形下,體制的等級就起了退化作用。從最遠的地質時代到現在,就全體說,生物體制是否確有所進步,在「地質的繼續」一章中來討論是較爲便利的。

但是可以反對地說,如果一切生物,在等級上既然是在這樣進步着,爲什麼全世界還有許多最下等的類型生存着;並且在每個大的綱裏,爲什麼有一些類型比其他類型遠爲發達?爲什麼更高度發達的類型,沒有把較下等的類型從各處驅逐出去並消滅它們呢?拉馬克相信一切生物都有一種內在的和必然的傾向以趨向完全的,恐怕他已經強烈地感到這個問題的困難了,於是他便不得不假定新的和簡單的類型是由自然發生而不斷產生出來的。科學還沒有證明這種信念的真確性,將來怎麼樣就不得而知了。根據我們的理論,下等生物的繼續存在是不難解釋的;因爲自然選擇即最適者生存,不一定包含進步性的發展——自然選擇只利用有利於處在複雜生活關係中的生物的那些變異。那末可以問,高等構造對於

一種浸液小蟲 (infusorian animalcule) ①，以及對於一種腸寄生蟲，甚至對於一種蚯蚓，照我們所能知道的，究有什麼利益？如果沒有利益，這些類型由於自然選擇，便沒有改進，或者很少改進，並且可能保持它們今日那樣的下等狀態到無限時期。地質學告訴我們，有些最下等的類型，如浸液小蟲和根足蟲 (rhizopods)，已在極長久的時期中，差不多保持了今日的狀態。但是，如果假定許多今日生存着的下等類型，大多數自從生命的初期以來就絲毫沒有進步，也是極端粗率的；因為每一個曾經解剖過現今被列為最下等生物的自然學者們，沒有不被它們的確係奇異而美妙的體制所打動。

如果我們看一看一個大羣裏的各級不同的體制，可以知道同樣的論點差不多也是可以應用的；例如，在脊椎動物中，哺乳動物和魚類並存；在哺乳動物中，人類和鴨嘴獸並存；在魚類中，沙魚和文昌魚 (Amphioxus) ② 並存，後一種動物的構造極其簡單，與無脊椎動物的數綱很接近。但是，哺乳動物和魚類彼此沒有什麼可以競爭的；哺乳動物全綱進步到最高級，或者這一綱的某些成員進步到最高級，並不會取魚的地位而代之。生理學家相信，腦必須有熱血的灌注才能高度活動，因此必須進行空氣呼吸；所以，溫血的哺乳動物如果棲息於水中，就有必須常到水面來呼吸的不便利。關於魚類，沙魚科的魚不會去驅除文昌魚的，因為我聽繆勒說過，文昌魚

① 浸液小蟲，指能在枯草等浸水中生長起來的小蟲，如草履蟲等，舊譯滴蟲。——譯者

② 文昌魚亦譯蛭鰐魚，現在的分類學已把它從魚類分出。但我國又稱它銀槍魚、扁担魚等等。——譯者

在巴西南部荒蕪沙岸旁的唯一夥伴和競爭者是一種奇異的環蟲(annelid)。哺乳類中三個最下等的目，即有袋類、貧齒類和齧齒類，在南美洲於同一處地方與許多猴子共存，彼此的干涉大概是很少的。就全體說來，全世界生物的體制雖然都進步了，而且現在還在進步着，但是在等級上將會永遠呈現許多不同程度的完全化；因為某些全綱的或者每綱中某些成員的高度進步，是完全沒有必要使那些不與它們密切競爭的羣歸於絕滅的。在某些情形裏，我們以後還要看到，體制下等的類型，由於棲息在局限的或者特別的區域內，還保存到今日，在那裏競爭比較不劇烈，並且在那裏由於它們的成員稀少而阻礙了發生有利變異的機會。

最後，我相信，許多體制下等的類型現在還生存在世界上，是有許多原因的。在某些情形裏，有利性質的變異或個體差異從未發生出來以供自然選擇的作用和累積。可能在一切的情形裏，沒有足夠的時間以供充分的發展。在某些少數的情形裏，體制起了我們所謂的退化。但主要的原因是在於這種事實，即在極簡單的生活條件下，高等體制沒有用處——或者竟會有害處，因為本質愈精緻，就愈不容易受調節，就愈容易損壞。

再來看一下生命的初期，那時候一切生物的構造，我們可以相信是極簡單的，那末就可以問：器官的進步即分化的第一步驟是怎樣發生的呢？斯賓塞先生大概會答覆說，當簡單的單細胞生物一旦由於生長或分裂而集成數個細胞時，或者附着在任何支持物體的上部時，他的法則“任何等級的同型單位，按照它們和自然力

的關係的變化，而比例地進行分化”就發生作用了。但是，既沒有事實指導我們，只在這一題目上空想，幾乎是沒有什麼用處的。但是，假定在許多類型產生以前，沒有生存競爭因而沒有自然選擇，是錯誤的：生長在隔離地區內的一個單獨的物種所發生的變異可能是有利的，這樣，全部個體就可能發生變異，或者，兩個不同的類型就可能產生。但我在「緒論」將結束時曾經說過，如果承認我們對於現今生存於世界上的生物間相互關係是極其無知的，並且對於過去時代的情形更加如此，那末關於物種起源問題還有許多不能得到解釋，便不會有人覺得奇怪了。

性狀的趨同

華生先生認為我把性狀分歧的重要性估計得過高了（雖然他分明是相信性狀分歧的作用的），並且認為所謂性狀趨同同樣地也有一部分作用。如果有不同屬的但係近屬的兩個物種，都產生了多數的分歧新類型，那末可以設想，這些類型可能彼此很接近，以致於可以把它們分類在一個屬裏；這樣，兩個不同屬的後代就集為一屬了。但有許多情形，在大不相同的屬的變異了的後代裏，把構造的接近和一般相似歸因於性狀的趨同，是極端輕率的。結晶體的形態，這僅由分子的力量來決定，因此，不同的物質有時會呈現相同的形態是沒有什麼奇怪的。但在生物裏，我們必須記住，每一類型都依存於無限複雜的關係，即依存於已經發生了的變異，而變異的原因又複雜到不可究詰，——依存於已經被保存下來和被選擇出

來的變異性質，而這一點則依存於周圍的物理條件，尤其重要的是依存於與它進行競爭的周圍生物，——最後，依存於由無數祖先那裏來的遺傳（遺傳本身是徬徨的因素），而一切祖先又都通過同樣複雜的關係來決定它們的類型。因此，很難相信，從本來很不相同的兩種生物傳下來的後代，後來是如此密接地趨同了，以致它們的整個體制變得近乎一致。如果這種事情曾經發生，那末在廣大的不同地層裏，我們就可以看到同一類型，脫離了遺傳的聯系重複出現。衡量證據就可以反對任何這種說法的。

華生先生又反對自然選擇的連續作用與性狀的分歧聯合起來能够產生無數的物種的類型。如果單就無機條件來講，大概有很多物種會很快地適應於各種很不同的熱度和濕度等等；但我完全承認，生物間的相互關係更為重要；隨着各處物種的繼續增加，有機的生活條件必定變得愈益複雜。結果，構造的有利分歧的量，初看起來，似是無限的，所以能够產生的物種的數目也應該是無限的了。甚至生物最繁盛的地區，是否已經充滿了物種的類型，我們並不知道；好望角和澳洲支持着如此驚人數目的物種，許多歐洲植物，已在那裏歸化了。但是，地質學告訴我們，從第三紀早期起，貝類的物種數目，以及從同時代的中期起，哺乳類的數目並沒有多大增加，或根本沒有增加。那末，抑制物種數目無限增加的是什麼呢？在一個地區所保有的生物的量（我不是指物種的類型數目）必定是有限制的，它對於物理條件的依存很大；所以，如果在一個地區內棲息着極多的物種，那末每一個物種或差不多每一個物種呈現的個體就

會很少；並且，這樣的物種是容易被季候或敵害數目的偶然變化所消滅的。消滅過程在這種情形下是迅速的，而新種的產生永遠是緩慢的。想像一下，假如在英國有物種和個體同樣多的極端情形，第一次的嚴冬或極乾燥的夏季，就會使成千上萬的物種滅亡了。在任何地方，如果物種的數目無限增加，各個物種就要變為個體稀少的物種，個體稀少的物種，由於常常提到的理由，在一定的期間內所產生的有利變異是很少的；結果，新物種類型的產生過程就要受到阻礙。任何物種變為極稀少的時候，近親交配將會幫助它的滅亡；作者們以為立陶宛的野牛(Aurochs)、蘇格蘭的赤鹿、挪威的熊等等的衰頹，皆由於這種原因的作用。最後，我以為這裏還有一個最重要的因素，即一個優勢種，在它的故鄉已經打倒了許多競爭者，就會散佈開去，並且驅逐許多其他物種。得康多爾曾經指出，這些廣為散佈的物種一般會散佈得極廣；結果，它們在若干地方驅逐和消滅若干物種，這樣，就會在全世界上抑制了物種類型的異常增加。虎克博士最近曾經指出，顯然有許多侵略者由地球的不同地方侵入了澳洲的東南角，在那裏，澳洲本地物種的數目已經大大地減少了。這些意見究有多大價值，我還不敢說；但把這些意見歸納起來，就可以知道它們一定會在各地方限制物種無限增加的傾向。

本章提要

在變化着的生活條件下，生物幾乎在構造的每一部分都要表現出個體的差異，這是無可爭論的事實；由於幾何比率的增加，它們

在某年齡、某季節或某年代，就要發生激烈的生存鬥爭，這也確是無可爭論的事實；於是，考察了一切生物相互之間及其與生活條件（生活條件可以引起構造上、體質上及習性上發生對於它們有利的無限分歧）之間的無限複雜關係，假如說從來沒有發生過任何有益於每一生物本身的繁榮的變異，正如曾經發生了許多有益於人類的變異那樣，將是一件極端異常的事情。但是，如果有益於任何生物的變異確曾發生，那末具有這種性狀的諸個體肯定地在生活鬥爭中持有最好的機會來保存自己；根據堅強的遺傳原理，它們將會產生具有同樣性狀的後代。我就把這種保存原理，即最適者生存，叫做「自然選擇」。「自然選擇」在生物與它的有機和無機的生活條件的關係中改進了生物體；結果，必須承認，在大多數情形裏，就引起了體制的進步。然而，下等而簡單的類型，如果能够很好地適應它們的簡單生活條件，也能長久生存下去。

根據品質在相應時期的遺傳原理，自然選擇能夠改變蛋、種籽、幼體，就像改變成體一樣的容易。在許多動物裏，性的選擇，由於能夠保證最強健的、最適應的雄體有最多的後代，所以能夠幫助普通的選擇。在與其他雄體進行鬥爭或對抗中，性的選擇也會只把有用的性狀給予雄體；這些性狀將會按照普遍進行的遺傳形式而被傳遞給一性或雌雄兩性。

自然選擇，在使各種生物類型適應於它們的若干條件和生活處所方面，是否真能如此發生作用，必須根據以下各章所舉的證據來判斷。但是我們已經看出它怎樣引起絕滅；並且在世界史上絕

滅的作用是何等巨大，地質學已明白地說明了這一點。自然選擇還能引致性狀的分歧；因為生物在構造上、習性上及體質上愈分歧，在這個地區內能够生存的生物就愈多，——關於這一點，只要看任何一處小地方的生物以及在外國歸化了的生物便可以得到證明。所以，在任何一個物種的後代的變異當中，以及在一切物種增加個體數目的不斷鬥爭當中，後代如果變得愈分歧，它們在生活鬥爭中就愈有成功的好機會。這樣，同種中不同變種間的小差異，就有逐漸增大的傾向，一直增大到與同屬的物種間的較大差異，或者甚至與異屬間的較大差異相等。

我們已經看到，變異最大的，是屬於每一個綱中大屬的那些普通的、廣為分散的、以及分佈範圍廣的物種；並且這些物種有把它們自己現今在本土成為優勢種的優越性遺傳給變化了的後代的傾向。正如方才所講的，自然選擇能引致性狀的分歧，並且能使改進較少的和中間類型的生物大量絕滅。根據這些原理，我們就可以解釋親緣關係的性質，以及全世界各綱中無數生物間一般所有的明顯區別了。這的確是奇異的事情，——只因為看慣了就把它的奇異性忽視了——即在一切時間和空間內的一切動物和植物，都隸屬於各羣，在羣內彼此互相關聯，正如我們到處所看到的情形那樣，——即同種的變種間的關係最密切，同屬的物種間的關係較疏遠而且不均等，乃形成區(section)及亞屬；異屬的物種間關係更疏遠，並且屬間關係遠近程度不同，乃形成亞科、科、目、亞綱及綱。任何一個綱中的幾個附屬羣都不能被列入單獨的行列，然皆環繞數

點，這些點又環繞着另外一些點，如此下去，幾乎循環無窮。如果物種是被獨立創造的話，這樣的分類便不能得到解釋；但是，根據遺傳，以及根據引起絕滅和性狀分歧的自然選擇的複雜作用，如我們在圖表中所見到的，這一點便可以得到解釋。

同一綱中一切生物的親緣關係常常用一株大樹來表示。我相信這種比擬法甚為真實。綠色的、生芽的小枝可以代表現存的物種；數年前生長出來的枝條可以代表長期連續的絕滅物種。在每一生長的時期中，一切生長着的小枝都試圖向各方分枝，並且試圖遮蓋和弄死周圍的新枝和枝條，同樣地物種和物種的羣在巨大的生活鬥爭中，隨時都在打倒其他物種。巨枝分為大枝，再逐步分為更小的枝，當樹幼小時，它們都曾一度是生芽的小枝；這種舊芽和新芽由分枝來相連結的情形，很可以代表在羣又分羣的分類中的一切絕滅物種和現存物種。當這樹還僅僅是一株矮樹時，在許多茂盛的小枝中，只有兩個或三個小枝現在成長為大枝了，它們還活着，並且負荷着其他枝條；生存在久遠地質時代中的物種也是這樣，它們很少遺下現在還活着的變異了的後代。從樹開始生長的時候起，許多巨枝和大枝都已經枯萎而且脫落了；這些枯落了的、大小不等的枝條，可以代表那些沒有現存代表的、已成為化石狀態的全目、全科及全屬，正如我們在這裏或那裏看到的，一個細小的、孤立的枝條從樹的下部分叉處生出來，並且由於某種有利的機會，至今還在頂端生長着那樣，有時我們看到如鴨嘴獸或肺魚之類的動物，它們由親緣關係把生物的兩條大枝連絡起來，並由於生活在有庇護的

地點，乃從致命的競爭裏得到倖免。如芽由於生長而生出新芽，這些新芽如果健壯，就會分出枝條遮蓋四周許多較弱的枝條，所以我相信，這巨大的「生命之樹」(Tree of Life)在其傳代中也是這樣的，這株大樹用它的枯落的枝條填充了地殼，並且用它的分生不息的美麗枝條遮蓋了地面。

第五章 變異的法則

改變了的條件的效果——與自然選擇相結合的使用和不使用；飛翔器官和視覺器官——氣候馴化——相關變異——生長的補償和節約——假相關——重複的、不發育的及低級體制的構造易於變異——發育異常的部分易於高度變異；物種的性狀比屬的性狀更多變異；副性徵易於變異——同屬的物種以類似的方式發生變異——長久亡失的性狀的重現——提要。

我以前有時把變異——在家養狀況下的生物裏是如此普通而且多樣，在自然狀況下的生物裏其程度稍為差些——說得好像是由於偶然而發生的。當然這是一種完全不正確的說法，但是它足以表明我們對於各種特殊變異的原因的無知無識。某些作家相信，產生個體差異或構造的輕微偏差，就和使小孩子生得像他的雙親那樣，是生殖系統的機能。但是變異和畸形，在家養狀況下比在自然狀況下更常發生，並且分佈廣的物種的變異性，比分佈狹的物種為大，這些事實便引導出一個結論，即變異性一般是與各個物種在若干連續世代裏所接觸的生活條件有關聯的。在第一章裏，我曾試圖指出，改變了的條件按照兩種方式發生作用，即直接地作用於整個體制或只作用於某幾部分，和間接地通過生殖系統發生作

用。在一切情形裏，都含有兩種因素，一是生物的本性，二者之中它最爲重要，一是條件的性質。改變了的條件的直接作用產生了一定的或不定的結果。在後一種情形裏，體制似乎變成可塑性的了，於是我們有很大的徬徨變異性。在前一種情形裏，生物的本性是這樣的，如果處於一定的條件下，它們容易屈服，並且一切個體，或者差不多一切個體都以同樣的方式發生變異。

要決定改變了的條件，如氣候、食物等的改變，在一定方式下曾經發生了多大作用，是很困難的。我們有理由可以相信，在時間的推移中，它們的效果是大於明顯事實所能證明的。但是，我們可以安全地斷言，不能把構造的無數複雜的互相適應，如我們在自然界中的各種生物間所看到的，單純歸因於這種作用。在下面的各種情形中，條件似乎產生了一些微小的一定效果：福勃斯(E. Forbes)斷言，生長在南方界限中的貝類，並且如果是生活在淺水中的，其顏色比生活在北方的或深水中的同種貝類要來得鮮明；但決非常如此。高爾德先生(Mr. Gould)相信，同種的鳥，生活在明朗的大氣中的，其顏色比生活在海邊或島上的，要來得鮮明；華拉斯登相信，在海邊居住，會影響昆蟲的顏色。摩坤—丹頓(Moquin-Tandon)曾列出一張植物表，這張表所舉的植物，當生長在近海岸處時，在某種程度上葉多肉質，雖然在別處並不如此。這些發生輕微變異的生物所表現的一些性狀，與局限在同樣條件下的同一物種所具有的那些性狀是相似的，這一點很有趣味。

當一種變異對於任何生物有極微小的用處時，我們就不能說

出這一變異有多少應當歸因於自然選擇的累積作用，有多少應當歸因於生活條件的一定作用。皮貨商人很熟悉，同種的動物生活在愈北方，它們的毛皮便愈厚而且愈好；但誰能說出這等差異，有多少是由於毛皮最溫暖的個體在許多世代中因有利而被保存，有多少是由於嚴寒氣候的作用呢？因為氣候似乎對於我們家養獸類的毛是有某種直接作用的。

在分明不同的外界生活條件下的同一物種，能產生相似的變種；另一方面，在分明相同的外界條件下的同一物種，却產生不相似的變種，我們可以舉出許多這樣的事例。還有，有些物種雖然生活在極相反的氣候下，仍能保持純粹，或完全不變，無數這樣的事例，對於每一個自然學者都是熟悉的。這種論點，便使我考慮到周圍條件的直接作用比由於我們完全不知道的原因所引起的變異傾向較不重要。

就某種意義來說，生活條件不但能直接地或間接地引起變異，同樣地也可以把自然選擇包括在內，因為生活條件決定了這個或那個變種能否生存。但是當人類是選擇的執行者時，我們就可以明顯看出，變化的兩種要素是差別分明的；變異性以某種方式被激發着，但這是人的意志，它使變異朝着一定方向累積起來；後一作用相當於自然狀況下最適者生存的作用。

受自然選擇所控制的器官增加使用和不使用的效果

根據第一章裏所講的事實，在我們的家養動物裏，有些器官因

爲使用而被加強和增大了，有些器官因爲不使用而被減縮了，我想這是無可懷疑的；而且我認爲這種變化是遺傳的。在不受拘束的自然狀況下，因爲我們不曉得祖代的類型，所以我們沒有比較的標準用來判別長久連續使用和不使用的效果；但是有許多動物所具有的構造，是能够依據不使用的效果而得到最好解釋的。正如奧溫教授所說的，在自然界裏，沒有比不能飛的鳥更異常規的了；然而有若干鳥却是這樣的。南美洲的大頭鴨(logger-headed duck)只能在水面上拍動它的翅膀，它的翅膀幾乎和家養的愛爾斯褻利鴨(Aylesbury duck)的一樣；值得注意的事實是，據克寧干先生(Mr. Cunningham)說，它們的幼鳥是會飛的，但到長大時才失去了這種能力。因爲在地上覓食的大形的鳥，除逃避危險以外，很少飛翔，所以說現今棲息在或不久之前曾經棲息在沒有食肉獸的幾個海島上幾種鳥的幾乎沒有翅膀的狀態，大概是由於不使用的緣故。駝鳥的確是棲息在大陸上的，它暴露在它不能用飛翔來逃脫的危險下，但是它能够像四足獸那樣有效地以踢它的敵人來保護自己。我們可以相信，駝鳥一屬的祖先的習性原是和野雁相像的，但因爲它的身體的大小和重量在連續的世代裏增加了，它就更多地使用它的腿，而更少地使用它的翅膀了，終於變得不能飛翔。

寇爾陪(Kirby)曾經說過(我也曾經看到過同樣的事實)，許多吃糞的雄性甲蟲的前趾節，即前足的足部常常斷掉的；他檢查了所採集的十七個標本，其中沒有一個留有一點痕跡。在奧耐特·阿佩勒(Onites apelles)裏，它們前足部的亡失是如此慣常，以致這

一昆蟲被描述為不具有前足部。在某些其他屬裏，它們雖具有前足部，但只是在一種痕迹的狀態中。埃及人目為神聖的甲蟲 Ateuchus，其前足部完全缺如。偶然的損傷能否遺傳的問題目前雖然還不能決定；但是勃隆—稅奎 (Brown-Séquad) 在豚鼠裏觀察到的外科手術的遺傳效果的顯著事例，應當使我們在反對這種遺傳傾向時加以小心。因此，對於神聖甲蟲的全然沒有前足部，以及對於某些其他屬僅僅留有前足部的痕迹，最妥當的看法或者是不把它當作損傷的遺傳，而把它看作是由於長久繼續不使用的結果；因為許多吃糞的甲蟲一般都已經亡失了它們的前足部，這種亡失必定發生在它們的生命的早期；所以，前足部對於此等昆蟲不具有很大的重要性，或者不能被它們多所使用。

在某些情形裏，我們很容易把全部或主要由於自然選擇的構造變異，看作是不使用的緣故。華拉斯登先生曾發現一件值得注意的事實，就是棲息在馬得拉的 550 種甲蟲（現在知道的更多）中，有 200 種甲蟲的翅膀是如此的不完全，以致不能飛翔；並且在二十九個土著的屬中，不下二十三個屬的所有物種都是這樣的情況！有幾種事實，——即，世界上有許多地方的甲蟲常常被風吹到海中溺死；在馬得拉的甲蟲，據華拉斯登的觀察，是藏匿得很好的，直到風和日麗的時候方才出來；無翅甲蟲的比例數，在沒有遮攔的得稅泰斯 (Desertas) 比在馬得拉為多；特別是還有一種異常的事實，華拉斯登曾極力指出的，就是有某些大羣的甲蟲，它們絕對需要使用它們的翅膀的，在其他各地非常多，但是在這裏却幾乎完全沒有；這

幾種考察使我們相信，這樣多的馬得拉甲蟲之所以沒有翅膀，主要的原因大概是與不使用結合在一起的自然選擇的作用。因為在許多連續的世代中，或者由於翅膀發育得稍不完全、或者由於習性怠惰的那些甲蟲個體，飛翔最少，所以不會被風吹到海裏去，因而獲得最好的生存機會；反之，那些最喜於飛翔的甲蟲個體最常被風吹到海裏去，因而遭到毀滅。

在馬得拉不是在地面上覓取食物的那些昆蟲，如某些在花朵中覓取食物的鞘翅類和鱗翅類，必須慣常地使用它們的翅膀以獲取食物，據華拉斯登先生猜測，這些昆蟲的翅膀不但一點也沒有縮小，甚至更加增大。這是完全符合於自然選擇的作用的。因為當一種新的昆蟲最初到達這個島上時，增大或者縮小它們翅膀的自然選擇的傾向，將決定於大多數個體或者勝利地和風戰鬥而被保存下來，或者放棄這種企圖，少飛或竟不飛而被保存下來。譬如船在近海岸處破了，對於船員來說，善於游泳的如果能够游得愈遠就愈好，不善於游泳的，還是攀住破船倒比較好些。

鼯鼠和某些穴居的齧齒類動物的眼睛是不發達的，並且在某些情形下，它們的眼睛完全被皮和毛所遮蓋。眼睛在這種狀態下，大概由於不使用而漸漸縮小，但是，這也許受過自然選擇的幫助。在南美洲有一種穴居的齧齒動物，叫做吐科吐科（tuco-tuco），即 *Ctenomys*，它的習性甚至比鼯鼠更喜深入地下；一位常常捉到它們的西班牙人曾告訴我說，它們的眼睛多半是瞎的。我飼養了一隻活的，它的眼睛的確是這種情形，解剖後才知道它的原因，是由於

瞬膜發炎。因為眼睛常常發炎對於任何動物必定是有損害的，同時因為眼睛對於具有居住地下習性的動物，的確不是必要的，所以它們的形狀縮小，上下眼瞼黏住，而且有毛生在上面，在這種情形下，上述各點可能是有利的；倘使有利，自然選擇就會幫助不使用的效果了。

衆所熟知，有幾種屬於極其不同綱的動物，棲息在卡尼鄂拉 (Carniola) 及肯塔基 (Kentucky)^① 的洞穴裏，是盲目的。某些蟹，雖然已經沒有眼睛，而眼睛的柄却依然存在；好像望遠鏡的透鏡已經失去了，而望遠鏡的架子還依然存在。因為很難想像對於生活在黑暗中的動物，眼睛雖然沒有用處，而會有什麼害處，所以它們的亡失可以歸因於不使用的緣故。有一種盲目的動物，叫做洞鼠 (Neotoma)，息利曼教授 (Prof. Silliman) 曾經在距洞口半哩以上的地點捉到了兩隻，可見它們並非住在極深的處所，它們的兩隻眼睛大而有光；這種動物，據息利曼教授告訴我說，當被放在逐漸加強的光線下，大約一個月後，就能矇矓地辨認面前的東西了。

很難想像，生活條件還有比在幾乎相似氣候下的石灰岩洞更為相似的了；所以按照盲目的動物係為美洲和歐洲而被分別創造出來的舊觀點，可以預料到在它們的體制和親緣上是極其相近的。如果我們對於這兩個全動物系加以觀察，顯然並非如此；單是關於昆蟲方面，希阿特 (Schödte) 曾經說過：“所以我們不能用純粹地方性以外的眼光來觀察全部現象，馬摩斯洞穴 (Mammoth cave) (在肯

① 卡尼鄂拉，位於意大利和南斯拉夫之間；肯塔基，位於美國中部。——譯者

塔基)和卡尼鄂拉洞穴之間的少數類型的相似性,也不過是歐洲和北美洲的動物系之間所一般存在的類似性之明顯表現而已。”依我看來,我們必須假定美洲的動物(它們在大多數情形下具有正常的視力),逐代慢慢地從外界移入肯塔基洞穴的愈來愈深的處所,正如歐洲動物移入歐洲的洞穴裏一樣。我們有這種漸變習性的若干證據;希阿特說過:“所以我們把地下動物系看作小分枝,它們是從鄰近地方受地理限制的動物系走進地下去的,它們既擴展到黑暗中去,便適應於周圍的環境了。與普通類型相距不遠的動物,具有從光明到黑暗的過渡條件。接着,構造適於微光的類型繼之而起;最後是適於全然的黑暗的那些類型,它們的形成是十分特別的。”我們必須理解,希阿特的這些話,並不適用於同一物種,而是適用於不同物種的。動物經過無數世代,達到最深的深處時,眼睛因為不使用的緣故,差不多完全滅跡了,而自然選擇常常會引起別的變化,如觸角或觸鬚的增長,以補償眼睛的瞎掉。儘管有這種變異,我們還能看出美洲的洞穴動物與美洲大陸別種動物的親緣關係,以及歐洲的洞穴動物與歐洲大陸動物的親緣關係。我聽代拿教授(Prof. Dana)說過,美洲的某些洞穴動物確係如此,而歐洲的某些洞穴昆蟲與其周圍地方的昆蟲極其密切近似。如果按照它們是被獨立創造出來的尋常觀點來看,我們對於盲目的洞穴動物與該二大陸的其他動物之間的親緣關係,就很難給予一個合理的解釋。新舊兩世界的幾種洞穴動物的親緣應當是密切關聯的,我們可從衆所周知的這兩個世界的大多數其他生物間的親緣關係料想到。

因為 Bathyscia^① 屬裏的一個盲目的物種，在離洞穴很遠的陰暗的岩石上很多，這一屬裏的洞穴物種的視官的亡失，大概與其黑暗生活沒有關係；這是很自然的，一種昆蟲既已失去視官，就易於適應黑暗的洞穴了。另一盲目的盲步行蟲屬 (Anophthalmus)^② 具有這種顯著的特性，即那些物種，據穆瑞先生的觀察，除却在洞穴裏，沒有在別處見到過；然而棲息在歐洲和美洲若干洞穴裏的物種是不同的；可能這些物種的祖先，當以前有眼睛的時候，曾經廣佈於該二大陸上，後來除却那些隱居在洞穴裏的，都絕滅了。有些洞穴動物可能會十分特別，這是沒有什麼值得奇怪的，如亞格西 (Agassiz) 曾經說過的盲魚 (Amblyopsis)，又如歐洲的爬蟲——盲目的盲蜥 (Proteus)^③，都是很奇特的，我所奇怪的只是古生物的殘餘沒有被保存得更多，因為住在黑暗處所的動物稀少，競爭是較不激烈的。

氣候馴化

在植物裏，習性是遺傳的，如開花的時期，休眠的時間，種籽發芽時所需要的雨量等等，我因此要略談一下氣候馴化。同屬的不同物種的植物棲息在熱地和寒地原是極其普通的，如果同屬的一切物種的確都是由單一的親種傳下來的，那末氣候馴化必會容易地在傳衍的長期過程中發生效用。衆所周知，每一個物種都能適應

① 鞘翅目的一屬，日譯豉豆蟲。——譯者

② 鞘翅目的一屬。——譯者

③ 盲蜥，今日動物學上歸入兩棲動物的有尾類，具四肢，終生有鰓，眼退化，皮白色，居洞穴中。——譯者

它的本土氣候；從寒帶甚至從溫帶來的物種不能忍受熱帶的氣候，反過來也是一樣。還有許多多汁的植物不能忍受潮濕的氣候。但是一個物種對於它生活於其下的氣候的適應程度，常常被估價過高。我們可以從以下的事實推論這一點：我們往往不能預知一種引進植物能否忍受我們的氣候，以及從不同地區引進的許多植物和動物能否在這裏完全健康地生活。我們有理由可以相信，在自然狀態下的物種，由於別種生物的競爭，在分佈上受到嚴密的限制，這作用和物種對於特殊氣候的適應性十分相似，或者更大些。但是不管這種適應性在大多數情況下是否很密切，我們在某些少數植物方面可以證明它們在某種程度上變得自然習慣於不同的氣溫了；這就是說，它們變得馴化了：虎克博士從喜馬拉雅山上的不同高度的地點，採集了同種的松樹和杜鵑花屬的種籽，把它們栽培在英國，發現它們在那裏具有不同的抗寒力。色韋滋先生 (Mr. Thwaites) 告訴我說，他在錫蘭曾看到同樣的事實；華生先生曾把歐洲種的植物從亞佐爾 (Azores) 帶到英國作過類似的觀察；我還能舉出一些別的例子來。關於動物，也有若干確實的事例可以引證，自從有史時期以來，物種的分佈大大地擴展了，它們從較暖的緯度擴展到較冷的緯度，同時也有相反的擴展；但是我們不能肯定知道此等動物是否嚴格適應它們本土的氣候，雖然在一般情形之下我們認為是這樣的；我們也不知道它們後來是否對於它們的新家鄉變得特別馴化，比起最初能夠更好地適應於這些地方了。

我們可以推論家養動物最初是由未開化人選擇出來的，因為

它們有用，同時因為它們容易在拘禁中生育，而不是因為後來發現它們能夠輸送到遠地去的，因此，我們的家養動物的共同的、非常的能力，不僅是能夠抵抗極其不同的氣候，而且是完全能夠在那種氣候下生育（這是非常嚴格的考驗），這一點可以用來論證現今生活在自然狀況下的動物多數能夠容易地抵抗大不相同的氣候的。然而我們決不要把前面的論點推得太遠，因為我們的家養動物可能起源於幾個野生種；例如，熱帶狼和寒帶狼的血統可能混合在我們的家養品種裏的。鼠(rat)和鼯鼠(mouse)不能看作是家養動物，但是它們被人帶到世界的許多地方去，現在分佈之廣，超過了其他任何齧齒動物；它們在北方生活於非羅 (Faroe)^① 的寒冷氣候下，在南方生活於福克蘭 (Falkland)^②，並且還生活在熱帶的許多島嶼上。因此，對於任何特殊氣候的適應性，可以看作是一種性質，這種性質能夠容易地移植於大多數動物所共同具有的內在體質的廣大伸縮性裏去的。根據這種觀點，人類自己和他們的家養動物對於極端不同氣候的忍受能力，以及絕滅了的象和犀牛在以前曾能忍受冰河期的氣候，而它們的現存種却具有熱帶和亞熱帶的習性這一事實，不應被看作是異常的事情，而可以看作是很普通的體質伸縮性在特殊環境條件下發生作用的一些例證。

物種對於任何特殊氣候的馴化，有多少是單純地由於習性，有多少是由於具有不同內在體質的變種的自然選擇，以及有多少

① 非羅羣島，位於北大西洋。——譯者

② 福克蘭羣島，位於南大西洋。——譯者

是由於上述二者的結合，還是一個難解的問題。根據類推法，以及根據農業著作甚至古代的中國百科全書的不斷忠告，說把動物從此地運到彼地時必須十分小心，我必須相信習性或習慣是有一些影響的。因為人類並不見得能够成功地選擇那末多的品種和亞品種，都具有特別適於他們地區的體質，我想，造成這種結果的，一定是由於習性。另一方面，自然選擇必然傾向於保存那些生來就具有最適於它們居住地的體質的那些個體。在論述許多種栽培植物的論文裏寫道，某些變種比其他變種更能抵抗某種氣候；在美國出版的有關果樹著作裏明顯指出，某些變種經常被推荐於北方，某些變種被推荐於南方；因為這些變種大多數起源於近代，它們的體質差異不能歸因於習性。菊芋（Jerusalem artichoke）的情形——它在英國從來不用種籽來繁殖，所以也沒有產生過新變種——曾被提出用來證明氣候馴化是沒有什麼效果的，因為它至今還是像往昔一樣的嬌嫩！又如，菜豆（kidney-bean）的情形也常常作為相同目的而被引證，並且更為有力；但是如果有人播種菜豆如此之早，以致它的極大部分被霜所毀滅，以後從少數的生存者中採集種籽，並且注意防止它們的偶然雜交，然後他同樣小心地再從這些幼苗採集種籽，進行播種，如此繼續二十代，才能說這個試驗是做過了。我們不能假定菜豆實生苗的體質從來不產生差異，因為有一個報告說，某些實生苗確比其他實生苗具有很大的抗寒力；而且我自己就曾看到過這種顯著的事例。

總之，我們可以得出這樣的結論，即習性或者使用和不使用，

在某些例子中，對於體質和構造的變異是有重要作用的；但這一效果，大都往往和內在變異的自然選擇相結合，有時內在變異的自然選擇作用還會超越這一效果。

相 關 變 異

所謂相關變異是說，整個的體制在它的生長和發育中是如此緊密地結合在一起的，當任何一部分發生些微的變異，並且通過自然選擇而被累積時，其他部分也要發生變異。這是一個極其重要的問題，但對於它的理解還極不充分，並且無可懷疑地完全不同種類的事實在這裏易於混淆在一起。我們不久將看到，單純的遺傳常會表現相關作用的假象。最明顯的真實例子之一，就是幼齡動物或幼蟲在構造上所發生的變異，自然地傾向於影響成年動物的構造。身體上若干同型的部分，在胚胎的早期，具有相同的構造，如果把它們放在相同的條件下，必然會顯著地按照同樣的方式進行變異：我們看到身體的右側和左側，按照同樣的方式進行變異；前腳和後腳，甚至顎和肢部同時進行變異，因為某些解剖學者相信，下顎和四肢是屬於同型的。我不懷疑，這些傾向要或多或少地完全受着自然選擇的支配；例如，只在一側生角的一羣鹿曾經一度存在過，倘這對於該品種曾經有過任何大的用處，大概選擇作用就會使它成為永久的了。

某些作者曾經說過，同型器官有合生的傾向；在畸形的植物裏常常看到這種情形：在正常構造裏同型器官的結合，再沒有比諸花

瓣結合成管狀更爲普通的了。堅硬的部分似乎能影響相連接的柔軟部分的形態；某些作者相信鳥的骨盤形狀的分歧能使它們的腎的形狀發生顯著的分歧。另外一些人相信，在人類裏，母親的骨盤形狀由於壓力會影響胎兒頭部的形狀。在蛇類裏，據虛來格爾 (Schlegel) 說，身體的形狀和吞食的狀態能決定幾種最重要的內臟的位置和形狀。

這種結合的性質，往往不十分清楚。小聖·喜來爾先生曾強調指出，某些畸形常常共存，另外一些畸形則很少共存，我們實在舉不出任何理由來說明這一點。關於貓，全白毛和藍眼睛與耳聾之間的關係，龜殼色的貓與雌性之間的關係；關於鴿，有毛的腳與外趾間皮膚之間的關係，初孵出的鴿的絨毛顏色與它將來羽毛顏色之間的關係；還有，土耳其裸狗的毛與牙之間的關係；還有比這些關係更爲奇特的嗎？雖然無可懷疑地是同型在這裏起着作用。關於上述相關作用的最後一例，我想哺乳動物中皮外被覆物最異常的二目，即鯨類和貧齒類（獺及穿山甲等），同樣全部都有最異常的牙齒，這大概不能是偶然的；但是這一規律也有很多例外，如米伐特先生 (Mivart) 所說過的，所以它的價值很小。

據我所知道的，沒有比某些菊科和傘形科植物的內花和外花的差異更適於表明和用處沒有關係的、因而和自然選擇沒有關係的相關和變異法則的重要性了。衆所周知，例如雛菊的中央小花和射出花^①是有差異的，並且這種差異往往伴隨着生殖器官之部

① 射出花，即舌狀花。——譯者

分的或全部的退化。但在某些這類植物裏，種籽的形狀和紋路也有差異。人們有時把這些差異歸因於總苞對於小花的壓力，或者歸因於它們的互相壓力，而且某些菊科的射出花的種籽形狀與這一觀念相符合；但是傘形科，如虎克博士告訴我的，決不是花序最密集的一些物種，它們的內花和外花往往差異最大。我們可以這樣設想，射出花花瓣的發育是靠著從生殖器官吸收養料，於是便造成了生殖器官的退化；但這不見得是唯一的原因，因為在某些菊科植物裏，花冠並無不同，而內外花的種籽却有差異。這些種籽之間的差異可能與養料不同地流向中心花和外圍花有關聯；至少我們知道，關於不整齊花，那些最接近花軸的最易變成化正花 (peloria)^①，即變為異常的相稱花。關於這一事實，我再補充一個事例，亦可作為相關作用的一個顯著例子，即在許多天竺葵屬 (*Pelargonium*) 植物裏，花序的中央花的上方二瓣常常失去濃色的斑點；如果發生這樣情形時，其附着的蜜腺即十分退化；因而中心花乃變為化正花即整齊花了。如果上方的二瓣中只有一瓣失去顏色，那末蜜腺並不是十分退化，而只是大大地縮短了。

關於花冠的發育，斯普蘭格爾的意見是這樣的，射出花的用處在於引誘昆蟲，昆蟲的媒介對於這些植物的受精是高度有利或者必需的，這一意見很正確；倘如此，則自然選擇可能已經發生作用了。但是，關於種籽，它們在形狀上的差異，並不經常和花冠的任何差異相關，因而似乎不能有什麼利益；在傘形科植物裏，此等差異

① 在本來開不整齊花的植物上所生出的整齊花。——譯者

具有如此明顯的重要性——外圍花的種籽的胚珠有時候是直生的，中心花的種籽胚珠却是倒生——老得康多爾即以這些性狀作為此類植物的主要區分。因此，分類學者們認為有高度價值的構造變異，也許全部由於變異和相關法則所致，據我們所能判斷的，這對於物種並沒有絲毫的用處。

全體的物種所共有的、並且確實單純由於遺傳而來的構造，常被錯誤地歸因於相關變異；因為一個古代的祖先通過自然選擇，可能已經獲得了某一種構造上的變異，而且經過數千代以後，又獲得了另一種與上述變異無關的變異；同時這兩種變異，被遺傳給習性分歧的全體後代，我們自然會想到它們在某種方式上是必然相關的。有些其他相關作用，顯然由於自然選擇的單獨作用。例如，得康多爾曾經說過，有翅的種籽從不見於不裂開的果實；關於這一規律，我可以作這樣的解釋：除非萌裂開，種籽就不可能通過自然選擇而漸次生出翅來的；因為只有在萌裂開的情況下，稍微適於被風吹揚的種籽，才能比那些較不適於廣泛散佈的種籽佔優勢。

生長的補償和節約

老聖·喜來爾和歌德在差不多相同的時候，提出生長的補償法則即平衡法則；或者依照歌德所說的：“爲了要在一邊消費，自然就被迫在另一邊節約。”我想，這種說法在某種範圍內對於我們的家養動物是適用的：如果養料過多地流向一部分或一器官，那末流向別一部分的養料至少不會過多；所以要獲得一隻產乳多的而又容

易肥胖的牛是困難的。同一個甘藍變種，不會產生茂盛的滋養的葉，同時又結出大量的含油種籽。當我們的水果的種籽萎縮時，它們的果實本身却在大小和品質方面大大地改進了。在我們的雞裏，頭上有一大叢冠毛的，一般都伴隨着縮小的肉冠，多鬚的，則伴隨着縮小的肉垂。對於在自然狀態下的物種，很難普遍應用這一法則；但是許多優秀的觀察者，特別是植物學者，都相信它的真實性。然而我不預備在這裏列舉任何例子，因為我覺得很難用什麼方法來辨別以下的效果，即一方面有一部分通過自然選擇而大大地發達了，而另一連接部分通過同樣的程序或不使用却縮小了；另一方面，一部分的養料被奪取，實際是由於另一連接部分的過分生長。

我又推測，某些已提出過的補償情形，以及某些相似的其他事實，可以歸納在一個更為一般的原則裏，即自然選擇不斷地試圖來節省體制的每一部分。在改變了的生活條件下，如果一種構造，以前是有用的，後來用處不大了，這構造的退縮是有利的，因為這可使個體不把養料空費在建造一種無用的構造上去。我考察蔓足類時頗受打動，由此我就了解了一件事實，而且類似的事例是很多的；即一種蔓足類如寄生在別一種蔓足類體內因而得到保護時，它的外殼即背甲便幾乎完全失去了。雄性易勃拉 (Ibla)^①便有這種情形，普羅特來巴斯 (Proteolepas) 確實更加如此：一切別的蔓足類的背甲是極其發達的，它由頭部前端的高度重要的三個體節所構成的，並且具有巨大的神經和肌肉；但是寄生的和受保護的普羅特

① 易勃拉，屬於蔓足目易勃拉科 (Iblidae)。——譯者

來巴斯的頭的整個前部却大大地退化了，以致縮小到僅僅着生於具有捕捉作用的觸角基部。如果大而複雜的構造成爲多餘時，把它省去，對於物種的每一後代個體是有決定性的利益的；因爲各動物都處於生存鬥爭之中，它們藉着減少養料的浪費，來獲得支持自己的較好機會。

因此我相信，身體的任何部分，一經通過習性的改變，而成爲多餘時，自然選擇終會使它縮小，而毫不需要相應程度地使其他某一部分發達增大。相反地，自然選擇可能完全成功地使一個器官發達增大，而不需要某一連接部分的縮小，以作爲必要的補償。

重複的、不發育的、體制低級的構造易於變異

小聖·喜來爾曾說過，無論在物種和變種裏，凡是同一個體的任何部分或器官重複多次的（如蛇的脊椎骨，多雄蕊花中的雄蕊），它的數目就容易變異；相反地，同樣的部分或器官，如果數目較少，就會保持恆久，這似乎已成爲一條規律了。這位作者以及某些植物學者還進一步指出，凡是重複的器官，在構造上極易發生變異。用奧溫教授的用語來說，這叫做“生長的重複”（vegetative repetition），是低級體制的標示，所以前面所說的，在自然的系統中低級的生物比高級的生物容易變異，是和自然學者們的共同意見一致的。我這裏所謂低級的意思是指體制上幾個部分爲了一些特殊機能而很少專業化；而在同一器官勢必擔任多種多樣工作的情況下，或者我們就能理解，爲什麼它容易變異，這就是說，爲什麼自然選擇

沒有像在某一器官必須服務於某一特殊目的時那樣小心地保存或者排斥每一形態上的細小偏差。這正如一把切割各種東西的刀子，差不多可以具有任何形狀；反之，專為某一特殊目的的工具，必須具有某一特殊的形狀。永遠不要忘記，自然選擇只能通過和只能為各生物的利益，才能發生作用。

正如一般所承認的，不發育的器官易於發生高度的變異。我們以後還要講到這一問題；我在這裏只補充一點，即它們的變異性似乎是由於它們毫無用處的結果，因此也就是由於自然選擇在它們的構造上無力抑制偏差的結果。

任何一個物種的異常發達的部分，比起 近似物種裏的同一部分，有易於高度變異的傾向

數年前，我很被華德豪斯的關於上面標題的論點所打動。奧溫教授也似乎得出近似的結論。要使人相信上述主張的真實性，如果不把我所蒐集的一系列的事實舉出來，是沒有希望的，然而我不可能在這裏把它們介紹出來。我只能說我所相信的，是一個極其普遍的規律。我考慮到可能發生錯誤的幾種原因，但我希望我已對於它們加以斟酌了。必須理解，這一規律決不能應用於任何器官，縱使這是異常發達的器官；除非在它和許多密切近似物種的同一部分相比較下，顯示出它在一個物種或少數物種裏是異常發達時，才能應用這一規律。例如蝙蝠的翅膀，在哺乳動物綱中是一個最異常的構造，但在這裏並不能應用這一規律，因為所有的蝙蝠都有翅膀；假

如某一物種和同屬的其他物種相比較，而具有顯著發達的翅膀，那末只有在這種情況下，才能應用這一規律。在副性徵以任何異常方式出現的情況下，便可以大大地應用這一規律。亨德 (Hunter) 所用的副性徵這一名詞，是指屬於雌雄一方的性狀，但與生殖作用並無直接關係。這一規律可應用於雄性和雌性，但可應用於雌性的時候比較少，因為它們很少具有顯著的副性徵，這一規律很明顯地可以應用於副性徵的情形，可能是由於這些性狀不論是否以異常的方式而出現，總是具有巨大變異性的——我想這一事實很少值得懷疑。但是這一規律並不局限於副性徵，在雌雄同體的蔓足類裏明白地表示了這種情形；我研究這一目時，特別注意了華德豪斯的話，我十分相信，這一規律幾乎常常是適用的。我將在未來的著作裏，把一切較為顯著的事例列成一個表；這裏我只舉出一個事例以說明這一規律的最大的應用性。無柄蔓足類（巖藤壺）^①的蓋瓣，從各方面說，都是很重要的構造，同時甚至在不同的屬裏它們的差異也極小；但有一屬，即在比爾哥瑪屬 (Pyrgoma) 的若干物種裏，這些瓣却呈現着很大的分歧；在不同的物種裏，這種同型的瓣有時在形狀上竟完全不同；而且在同種個體裏其變異量也是如此之大，以致我們可以並非誇張地說，同一物種的變種，在從這些重要器官而來的性狀方面，彼此的差異，比異屬的物種還要大。

在鳥類裏，棲息在同一地方的同種個體，變異是極小的，我曾特別注意到它們；這一規律的確似乎是適用於這一綱的。我還不能

① 巖藤壺，屬於蔓足目藤壺科 (Balanidae)。——譯者

發現這一規律可以應用於植物，假如不是植物的巨大變異性在比較它們變異性的相對程度上造成了特別的困難，我將對於這一規律真實性的信賴發生嚴重的動搖。

當我們在一個物種裏看到任何部分或器官以顯著的程度或顯著的方式而發達時，正當的假定是，它對於那一物種是高度重要的；雖然在這種情況下，它是顯著易於變異的。爲什麼應當如此呢？根據各個物種是被獨立創造出來——它的所有部分都像我們今天所看到的那樣——的觀點，我不能找出什麼解釋。但根據各個物種羣是從其他某些物種傳下來並且通過自然選擇而發生了變異的觀點，我想我們就能得到若干光明。首先讓我說幾句開場白吧。在我們的家養動物裏，如果動物的任何部分或全部被忽視了，而沒有任何選擇加於其上，那末這一部分（例如，多徑雞 [Dorking fowl] 的肉冠），或整個品種，就不會再有一致的性狀：可以說這一品種是退化了。在不發育的器官方面，在爲了特殊目的很少專業化的器官方面，以及大概在多形的羣方面，我們可以看到幾乎同樣的情形；因爲在這些情形下，自然選擇未曾或者不能發生充分的作用，因此體制便處於徬徨的狀態。但是這裏特別和我們有關係的是，在我們的家養動物裏，那些由於連續的選擇作用而現今正在迅速進行變化的構造也是顯著易於變異的。看一看鴿子的同一品種的一些個體吧，並且看一看翻飛鴿的嘴、傳書鴿的嘴和肉垂、扇尾鴿的姿態及尾羽等等具有何等巨大的差異量吧；這些是目前英國養鴿家們主要注意的一些構造。甚至在同一個亞品種裏，如短面翻飛鴿這個

亞品種，要育成近乎完全標準的鴿子是極其困難的，多數都與標準距離甚遠。所以可以確實地說，有一種經常的鬥爭在下述兩方面之間進行着，一方面是回到較不完全的狀態去的傾向，以及發生新變異的一種內在傾向，另一方面是保持品種純真的逐步選擇的力量。最後是選擇獲得優勝，所以我們不必耽心會完全失敗地從優良的短面鴿品系裏育出像普通翻飛鴿那樣粗劣的鳥來。但是在選擇作用正在迅速進行的情況下，正在進行變異的部分具有巨大的變異性，是常常可以預料到的。

現在讓我們轉到自然界來。在任何一個物種裏的一個部分如果比起同屬的其他物種，有異常的發達時，我們就可以斷言，這一部分自那幾個物種從該屬的共同祖先分出的時期以來，已經進行了異常量的變異。這一時期很少是極度久遠的，因為一個物種很少能延長到一個地質時代以上的。異常的變異量暗示着由自然選擇爲了物種的利益而繼續累積起來的非常巨大的和長久連續的變異量。但是異常發達的部分或器官的變異性，在不很久遠的時期內既已如此巨大而且長久連續的，所以按照一般規律，我們大概還可料想到，這些器官比在更長久時期內幾乎保持不變的體制的其他部分，具有更大的變異性。我相信事實就是這樣。一方面是自然選擇，另一方面是返祖和變異的傾向，二者之間的鬥爭，經過一個時期會停止下來的；並且最異常發達的器官會成爲不變的，我覺得沒有理由可以懷疑這一點。因此，一種器官，不管它怎樣異常，既以近於同一狀態傳遞給許多變異了的後代，如蝙蝠的翅膀，按照我們的

理論來講，它一定會以近於同樣的狀態存在於一個極長久的時期內；這樣，它就不會比任何其他構造更易於變異。只有在變異是比較新近的、而且異常巨大的情況下，我們才能發現所謂發生的變異性(generative variability)依然高度存在。因為在這種情形下，由於對按照所要求的方式和程度發生變異的個體進行繼續選擇，以及由於對返歸以前較少變異的狀態進行繼續排除，變異性很少被固定下來。

物種的性狀比屬的性狀更多變異

前節所討論的原理是可以應用於現在這個問題的。衆所周知，物種的性狀比屬的性狀更多變化。舉一個簡單的例子來說明這個意義：如果在一個大屬裏的植物，有些物種開藍花，有些物種開紅花，這顏色只是物種的性狀，並且沒有人對於開藍花的物種變為開紅花的感到奇怪，相反亦如是；但是，如果一切物種都是開藍花的，這顏色就成為屬的性狀，而它的變異便是更異常的事情了。我選取這個例子的理由是因為多數自然學者所提出的解釋不能在這裏應用，他們認為物種的性狀比屬的性狀更多變異，是因為物種的性狀比起一般用來區分屬的性狀，是取自生理重要性較小的那些部分。我相信這種解釋是部分的，也只是間接正確的；在「分類」一章裏我還要講到這一點。引用證據來支持物種的普通性狀比屬的性狀更多變異的說法，幾乎是多餘的了；但關於重要的性狀，我曾在自然史的著作裏一再注意到以下的事情，就是，當一位作者奇異地注意

到某一重要器官或部分在物種的大羣中一般是極其固定的，但在密切近似物種中差異却很大時，它在同種的個體中常常易於變異。這一事實指出，一般具有屬的價值的性狀，一經降低其價值而變為只有物種的價值時，雖然它的生理重要性還保持一樣，但它却常常變為易於變異的了。同樣的情形大概也可以應用於畸形：至少小聖·喜來爾無疑地相信，一種器官在同羣的不同物種中，愈是正常地表現差異，在個體中就愈多受變態所支配。

按照各個物種是被獨立創造的流俗觀點來看，為什麼與被獨立創造的同屬的其他物種的相同部分有所差異的那一構造的部分，會比若干物種的與其密切近似的那些部分更多變異呢？我看不出上述觀點可以給予什麼解釋的。但是，按照物種只是特徵顯著的和固定的變種的觀點來看，我們就可以預期常常看到，在比較近期内變異了的因而彼此有所差異的那些構造部分，還要繼續變異。或者，可以用另一種方式來說明這種情形，一個屬的一切物種的構造彼此相似，而與近似屬的構造有所差異，這就叫作屬的性狀。這些性狀可以歸因於共同祖先的遺傳，因為自然選擇，很少能使多少適於廣泛不同習性的若干不同的物種按照完全一樣的方式去進行變異；因為所謂屬的性狀是在一些物種最初從共同祖先分出來的時期以前就已經遺傳下來了，此後它們就未曾發生變異，或者只出現了些許的差異，它們在今日大概不會變異了。另一方面，同屬的某一物種與另一物種的不同的各點就叫做物種的性狀。因為這些物種的性狀是在物種從一個共同祖先分出來的時期以

後，發生了變異並且出現了差異，所以它們大概還應當在某種程度上常常發生變異，至少比在長久時期內保持不變的那些體制的部分，更多變異。

副性徵易於變異。——我想無須詳細討論，自然學者都會承認副性徵是高度變異的。他們還會承認，同羣的物種彼此之間在副性徵上的差異，比在體制的其他部分上的差異更為廣泛。請比較一下，例如，在副性徵方面有強烈表現的雄性鶉鷄類之間的差異量與雌性鶉鷄類之間的差異量。這些性狀的本來變異性的原因還不明顯；但我們可以知道，為什麼它們沒有像其他性狀那樣地表現了固定性和一致性，因為它們是被性選擇所積累起來的，而性選擇的作用不及通常選擇作用那樣嚴格，它不致引起死亡，只是使較為不利的雄性少留一些後代而已。不管副性徵的變異性的原因是什麼，因為它們是高度變異的，所以性選擇就有了廣闊的作用範圍，因而也就能够成功地使同羣的物種在副性徵方面比在其他性狀方面，表現較大的差異量。

同種的兩性間副性徵的差異，一般都表現在同屬物種的彼此不同體制上的完全相同的那一部分，這是一個值得注意的事實。關於這一事實，我願舉出列在我的表中最前面的兩個事例來說明；因為在這些事例中，差異具有非常的性質，所以它們的關係決不是偶然的。在趾中同一數目的關節，是極大部分甲蟲類所具有的一種共同性狀；但是在木吸蟲科(Engidæ)^①裏，如惠斯特烏得(Westwood)

^① 木吸蟲科，(Engidæ)是 Cryptophagidæ 的舊名。——譯者

所說的，這個數目變異很大；並且在同種的兩性間，這個數目也有差異。還有，在掘地性膜翅類裏，翅脈是大部分所共有的性狀，所以是一種高度重要的性狀；但是在某些屬裏，翅脈因物種不同而有差異，並且在同種的兩性間也是如此。拉卜克爵士 (Sir J. Lubbock) 近來指出，若干小形甲殼類動物極好地說明了這一法則。“例如，在旁泰拉 (Pontella) 屬裏，性徵主要是由前觸角和第五對腳表現出來的；同時物種的差異也主要表現在這些器官方面。”這種關係對於我的觀點具有明顯的意義：我認為同屬的一切物種之必然由一個共同祖先傳下來與任何一個物種的兩性由一個共同祖先傳下來是一樣的。因此，不管共同祖先或它的早期後代的哪一部分變成爲變異的，爲了使若干物種在自然組成中適於它們的各自場所，同樣地也爲了使同一物種的兩性彼此適合，或者爲了使雄性在佔有雌性方面適於和其他雄性進行鬥爭，這一部分的變異極其可能地會被自然選擇或性選擇所利用。

最後，我可以總結，物種的性狀，即區別物種之間的性狀，比屬的性狀，即一切物種所具有的性狀，具有更大的變異性；——一個物種的任何部分與同屬其他物種的同一部分相比較，表現異常發達時，這一部分常常具有高度的變異性；一個部分無論怎樣異常發達，如果這是全部物種所共有的，則其變異性的程度是輕微的；——副性徵變異性是大的，並且它們在密切近似物種中的差異是大的；副性徵的差異和通常的物種差異，一般都表現在體制的同一

部分，——這一切原理是緊密關聯在一起的。這主要是由於，同一羣的物種是一個共同祖先的後代，這個共同祖先遺傳給它們許多共同的東西，——由於晚近才發生變異以及發生大量變異的部分，比遺傳下來已久而未曾變異的部分，可能繼續變異下去，——由於隨着時間的推移，自然選擇能够或多或少地完全克服返祖和進一步變異的傾向，——由於性選擇不及通常的選擇來得嚴格，——並且由於同一部分的變異，曾經被自然選擇和性選擇所積累，因此就使得它適應了副性徵的目的以及一般的目的。

不同的物種呈現相似的變異，所以一個物種的一個變種常常表現一個近似物種所固有的一種性狀，或者復現一個早期祖代的某些性狀。——觀察一下我們的家養族，就會極其容易地理解這些主張。居住在地區相隔遼遠的一些極不相同的鴿的品種，呈現頭生逆毛和脚生羽毛的亞變種——這是原來的岩鴿所不曾具有的一些性狀；所以，這些就是兩個或兩個以上不同的族的相似變異。突胸鴿常有的十四枝或者甚至十六枝尾羽，可以被認為是一種變異而表現了另一族即扇尾鴿的正常構造。我想不會有人懷疑，所有這些相似變異，係由於這幾個鴿族都是在相似的未知影響下，從一個共同親代遺傳了相同的體質和變異傾向；在植物界裏，我們也有一個相似變異的例子，見於〔瑞典蕪菁〕 (Swedish turnip) 和〔璐太巴格〕 (Ruta бага)^① 的肥大的莖(即普通叫作根部的)；若

① 〔瑞典蕪菁〕和〔璐太巴格〕亦可譯作〔蕪菁甘藍〕，二者差異不大，今園藝學上作為同種，學名為 *Brassica Napobrassica*。——譯者

于植物學者把此等植物看作是從一個共同祖先培養出來的一些變種；如果不是這樣，這個例子便成為在兩個不同物種裏的相似變異的例子了；除此二者之外，還可加入第三者，即普通的燕菁。按照每一物種是被獨立創造的這一流俗觀點，我們勢必不能把這三種植物的肥大莖的相似性，歸因於共同來源的真實原因，也不能歸因於按照同樣方式進行變異的傾向，而是歸因於三種分離的而又密切關聯的創造作用。諾丹曾在大葫蘆科裏，其他作家們曾在我們的穀類作物裏觀察到相似變異的同樣情形。在自然狀況下昆蟲也發生同樣的情形，最近曾被華爾許先生很有才能地討論過，他已經把它們歸納在他的「均等變異性」法則裏去了。

但是關於鴿子，還有另外一種情形，即在一一切品種裏會偶爾出現翅膀上有兩條黑帶、腰部白色、尾端有一條黑帶、外羽近基部的外緣呈白色的石版藍色的鴿子。因為這一切顏色都屬於親種岩鴿的特性，我假定這是一種返祖的情形，而不是在若干品種中所出現的新的而又相似的變異，是不會有人懷疑的。我想，我們可以有信心地作出這樣的結論，因為，如我們已經看到的，此等顏色的特徵在兩個不同的、顏色各異的品種的雜交後代中顯著地易於出現；在這種情形下，除了根據遺傳法則的雜交單純作用的影響以外，在這裏並沒有外界生活條件的影響，以引起具有若干特徵的石版藍色的重現。

有些性狀已經失去許多世代或者甚至數百世代還能重現出來，無疑是一件很奇異的事實。但是，當一個品種僅一度和其他品

種雜交過，它的後代在許多世代中會偶爾發生復現外來品種的性狀的傾向，——有些人說大約是十二世代或多至二十世代。從一個祖先得來的血（用普通的說法），在十二世代後，其比例只為2048比1；然而，如我們所知道的，一般相信，返祖的傾向是被這種外來血液的殘餘部分所保持的。在一個未曾雜交過的、但是它的雙親已經失去了祖代的某種性狀的一個品種裏，重現這種失去了的性狀的傾向，無論強或弱，如前面已經說過的，縱使我們能看到相反的一方面，差不多可以傳遞給無數世代。在一個品種裏已經亡失了一種性狀，經過許多世代以後重複出現，最近情理的假設是，並非一個個體突然又獲得數百世代以前的一個祖先所失去了的性狀，而是這種性狀在每一世代裏都潛伏存在着，最後在未知的有利條件下發展起來了。例如，在很少產生一隻藍色鴿的排亨鴿裏，大概每一世代都有產生藍色羽毛的潛在傾向。通過無數世代傳遞下來的這種傾向，比十分無用的器官即不發育的器官同樣傳遞下來的傾向在理論的不可能性上不會更大。產生不發育器官的傾向有時的確是這樣遺傳下去的。

同屬的一切物種既被假定為從一個共同祖代傳下來的，那就

可以料想到，它們有時會按照相似的方式進行變異；所以兩個物種或兩個以上的物種的一些變種會彼此相似，或者某一物種的一個變種在某些性狀上會與另一不同的物種相似，——這個另一物種，按照我們的觀點，只是一個特徵顯著而永久的變種。但是單純由於相似變異而發生的性狀，大概在性質上是不重要的，因為一切機能

上的重要性狀的保存，須依照這個物種的不同習性，通過自然選擇而決定的。我們可以進一步料想到，同屬的物種偶爾會重現長久失去了的性狀。然而，因為我們不知道任何自然羣的共同祖先，所以也就不能把重現的性狀與相似的性狀區別開來。例如，如果我們不知道親種岩鴿是不是毛脚的或生反冠毛的，我們就不能說在家養品種中出現這樣的性狀究係返祖現象抑還僅僅是相似變異；但我們從斑紋的數目可以推論出，藍色是一種返祖的例子，因為斑紋和藍色是相關聯的，而斑紋大概不會從簡單的變異中一齊出現。特別是當顏色不同的品種進行雜交時，藍色和若干斑紋如此常常出現，我們更可以推論出上述的這一點。因此，在自然狀況下，什麼情形是先前存在的性狀的重現，什麼情形是新的而又相似的變異，一般雖然有疑問，然而，根據我們的理論，我們應該有時會發現一個物種的變異着的後代具有業經存在於同羣的其他個體中的性狀。這是無可懷疑的一點。

識別變異的物種的困難，主要在於變種好像模倣同屬中的其他物種。還有，介於兩個類型之間的類型，不勝枚舉，而這兩端的類型本身是否可以列為物種也還有疑問；除非我們把一切這些密切近似類型認為是分別創造的物種，不然的話，上述一點就指出了，它們在變異中已經獲得了其他類型的某些性狀。但是相似變異的最好證據是被那些一般在性狀上不變的部分或器官所支持的，但是這些器官或部分偶爾也發生變異，而在某種程度上與一個近似物種的同一部分或器官相似。我蒐集了一系列的此種事例；但在這

裏，和以前一樣，我很難把它們列舉出來。我只能重複地說，這種情形的確存在，而且似乎對於我來說是很值得注意的。

然而我要舉出一個奇異而複雜的例子，這是一個任何重要性狀完全不受影響的例子，但是它發生在同屬的若干物種裏——一部分是在家養狀況下的，一部分是在自然狀況下的。這個例子幾乎可以肯定是返祖現象。驢子的腿上有時有很明顯的橫條紋，和斑馬腿上的相似；有人已經確定幼驢腿上的條紋最爲明顯，據我調查所得，我相信這是確實的。肩上的條紋有時是雙重的，在長度和輪廓方面很易於變異。有一頭白驢，這不是皮膚變白症，被描述爲沒有脊上和肩上的條紋；在深色的驢子裏，此等條紋也很不明顯或已實際上完全失去了。據說帕拉斯的野驢 (koulan of Pallas) 的肩上有雙重的條紋。勃里斯先生曾經看見過一頭野驢的標本具有明顯的肩條紋，雖然它本應是沒有的；普勒上校 (Col. Poole) 告訴我說，這個物種的幼駒，一般在腿上都有條紋，而在肩上的條紋很模糊。斑驢 (quagga) 雖然在體部有斑馬狀的明顯條紋，但在腿上却沒有；然而葛雷博士 (Dr. Gray) 所繪製的一個標本，却在後腳踝關節處有極清楚的斑馬狀條紋。

關於馬，我在英國蒐集了許多極其不同品種的和各種顏色的馬在脊上生有條紋的例子：暗褐色和鼠褐色的馬在腿上生有橫條紋的並不稀少，同時在栗色馬中也有過一個例子；暗褐色的馬有時在肩上生有條紋，並且我在一匹赤褐色馬的肩上也曾看到條紋的痕跡。我的兒子爲我仔細檢查了和描繪了雙肩生有條紋的和腿部

生有條紋的一匹暗褐色比利時駕車馬；我親自看見過一匹暗褐色的得文郡矮種馬在肩upper上生有三條平行條紋，還有一匹小形的韋爾許矮種馬 (Welsh pony) 也被仔細地描述了在肩upper上生有三條平行的條紋。

在印度西北部，凱替華品種 (Kattywar breed) 的馬，通常都生有條紋，我聽普勒上校說，他曾為印度政府查驗過這個品種，沒有條紋的馬被認為是非純粹的品種。它們在脊上都生有條紋；腿上也通常生有條紋，肩上的條紋也很普通，有時候是雙重的，有時候是三重的；還有，臉的側面有時候也生有條紋。幼駒的條紋常常最明顯；老馬的條紋有時完全消失了。普勒上校見過初生的灰色和赤褐色的凱替華馬都有條紋。從愛德華先生告訴我的話裏，我有理由推測，英國賽跑馬脊上的條紋在幼駒裏比在長成的馬裏普遍得多。我自己近來飼養了一匹小馬，它是由赤褐色雌馬（是東土耳其雄馬和法來密斯雌馬的後代）和赤褐色英國賽跑馬交配後產生的；這幼駒產下來一星期的時候，在它的臀部和前額生有許多極狹的、暗色的、斑馬狀的條紋，腿部也生有極輕微的條紋，但所有這些條紋不久就完全消失了。這裏無須再詳細地講了。我可以說，我蒐集了許多不同地方的極其不同品種的馬在腿上和肩upper上生有條紋的事例，從英國到中國東部，並且從北方的挪威到南方的馬來羣島。在世界各地，這種條紋，最常見於暗褐色和鼠褐色的馬；暗褐色這一名詞，包括廣大範圍的顏色，從介於褐色和黑色中間的顏色起，一直到接近淡黃色止。

我知道曾在這個問題上寫過論文的司密斯上校 (Col. H. Smith) 相信，馬的若干品種是從若干原種傳下來的，——其中一個原種是暗褐色的而且生有條紋；並且他相信上述的外形都因為在古代的時候與暗褐色的原種雜交所致。但我們可以安全地排斥這種意見；因為那壯大的比利時駕車馬，韋爾許雜種馬，挪威矮肥馬，細長的凱替華馬等等，棲息在世界上相隔甚遠的地方，而它們都必須與一個假定的原種雜交，是十分不可能的。

現在讓我們來講一講馬屬中的幾個物種的雜交的效果。羅齡 (Rollin) 斷言由驢與馬產生的普通騾子，在腿上特別易於生有條紋；按照戈斯先生 (Mr. Gosse) 的意見，美國某些地方的騾子，十分之九在腿上生有條紋。我有一次見過一匹騾子，腿上條紋如此之多，以致任何人都要想像它是斑馬的雜種；馬丁先生 (Mr. W. C. Martin) 在他的關於馬的優秀論文裏，繪有一幅騾子圖，與此相像。我曾見過四張驢與斑馬的雜種彩色圖，在它們的腿上所生的極明顯條紋，遠比身體其他部分為甚；並且其中有一匹在肩上生有雙重條紋。在摩爾登爵士 (Lord Morton) 從栗色雌馬與雄斑驢所育成的著名雜種裏，這雜種，以及後來這栗色雌馬與黑色亞拉伯馬所產生的純粹後代，在腿上都生有比純粹斑驢還要更加明顯的橫條紋。最後，還有另一個極其值得注意的事例，葛雷博士曾繪製過一個驢子與野驢的雜種（並且他告訴我說，他還知道有第二個事例）；雖然驢只偶爾在腿上生有條紋，而野驢在腿上並沒有條紋，甚至在肩上也沒有條紋，但是這雜種在四條腿上仍然生有條紋，並且像暗褐色的

得文郡馬與韋爾許馬的雜種一樣，在肩上還生有三條短條紋，甚至在臉的兩側也生有一些斑馬狀的條紋。關於最後這一事實，我很相信決不會有一條帶色的條紋像普通所說的那樣是偶然發生的，因此，驢與野驢的雜種在臉上生有條紋的事情便引致我去問普勒上校：是否在條紋顯著的凱替華品種的馬裏臉上也曾有過條紋，如前所說，他的回答是肯定的。

對於這些事實，我們現在還要說些什麼呢？我們看到馬屬的若干不同物種，由於簡單的變異，就像斑馬似的在腿上生有條紋，或者像驢子似的在肩上生有條紋。在馬裏，我們看到，當暗褐色——這種顏色接近於該屬其他物種的一般顏色——出現時，這種傾向便表現得強烈。條紋的出現，並不伴生形態上的任何變化，或任何其他新性狀。我們看到，在若干極其不同物種間的雜種裏，這種條紋的傾向表現得最為強烈。現在看一看幾個鴿品種的情形：它們是從具有某些條紋和其他標誌的一種淺藍色的鴿子（包含兩個或三個亞種或地方族）傳下來的；如果任何品種，由於簡單的變異而具有淺藍色時，此等條紋和其他標誌必然會重新出現；但其形態或性狀卻不會有任何變化。當最古老的和最純粹的各種不同顏色的品種進行雜交時，我們看到在雜種裏具有重現藍色和條紋以及其他標誌的強烈傾向。我曾說過，解釋這種重現古老性狀的合理假設是，在每一連續世代的幼鴿裏都有重現久已失去的性狀的傾向，並且這種傾向，由於未知的原因，有時佔優勢。我們剛才談到，在馬屬的若干物種裏，幼馬的條紋比老馬更明顯或表現得更普遍。如果

把鴿的品種，其中有些是在若干世紀中純正地繁殖下來的，稱為物種，那末這種情形與馬屬的若干物種的情形是何等完全一致！我敢於自信地回顧到成千成萬世代以前，並且看到有一種動物具有斑馬狀的條紋，但大概具有很不相同的構造，這就是家養的馬（不論它們是從一個或數個野生原種傳下來的）、驢、亞洲野驢、斑驢以及斑馬的共同祖先。

我推測那些相信馬屬的各個物種是被獨立創造出來的人會主張，每一個物種被創造出來就賦有一種傾向，在自然狀況下和在家養狀況下都按照這種特別方式進行變異，使得它常常像該屬其他物種那樣地變得具有條紋；同時每一個物種被創造出來就賦有一種強烈的傾向，當和棲息在世界上相隔甚遠的地方的物種進行雜交時，所產生出的雜種在條紋方面不像它們自己的雙親，而像該屬的其他物種。依我看來，接受這種觀點，就是排斥了真實的原因，而代以不真實的或至少是未知的原因。這種觀點使得上帝的工作成為僅僅是模仿和欺騙的了；倘接受這一觀點，我幾乎就要與老朽而無知的天地創成論者們一起來相信貝類化石從來就不曾生活過，而只是在石頭裏被創造出來以模仿生活在海邊的貝類的。

提要——我們對於變異法則是深深地無知。我們能指出這部分或那部分為什麼發生變異的任何原因的，在一百個例子中還不到一個。但是當我們使用比較的方法時，就可以看出同樣的法則在同種的變種間產生較小的差異上，和在同屬的物種間產生較大的差異上似曾發生作用。變化了的條件一般只是誘發徬徨變異，但有

時它們會引起直接的和一定的效果，這些效果隨着時間的推移可以變成強烈顯著的，縱使我們對於這一點還沒有充分的證明。習性在產生體質的特性上，使用在使器官的強化上，以及不使用在使器官的削弱和縮小上，在許多場合裏，都表現出強有力的效果。同型部分有按照同一方式進行變異的傾向，並且有合生的傾向。硬的和外在的部分的變異有時能影響較柔軟的和內在的部分。當一部分大大發達時，大概它就有向鄰近部分吸取養料的傾向；並且構造的每一部分如果被節約了而無損害，它就會被節約掉的。早期構造的變化可以影響後來發育起來的部分；許多相關變異的例子，雖然我們還不能理解它們的性質，無疑是會發生的。重複部分在數目上和構造上都易於變異，大概由於這些部分沒有爲了任何特殊機能而密切專業化，所以它們的變異沒有受到自然選擇的密切節制。大概由於同樣的原因，低級的生物比高級的生物更多變異，高級生物的整個體制是比較專業化了。不發育的器官，由於沒有用處，不受自然選擇的支配，所以易於變異。物種的性狀——即若干物種從一個共同祖先分出來以後所發生的不同性狀——比屬的性狀更多變異，屬的性狀傳來已久，且在這一時期內沒有發生差異。在這些說明裏，我們是指現今還在變異的特殊部分或器官而言，因為它們在近代發生了變異並且由此而有所區別；但我們在第二章裏看到，同樣的原理也可以應用於所有的個體；因為，如果在一個地區發現了一個屬的許多物種——就是說在那裏以前曾經有過許多變異和分化，或者說在那裏新的物種的類型的製造曾經活潑地進行過——那末

在那個地區和在這些物種內，平均上，我們現在可以發現極多的變種。副性徵是高度變異的，這種性狀在同羣的物種裏彼此差異很大。體制中同一部分的變異性，一般曾被利用以產生同一物種中兩性間的副性徵的差異，以及同屬的若干物種中的種間差異。任何部分或器官，與其近似物種的同一部分或器官相比較，如果已經發達到相當的大小或異常的狀態，那末這些部分或器官必定自該屬產生以來已經經歷了異常大量的變異；並且由此我們可以理解，為什麼它至今還會比其他部分有更大的變異；因為變異是一種長久持續的、緩慢的過程，而自然選擇在上述情形中還沒有充分時間來克服進一步變異的傾向，以及克服重現較少變異狀態的傾向。但當具有任何異常發達器官的一個物種，變成許多變異了的後代的祖先時——我們認為這一定是一個很緩慢的過程，需要經歷長久的時間——在這種情形下，自然選擇就會成功地給與這個器官以固定的性狀，無論它是按照如何異常方式發達了的。從一個共同祖先遺傳了幾乎同樣體質的物種，當被放在相似的影響之下，自然就有表現相似變異的傾向，或者這些相同的物種偶爾會重現它們的古代祖先的某些性狀。雖然新而重要的變異不是由於返祖和相似變異而發生的，但此等變異將會增加自然界的美妙而調諧的多樣性。

不論後代和親代之間的每一輕微差異的原因是什麼——每一差異必有一個原因——我們有理由相信，這是有利差異逐漸而緩慢的積累，它引起了與每一物種的習性相關聯的構造上的一切較為重要的變異。

達爾文著

物種起源

第二分冊

生活·讀書·新知三聯書店出版

362.1
206
:2

依據自然選擇，即在生存鬥爭中適者的保存的

物種起源

第二分冊

達爾文著

周建人 葉篤莊 方宗熙譯



生活·讀書·新知
三聯書店

CHARLES DARWIN.
M. A. LL.D., F. R. S.
THE ORIGIN OF SPECIES

*By Means of Natural Selection or
the Preservation of Favoured Races
in the Struggle for Life*

(Sixth Edition, January 1872)

JOHN MURRY

London, 1911

根據倫敦約翰·穆瑞書店一九一一年印刷的第六版譯出。

物 種 起 源

第二分冊

〔英〕達爾文著

周建人、葉篤莊、方宗熙譯

*

生活·讀書·新知三聯書店出版

(北京東總布胡同十號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第056號

北京新華印刷廠印刷 新華書店發行

*

書號：1103·787×1092 1/25·8.8印張·132,000字

一九五五年一月第一版

一九五五年一月北京第一次印刷

印數：1—11,000 定價：8,000元

第二分冊目次

| | | |
|-----|-----------------------|-----|
| 第六章 | 學說的難點..... | 191 |
| 第七章 | 對於自然選擇學說的各種各樣的異議..... | 238 |
| 第八章 | 本能..... | 288 |
| 第九章 | 雜種性質..... | 329 |
| 第十章 | 論地質紀錄的不完全..... | 370 |

第六章 學說的難點

伴隨著變異的進化學說的難點——過渡變種的不存在或稀有——生活習性的過渡——同一物種中的分歧習性——具有與近似物種極其不同習性的物種——極端完全的器官——過渡的方式——難點的事例——自然界裏沒有飛躍——不很重要的器官——器官並不在一切情形下都是絕對完全的——包括在自然選擇學說裏的模式統一法則和生存條件法則。

讀者遠在讀到本書這一部分之前，想來已經遇到許許多多的難點。有些難點是這樣的嚴重，以致今日我回想到它們時還不免有些躊躇；但是，根據我所能判斷的來說，大多數的難點只是表面的，而那些真實的難點，我想，並不危害這一學說。

這些難點和異議可以分作以下幾類：第一，如果物種是從其他物種一點點地逐漸變成的，那末，為什麼我們沒有到處看到無數的過渡類型呢？為什麼物種恰像我們所見到的那樣區別分明，而整個自然界並不混亂呢？

第二，一種動物，比方說，一種具有蝙蝠的構造和習性的動物，能够由與其習性和構造大不相同的動物變化而成嗎？我們能够相信自然選擇一方面可以產生出很不重要的器官，如只能用作拂蠅的長頸鹿的尾巴，另一方面，可以產生出奇異如眼睛那樣的器

官嗎？

第三，本能能够從自然選擇獲得嗎？自然選擇能够改變它嗎？對於引導蜜蜂營造蜂房而實際出現在精深的數學家的發見之前的本能，我們應當怎樣說呢？

第四，對於物種雜交時的不育性及其後代的不育性，對於變種雜交的能育性的不受損害，我們能够怎樣來說明呢？

前二項將在這裏討論；其他各種各樣的異議在下一章討論；本能和「雜種性質」(hybridism) 在接下去的兩章討論。

論過渡變種的不存在或稀有——因為自然選擇的作用僅僅在於保存有利的變異，所以在充滿生物的土地上，每一新的類型都有一種傾向來代替並且最後消滅比它自己改進較少的親類型以及與它競爭而受益較少的類型。因此絕滅和自然選擇是並肩進行的。所以，如果我們把每一物種看作是從某些未知類型傳下來的，那末它的親種和一切過渡的變種，一般在這個新類型的形成和完成的過程中已經被消滅了。

但是，依照這種理論，無數過渡的類型一定曾經存在過，為什麼我們沒有看到它們大量埋存在地殼裏呢？在“論地質紀錄的不完全”一章裏來討論這一問題，將會更加便利；我在這裏只說明，我相信關於這一問題的答案主要在於地質紀錄比一般所想像的還要無比地不完全。地殼是一個巨大的博物館；但自然的採集品並不完善，而且是在長久的間隔時期中進行的。

但是，可以主張，當若干密切近似的物種棲息在同一地域內

時，我們確實應該在今日看到許多過渡類型才對。茲舉一簡單的例子：當在大陸上從北往南旅行時，我們一般會在各段地方看到密切近似的或代表的物種顯然佔據在自然組成裏的幾乎相同的位置。這些代表的物種常常相遇而且相混合；當某一物種逐漸少下去的時候，另一物種就會逐漸多起來，終於這一個代替了那一個。但如果我們在這些物種相混的地方來比較它們，可以看出它們的構造的各個細點一般都絕對不同，就像從各個物種的中心棲息地點採集來的標本一樣。按照我的學說，這些近似物種是從一個共同親種傳下來的；在變異的過程中，各個物種都已適應了自己區域裏的生活條件，並已排斥了和消滅了原來的親類型以及一切連接過去和現在的過渡變種。因此，我們不應該希望今日在各地都遇到無數的過渡變種，雖然它們必定曾經在那裏存在過，並且可能以化石狀態在那裏埋存着。但是在具有中間生活條件的中間地帶，為什麼我們現在沒有看到密切連接的中間變種呢？這一難點在長久期間內頗使我惶惑。但是我想，它大部分是能够解釋的。

第一，當我們看到一處地方現在是連續的，就推論它在一個長久的時期內也是連續的，當我們作這樣的推論時應當極其小心。地質學使我們相信：大多數的大陸，甚至在第三紀末期也還分裂成一些島嶼；在這樣的島嶼上，沒有中間變種在中間地帶生存的可能性，不同的物種大概是分別形成的。由於陸地的形狀和氣候的變遷，現在連續的海面在最近以前的時期，一定遠遠不像今日那樣的連續和一致。但是我將不取這條逃避困難的路；因為我相信許多界

限十分明確的物種是在本來嚴格連續的地面上形成的；雖然我並不懷疑現今連續地面的以前斷離狀態，對於新種形成，特別對於自由雜交而漫遊的動物裏的新種形成，有着重要的作用。

當觀察現在分佈於一個廣大地域內的物種時，我們一般會看到它們在一個大的地帶內是相當多的，而在邊界處就多少突然地逐漸稀少下來，最後終於消失了。因此，兩個代表物種之間的中間地帶比起每個物種的獨佔地帶，一般總是狹小的。在登山時我們可以看到同樣的事實，有時正如得康多爾所觀察的那樣，一種普通的高山植物非常突然地消失了，這是十分值得注意的。福勃斯在用撈網探查深海時，也曾注意到同樣的事實。這等事實應該引起那些把氣候和物理的生活條件看作是分佈的最重要因素的人們的驚異，因為氣候和高度或深度的轉移是不知不覺地逐漸進行的。但是如果我們記得幾乎每一物種，甚至在它分佈的中心地方，倘使沒有與它競爭的物種，它的個體數目會增加到極大；如果我們記得幾乎一切物種，不是吃別的物種便是為別的物種所吃掉；總而言之，如果我們記得每一生物都與別的生物以極重要的方式直接地或間接地發生關係，——那末我們就會知道，任何地方的生物的分佈範圍決不完全決定於不知不覺地變化着的物理條件，而是大部分決定於其他物種的存在，或者依賴其他物種而生活，或者被其他物種所毀滅，或者與其他物種相競爭；因為這些物種都已經是區別分明的實物，沒有被不可覺察的各級類型混淆在一起，於是任何一個物種的分佈範圍，由於依存於其他物種的分佈範圍，就有界限十分明顯的

傾向了。還有，各個物種，在其個體數目生存較少的分佈範圍的邊緣上，由於它的敵害、或它的捕食物或季候性的變動，將會極其容易地遭到完全的毀滅；因此，它的地理分佈範圍的界限就愈加明顯了。

因為近似的或代表的物種，當生存在一個連續的地域內時，既然一般都是這樣分佈的：即各個物種都有廣大的分佈範圍，它們之間有着一個比較狹小的中間地帶，在這個地帶內，它們會比較突然地愈來愈稀少；又因為變種和物種沒有本質上的區別，所以同樣的法則大概可以應用於二者；如果我們以一個棲息在廣大區域內的變異着的物種為例，那末勢必有兩個變種適應於兩個大區域，並且有第三個變種適應於狹小的中間地帶。結果，中間變種由於棲息在一個狹小的區域內，它的個體數目就較少；實際上，據我所能理解的，這一規律是適合於自然狀態下的變種的。在藤壺屬(Balanus)裏顯著變種的中間變種中，我看到這一規律的顯著情形。華生先生、愛沙·葛雷博士和華拉斯登先生給我的報告示明，當介於二個類型之間的中間變種存在的時候，這個中間變種的個體數目一般比被它們連接起來的那二個類型的數目要少得多。現在，如果我們可以相信這些事實和推論，並且斷定介於二個變種之間的變種的個體數目，一般要比被它們連接起來的類型為少的話，那末，我們就能夠理解中間變種為什麼不能在很長久的期間內存續：——按照一般規律，中間變種為什麼比被它們原來連接起來的那些類型絕滅和消失得早些。

那是因爲，如前所述，任何個體數目較少的類型，比個體數目多的類型，會遇到更大的絕滅機會；並且在這種特殊情形裏，中間類型極容易被兩邊存在着的密切近似類型所侵略。但還有更加重要的理由：在假定兩個變種改變爲和完成爲兩個不同物種的進一步變異過程中，個體數目較多的兩個變種，由於棲息在較大的地域內，就比那些棲息在狹小中間地帶內的個體數目較少的中間變種佔有強大的優勢。因爲個體數目較多的類型，比個體數目較少的類型，在任何一定的時期內，都有較好的機會，呈現更有利的變異，以供自然選擇的利用。因此，較普通的類型，在生活的競爭裏，就有打倒和代替較不普通的類型的傾向，因爲後者的被改變和被改良是比較緩慢一些的。我相信，如第二章所指出的，這一同樣的原理可以說明爲什麼每一地區的普通物種比稀少的物種平均能呈現較多的特徵顯著的變種。我可以舉一個例子來說明我的意思；假定有三個綿羊變種被飼養着，一個適應於廣大的山區；一個適應於比較狹小的丘陵地帶；第三個適應於廣闊的平原；並且假定那裏的居民都有同樣的決心和技巧，利用選擇來改良它們的品種；在這種情形下，機會將大有利於山區或平原的具有多數羊的飼養者，他們比狹小的中間丘陵地帶的少數羊的飼養者在改良品種上要較快些；結果，改良的山地品種或平原品種就會很快地代替了改良較少的丘陵品種；這樣，本來個體數目較多的這兩個品種，便會彼此密切相接，而沒有那被代替的丘陵地帶中間變種夾雜在裏面。

總而言之，我相信物種會成爲界限分明的實物，不會在任何一

個時期內呈現出無數變異着的中間連鎖的不可分解的混亂：第一，因為新變種是很緩慢地被形成的，這由於變異就是一個緩慢的過程，而自然選擇，直到有利的個體差異或變異發生時，並且直到在這個地區的自然機構中的一個位置可以讓一個或更多生物的某種變異更好地填充時，才能發生作用。這樣新位置決定於氣候的緩慢變化或者決定於新生物的偶然移入，並且更重要的，可能決定於某些舊生物的徐緩變異；由於後者而產生出來的新類型，便和舊類型互相發生作用和反作用。所以在任何一處地方，在任何一個時候，我們應該看到只有少數物種在構造上表現着多少穩定的輕微變異；我們的確可以看到這種情形。

第二，現在連續的地域，在近代一定常常是孤立的部分，在這些地方，有許多類型，特別屬於每次生育須行交配和漫游甚廣的動物綱的那些類型，大概已經分別變得足以列為代表物種那樣地充分不同。在這種情形裏，若干代表物種和它們的共同祖先之間的中間變種，先前在這個地區的各個孤立部分內一定曾經存在過，但是這些連鎖在自然選擇的過程中大概已被排斥而絕滅，所以現今就看不到它們的存在了。

第三，如有兩個或兩個以上的變種在一個嚴密連續地域的不同部分被形成了，那末中間變種最初大概是在中間地帶被形成的，但是這些中間變種一般存在的時間不長。因為這些中間變種，由於已經說過的那些理由（即由於我們所知道的密切近似物種或代表物種的實際分佈情形，以及被承認的變種的實際分佈情形），生存

在中間地帶的個體數目比被它們連接的變種要少些。單就這種原因來說，中間變種將容易地偶然絕滅；並且在通過自然選擇的進一步變異過程中，它們幾乎一定要被它們所連接的那些類型所打敗和代替；因為這些類型的個體數目較多，在整體中有更多的變異，這樣便能通過自然選擇得到進一步的改進，而獲得更大的利益。

最後，不是通過任何一個時期，而是通過所有時期來看，如果我的學說是真實的，那末密切連接同羣的一切物種的無數中間變種，肯定曾經存在過，但是正如前面已經屢次說過的，自然選擇這個過程，常常有使親類型和中間變種絕滅的傾向。結果，它們曾經存在的證明只能見於化石的遺物中，而這些化石的保存，如我們在以後的一章裏所要指出的，是極不完全而且間斷的。

論具有特殊習性和構造的生物之起源和過渡——反對我的意見的人曾經問道：比方說，一種陸棲食肉動物怎樣能夠轉變成具有水棲習性的食肉動物；這動物在它的過渡狀態中怎麼能夠生活？容易指出，現今從嚴格的陸棲習性到水棲習性之間，有呈現密切連接的中間各級的食肉動物存在；並且因為各動物必須為生活而鬥爭才能生存，所以明顯地，各動物一定要很好適應它在自然界中所處的位置的。試看北美洲的水貂（*Mustela vison*），它的腳有蹼，它的毛皮、短腿以及尾的形狀都像水獺。在夏季這種動物為了捕魚為食，在水中游泳，但在悠長的冬季，它離開冰凍的水，並且像其他鼬鼠（pole-cats）一樣，捕鼩鼠和別種陸棲動物為食。如果用另一個例子，並且問：一種食蟲的四足獸怎樣能夠轉變成能飛的蝙蝠？這個問題

要難於答覆得多。然而據我想，這個難點並不嚴重。

在這裏，正如在其他場合一樣，我處於嚴重不利的狀況下，因為從我搜集的許多顯著的事例裏，我只能舉出近似物種中的過渡習性和構造的一兩個例子；以及同一物種中或久或暫的分歧習性的一兩個例子。而依我看來，像蝙蝠這種特殊的例子，非把過渡狀態列成一張長表，似乎不足以減少其困難。

我們看一看松鼠科；從尾巴僅僅稍微扁平的松鼠開始，以及像理查遜爵士 (Sir J. Richardson) 所論述過的，從身體的後部比較闊、腰旁的皮比較張得充滿的松鼠開始，一直到所謂飛鼠，中間有分別極細的諸級；飛鼠的四肢甚至尾巴的基部，都被廣闊的皮連結在一起，它的作用像降落傘那樣，可以讓飛鼠在空中從這樹到那樹滑翔至可驚的距離。我們不能懷疑，每一種構造對於每一種松鼠在其棲息的地區都各有用處，它可以使松鼠逃避食肉鳥或食肉獸，可以使它們較快地採集食物，或者，如我們有理由可以相信的，可以使它們減少偶然跌落的危險。然而不能從這一事實就得出結論說，每一種松鼠的構造在一切可能條件下都是我們所可能想像到的最好的構造。假使氣候和植物變化了，假使與它競爭的其他齧齒類或新的食肉動物遷移進來了，或者舊有的食肉動物變異了，如此類推下去，將會使我們相信，至少有些松鼠要減少數目，或者絕滅，除非它們的構造能以相應的方式進行變異和改進。所以，特別是在變化着的生活條件下，我看在那些肋旁的膜愈張愈大的個體繼續被保存下來這個問題上，是沒有什麼難點的，它的每一變異

都是有用的，它的各個個體都得以繁殖，終於因了這種自然選擇過程的累積效果，一種完全的所謂飛鼠便產生出來了。

現在看一看貓猴類(Galeopithecus)，即所謂飛狐猴的，先前它曾被放在蝙蝠類中，現在相信它是屬於食蟲類(Insectivora)^①的了。它那肋旁極闊的膜，從額角起一直伸張到尾巴，把生着長指的四肢也包含在內了。這肋旁的膜生有伸張肌。現在雖然還沒有適於在空中滑翔的構造的各級連鎖把貓猴類與其他食蟲類連結起來，然而不難想像，這樣的連鎖先前曾經存在過，而且各自像滑翔較不完全的飛鼠那樣地發展起來的；各級構造對於它的所有者都曾經有過用處。我覺得也沒有任何不能超越的困難來進一步相信，連接貓猴類的指頭與前臂的膜，由於自然選擇而曾經大大地增長了；而這一點，就飛翔器官來講，就可以使那動物變成爲蝙蝠。在某些蝙蝠裏，翼膜從肩端起一直伸張到尾巴，並且把後腿包含在內，我們大概在那裏可以看到一種原來適於滑翔而不適於飛翔的器具的痕跡。

假如有十二個屬的鳥絕滅了，誰敢冒險推測，只把它們的翅膀用作拍打的一些鳥，如大頭鴨(Micropterus of Eyton)；把它們的翅膀在水中當作鰭用，在陸上當作前脚用的一些鳥，如企鵝；把它們的翅膀當作風篷用的一些鳥，如鴛鴦；以及翅膀在機能上沒有任何用處的一些鳥，如幾維鳥(Apteryx)，曾經存在過呢？然而上述每一種鳥的構造，在它所處的生活條件下，都是有用處的，因爲每一種

① 近代動物學又把它從食蟲目移出，獨立爲皮翼目(Dermoptera)一目。——譯者

鳥都勢必在鬥爭中求生存；但是它在一切可能條件下並不一定都是最好的。切勿從這些話裏就去推論，這裏所講的各級翅膀的構造（它們大概都由於不使用的結果），都表示鳥類實際獲得完全飛翔能力所經過的步驟；但是它們足以表示有多少過渡的方式至少是可能的。

看到像甲殼動物 (Crustacea) 和軟體動物 (Mollusca) 這些營水中呼吸的動物的少數種類可以適應陸地生活；又看到飛鳥、飛獸，許多樣式的飛蟲，以及先前曾經存在過的飛爬蟲，那末可以想像那些依靠鰭的拍擊而稍稍上升、旋轉和在空中滑翔很遠的飛魚，大概是可以變為完全有翅膀的動物的。如果這種事情曾經發生，誰會想像到，它們在早先的過渡狀態中是大洋中的居住者呢？而且它們的初步飛翔器官是專門用來逃脫別種魚的吞食的呢？（據我們所知，它是這樣的。）

當我們看到為了任何特殊習性而達到高度完全的構造，如同為了飛翔的鳥翅時，我們必須記住，表現着早期過渡各級的構造的動物很少會保留到今日，因為它們會被通過自然選擇而逐漸變為愈加完全的後繼者所排斥。進一步我們可以斷言，適於不同生活習性的構造之間的過渡狀態，在早期很少大量發展，也很少具有許多從屬的類型。這樣，我們再回到對於飛魚的假想的解說，真正會飛的魚，大概不是為了在陸上和水中用許多方法以捕捉許多種類的食物，而在從屬的類型裏發展起來，直到它們的飛翔器官達到高度完全的階段，使得它們在生活鬥爭中能够決定性地勝過其他動物

時，它們才能發展起來。因此，要在化石狀態中發見具有過渡各級構造的物種的機會總是少的，因為它們的個體數目少於那些在構造上充分發達的物種的個體數目。

現在我舉出兩三個事例來說明同種的諸個體中分歧了的習性和變化了的習性。在二者之中的任何一種情形裏，自然選擇都能容易地使動物的構造適應它的改變了的習性，或者專門適應若干習性中的一種習性。然而難以決定的是，究竟習性一般先起變化而構造隨後發生變化呢，還是構造的稍微變化引起了習性的變化呢？但這些對於我們並不重要。大概兩者差不多常是同時發生的。關於改變了的習性的情形，只要舉出現在以外來植物或專以人造物料為食的許多英國昆蟲就足够了。關於分歧了的習性，有無數例子可以舉出來：我在南美洲常常注視一種暴戾的鷄（*Saurophagus sulphuratus*），它像一隻茶隼（kestrel）似地翱翔於一處，復至他處，此外的時間它靜靜地立在水邊，於是就像魚狗（kingfisher）似地朝着一條魚衝入水中去了。在英國，有時可以看到大荏雀（*Parus major*）幾乎像旋木雀（creeper）似地攀行枝上；它有時又像伯勞（shrike）似地啄小鳥的頭部，把它們弄死，我有好多次看見並且聽到，它們像五十雀（nuthatch）似地，在枝上啄紫杉（yew）的種籽，把它啄破。何恩（*Hearne*）在北美洲看到黑熊大大地張開嘴在水裏游泳數小時，幾乎像鯨魚似地，捕捉水中的昆蟲。

我們有時候既然看到一些個體具有不同於同種和同屬異種所固有的習性，所以我們可以預期這些個體大概常常會產生新種，這

些新種具有特別的習性，而且它們的構造輕微地或者顯著地不同於它們的構造模式。自然界裏是有這樣的事例的。啄木鳥攀登樹木並從樹皮的裂縫裏捉捕昆蟲，我們能够舉出比這種適應性更加動人的例子嗎？然而在北美洲有些啄木鳥主要以果實為食物，另有一些啄木鳥却生着長翅而在飛行中捉捕昆蟲。在拉普拉他平原上，幾乎沒有生長一株樹，那裏有一種啄木鳥（*Colaptes campestris*），它的二趾向前，二趾向後，舌長而尖，尾羽尖細而堅硬，足以支持鳥在一個樹幹上作直立的姿勢，但不及典型啄木鳥的尾羽那樣堅硬，並且它還有直而強的嘴。然而它的嘴不及典型啄木鳥的嘴那樣地直或強，但也足以在樹木上穿孔。因此，這種鳥，在構造的一切主要部分上，是一種啄木鳥。甚至像那些不重要的性狀，如顏色、粗糙的音調、波動式的飛翔，都明白表示了它們與英國普通啄木鳥的密切的血緣關係；但是根據我自己的觀察，以及根據亞莎拉的精確觀察，我可以斷定，在某些大的地區內，它不攀登樹木，並且在堤岸的穴洞中做窠！然而在某些別的地方，據赫得遜先生（Mr. Hudson）說，就是這種同樣的啄木鳥常往來樹間，並在樹幹上鑿孔做窠。我可以舉出有關這一屬的改變了習性的另一個例子，根據得沙蘇爾（De Saussure）的描述，有一種墨西哥的啄木鳥在堅硬的樹木上打孔，以貯藏榲果（acorn）。

海燕（petrels）是最具空中性和海洋性的鳥，但是在提厄刺·得·翳哥的恬靜海峽間有一種名叫水雉鳥（*Puffinuria berardi*）的，在它的一般習性上，在它的驚人的潛水力上，在它的游泳和起飛時

的飛翔姿態上,都會使任何人把它誤爲海鳥(auk)或水壺盧(grebe)的;儘管如此,它在本質上還是一種海燕;而拉普拉他的啄木鳥在構造上僅有輕微的變異。它的體制的許多部分已經在新的生活習性的關係中起了顯著的變異。在河鳥(water-ouzel)的情形裏,最銳利的觀察者根據它的屍體檢驗,決不會想像到它有半水棲的習性的;然而這種與鵝科近似的鳥却以潛水爲生,——它在水中使用翅膀,用兩腳握着石子。膜翅類這一大目的一切昆蟲,除了卵蜂屬(Proctotrupes),都是陸棲性的,拉卜克爵士曾發見卵蜂屬有水棲的習性;它常常進入水中,不用腳而用翅膀,到處潛游,它在水面下能逗留四小時之久;然而它的構造並不跟隨這種變常的習性而發生變化。

相信各種生物一創造出來就像今日所看到的那樣的人,如果遇到一種動物在習性與構造上不相一致時,一定常常要覺得奇異的。還有什麼比鴨和鵝的蹼腳的形成是爲了游泳更加明顯的呢?然而產於高地的鵝,雖然生着蹼腳,但它很少走近水邊。除却奧杜旁(Audubon)外,沒有人看見過四趾都有蹼的軍艦鳥(frigate-bird)會降落在海面上的。另一方面,水壺盧和水姑丁(coots)都是顯著的水棲鳥,雖然它們的趾僅在邊緣上生着膜。還有什麼比涉禽類(Grallatores)^①的長而無膜的趾的形成,是爲了便於在沼澤地和浮草上行走,更明顯的嗎?——鵞(water-hen)和陸秧雞(landrail)

① Grallatores, 舊分類的一目,和游禽目等是依據生態學來分的,今已少用。

——譯者

是屬於這一目的，然而前者幾乎和水姑丁一樣是水棲性的，後者幾乎和鶉鶉 (quail) 或鸚鵡 (partridge) 一樣是陸棲性的。在這些例子以及其他能够舉出的例子裏，都是習性已經變化而構造並不相應發生變化的。高地鵝的蹼腳在機能上可以說已經變成幾乎是不發育了，雖然在其構造上並非如此。軍艦鳥的趾間深凹的膜，表明它的構造已開始變化了。

相信生物是分別而無數次地被創造出來的人會這樣說，在這些例子裏，是因為造物主喜歡使一種模式的生物去代替別種模式的生物；但我看來這只是用莊嚴的語言把事實重說一遍罷了。相信生存鬥爭和自然選擇原理的人，將會承認各種生物是不斷在努力增多個體數目的；並且將會承認任何生物無論在習性上或構造上，只要發生很小的變異，就能較同一地方的別種生物佔有優勢，而攫取那一生物的地位，不管那個地位與它自己原來的地位有多大的不同。這樣，他就不會對下面的事實感到奇怪了：具有蹼腳的鵝和軍艦鳥，生活於乾燥的陸地而很少降落在水面上；具有長趾的秧雞，生活於草地而不生活於澤地上；啄木鳥生長在幾乎沒有樹木的地方；以及潛水的鵝、潛水的膜翅類和海燕具有海鳥的習性。

極端完全的和複雜的器官

眼睛具有不能模倣的裝置，可以對於不同距離調節其焦點，容納不同量的光和校正球面的和色彩的收差；如果假定眼睛能由自然選擇而形成，我坦白承認，好像是極度荒謬的。當最初說太陽是

靜止的，而地球環繞着太陽旋轉的時候，人類的常識曾經宣稱這一學說是錯誤的；但是像各個哲學家所知道的「民聲即天聲」這句古諺，在科學裏是不能相信的。理性告訴我，如果能够示明從簡單而不完全的眼睛到複雜而完全的眼睛之間有無數各級是存在，並且像實際情形那樣地每級對於它的所有者都有用處；進而如果眼睛也像實際情形那樣地曾經發生過變異，並且這些變異是能夠遺傳的；同時如果這些變異對於處在變化着的條件下的任何動物是有用的；那末，相信完全而且複雜的眼睛是能由自然選擇而形成的難點，雖然在我們想像中是難以克服的，却不能被認為能夠顛覆我的學說了。神經怎樣對光有感覺，正如生命本身是怎樣起源的一樣，不是我們研究的範圍。但我可以指出，有些最低級的生物，在它們體內並不能找到神經，也能夠感光，因此，它們肉膠質（sarcode）裏的某些感覺元素聚集起來而發展為被賦與這種特殊感覺性的神經，似乎並非是不可能的。

在探求任何一個物種的器官所賴以完全化的諸級時，我們應當專門觀察它的直系祖先；但這幾乎是不可能的，於是我們便不得不去觀察同羣中的別的物種和別的屬，即去觀察共同始祖的旁系，以便看出有哪些級是可能的，也許還有機會看出遺傳下來的沒有改變或僅有小小改變的某些級。但是，不同綱裏的同一器官的狀態，對於它達到完全化所經過的步驟有時會投射若干光明。

能夠叫作眼睛的最簡單器官，是由被色素細胞環繞着的、並被半透明的膜遮蓋着的一條視神經所形成的，但它沒有任何晶狀體

或其他折射體。然而根據朱登 (M. Jourdain) 的研究, 我們甚至可以再往下降一步, 而且可以看到色素細胞的集合體, 它分明是用作視覺器官的, 但沒有任何神經, 只是着生在肉膠質的組織上面。上述這種簡單性質的眼睛, 不能明白地看見東西, 只能夠用來辨別明暗。據方才所提到的作者的描述, 在某些星魚裏, 圍繞神經的色素層有小的凹陷, 裏面充滿着透明的膠質, 表面凸起, 好像高等動物裏的角膜。他認為這不是用來反映形像的, 只不過把光線集中, 使它的感覺更容易一些罷了。在這種集中光線的情形裏, 我們得到向着形成真的、能够反映形像的眼睛的最初甚至最重要的步驟; 因為只要把視神經的裸露一端 (在某些下等動物裏, 視神經的這一端深藏在體內, 在其他一些下等動物裏則接近在表面處), 安放在與集光器距離適當之處, 便會在這上面形成影像。

在關節動物 (Articulata) ① 這一大綱裏, 我們可以從單純被色素層包圍着的視神經開始, 這種色素層有時形成一個瞳孔, 但沒有晶狀體或其他光學裝置。關於昆蟲, 現在已經知道, 巨大的複眼的角膜上有無數小眼, 形成真正的晶狀體, 並且這種圓錐體包含着奇妙變異的神經纖維。但是在關節動物裏, 視覺器官的分歧性是如此之大, 以致繆勒 (Müller) 先前曾把它分為三個主要的大類和七個小類, 除此之外還有聚生單眼的第四個主要大類。

如果我們想一想這裏很簡單講過的情形, 即關於下等動物的

① Articulata, 古維爾的動物分類的一綱, 包含環形類 (Annelida) 和節足類 (Arthropoda), 今已不採用。——譯者

眼睛構造的廣闊的、分歧的、逐漸分級的範圍；如果我們記得一切現存類型的數目比起已經絕滅類型的數目一定少得多，那末對於相信自然選擇能够把被色素層包圍着的和被透明的膜遮蓋着的一條視神經的簡單裝置，改變為關節動物的任何成員所具有的完全視覺器官，就不會有很大的困難了。

已經走到此處的人，如果讀完本書之後，發現其中的大量事實，不能用別的方法得到解釋，只能用通過自然選擇的變異學說才可以得到解釋的話，那末，他就應當毫不猶豫地再向前邁進一步；他應當承認，甚至像雕（eagle）的眼睛那樣完全的構造也是如此形成的，雖然在這種情形下，他並不知道它的過渡狀態。有人曾經反對說：爲了要使眼睛發生變化，並且作為一種完全的器官被保存下來，就必須有許多變化同時發生，而據推想，這是不能通過自然選擇做到的；但正如在我的論家養動物變異的著作裏所曾企圖指出的，如果變異是極微細而逐漸的，就沒有必要假定一切變異都是同時發生的。同時，不同種類的變異也可能爲共同的一般目的服務：正如華萊斯先生曾經說過的，“如果一個晶狀體具有太短的或太長的焦點，它可以由改變曲度或改變密度來進行調整的；如果曲度不規則，光線不能聚集於一點，那末使曲度增加一些規則性，便是一種改進了。所以，虹膜的收縮和眼睛肌肉的運動，對於視覺都不是主要的，不過是使這一器官的構造在任何階段中得到添加的和完全化的改進而已。”在動物界的最高級部分裏，即在脊椎動物裏，開始時眼睛是如此簡單，如文昌魚的眼睛，只是由透明的皮的小袋

形成的，其上着生神經並圍以色素，但沒有其他的裝置。在魚類和爬行類裏，如奧溫曾經說過的：“折光構造的諸級範圍是很大的。”按照微爾和(Virchow)的卓見，甚至在人類裏，這美麗的透明晶狀體也是在胚胎裏由袋狀皮褶中的表皮細胞的堆積而被形成的；而玻璃體是由胚胎的皮下組織形成的，這個事實有重要的意義。雖然如此，對於這樣奇異的然而並不是絕對完全的眼睛的形成，要達到公正的結論，理性必須戰勝想像；但是我痛感這是很困難的，所以對於別人把自然選擇原理應用到如此深遠而有所躊躇，我並不覺得奇怪。

避免把眼睛和望遠鏡作比較，幾乎是不可能的。我們知道望遠鏡是由人的最高智慧經過長久不斷的努力而完成的；我們自然地會推論眼睛也是由一種多少類似的過程而被形成。但是這種推論不會過分嗎？我們有任何理由可以假定「造物主」也以人類一般的智慧來工作嗎？如果我們必須把眼睛和光學器具作一比較的話，我們就應當想像，它有一厚層的透明組織，在其空隙裏充滿着液體，下面有感光的神經，並且應當假定這一層的各部分緩緩地不斷地在改變着密度，以便分離成不同密度和厚度的各層，這些層的彼此距離各不相同，各層的表面慢慢地改變着形狀。進而我們必須假定有一種力量，這種力量就是自然選擇即最適者生存，它經常十分注意着透明層的每個輕微的改變；並且把在變化了的條件之下的、無論以任何方式或任何程度產生比較明晰一點的映像的每一個變異仔細地保存下來。我們必須假定，器官的每一種新狀態，都是成百

萬地倍增着；每種狀態一直被保存到更好的產生出來之後，舊的狀態才全歸毀滅。在生物體裏，變異會引起一些輕微的改變，這些改變經過各世代幾乎無限地倍增着，自然選擇乃以正確的技巧把每一次的改進都挑選出來。讓這種過程成百萬年地進行着；每年作用於成百萬的許多種類的個體；我們能不相信這種活的光學器具，就像「造物主」的工作比人做的更好一樣，可以比玻璃器具製造得更好嗎！

過渡的方式

倘使能證明有任何複雜器官不是經過無數的、連續的、輕微的變異而被形成的，那末我的學說就要完全破產。但是我還沒有發見這種情形。無疑現在有許多器官，我們還不知道它們的過渡中間諸級，如果對於那些十分孤立的物種進行觀察時，就更加如此，因為根據我的學說，它的周圍的類型已大都絕滅了。或者，我們以一個網內的一切成員所共有的一種器官做為論題時，也是如此，因為在這種情形裏，那器官一定原來是在遙遠的時代裏形成的，此後，本網內一切成員才發展起來；為要找尋那器官早先經過的過渡諸級，我們必須觀察早已絕滅了的極古的始祖類型。

我們在斷言一種器官不會從某一種類的過渡諸級形成時，必須十分小心。在下等動物裏，可以舉出無數的例子來說明同樣的器官同時能夠進行全然不同的機能；如蜻蜓的幼蟲和泥鰱(Cobites)，它們的消化管兼營呼吸、消化和排洩的機能。在水螅(Hydra)裏，可

以把它身體的內部翻到外面來，這樣，外層就營消化，而胃就營呼吸了。在這等情形裏，自然選擇可能使本來營兩種機能的器官的全部或一部專營一種機能，如果有任何利益可以由此得到的話，於是經過不知不覺的步驟，器官的性質就被大大改變了。我們知道，有許多種植物能同時有規則地產生不同構造的花；如果這等植物僅僅產生一類花的話，那末物種的性質就會比較突然地發生大變化。但同一株植物所生的兩類花大概原來是由分級極細的步驟分化出來的，這些步驟至今可能在某些少數情形裏還在進行着。

再者，兩種不同的器官，或兩種形式極不同的同樣器官，可以同時在同一個個體裏營相同的機能，並且這是極端重要的過渡方法：舉一個例子來說明，——魚類有用鰓呼吸溶解在水中的空氣，同時用鰓呼吸游離的空氣的，鰓被富有血管的隔膜分開，並有肺管(ductus pneumaticus)供給它空氣。在植物界中可以舉出另外一個例子：植物的攀緣方法有三種，用螺旋狀的捲繞，用有感覺的卷鬚捲住一個支持物，以及用氣根的發出；通常是不同的植物羣只使用其中的一種方法，但有幾種植物兼用兩種方法，甚至也有同一個個體同時使用三種方法的。在所有這種情形裏，兩種器官當中的一個可能容易地被改變和完全化，以擔當全部的工作，因為它在變異的進行中，曾經受到另一種器官的幫助；於是另一種器官可能為着完全不同的另一個目的而被改變，或者可能整個被消滅掉。

魚類的鰓是一個好的例證，因為它明確地向我們指出了一個高度重要的事實：即本來為了一種目的——漂浮——構成的器官，

可以轉變成為了極其不同目的——呼吸——的器官。在某些魚類裏，鰓又爲聽覺器官的一種補助器。所有生理學者都承認鰓在位置和構造上都與高等脊椎動物的肺是同源的或是理想地相似的：因此，沒有理由可以懷疑鰓實際上已經變成了肺，即變成一種專管呼吸的器官。

按照這個觀點就可以推論，一切具有真肺的脊椎動物是從一種古代的未知的具有漂浮器即鰓的原始型一代一代地傳下來的。這樣，我們就能理解下面的奇異事實，如同我從奧溫關於這些器官的有趣描述推論出來的，即我們嚥下去的每一點食物和飲料都必須經過氣管上的小孔，雖然那裏有一種美妙的裝置可以使聲門緊閉，但它們還有落入肺部去的危險。在高等脊椎動物裏，鰓已經全部消失了，——但在它們的胚胎裏，頸兩旁的裂縫和彎弓形的動脈仍然標誌着鰓的先前位置。但現今完全失掉的鰓，大概被自然選擇逐漸利用於某一不同的目的，是可以想像的；例如蘭陀意斯（Landois）曾經指出，昆蟲的翅膀是從氣管發展成的；所以，在這個大的綱裏，一度用作呼吸的器官，實際上已轉變成飛翔器官，是高度可能的。

在考察器官的過渡時，記住一種機能有轉變成另一種機能的可能性是這樣重要，所以我願再舉另外一個例子。有柄蔓足類有兩個皮褶，我把它叫做保卵繫帶，它用分泌黏液的方法來保持卵，一直到卵在袋中孵化。這種蔓足類沒有鰓，身體的和袋的全表面以及繫帶，都管呼吸。藤壺科即無柄蔓足類則不然，它沒有保卵繫帶，卵

鬆散地放在袋底，外面有緊閉的殼；但它在相當於繫帶的位置上生有巨大的、極其褶皺的膜，它與繫帶和身體的循環小孔自由相通，所有自然學者都認為它有鰓的作用。我想，現在沒有人會否認一科裏的保卵繫帶與別科裏的鰓是嚴格同源的；實際上它們是彼此逐漸轉化的。所以，無庸懷疑，原來作為繫帶的、同時也很輕度地幫助呼吸作用的那兩個小皮褶，已經通過自然選擇，僅僅由於它們的增大和它們的黏液腺的消失，就轉變成鰓了。如果一切有柄蔓足類都已絕滅（而有柄蔓足類所遭到的絕滅遠較無柄蔓足類為甚），誰能想到無柄蔓足類裏的鰓原本是用來防止卵被沖出袋外的一種器官呢？

另有一種過渡的可能方式，即是通過生殖時期的提前或延遲。這是最近美國科普教授 (Prof. Cope) 和其他一些人所主張的。現在知道有些動物在還沒有獲得完全的性狀以前就能够在很早的期間生殖；如果這種能力在一個物種裏得到徹底發展時，成體的發育階段可能遲早就要失掉；在這種情形裏，特別是當幼蟲與成蟲顯著不同時，這一物種的性狀就要大大的改變和退化。還有不少的動物的性狀直到成熟以後，差不多還在它們的整個生命期中繼續進行。例如哺乳動物，頭骨的形狀隨着年齡的增長常有很大的改變，關於這一點，穆列博士 (Dr. Murie) 曾舉出一些關於海豹的動人的情形；每個人都知道，鹿漸老時角的分枝便隨着愈益增多，某些鳥漸老時羽毛便隨着發展得愈益美麗。科普教授說，有些蜥蜴的牙齒形狀，隨着年齡的增長而有很大的變化。據繆勒的記載，在甲殼類裏，

不僅是許多微小的部分，便是某些重要的部分，在成熟以後還呈顯出新的性狀。在所有這種情形裏，——還有許多情形可以舉出，——如果生殖的年齡被延遲了，物種的性狀，至少是在成長狀態時，就要發生變異；在某些情形裏，前期的和早期的發育階段會很快地結束，而終至消失，也不是不可能的。至於物種是否常常經過或曾經經過這種比較急促的過渡方式，我還沒有成熟的意見；但是如果這種情形曾經發生，那末幼體和成體之間的差異，以及成體和老體之間的差異，大概最初是一步一步地獲得的。

自然選擇學說的特別難點

雖然我們在斷言任何器官不能由連續的、細小的、過渡的諸級產生的時候必須極端小心，但是嚴重困難的情形無疑還會發生的。

最嚴重的情形之一是中性昆蟲，它們的構造經常與雄蟲和能育的雌蟲有所不同；但是這種情形將在下章加以討論。魚的發電器官提供了另一種特別困難的情形；因為不可能想像這等奇異的器官是經過什麼步驟產生的。但這也不必奇怪，因為甚至連它有什麼用處我們還不知道。在電鰻(Gymnotus)和電魮(Torpedo)裏，沒有疑問，這些器官是被用作強有力的防禦手段的，或者是被用於捕捉食物的；但是在鰐魚(Ray)裏，按照瑪得希(Matteucci)的觀察，尾巴上有一個類似的器官，甚至當它受到重大的刺激時，發電仍然極少；少到大概不足以供上述目的的任何用處。還有，在鰐魚裏，除了剛才所說的器官之外，如麥唐納爾博士(Dr. M' Donnell)曾經指出

的，近頭部處還有另一個器官，知道它並不帶電，但它似乎是電鰩的發電器的真正同源器官。一般承認這些器官和普通的肌肉之間，在內部構造上、神經分佈上和對各種試藥的反應狀態上都是密切類似的。再者，肌肉的收縮一定伴隨着放電，也是應當特別注意的。並且如拉克利夫博士 (Dr. Radcliffe) 所主張的“電鰩的發電器官在靜止時的充電似乎與肌肉和神經在靜止時的充電極其相像，並且電鰩的放電，並沒有什麼特別，大概只是肌肉和運動神經在活動時放電的另一種形式”。除此以外，我們現在還沒有其他的解釋；但是因為我們對於這種器官的用處知道的這樣少，並且因為我們對於現今生存的電魚始祖的習性和構造還不知道，所以要來主張不可能有這些器官所賴以逐漸發展的有用的過渡諸級，就未免過於大胆了。

起初看來這些器官好像提供了另一種更加嚴重的難點；因為它們見於約十二種類的魚裏，其中有幾個種類的魚在親緣關係上是相距很遠的。如果同樣的器官見於同一綱中的若干成員，特別是當這些成員具有很不相同的生活習性時，我們一般可以把這器官的存在歸因於共同祖先的遺傳；並且可以把某些成員不具有這器官歸因於通過不使用或自然選擇而招致的喪失。所以，如果發電器官是從某一古代祖先遺傳下來的，我們大概會預料到一切電魚彼此都應該有特殊的親緣關係了；可是事實遠非如此。地質學也完全不能令人相信大多數魚類先前曾有過發電器官，而它們的變異了的後代到現在才把它們失掉。但是當我們更深入地觀察這一問題

時，就可發見在具有發電器官的若干魚類裏，發電器官是位於身體上的不同部分的，——它們在構造上是不同的，例如電板的排列法的不同，據巴西尼(Pacini)說，發電的過程或方法也是不同的，——最後，通到發電器官的神經來源也是不同的，這大概是一切不同中的最重要的一種了。因此，在生着發電器官的若干魚類裏，不能把這種器官看作是同源的，只能把它們看作是在機能上同功的。結果，就沒有理由假定它們是從共同祖先遺傳下來的了；因為假使它們有共同的祖先，它們就應該在各方面都是密切相像的。這樣，關於表面上相同、實際上却從幾個親緣相距很遠的物種發展起來的器官的難點就消失了，現在只剩下一個較差的然而也還重大的難點，即在各個不同羣的魚類裏，這種器官是經過什麼分級的步驟而發展起來的。

在屬於十分不同科的幾種昆蟲裏所看到的位於身體上不同部分的發光器官，在我們缺乏知識的現狀下，給與我們一個與發電器官差不多相等的難點。還有其他相似的情形；例如在植物裏，生在具有粘液腺的柄上的花粉塊的很奇妙的裝置，在阿吉斯蘭屬(*Orchis*)和馬利筋屬(*Asclepias*)裏顯然是相同的。——在顯花植物中，這兩個屬的關係相距最遠；然而在這裏，這些部分也不是同源的。在所有體制系統相距很遠而生有相似的和特別的器官的生物中，可以看到，這些器官的一般形態和機能雖然是相同的，但常常可以發見它們之間是有根本差異的。例如，頭足類(cephalopods)或烏賊(Cuttle-fish)的眼睛和脊椎動物的眼睛在外觀上異常相像；在系統

這樣遠隔的二羣裏，這種相像不能歸因於共同祖先的遺傳。米伐特先生曾經把這種情形作為特別難點之一提出來了，但我不能看出他的論點的力量。一種視覺器官必須是由透明的組織形成的，並且必須有某種晶狀體，以便使影像投射到暗室的後方。除了這種表面的相像外，烏賊和脊椎動物的眼睛幾乎沒有任何真實的相同處，參考一下漢生(Hensen)關於頭足類的這種器官的可稱讚的報告，就可以知道這一點。這裏我不能詳加討論，但可以把幾點不同的地方說明一下。高等烏賊的晶狀體是由兩個部分組成的，就像兩個透鏡似地前後排列着，二者的構造和位置都與脊椎動物的有所不同。視網膜(retina)完全不同，主要部分完全是顛倒的，並且在眼膜內含有一個大形的神經節。肌肉之間的關係大不相同，其他部分也是這樣。因此，不難決定，在描述頭足類和脊椎動物的眼睛時，甚至同樣的術語究竟可以應用到怎樣的程度。當然，任何人都可以自由地否認二者的眼睛是通過連續的、輕微的變異之自然選擇而發展成的；但是，如果承認這個形成過程見於一種情形，那末在另一種情形裏也就清楚地有此可能了；如果依照它們以這樣方法形成的觀點，這兩個羣在視覺器官構造上的基本差異，是可以預料到的。如同兩個人有時會獨立地做出同一個發明一樣，在上述的幾種情形裏，自然選擇為了各生物的利益而工作着，並且利用着一切有利的變異，這樣，在不同的生物裏，產生出就機能來講是相同的器官，這些器官的共同構造並不能歸因於從一個共同祖先的遺傳。

繆勒為了驗證本書所得到的結論，很慎重地進行了差不多相

同的議論。甲殼動物的幾科包含有少數的物種，它們具有呼吸空氣的器官，適於在水外生活。繆勒對其中兩科研究得特別詳細，這兩科的關係很接近，並且諸物種的一切重要性狀是密切一致的：如它們的感覺器官、循環系統、複雜的胃中的叢毛位置、以及營水呼吸的鰓的構造，甚至清潔鰓用的極微小的鈎，都是密切一致的。因此，可以預料到，在屬於這兩科的營陸地生活的少數物種裏，同等重要的呼吸空氣器官應當是相同的；因為，一切其他的重要器官既密切相似或十分相同，為什麼爲了同一目的的這一種器官要製造得不同呢？

繆勒說，構造上的這樣多方面的密切相似，必須用從一個共同祖先的遺傳加以解釋，他說這和我提出來的觀點是一致的。但是，因爲上述兩科的大多數物種，和大多數其他甲殼動物一樣，都是水棲習性的，所以如果說它們的共同祖先曾經適於呼吸空氣，當然是極不可能的。因此，繆勒在呼吸空氣的物種裏仔細地檢查了這種器官；他發見在各個物種裏的這種器官在若干重要之點上，如孔的位置，開閉的方法，以及其他若干微細之點，都是有差異的。只要假定屬於不同科的物種慢慢地變得日益適應水外的生活和呼吸空氣的話，那種差異是可以理解的，甚至大概是可以預料的。因爲，這些物種由於屬於不同的科，就會有某種程度的差異，並且根據變異的性質依靠兩種要素——即生物的本性和環境的性質——的原理，它們的變異性必定不會完全相同。結果，自然選擇爲要取得機能上的同一結果，就必須在不同的材料即變異上進行工作；這樣獲得的構

造差不多必然是各不相同的。依照分別創造作用的假說，全部情形就不能理解了。這樣討論的路線在使繆勒接受我在本書裏所主張的觀點上，似乎有很大的分量。

另一個卓越的動物學者即已故的克萊巴里得教授（Prof. Claparède）曾有過同樣的議論，並達到同樣的結果。他指出，屬於不同亞科和科的寄生性小蟲（Acaridae），都生有握毛的器官。這等器官必定是分別發展成的，因為它們不能從一個共同祖先遺傳下來；並且在若干羣裏，它們是由前腿的變異，——後腿的變異，——下顎或脣的變異，——以及身體後部下面的附肢的變異，而形成的。

從上述的情形，我們在全然沒有親緣關係的或者只有遙遠親緣關係的生物裏，看到由發展雖然不同而外觀密切相似的器官所達到的同樣結果和所進行的同樣機能。另一方面，有時候甚至在密切相近的生物裏，能由極其多樣的方法，達到同樣的結果，這是貫徹整個自然界的一個共同規律。鳥類的生着羽毛的翅膀和蝙蝠的張膜的翅膀，構造得何等不同；蝴蝶的四個翅，蒼蠅的兩個翅，以及甲蟲的兩個鞘翅，構造得就更加不同了。雙殼類（Bivalve）的殼構造得能開能閉，但從灣錦（Nucula）的長行綜錯的齒到水蛤（Mussel）的簡單的韌帶，兩殼鉸合的樣式是何等之多！種籽有由於它們生得細小來散佈的，——有由它們的莢變成輕的氣球狀被膜來散佈的，——有把它們埋藏在由種種不同的部分形成的、含有養分的、以及具有鮮明色澤的果肉內，以吸引鳥類來吃它們而散佈

的，——有生着許多種類的鈎和錨狀物以及鋸齒狀的芒，以便附着走獸的毛皮來散佈的，——有生着各種形狀和構造精巧的翅和毛，一遇微風就能飛揚來散佈的。我再舉另一種情形；因為用極其多樣的方法而得到相同的結果這一問題是極其值得注意的。某些作者主張，生物幾乎好像店裏的玩具那樣，僅僅爲了花樣，是由許多方法形成的，但這種自然觀並不可信。雌雄異株的植物，以及雖然雌雄同株但花粉不能自然地散落在柱頭上的植物，需要某些助力以完成受精作用。有幾類受精是這樣完成的：花粉粒輕而鬆散，被風吹蕩，單靠機會散落在柱頭上；這是可能想像得到的最簡單的方法。有一種差不多同樣簡單然而很不相同的方法見於許多植物中，在那裏對稱花分泌少數幾滴花蜜，因而招致了昆蟲的來訪；昆蟲從花葯把花粉帶到柱頭上去。

從這種簡單的階段出發，我們可以順序地看到無數的裝置，都爲了同樣的目的，並且以本質上相同的方式發生作用，但是它們引起了花的各部分的變化。花蜜可以被貯藏在各種形狀的花托內，它們的雄蕊和雌蕊則起很多樣式的變化，有時候生成陷井似的裝置，有時候由於刺激性或彈性能夠進行巧妙的適應運動。從這樣的構造起，一直可以到克魯格博士 (Dr. Crüger) 最近描述過的美國氣生蘭 (Coryanthes) 那樣的異常適應的例子。這種蘭科植物的脣瓣即其下脣有一部分凹下變成一個大水桶，從位置在上面的兩個分泌角狀體流下來的近乎純粹的水滴，不斷地降落在它的裏面；當這個水桶半滿時，水就從一邊的出口溢出。脣瓣的基部適在水桶的上

方，它內部凹下而成爲一種兩側有出口的房；在這房內有奇異的肉質稜脈。便是最聰明的人，如果他不曾親自看過有什麼情形在那裏發生，永遠也不會想像到這些部分有什麼用處。但克魯格博士看見成羣的大形土蜂去訪問這種蘭科植物的巨大的花，但它們不是爲了吸食花蜜，而是爲了咬吃水桶上面房內的稜脈；當它們這樣做的時候，常常互相衝撞，以致跌進水桶裏，它們的翅膀因此被水浸濕，不能飛起來，便被迫從那個出口或流水所形成的通路爬出去。克魯格博士看見土蜂的“連接的隊伍”經過不自願的洗澡後這樣爬出去。那通路是狹隘的，上面蓋着雌雄合蕊的柱狀體，因此蜂用力爬出去時，首先便把它的背擦着膠粘的柱頭，隨後又擦着花粉塊的粘腺。這樣，當土蜂爬過新近張開的花的那條通路時，便把花粉塊粘在它的背上，於是把它帶走了。克魯格博士寄給我一朵浸在酒精裏的花和一隻蜂，蜂是在沒有完全爬出去的時候弄死的，花粉塊還粘在它的背上。在這樣帶着花粉的蜂飛到另一朵花去，或者第二次再到同一朵花來，並且被同伴擠落在水桶裏，然後從那條路爬出去的時候，花粉塊必然首先與膠粘的柱頭相接觸，並且粘在這上面，於是那花便受精了。現在我們已經看到了花的各部分的充分用處，分泌水的角狀體的用處，半滿水桶的用處——它在於防止蜂飛去，強迫它們從出口爬出去，並且使它們擦着生在適當位置上的膠粘的花粉塊和膠粘的柱頭。

在另一個密切近似的蘭科植物——美國陸地蘭屬 (*Catasetum*) 裏，花的構造，雖然爲了同一個目的，却是十分不同的，那花的構

造也是同樣奇妙的。蜂訪問它的花，像訪問美國氣生蘭屬的花一樣，是爲着咬吃脣瓣的；當它們這樣做的時候，就不免要接觸一條長的、細尖的、有感覺的突出物，我把這突出物叫作觸角。這觸角一經被觸到，就傳達出一種感覺即振動到一種膜上，那膜便立刻裂開了；由此放出一種彈力，使花粉塊像箭一樣地射出去，方向正好使膠粘的一端粘在蜂背上。雄株（因爲這種蘭科植物是雌雄異株的）的花粉塊就這樣被帶到雌株的花上，在那裏碰到柱頭，柱頭是粘的，其粘力足以裂斷彈性絲，而把花粉留下，於是便行受精了。

可以質問，在上述的以及其他無數的情形裏，我們怎麼能够理解爲了達到同一個目的的這種複雜的逐漸分級步驟和各式各樣的方法呢？正如前面已經說過的，這答案無疑是：彼此已經稍微有所差異的兩個類型在發生變異的時候，它們的變異性不會是完全同一性質的，所以爲了同樣的一般目的通過自然選擇所得到的結果也不會是相同的。我們也應當記住：各種高度發展的生物都已經經過了許多變異，並且每一個變異了的構造都有被遺傳下去的傾向，所以每一個變異不會輕易地失去，但可以一次又一次地進一步變化。因此，每一個物種的每一部分的構造，無論它爲着什麼目的服務，都是許多遺傳變異的綜合物，這個物種在連續適應改變了的習性和生活條件時曾經經過了這些遺傳變異的。

最後，雖然在許多情形裏，甚至要猜測器官從什麼過渡的形式而達到今日的狀態，也是極其困難的，然而考慮到生存的和已知的類型比起絕滅的和未知的類型在數目上少的時候，我乃對很少能

指出一個器官的過渡階段是還未被知道的，感到驚異了。好像爲了特別目的而創造出來的新器官，在任何生物裏都很少出現或者從未出現過，肯定這是真實的；——正如自然史裏那句古老的但有些誇張的格言“自然界裏沒有飛躍”所指出的一樣。幾乎各個有經驗的自然學者的著作都承認這句話；或者正如愛德華曾經很好地說過的，「自然界」在變異裏是奢侈的，但在革新裏是吝嗇的。如果依據「創造」的理論，那末，爲什麼變異那麼多，而真正新奇的東西却這樣少呢？爲什麼被假定爲了在自然界裏佔據一定位置而分別創造的許多獨立生物的一切部分和器官，却這樣普遍地被逐漸分級的諸步驟連接在一起呢？爲什麼從這一構造到另一構造「自然界」不採取突然的飛躍呢？依照自然選擇的學說，我們就能夠明白地理解「自然界」爲什麼應當不是這樣的；因爲自然選擇只是利用微細的、連續的變異而發生作用；她從來不能採取巨大而突然的飛躍，而一定是以短的、確實的、雖然是緩慢的步驟前進。

蒙受自然選擇作用的表面不很重要的器官

因爲自然選擇是通過生死存亡，——讓最適者生存，讓比較不適者滅亡，——而發生作用的，所以在理解不很重要的部分的起源或形成的時候，我有時感到很大的困難，其困難之大幾乎像理解最完全的和最複雜的器官的情形一樣，雖然這是一種很不同的困難。

第一，我們對於任何一種生物的全部機構的知識太缺乏，以致不能說明什麼樣的輕微變異是重要的或是不重要的。在以前的一

章裏我曾舉出微細性狀的情形，例如果實上的茸毛，果肉的顏色，四足獸的皮和毛的顏色，它們由於與體質的差異相關，或與決定昆蟲是否來攻擊相關，確實能受自然選擇的作用。長頸鹿的尾巴，宛如人造的蠅拂；說它適於現在的用途是經過連續的、微細的變異，每次變異都更適合於像趕掉蒼蠅那樣的瑣事，起初看來，似乎是不能相信的；然而甚至在這種情形裏，要作肯定之前亦應稍加考慮，因為我們知道，在南美洲，牛和其他動物的分佈和生存完全決定於抗拒昆蟲攻擊的力量；結果，無論用什麼方法只要能防避這等小敵害的個體，就能分佈於新牧場，而獲得巨大的優勢。並不是這些大形的四足獸實際上會被蒼蠅消滅（除却一些很少的例外），而是它們連續地被攪擾，體力便會減低，結果，比較容易得病，或者在飢荒到來的時候不能那麼有效地找尋食物，或者逃避食肉獸。

現在不很重要的器官，在某些情形裏，對於早期的祖先大概是高度重要的，這些器官在以前的一個時期慢慢地完全化了之後，以幾乎相同的狀態傳遞給現存的物種；雖然現在已經用處極少了，但是它們在構造上的任何實際的有害偏差，當然都要受到自然選擇的抑止的。看到尾在大多數水棲動物裏是何等重要的運動器官，大概就可以這樣去解釋它在多數陸棲動物（從肺或變異了的鰓裏表示出它們的水棲起源）裏的一般存在和多種用途。一條充分發展的尾如在一種水棲動物裏形成，其後大概可以有各種各樣的用途，——例如作為蠅拂，作為握持器官，或者像狗尾那樣地幫助轉彎，雖然尾在幫助轉彎上用處很小，因為山兔（hare）幾乎沒有尾巴，

却能更加迅速地轉變。

第二，我們很容易誤認某些性狀的重要性，並且很容易誤信它們是通過自然選擇而發展起來的。我們千萬不可忽視：變化了的生活條件的一定作用所產生的效果，——似乎很不依靠條件的性質而發生的所謂自發變異所產生的效果，——對久已失去了的性狀之復現傾向所產生的效果，——諸如相關作用、補償作用、一部分壓迫另一部分等等複雜的生長法則所產生的效果，——最後還有性的選擇所產生的效果，通過這一選擇，常常獲得對於某一性的有用性狀，並能把它們多少完全地傳遞給另一性，雖然這些性狀對於另一性並無任何用處。但是這樣間接獲得的構造，雖然在起初對於一個物種並沒有什麼利益，此後却可以被它的變異了的後代在新的生活條件下和新獲得的習性裏所利用。

如果只有綠色的啄木鳥生存着，如果我們不知道還有許多種黑色的和雜色的啄木鳥，我敢說我們一定會這樣想：綠色對於在敵害面前隱蔽自己的這種頻繁往來於樹木之間的鳥是一種美麗的適應；結果就會認為這是一種重要的性狀，並且是通過自然選擇而獲得的；其實這顏色大概主要是由於性的選擇而獲得的。馬來羣島的藤欖櫚 (trailing palm)，依靠叢生在枝端的構造精緻的鈎，攀緣那聳立的最高的樹木，這種裝置，對於這植物無疑是極有用處的；但是我們在許多非攀緣性的樹上也看到極相似的鈎，並且從非洲和南美洲的生刺物種的分佈看來，有理由可以相信這些鈎本來是用作防禦咬吃樹木的四足獸的，所以藤欖櫚的刺最初可能也是爲着

這種目的而發展的，後來當那植物進一步發生了變異並且變成攀緣植物的時候，刺就被改良和利用了。禿鶯（vulture）頭上裸出的皮，普通被認為是爲了耽溺於腐敗物的一種直接適應；也許是這樣，或者也許可能是由於腐敗物質的直接作用；但是當我們看到吃食清潔食物的雄火雞的頭皮也這樣裸出時，我們要作任何這樣的推論却須很慎重。幼小哺乳動物的頭骨上的縫曾被認為是幫助產出的美妙適應，毫無疑問，這能使生產容易，也許這是爲生產所必須的；但是，幼小的鳥和爬蟲不過是從破裂蛋殼裏爬出來的，而它們的頭骨也有縫，所以我們可以推想這種構造的發生係由於生長法則，不過高等動物把它利用在生產上罷了。

對於每一輕微變異即個體差異的原因，我們是深刻無知的；我們只要想一下各地家養動物品種間的差異，——特別是在文明較低的國家裏，那裏有計劃的選擇還極少被施用，——就會立刻意識到這一點。被各地未開化人養育的動物常常必須爲着自己的生存而鬥爭，並且它們在某種程度上是暴露在自然選擇之下的，同時體質稍微不同的個體，就會在不同的氣候下生活得更成功。牛對於蠅的攻擊的感受性，猶如對於某些植物的毒性的感受性，與體色相關，所以甚至顏色也是這樣服從自然選擇的作用的。某些觀察者相信潮濕的氣候影響着毛的生長，而角又與毛相關。高山品種常與低地品種有差異；多山的地方大概影響着後腿，因爲它們在那裏有較多的操練，骨盤的形狀甚至也可能受到影響；於是，由於同源變異的法則，前肢和頭部大概也要受到影響。還有，骨盤的形狀可能因

壓力而影響子宮裏小牛的某些部分的形狀。在高的地區所必需的費力呼吸，我們有可靠的理由可以相信，有使胸部增大的傾向；並且相關作用在這裏又發生了效力。少運動和豐富的食物對於整個體制的影響大概更加重要；馮那修西亞斯(H. von Nathusius)最近在他的優秀的論文裏曾指出，這顯然是豬的品種發生巨大變異的一個主要原因。但是我們實在太無知了，以致不能思索變異的若干已知和未知的原因的相對重要性；我這樣說只在於示明，儘管一般都承認若干家養品種係從一個或少數親種經過尋常的世代而發生的，但是如果我們不能解釋它們的性狀差異的原因，那末就不必把我們對於純真物種之間微小的相似差異的真實原因的無知看得太嚴重了。

功利說有多少真實性：美是怎樣獲得的

最近有些自然學者反對功利說所主張的構造每一細微之點的產生都是爲了它的所有者的利益，前節的論點引導我對於這種反對的說法略微談了一下。他們相信許多構造被創造出來，是爲了美，來使人或「造物主」喜歡（但「造物主」是屬於科學討論範圍之外的），或者僅僅是爲了增多花樣而被創造出來，這種觀點已被討論過。這些理論如果正確，我的學說就完全無效了。我完全承認，有許多構造現在對於它的所有者沒有直接用處，並且對於它們的祖先也許不曾有過任何用處；但這不能證明它們的形成全然爲了美或花樣。毫無疑問，變化了的條件的一定作用，以及前此列舉過的

變異的各種原因，不管是否由此而獲得利益，都能產生效果，也許是很大的效果。但是更加重要的一點理由是各種生物的體制的主要部分是由遺傳而來的；結果，雖然每一生物確是適於它在自然界中的位置，但是有許多構造與現在的生活習性並沒有十分密切的和直接的關係。因此，我們很難相信高地鵝和軍艦鳥的蹼腳對於它們有什麼特別的用處；我們不能相信在猴子的臂內、馬的前腿內、蝙蝠的翅膀內、海豹的鰭腳內，相似的骨對於這些動物有什麼特別的用處。我們可以很安全地把這些構造歸因於遺傳。但是蹼腳對於高地鵝和軍艦鳥的祖先無疑是有用的，正如蹼腳對於大多數現存的水鳥是有用的一樣。所以我們可以相信，海豹的祖先並不生有鰭腳，却生有五個趾的適於走或抓握的腳；我們還可以進一步冒險地相信：猴子、馬和蝙蝠的四肢內的幾根骨頭，基於有用的原則，大概是從這個全綱^①的某些古代魚形祖先的鰭內的多數骨頭的減少而發展成的。不過對於以下變化的原因，如外界條件的一定作用、所謂自發變異、以及生長的複雜法則等等，究竟應當給予多大的衡量，幾乎是不可能決定的；但是除却這些重要的例外，我們可以斷言，每一生物的構造今天或過去對於它的所有者總是有些直接或間接的用處的。

關於生物是爲了使人喜歡才被創造得美觀的這種信念，——這個信念曾被宣告可以顛覆我的全部學說，——我可以首先指出美的感覺，顯然是決定於心理的性質，而與被鑑賞物的任何真實性

① 即哺乳綱。——譯者

質無關；並且審美的觀念不是天生的或不能改變的。例如，我們看到不同種族的男子對於女人的審美標準就完全不同。如果美的東西全然爲了供人欣賞才被創造出來，那末就應該指出，在人類出現以前，地面上的美應當比不上他們登上舞台之後。始新世（Eocene epoch）的美麗的螺旋形和圓錐形貝殼，以及第二紀（Secondary period）的有精緻刻紋的鸚鵡螺化石，是爲了人在許多年代以後可以在室中鑑賞它們而被創造出來的嗎？很少東西比矽藻的細小矽殼更美觀；它們是爲了可以放在高倍顯微鏡下觀察和欣賞而被創造出來的嗎？矽藻以及其他許多東西的美，顯然是完全由於生長的對稱所致。花是自然界的的最美麗的產物；它們與綠葉相映而惹起注目，同時也就使它們顯得美觀，因此它們就可以容易地被昆蟲看到。我做出這種結論，是由於看到一個不變的規律，即，風媒花從來沒有華麗的花冠的。有幾種植物慣於開兩種花，一種是開放而有彩色的，以便吸引昆蟲；一種是閉合而沒有彩色的，沒有花蜜，從不被昆蟲所訪問。因此，我們可以斷言，如果在地球的表面上不會有昆蟲的發展，我們的植物便不會點綴着美麗的花，而只開不美麗的花，如我們在樅樹、櫟樹、胡桃樹、櫟樹、茅草、菠菜、酸模、蕁麻裏所看到的那樣，它們都由風的助力而受精。同樣的論點也完全可以在果實方面應用；成熟的草莓或櫻桃既悅目而又適口，——桃葉衛矛（spindle-wood tree）的華麗顏色的果實和枸骨葉冬青樹的猩紅色的漿果都是美麗的東西，——這是任何人所承認的。但是這種美只供吸引鳥獸之用，使得果實被吞食後，隨糞瀉出的種籽得以散佈開

去；我之所以推論這是確實的，是因為不曾發見過下面的法則有過例外：即，埋藏在任何種類的果實裏（即生在肉質的或柔軟的瓢囊裏）的種籽，如果果實有任何鮮明的顏色或者由於黑色或白色而引起注目，總是這樣散佈的。

另一方面，我願意承認大多數的雄性動物，如一切最美麗的鳥類，某些魚類、爬行類和哺乳類，以及許多華麗彩色的蝴蝶，是為着美而變得美的；但這是通過性的選擇所獲得的成果，就是說，由於比較美的雄體曾經繼續被雌體所選取，而不是為了人的喜悅。鳥類的鳴聲也是這樣。我們可以從一切這等情形來推論：動物界的大部分差不多都有愛好美麗的顏色和音樂的音響的相似嗜好。當雌體具有像雄體那樣的美麗顏色時，——這種情形在鳥類和蝴蝶裏並不稀少，其原因顯然在於通過性的選擇所獲得的顏色，不只遺傳於雄體，而且遺傳於兩性。最簡單形態的美的感覺，——即是從某種顏色、形態和聲音所得到一種獨特的快樂，——在人類和比較下等的動物的心理裏是怎樣發展起來的呢，實在是一個很難解的問題。如果我們追究為什麼某種香和味可以給與快感，而別的却給與不快感，這時我們就會遇到同樣的困難。在一切這等情形裏，習性在某種程度上似乎是有作用的；但是在每個物種的神經系統的構造裏，一定有某種基本的原因存在。

自然選擇不可能使一個物種產生出全然對另一個物種有利的任何變異；雖然在整個自然界中，一個物種經常利用其他物種的構

造並且得到利益。但是自然選擇能夠而且的確常常產生出對於別種動物有害的構造，如我們所看到的蝮蛇的毒牙，蛭蜂的產卵管——依靠它能夠把卵產在別種昆蟲的活的身體裏。假如能夠證明任何一個物種的構造的任何一部分全然爲了另一物種的利益而形成的，那就要推翻我的學說了，因爲這些構造是不能通過自然選擇產生的。雖然在自然史的著作裏有許多關於這種成果的敘述，但我不能找到一個這樣的敘述是有意義的。人們承認響尾蛇的毒牙係用以自衛和捕殺犧牲者；但某些作者假定它同時具有於自己不利的響聲，這種響聲可以使它們的犧牲者警戒起來。這樣，我差不多也可相信貓準備蹣跳時捲動尾端是爲了使命運已經被決定的鼠警戒起來。但更可信的觀點是，響尾蛇用它的響聲，眼鏡蛇張大它的頸部皺皮，蝮蛇在發出很響而粗糙的嘶聲時把身體脹大，都是爲了恐嚇許多甚至對於最毒的蛇也會進行攻擊的鳥和獸。蛇的這種行爲和母雞看見狗走近她的小雞時便把羽毛豎起、兩翼張開的原理是一樣的。但我這裏沒有篇幅來討論動物設法把它們的敵害嚇走的許多方法。

自然選擇從來不使一種生物產生對於自己害多利少的任何構造，因爲自然選擇完全根據各種生物的利益並且爲了它們的利益而起作用。正如柏利（Paley）曾經說過的，沒有一種器官是爲了給予它的所有者以苦痛或損害而被形成的。如果公平地衡量由各個部分所引起的利和害，那末可以看到各個部分在整體上都是有利的。經過時間的推移，在改變着的生活條件下，如果任何部分變爲

有害的，它就要被改變；如果不如此，則這種生物就要絕滅，如無數的生物已經絕滅了的一樣。

自然選擇只是傾向於使每一種生物與棲息於同一地方的、和它競爭的別種生物一樣地完全，或者使它稍微更加完全一些。我們看出，這就是在自然狀況下所得到的完全化的標準。例如，新西蘭的土著生物彼此相比較都是同樣完全的；但是它們現今在從歐洲引進的植物和動物的前進隊伍面前迅速地屈服了。自然選擇不會產生絕對的完全，並且就我們所能判斷的來說，我們也不曾在自然界裏遇見過這樣高的標準。繆勒曾經說過，光線收差的校正，甚至在最完全的器官如人類的眼睛裏，也並不是完全的。沒有人懷疑過海倫荷支(Helmholtz)的判斷，他強調地描述了人類的眼睛具有奇異的能力之後，又說了以下的話：“我們發見在這種光學器具裏和視網膜上的影像裏有不正確和不完全的情形，這種情形不能與我們剛剛遇到的感覺領域內的各種不調和相比較。爲了把外界和內界之間有預存協調的這種學說的所有根基除掉，人可以說自然是喜歡積累矛盾的。”如果我們的理性引導我們熱烈地讚美自然界裏有無數不能模仿的裝置，那末這一理性又告訴我們說（縱然我們在兩方面都容易犯錯誤），某些其他的裝置是比較不完全的。我們能夠認爲蜜蜂的刺針是完全的嗎？當它用刺針刺多種敵害的時候，不能把它拔出來，因爲它有倒生的小鋸齒，這樣，自己的內臟就被拉出來，不可避免地要引起死亡。

如果我們把蜜蜂的刺針看作在遙遠的祖先裏已經存在，原是

穿孔用的鋸齒狀的器具，就像這個大目^①裏的許多成員的情形那樣，後來爲了現在的目的它被改變了，但沒有改變得完全，它的毒素原本是適於別種用處的，例如產生樹瘻，後來才變得強烈，這樣，我們大概能够理解爲什麼蜜蜂一用它的刺針就會如此經常地引起自己的死亡；因爲，如果從全體來看，刺針的能力對於社會生活有用處，雖然可以引起少數成員的死亡，却可以滿足自然選擇的一切要求的。如果我們讚嘆許多昆蟲中的雄蟲依靠嗅覺的真正奇異能力去找尋它們的雌蟲，那末我們能够讚嘆只爲了生殖目的而產生的成千的雄蜂，對於羣沒有一點其他的用處，終於爲那些勞動而不育的姊妹所弄死嗎？也許是難以讚嘆的，但是我們應當讚歎后蜂的野蠻的本能的恨，這種恨鼓動它在幼小的后蜂——它的女兒剛產生出來的時候，就把它們弄死，或者自己在這戰鬥中死亡；因爲沒有疑問，這對於羣是有好處的；母愛或母恨（幸而後者很少），對於自然選擇的堅定原則都是一樣的。如果我們讚歎蘭科植物和許多其他植物的幾種巧妙裝置，它們據此通過昆蟲的助力來受受精，那末縱樹產生出來的密雲一般的花粉，其中只有少數幾粒能够碰巧吹到胚珠上去，我們能够認爲它們是同等完全的嗎？

提要：包括在自然選擇學說裏的模式統一法則

和生存條件法則

我們在這一章裏，已經把可以用來反對這一學說的一些難點

① 即膜翅目。——譯者

和異議討論過了。其中有許多是嚴重的；但是，我想在這個討論裏，對於一些事實已經投射了若干光明，如果依照創造的獨立作用的信念，這些事實是完全弄不清的。我們已經看到，物種在任何一個時期都不是無限變異的，並且沒有被無數的中間諸級聯繫起來，一部分原因是自然選擇的過程永遠是極其緩慢的，並且在任何一個時期只對少數類型發生作用；一部分原因是自然選擇這一過程本身就包含着先驅的中間諸級的被排斥和絕滅。現今生存於連續的地域上的密切近似物種，一定往往在這個地域還沒有連續起來的時候、以及生活條件還沒有從這一處不知不覺地逐漸變化到另一處的時候，就已經形成了。當兩個變種在連續地域的兩處形成的時候，常有適於一條中間地帶的一個中間變種形成；但依照前述的理由，中間變種的個體數目通常要比它所連接的兩個變種為少；結果，這兩個變種，在進一步變異的過程中，由於個體數目較多，便比個體數目較少的中間變種佔有強大的優勢，因此，一般會成功地把中間變種排斥掉和消滅掉。

我們在本章裏已經看到，在斷言極其不同的生活習性不能逐漸彼此轉化的時候；例如說蝙蝠不能通過自然選擇從一種最初只在空中滑翔的動物而形成的時候，我們應該怎樣地慎重。

我們已經看到，一個物種在新的生活條件下可以改變它的習性；或者它可以有多樣的習性，其中有些和它的最近同類的習性很不相同。因此，只要記住各生物都在試圖生活於任何可以生活的地方，我們就能理解腳上有蹼的高地鵝、棲居地上的啄木鳥、潛水的

鵜和具有海鳥習性的海燕是怎樣發生的了。

雖然相信像眼睛那樣完全的器官能够由自然選擇而形成，足以使任何人躊躇；但是在任何一個器官的情形裏，如果我們知道一系列的逐漸複雜的過渡諸級，各各對於所有者都有益處，那末，在改變着的生活條件下，通過自然選擇而達到任何可以想像的完全程度，在論理上並不是不可能的。在我們還不知道有中間狀態或過渡狀態的情形裏，要斷言不能有這些狀態曾經存在過，必須極端慎重。因為許多器官的變態指出了，機能上的奇異變化至少是可能的。例如，鰾顯然已經轉變成為呼吸空氣的肺了。同時進行多種不同機能的、然後一部分或全部變為專營一種機能的同一器官；同時進行同種機能的、一種器官受到另一種器官的幫助而完全化的兩種不同器官，一定常常會大大地促進它們的過渡的。

我們已經看到，在自然系統中彼此相距很遠的兩種生物裏，供同樣用途的並且外表很相像的器官，可以各自獨立形成；但是對這些器官仔細加以檢查的時候，差不多常常可以發見它們的構造是有本質上的不同的；依照自然選擇的原理，結果當然是這樣。另一方面，爲了達到同一目的的構造的無限多樣性，是整個自然界的普遍規律；這也是依照同一偉大原理的當然結果。

在許多情形裏，我們是太無知無識了，以致主張：因為一個部分或器官對於物種的利益極其不重要，所以它的構造上的變異，不能由自然選擇而徐徐累積起來。在許多別的情形裏，變異大概是變異法則或生長法則的直接結果，與由此獲得的任何利益無關。但

是，甚至這等構造，後來在新的生活條件下爲了物種的利益，也常常被利用，並且還要進一步地變異下去，我們覺得這是可以確信的。我們還可以相信，從前曾經是高度重要的部分，雖然它已變得這樣不重要，以致在它的目前狀態下，它已不能由自然選擇而獲得，但往往還會保留着的（如水棲動物的尾巴仍然保留在它的陸棲後代裏）。

自然選擇不能在一個物種裏產生出完全爲着另一個物種的利益或爲着損害另一物種的任何東西；雖然它能夠有效地產生出對於另一物種極其有用的或者甚至不可缺少的，或者對於另一物種極其有害的部分、器官和分泌物，但是在所有的情形裏，同時也是對於它們的所有者有用的。在生物繁生的各個地方，自然選擇通過生物的競爭而發生作用，結果，只是依照這個地方的標準，在生活戰鬥中產生出成功者。因此，一個地方——通常是較小的地方——的生物，常常屈服於另一個地方——通常是較大的地方——的生物。因爲在大的地方裏，有比較多的個體和比較多樣的類型存在，所以競爭比較劇烈，這樣，完全化的標準也就比較高。自然選擇不一定導致絕對的完全；依照我們的有限的才能來判斷，也不能說在每一個地方有絕對的完全的。

依據自然選擇的學說，我們就能明白地理解自然史裏“自然界裏沒有飛躍”這個古代格言的充分意義。如果我們只看到世界上的現存生物，這句格言並不是嚴格正確的；但如果我們把過去的一切生物都包括在內，無論已知或未知的生物，這句格言按照這個學說

一定是嚴格正確的了。

一般承認一切生物是依照兩個大法則——「模式統一」和「生存條件」——形成的。模式統一是指我們在同綱生物裏看到的、與生活習性十分無關的構造上的基本一致而言。依照我的學說，模式的統一可以用祖先的統一來解釋。曾被有名的古維爾所那麼經常堅持的生存條件的說法，完全可以包括在自然選擇的原理之內。因為自然選擇或者依據現在使各生物的變異部分適應於有機的和無機的生存條件，或者依據曾經使它們在過去的時代如此去適應，而發生作用：在許多情形裏，適應受到器官的增多使用或不使用的幫助，受到外界生活條件的直接作用的影響，並且在一切情形裏受到生長和變異的若干法則所支配。因此，事實上「生存條件法則」乃是比較高級的法則；因為通過以前的變異和適應的遺傳，它把「模式統一法則」包括在內了。

第七章 對於自然選擇學說的 各種各樣的異議

長壽——變異不一定同時發生——表面上沒有直接用處的變異——
進步的發展——機能上不大重要的性狀最穩定——關於自然選擇無力說
明有用構造的初期階段的想像——干涉通過自然選擇獲得有用構造的原
因——伴隨着變化了的機能的構造諸級——同綱內成員的大不相同的器
官發展自一個相同的根源——不相信巨大而突然的變異的理由。

我預備用這一章來專門討論反對我的觀點的各種各樣異議，因為這樣可以把先前的一些討論弄得更明白一些；但用不着把所有的異議都加以討論，因為有許多異議是由未曾用心去理解這個問題的作者們提出的。例如，一個有名的德國自然學者斷言我的學說的最脆弱一部分是我把一切生物都看作不完全的；其實我說的是一切生物在與生活條件的關係中並沒有盡可能地那樣完全；世界上許多地方的土著生物讓位給外來侵入的生物，指出了這是事實。縱使生物在過去任何一個時期能够完全適應它們的生活條件，但當條件改變了的時候，除非它們自己跟着改變，就不能再完全適應了；並且不會有人反對各處地方的物理條件以及生物的數目和種類曾經經歷過多次突變。

最近一位批評家，有些誇示數學上的精確性，他堅決主張長壽對於一切物種都是巨大的利益，所以相信自然選擇的人“必須把他的系統樹”依照一切後代都比它們的祖先更長壽那種樣子來排列！然而一種二年生植物或者一種下等動物如果分佈到寒冷的地方去，每到冬季便要死去；但是由於通過自然選擇所得到的利益，它們一年一年地利用種籽或卵生存下來了，我們的批評家難道不能考慮一下這種情形嗎？最近蘭刻斯德先生 (Mr. E. Ray Lankester) 曾討論過這個問題，他總結地說，在這個問題的極端複雜性所許可的範圍內，他的判斷是，長壽一般是與各個物種在體制等級中的標準有關聯的，並且與在生殖中和普通活動中的耗費量也是有關聯的。大概這些條件大部是曾經通過自然選擇而被決定的。

曾經有過這樣的議論，說在過去的三千或四千年裏，埃及的動物和植物（關於它們我們是知道一些）未曾發生過變化，所以世界上任何地方的生物大概也不會變化過。但是，正如劉伊斯先生 (Mr. G. H. Lewes) 所說的，這種議論未免太過份了，因為刻在埃及的紀念碑上的、或製成木乃伊的古代家養族，雖與現今生存的家養族密切相像，甚至相同；然而一切自然學者都承認這些家養族是通過它們的原始類型的變異而產生出來的。自從冰期開始以來，許多保持不變的動物大概可以作為一個無比有力的例子，因為它們曾經暴露在氣候的巨大變化下，而且曾經移徙得很遙遠；相反地，在埃及，據我們所知，在過去的數千年裏，生活條件一直是完全一致的。自從冰期以來，用少起或不起變化的事實，來反對那些相信

內在的和必然的發展法則的人們，大概是有一些效力的，但是用來反對自然選擇即最適者生存的學說，却沒有任何力量，因為這學說是指只有當着有利性質的變異或個體差異發生的時候，它們才會被保存下來；但這只有在某種有利的環境條件下才能實現。

著名的古生物學者勃龍，在他譯的本書德文版的末尾問道：按照自然選擇的原理，一個變種能夠和親種並肩地生存嗎？如果二者都能夠適應稍微不同的生活習性或生活條件，它們大概能夠一起生存的；如果我們把多形的物種擱置在一邊不談（它的變異性似乎是具有特別性質的，並且都僅是暫時的變異，如大小，皮膚變白症等等），一般所看到的比較穩定的變種，就我所能發見的，都是棲息於不同地點的，——如高地或低地，乾燥區域或潮濕區域。還有，在漫游廣遠和自由交配的那些動物裏，它們的變種似乎一般都是局限於不同的地區的。

勃龍還主張不同的物種從來不僅是在一種性狀上，而且是在許多部分上都有差異；他並且問道，體制的許多部分怎樣由於變異和自然選擇常常同時發生變異呢？但是想像任何生物的一切部分都同時發生變化是沒有必要的。最能適應某種目的的最顯著變異，如以前所說的，如果是輕微的，大概是由於連續變異起初在某一部分然後在另一部分而被獲得的；因為這些變異都是一起傳遞下來的，所以叫我們看起來好像是同時發展的了。主要是由於人類選擇的力量向着某種特殊目的而進行變異的那些家養族，對於上述異議提供了最好的回答。看一看賽跑馬和駕車馬，或者靈猓和獒

(mastiff) 吧。它們的全部軀體，甚至心理上的性質都已經被改變了；但是，如果我們能够查出它們的變化史的每一階段，——最近的幾個階段是可以查出來的，——我們將看不到巨大的和同時的變化，而只是看到首先是這一部分，隨後是另一部分輕微地進行變異和改進。甚至當着人類只對某一種性狀進行選擇時，——栽培植物在這方面可以提供最好的例子，——我們必然會看到，雖然這一部分——無論它是花、果實或葉子，大大地被改變了，而且幾乎一切其他的部分也要稍微被改變的。這可以一部分歸因於相關生長的原理，一部分歸因於所謂自發的變異。

勃龍以及最近勃洛加(Broca)提出過更嚴重的異議，說有許多性狀看來對於它們的所有者沒有什麼用處，所以它們不能被自然選擇所影響。勃龍舉出不同的山兔種以及鼠種的耳朵和尾巴的長度、許多動物牙齒上的珐瑯質的複雜褶皺，以及許多類似的情形作為例證。關於植物，內格利(Nägeli)在一篇可稱讚的論文裏已經討論過這個問題了。他承認自然選擇很有影響，但他主張各科植物彼此的主要差異在於形態學的性狀，而這等性狀對於物種的繁盛看來並不是十分重要的。結果他相信有一種朝着進步的和更完全的方向發展的內在傾向。他特別以細胞在組織中的排列以及葉子在莖軸上的排列為例，說明自然選擇不能發生作用。我想，此外還可以加上花的各部分之分為許多數目，胚珠的位置，以及在散佈上沒有任何用處的種籽的形狀等等。

上述異議頗有力量。然而，第一，我們試圖去決定什麼構造對

於各個物種現在有用或者從前曾經有用時，必須極端地謹慎。第二，必須經常記住，某一部分發生變化時，其他部分也會發生變化，這是由於某些不大明白的原因，如：流到一部分去的養料的增加或減少，互相壓迫，先發育的一部分影響到後發育的一部分以及其他等等，——還有我們毫不理解的引起許多相關作用的神秘情形的其他原因。這些作用，爲求簡便起見，都可以包括在生長法則這一個用語裏。第三，我們必須考慮改變了的生活條件有直接的和一定的作用，並且必須考慮生活條件的性質在其中顯然起着十分次要作用的所謂自發變異。芽的變異——例如在普通薔薇上生長出苦薔薇，或者在桃樹上生長出油桃，便是自發變異的好例子；但是甚至在這等情形裏，如果我們記得一小滴毒物在產生複雜的樹瘻上的力量，我們就不應十分確信，上述的變異不是由於生活條件的某些變化所引起的樹液性質的局部變化的成果，對於每一個微細的個體差異，以及對於偶然發生的更顯著的變異，必有其某種有力的原因；並且如果這種未知的原因不間斷地發生作用，那末這個物種的一切個體幾乎一定要發生相似的變異。

在本書的前幾版裏，我過低地估計了因自發變異性而起的變異的頻度和重要性，現在看起來這似乎是可能的。但是絕不可能把各個物種的如此良好適應於生活習性的無數構造都歸因於這個原因。我不能相信這一點，正如不能相信在人工選擇的原理未被十分理解以前曾使一些古自然學者們感到十分驚奇的賽跑馬或靈捷的良好適應的類型可以用這個原因來解釋的一樣。

值得舉出例證來說明上述的一些論點。關於我們所假定的各種不同部分和器官的無用性，甚至在最熟知的高等動物裏，還有許多這樣的構造存在着，它們是如此發達，以致沒有人懷疑到它們的重要性，然而它們的用處還沒有被確定下來，或者只是在最近才被確定下來。關於這一點，幾乎不必要再說了。勃龍既然把若干鼠種的耳朵和尾巴的長度作為構造沒有特殊用途而呈現差異的例子，雖然這不是很重要的例子，但我可以指出，按照薛布爾博士（Dr. Schöbl）的意見，普通鼠的外耳神經以特殊方式分佈着，它們無疑是當作觸覺器官的；因此耳朵的長度就不會是十分不重要了。還有，我們就會看到，尾巴對於某些物種是一種高度有用的把握器官；因而它的用處就要大受它的長短所影響。

關於植物，因為已有內格利的論文，我僅作下列的說明。人們會承認蘭科植物的花有多種奇異的構造，幾年以前，這些構造還被看作只是形態學上的差異，並沒有任何特別的機能；但是現在知道這些構造通過昆蟲的幫助，在受精上是極度重要的，並且它們大概是通過自然選擇而被獲得的。一直到最近沒有人會想像到在二型性的或三型性的植物裏，雄蕊和雌蕊的不同長度以及它們的排列方法能有什麼用處，但我們現在知道這是有用處的。

在某些植物的全羣裏胚珠直立，而在其他羣裏胚珠則倒掛；在少數植物的同一個子房中，一個胚珠直立，而另一個則倒掛。這些位置當初一看好像純粹是形態學的，或者並不具有生理學的意義；但是虎克博士告訴我說，在同一個子房裏，有些只有上方的胚珠

受精，有些只有下方的胚珠受精；他認為這大概是因為花粉管進入子房的方向不同所致。如果是這樣的話，那末胚珠的位置，甚至在同一個子房裏一個直立一個倒掛的時候，大概是在有利於受精和產生種籽的位置上的任何輕微偏差之選擇的結果。

屬於不同「目」的若干植物，經常產生兩種花，——一種是開放的、具有普通構造的花，另一種是關閉的、不完全的花。這兩種花有時在構造上表現得奇怪的不同，然而在同一株植物上就可以看出它們是相互漸變而來的。普通的開放的花可以營異花受精；並且由此保證了確實得到異花受精的利益。然而關閉的不完全的花也是顯著高度重要的，因為它們只須費極少的花粉便可以極安全地產出大量的種籽。剛才已經說過，這兩種花在構造上常常大不相同。不完全花的花瓣差不多總是很不發育的，花粉粒的直徑也縮小了。在一種小芒柄荏 (*Ononis columnæ*)^① 裏，五本互生雄蕊是不發育的；在堇菜屬 (*Viola*) 的若干物種裏，三本雄蕊是不發育的，其餘的二本雄蕊保持着正常的機能，但長得很小。在一種印度的紫花地丁 (*violet*) 裏（不知道它的名字，因為在我這裏從來沒有看見過這植物開過完全的花），三十朵關閉的花中，有六朵花的萼片從五片的正常數目退化為三片。在馬爾丕基科 (*Malpighiaceæ*)^② 裏的某一類中，按照阿·得朱修 (*A. de Jussieu*) 的意見，關閉的花有更

① 即 *Ononis pusilla*，莢果植物。——譯者

② *Malpighiaceæ*，包含美洲熱帶植物的一科，又稱金虎尾科，因其中有一種植物稱為金虎尾。——譯者

進一步的變異，即和萼片對生的五本雄蕊全都退化了，只有和花瓣對生的第六本雄蕊發達了；而在這些物種的普通的花裏，却沒有這一雄蕊存在；花柱退化了；子房由三個退化爲兩個。雖然自然選擇有充分的力量可以使某些花不開放，並且可以由於使花閉合起來之後而減少過剩的花粉數量，然而上述的各種特別變異，是不能這樣來決定的，而必須是依照生長法則的結果，這一法則包含着在花粉減少和花閉合起來的過程中，某些器官的機能的不活動。

生長法則的重要效果是這樣地需要重視，所以我願再舉出另外一些情形，即同樣的部分或器官，由於在同一植株上的相對位置的不同而有所差異。據沙哈脫 (Schacht) 說，在西班牙栗樹和某些樅樹裏，葉的放散角度在近於水平的和直立的枝條上是不同的。在普通的芸香 (rue) 和某些其他植物裏，中央或末端的一朵花常先開，這朵花有五個萼片和五個花瓣，子房也是五室的；而這種植物的所有其他花都是四數的。在英國的五福花屬 (Adoxa) 裏，最上的一朵花一般具有二個萼裂片，而它的其他部分則是四數的，周圍的花一般具有三個萼裂片，而其他部分則是五數的。在許多聚合花科 (Compositæ) ①和傘形花科 (以及某些其他植物) 的植物裏，外圍的花比中央的花具有發達得多的花冠；而這似乎常常和生殖器官的退化相關聯。還有一件曾經提過的更奇妙的事實，即外圍的和中央的瘦果或種籽常常在形狀、顏色，和其他性狀上彼此大不相同。在

① Compositæ, 又稱菊科。——譯者

紅花屬 (*Carthamus*) 和某些其他聚合花科的植物裏, 只有中央的瘦果具有冠毛; 並且在豬菊苣屬 (*Hyoseris*) 裏, 同一個頭狀花上生有三種不同形狀的瘦果。在某些傘形花科的植物裏, 按照陶許 (*Tausch*) 的意見, 長在外方的種籽是直生的, 長在中央的種籽是內側凹進的, 得康多爾認為這種性狀在其他物種裏具有分類上的高度重要性。勃農教授 (*Prof. Braun*) 舉出在延胡索科 (*Fumariaceae*) 的一個屬裏, 穗狀花序下部的花結卵形的、有稜的、一個種籽的小堅果; 而在穗狀花序的上部則結槍鋒形的、兩個蒴片的、兩個種籽的長角果。在這幾種情形裏, 除了爲着引起昆蟲注目的十分發達的射出花以外, 據我們所能判斷的看來, 自然選擇不能起什麼作用, 或者只能起十分次要的作用。一切這等變異, 都是各部分的相對位置及其相互作用的結果; 而且幾乎沒有什麼疑問, 如果同一植株上的一切花和葉, 像在某些部位上的花和葉那樣地都曾經蒙受相同的內外條件的影響, 那末它們就都會按照同樣方式而被改變。

在其他無數的情形裏, 我們看到被植物學者們認為一般具有高度重要性的構造變異, 只發生在同一植株上的某些花, 或者發生在同樣條件下的密接生長的不同植株。因爲這等變異似乎對於植物沒有特別的用處, 所以它們不受自然選擇的影響。關於它們的原因, 我們還不十分明白; 我們甚至不能像在上述最後的一類情形裏那樣, 把它們歸因於如相對的位置等任何近似的作用。我只願舉出少數的事例。在同一株植物上花無規則地表現爲四數或五數, 是常見的事, 因此我無須再舉實例; 但是, 因爲在諸部分的數目很少的

情況下，數目上的變異比較稀少，所以我願舉出下面的情形，據康多爾說，伊朗罌粟 (*Papaver bracteatum*) 的花，具有二個萼片和四個花瓣（這是罌粟屬的普通形式），或者三個萼片和六個花瓣。花瓣在花蕾中的摺疊方式，在大多數植物羣裏都是一個極其穩定的形態學上的性狀；但愛沙·葛雷教授說，關於溝酸漿屬 (*Mimulus*) 的某些物種，它的花的摺疊方式，幾乎常常既像犀爵牀族 (*Rhinanthideae*) 又像金魚草族 (*Antirrhinideae*)，溝酸漿屬是屬於金魚草族的。聖喜來爾曾舉出下面的情形：花椒屬 (*Zanthoxylon*) 是屬於具有單一子房的芸香科 (*Rutaceae*) 的一個部類的，但它的某些物種的花，在同一植株上或甚至同一個圓錐花序上，却生有一個或二個子房。太陽花屬 (*Helianthemum*)^① 的萌，曾被描述為是一室或三室的；但在它的一個物種 (*H. mutabile*) 裏，則“有一個稍微寬廣的薄隔，隔在果皮和胎座之間”。在肥皂草 (*Saponaria officinalis*) 的花裏，馬斯德斯博士 (*Dr. Masters*) 曾經觀察到緣邊胎座和游離的中央胎座的例子。最後，聖喜來爾曾在黃萼鈕子花 (*Gomphia oleaeformis*) 的分佈區域的近南端處，發見兩個類型，起初他毫不懷疑這是兩個不同的物種，但是後來他看見它們生長在同一灌木上，於是補充說道：“在同一個個體中，子房和花柱，有時生在直立的莖軸上，有時生在雌蕊的基部。”

我們由此知道，植物的許多形態上的變化可以歸因於生長法則和各部分的相互作用，而與自然選擇沒有關係。但是按照內格利

① 又名向日葵屬。——譯者

所主張的生物有朝着完全或進步發展的內在傾向的學說看來，能夠說在這等顯著變異的場合裏，植物是朝着高度的發達狀態前進嗎？恰恰相反，我僅根據上述的各部分在同一植株上差異或變異很大的這一事實，就可以推論這等變異，不管一般在分類上對於我們有什麼重要性，而對於植物本身却是極端不重要的。一個沒有用處的部分的獲得，實在不能說是提高了生物在自然界中的等級；至於在上面描述過的不完全的、關閉的花那種情形裏，如果必須引用什麼新原理的話，那一定是退化原理，而不能是進步原理；許多寄生的和退化的動物一定也是如此。我們對於引起上述特殊變異的原因還是無知的；但是，如果這種未知的原因差不多一致地在長時期內發生作用，我們就可以推論，其結果也差不多是一致的；並且在這種情形裏，物種的一切個體會以同樣的方式發生變異。

從上述各性狀對於物種的安全並不重要的事實看來，在這等性狀中所發生的任何輕微變異是不會通過自然選擇而被累積和增大的。一種通過長久繼續選擇而發展起來的構造，當對於物種失去了效用的時候，一般是容易發生變異的，如我們在不發育的器官裏所看到的那樣；因為它已不再受同樣的選擇力量所支配了。但是由於生物的本性和條件的性質，對於物種的安全並不重要的變異如果發生了，它們可以，且顯然常常如此，差不多以同樣的狀態傳遞給許多在其他方面已經變異了的後代。對於許多哺乳類、鳥類或爬行類，是否生有毛、羽或鱗並不十分重要；然而毛幾乎已經傳遞給一切哺乳類，羽已經傳遞給一切鳥類，鱗已經傳遞給一切真正爬行

類。凡一種構造，無論它是什麼構造，只要為許多近似類型所共有，就被我們看作在分類上具有高度的重要性，結果就常常被假定對於物種是非常重要的。因此我便傾向於相信被我們認為重要的形態上的差異——如葉的排列、花和子房的區分、胚珠的位置等等，——起初是在許多情形裏以徬徨變異而出現的，以後由於生物的本性和周圍條件的性質，以及由於不同個體的雜交，但不是由於自然選擇，便遲早穩定下來了；因為，由於這些形態上的性狀並不影響物種的安全，所以它們的任何輕微偏差都不受自然選擇作用的支配或累積。這樣，我們便得到一個奇異的結果，即對於物種生活極不重要的性狀對於分類學家却是最重要的；但是，當我們以後討論到分類的系統原理時，將會看到這決不像初看時那樣地矛盾。

雖然我們沒有良好的證據來證明生物體內有一種向着進步發展的內在傾向，然而如我在第四章裏曾經企圖指出的，通過自然選擇的連續作用，必然會產生出向着進步的發展。關於生物的高等的標準，最良好的定義是器官專業化或分化所達到的程度；自然選擇有完成這個目的的傾向，因為器官愈專業化或分化，它們的機能就愈加有效。

傑出的動物學者米伐特先生最近搜集了我和別人對於華萊斯先生和我所主張的自然選擇學說曾經提出來的異議，並且以可稱讚的技巧和力量解說了它們。那些異議一經如此組織，就成了可怕的陣容；因為米伐特先生沒有把那些與他的結論相反的各種事實

和論點收入到他的計劃中去，所以那些要衡量雙方的證據的讀者們，就必須在理解上和記憶上做極大的努力了。當討論到特殊的情形時，米伐特先生把各部分的增強使用和不使用的效果放過去不談，而我經常主張這是高度重要的，並且在「在家養下的變異」裏，我相信我比任何其他作者都更詳細地討論了這個問題。同時，他還常常認為我沒有估計到與自然選擇無關的變異，相反地在剛才所講的著作裏，我所搜集的十分確定的例子，比在我所知道的任何其他著作裏都更多。我的判斷並不一定可靠，但是仔細讀過了米伐特先生的書，並且逐段把他所講的與我在同一題目下所講的加以比較，於是，我從未這樣強烈地感到本書所得出的諸結論是一般的真理，當然，在這樣錯綜的問題裏，許多局部的錯誤是在所不免的。

米伐特先生的一切異議將要在本書裏加以討論，或者已經討論過了。其中打動了許多讀者的一個新論點是，“自然選擇不能說明有用構造的初期各階段。”這一問題是與常常伴隨着機能變化的各性狀的歷級變化密切相關聯，例如已在前章的兩個題目下討論過的鰐變為肺等機能的變化。儘管如此，我還願在這裏對米伐特先生提出來的幾種情形，選擇其中最具有代表性的，稍稍詳細地加以討論，因為篇幅有限，所以不能對他所提出的一切都加以討論。

長頸鹿，因為身體極高，頸、前腿和舌都很長，所以它的整個構造美妙地適於咬吃樹木的較高枝條。因此它能在同一個地方取得其他有蹄動物所接觸不到的食物；這在飢荒的時候對於它一定大有利益。我們在南美洲的尼亞太牛(Niata cattle)裏看到，構造上的

何等微小差異，在飢荒時期，就會在保存動物的生命上造成大的差別。這種牛和其他種的牛一樣都是吃草的，只因爲它的下顎突出，所以在不斷發生的乾旱季節裏，不能吃普通的牛和馬在這時期被迫去吃的樹枝和蘆葦等等；因此在這些時候，如果主人不去餵飼它們，尼亞太牛就要死去。在討論米伐特先生的異議以前，最好再說明一次自然選擇怎樣在一切普通情形裏發生作用的。人類已經改變了他們的某些動物，而不必注意構造上的特殊之點，如在賽跑馬和靈提的場合裏，單是從最快速的個體中進行選擇而加以保存和繁育，或者如在鬥雞的場合裏，單是從鬥勝的雞裏進行選擇而加以繁育。在自然狀況下，初生狀態的長頸鹿也是如此，能從最高處求食的、並且在飢荒時甚至能比其他個體從高一吋或二吋的地方求食的那些個體，常被保存下來；因爲它們會漫游全區以尋求食物的。同種的諸個體，常在各部分的比例長度上微有不同，這在許多自然史的著作中都有描述，並且在那裏舉出了詳細的測計。這些比例上的微小差異，是由於生長法則和變異法則而發生的，對於許多物種沒有什麼用處，或者不重要。但是對於初生狀態的長頸鹿，如果考慮到它們當時可能的生活習性，情形就有所不同；因爲身體的某一部分或幾個部分如果比普通的多少長一些的個體，一般就能生存下來。這等個體雜交之後，便留下一一些遺傳有相同的身體的特性的、或者傾向於按照同樣方式再進行變異的後代；至於在這些方面比較不適宜的個體最容易陷於滅亡。

我們從這裏看出，自然界無需像人類有計劃改良品種那樣地

分出一對一對的個體；自然選擇保存並由此分出一切優良的個體，任它們自由雜交，並把一切劣等的個體毀滅掉。根據這種過程——完全相當於我所謂的人類無意識選擇——的長久繼續，並且無疑以極重要的方式與器官增強使用的遺傳效果結合在一起，一種尋常的有蹄獸類，在我看來，肯定是可以轉變為長頸鹿的。

對於這種結論，米伐特先生曾提出兩種異議。一種異議是說身體的增大顯然需要食物供給的增多，他認為“由此發生的不利益在食物缺乏的時候，是否不會抵消它的利益，是很成問題的”。但是，因為實際上南非洲確有長頸鹿大羣地生存着，並且因為在那裏有某些比牛還高的世界上最大的羚羊羣棲着，所以僅就身體的大小來說，我們為什麼要懷疑那些像今日一樣地遭遇到嚴重飢荒的中間諸級先前會在那裏存在過呢。在身體增大的各個階段，能够得該地其他有蹄獸類觸及不到而被留下來的食物供應，對於初生狀態的長頸鹿肯定是有一些利益的。我們也不要忽視身體增大可以防禦除了獅子以外的差不多其他一切食肉獸的事實；並且在靠近獅子時，它的長頸，——愈長愈好，——正如萊特先生(Mr. Chauncey Wright)所說的，可以作為瞭望台之用。正因為這個緣故，所以如倍克爵士(Sir S. Baker)所說的，要偷偷地走近長頸鹿，比走近任何動物都更困難。長頸鹿又會藉着猛烈搖撞它的生着斷樁形角的頭部，把它的長頸用做攻擊或防禦的工具。各個物種的保存很少能够從任何一種利益來決定，而必須聯合一切大的和小的利益來決定。

米伐特先生問道（這是他的第二項異議），如果自然選擇有這樣大的力量，又如果能向高處咬吃樹葉有這樣大的利益，那末為什麼除了長頸鹿以及頸項稍短的駱駝、原駝（guanaco）和長頸蛇（macrauchenia）^①以外，其他的任何有蹄獸類沒有獲得長的頸和高的身體呢？或者說，為什麼這一羣的任何成員沒有獲得長的吻呢？因為在南非洲從前曾經有無數長頸鹿棲息過，對於上述問題的解答並不困難，而且還能用一個例證來做極好地解答。在英格蘭的每一片草地上，如果有樹木生長於其上，我們看到它的低枝條，由於被馬或牛咬吃，而被剪斷成同等的高度；比方說，如果養在那裏的綿羊，獲得了稍微長些的頸項，這對於它們能夠有什麼利益呢？在每一個地區內，某一種類的動物幾乎肯定地能比別種動物咬吃較高的樹葉；並且幾乎同樣肯定地只有這一種類能夠通過自然選擇和增強使用的效果，爲了這個目的而使它的頸伸長。在南非洲，爲着咬吃金合歡（acacias）和別種樹的高枝條的葉子所進行的競爭，一定是在長頸鹿和長頸鹿之間，而不是在長頸鹿和其他有蹄動物之間。

在世界其他地方，爲什麼屬於這個目的各種動物，未曾得到長的頸或長的吻呢？這是不能明確解答的；但是，希望明確解答這一問題，就像希望明確解答爲什麼在人類歷史上某些事情不發生於這一國却發生於那一國這一類的問題，是同樣不合理的。關於決定各個物種的數目和分佈範圍的條件，我們是無知的；我們甚至不能

① 南美產，長頸蛇科（Macrauchenidae），有蹄哺乳動物之一屬。——譯者

推測什麼樣的構造變化對於它的個體數目在某一新地區的增加是有利的。然而我們大體上能够看出關於長頸或長吻的發展的各種原因。觸及到相當高處的樹葉(並不是攀登,因為有蹄動物的構造特別不適於攀登樹木),意味着軀體的大為增大;我們知道在某些地區內,例如在南美洲,大的四足獸特別少,雖然那裏的草木如此繁茂;而在南非洲,大的四足獸却多到不可比擬。為什麼會這樣呢?我們不知道;為什麼第三紀末期比現在更適合於它們的生存呢?我們也不知道。不論它的原因是什麼,我們却能够看出某些地方和某些時期,會比其他地方和其他時期,大大有利於像長頸鹿這樣的巨大四足獸的發展。

一種動物爲了在某種構造上獲得特別而巨大的發展,其他若干部分幾乎不可避免地要發生變異和相互適應。雖然身體的各部分都輕微地發生變異,但是必要的部分並不一定常常向着適當的方面和按照適當的程度發生變異。關於我們的家養動物的不同物種,我們知道它們的各部分是按照不同方式和不同程度發生變異的;並且我們知道某些物種比別物種更容易變異。甚至適宜的變異已經發生了,自然選擇並不一定能對這些變異發生作用,而產生一種顯然對於物種有利的構造。例如,在一處地方生存的個體的數目,如果主要是由於食肉獸的殺害來決定的,或者是由於外部的和內部的寄生蟲等等的殺害來決定的,——似乎常常有這種情形,——那末,這時在使任何特別構造發生變化以便取得食物上,自然選擇所起的作用就很小了,或者要大受阻礙。最後,自然選擇

是一種緩慢的過程，所以爲了產生任何顯著的效果，同樣有利的條件必須長期持續。除了提出這些一般的和含糊的理由以外，我們實在不能解釋有蹄獸類爲什麼在世界的許多地方沒有獲得很長的頸項或別種器官，以便向樹的高枝上去咬吃樹葉。

許多作者曾提出與上面同樣性質的異議。在每一種情形裏，除了上面所說的一般原因外，或者還有種種原因關涉着通過自然選擇所獲得的有利於某一物種的構造。有一位作者問道，爲什麼鴛鳥沒有獲得飛翔的能力呢？但是，只要略略一想便可知道，要使這種沙漠之鳥具有在空中運動它們的巨大身體的力量，得需要何等多的食物供應。海洋島(oceanic islands)^①上有蝙蝠和海豹，然而沒有陸棲哺乳類；但是，因爲某些這等蝙蝠是特別的物種，它們一定在這等島上住得很長久了。所以賴亦爾爵士問道，爲什麼海豹和蝙蝠不在這些島上產出適於陸棲的動物呢？並且他舉出一些理由來答覆這個問題。但是如果變起來，海豹開始一定先轉變爲很大的陸棲食肉動物，蝙蝠一定先轉變爲陸棲食蟲動物；對於前者，島上沒有可捕食的動物；對於蝙蝠，地上的昆蟲雖然可以作爲食物，但是它們大部分被先移住到大多數海洋島上來的，而且數目很多的爬行類和鳥類吃掉了。在每一階段上對於一個變化着的物種都有利的構造諸級，只有在某種特別的條件下才是有利的。一種嚴格的陸棲動物，由於時時在淺水中獵取食物，隨之在溪或湖裏獵取食物，最後可能變成一種如此徹底的水棲動物，以致可以在大洋裏棲息。但

① 距離大陸極遠的島嶼。——譯者

海豹在海洋島上找不到有利於它們逐步再變為陸棲類型的條件。至於蝙蝠，前已說過，爲了逃避仇敵或避免跌落，大概最初像所謂飛鼠那樣地由這樹從空中滑翔到那樹，而獲得它們的翅膀；但是真正的飛翔能力一旦獲得之後，至少爲了上述的目的，決不會再變回到效力較小的空中滑翔能力裏去。蝙蝠確像許多鳥類一樣，由於不使用，會使翅膀退化縮小，或者完全失去；但是在這種情形下，它們必須先獲得單憑後腿的幫助而能在地上跑得很快的本領，以便能夠與鳥類或別的地上動物相競爭；而蝙蝠似乎特別不適於這種變化的。上述的這等推想無非要指出，在每一階段上都是有利的一種構造的轉變，是極其複雜的事情；並且在任何特殊的情形裏沒有發生過渡的情況，毫不值得奇怪。

最後，不止一個作者問道，既然智力的發展對一切動物都有利，爲什麼有些動物的智力比別的動物有高度的發展呢？爲什麼類人猿沒有獲得人類的智力呢？這是可以舉出各種各樣的原因來的；但是因爲都是推想的，並且不能衡量它們的相對可能性，舉出來也是沒有用處的。對於後面的一個問題，不能夠希望有確切的解答，因爲還沒有人能夠解答比這更簡單的問題——即在兩族未開化人中爲什麼一族的文化水平會比另一族高呢；文化提高顯然意味着腦力的增加。

我們再回頭談談米伐特先生的其他異議。昆蟲常常爲了保護自己而與各種物體類似，如綠葉或枯葉、枯枝、一片地衣、花、棘刺、鳥糞以及別種活昆蟲；但關於最後一點留在以後再講。這種類似

經常是奇異地真切，並不限於顏色，而且及於形狀，甚至昆蟲支持它的身體姿態。在灌木上取食的毛蟲，常常把身子蹣起、一動也不動地像一條枯枝，這是這一種類似的最好事例。類似鳥糞的情形是少有的，而且是例外的。關於這一問題，米伐特先生說道，“按照達爾文的學說，因為不斷有趨於不定變異的傾向，以及微小的初期變異是趨於一切方向的，所以它們一定有彼此中和和最初形成極不穩定的變異的傾向，因此，就很難理解，如果不是不可能的話，這種無限微小發端的不定變異，怎麼能够被自然選擇所掌握並且存續下來，而終於形成對一片葉子、一個竹枝或其他東西的充分類似性。”

但是在上述的一切情形裏，昆蟲的原來狀態與它屢屢訪問的處所的普通物體，無疑是有一些約略的和偶然的類似性的。只要考慮一下周圍物體的幾乎無限的數目，以及所存在的無數昆蟲的形狀和顏色的多樣性，就可以知道這並不是完全不可能的事。因為某些約略的類似性對於最初的發端是必要的，所以我們能够理解為什麼較大的和較高等的動物（據我所知，有一種魚是例外）不會爲了保護自己而與一種特殊的物體類似，只是與周圍的表面類似，而且主要是在顏色上的類似。假定有一種昆蟲本來與枯枝或枯葉有某種程度的類似，並且它輕微地向許多方面進行變異，於是使昆蟲更像任何這些物體並因此有利於逃避的一切變異，便被保存下來了，但是另一方面，其他的變異就被忽略，而終於消失；或者，如果這些變異使得昆蟲完全不像模擬物，它們就要被取消。如果我們不

根據自然選擇而只根據徬徨變異來說明上述的類似性，那末米伐特先生的異議誠然是有力量的；但實際完全不是這樣的。

我覺得米伐特先生關於“擬態之完全化的頂點”的異議也是毫無力量的；達到這一完全化的頂點的情形，有如華萊斯先生所提出的竹節蟲(*Ceroxylus laceratus*)的情形，它像“一枝滿生鱗苔的杖”。這種類似是如此真切，以致大亞克 (*Dyak*) 土人竟說這種葉狀瘤是真正的苔。昆蟲是鳥類和它的其他敵害的食物，鳥類的視覺大概比我們的還要敏銳，而幫助昆蟲逃脫敵害的注意和發覺的各級類似性，就有把這種昆蟲保存下來的傾向；並且這種類似性愈完全，對於這種昆蟲就愈有利。考慮到上述竹節蟲所屬的這一羣裏的物種之間的差異性質，就可知道這種昆蟲在它的身體表面上變得不規則，而且多少帶有綠色，並不是不可能的；因為在各個羣裏，幾個物種之間的不同性狀最容易變異，而另一方面，屬的性狀，即一切物種所共有的性狀最為穩定。

格林蘭 (*Greenland*) 的鯨魚是世界上一種最奇異的動物，鯨鬚或鯨骨是它的最大特徵之一。鯨鬚生在上顎的兩側，大約有三百片排列成一行，每片對着嘴的長軸橫排很密。在主排之內還有一些副排。所有片的末端和內緣都被磨成了剛毛，剛毛遮蓋着整個巨大的顎，作為濾水之用，由此而取得這些巨大動物依以為生的微小食物。在格林蘭的鯨魚裏，中間最長的一片有十呎、十二呎甚至十五呎長；但在鯨類的不同物種裏它的長度分為諸級，據斯科列斯比

(Scoresby) 說，中間的那一片在某一物種裏是四呎長，在另一物種裏是三呎長，又在另一物種裏是十八吋長，而在羅斯楚達鰭鯨 (*Balaenoptera rostrata*) 裏不過只約九吋長。鯨骨的質也隨物種的不同而有所差異。

關於鯨鬚，米伐特先生說道：如果它“一旦達到任何有用程度的大小和發展，這時自然選擇才會在有用的範圍內促進它的保存和增大。但是怎樣獲得這種有用的發展的開端呢？”在回答中我們可以問，具有鯨鬚的鯨魚的早期祖先，為什麼不應有像鴨的薄片喙那樣構造的嘴呢？鴨也像鯨魚一樣，依靠濾去泥和水以取得食物的，因此這一科有時候被稱為濾水類(Criblatores)。我希望不要誤解我說的是鯨魚祖先的嘴確曾具有像鴨的薄片喙那樣的嘴。我只是想表明這不是不可信的，並且格林蘭鯨魚的巨大鯨鬚板，也許通過對於它的所有者都有用的微細各級步驟，從這種薄片發展起來的。

琵琶嘴鴨 (*Spatula clypeata*) 的喙在構造上比鯨魚的嘴更巧妙而複雜。在上顎兩側（根據我所觀察的標本）對着喙的長軸橫生一系列，即一筵188枚薄而有彈性的薄片，斜列成尖角形。它們從顎上生出來，並由具撓曲性的膜附着在顎的兩側。位於中央附近的薄片最長，約達一吋的三分之一，突出邊緣下方達一吋之0.14長。在它們的基部有斜着橫排的薄片構成短的副列。這幾點是和鯨魚口內的鯨鬚板相類似的。但在接近嘴的先端處，它們的差異就很大，因為薄片是斜向裏面的，而不是筆直下向的。琵琶嘴鴨的整個頭部，雖然是無比的小，但約有中等大的羅斯楚達鰭鯨的頭部的十八分之

一長，而這種鯨魚的鯨鬚只有九吋長；所以，如果把琵琶嘴鴨的頭放大到這種鯨魚的頭那麼長，則它們的薄片就應當有六吋長，——即等於這種鯨鬚的三分之二長。琵琶嘴鴨的下顎所生的薄片長度和上顎的相等，只是細小些；因為有這種構造，它顯然與不生鯨鬚的鯨魚的下顎有所不同。另一方面，它的下顎的薄片頂端磨成細尖的剛毛，却又異常類似鯨鬚。屬於海燕的另一科的一個成員——普利翁屬(Prion)，只在上顎生有薄片，那些薄片是很發達的，並且突出邊緣下方；這種鳥的嘴在這一點上是和鯨魚的嘴相類似的。

從琵琶嘴鴨的喙這種高度發達的構造看來(根據我從沙爾文先生[Mr. Salvin]送給我的標本和報告所知道的)，僅就適於濾水這一點來說，我們可以經由米爾加內他·阿瑪他鴨(*Merganetta armata*)的喙，並在若干點上經由鴛鴦(*Aix sponsa*)的喙，一直追蹤到普通鴨的喙，其間並沒有任何大的間斷。普通鴨的喙薄片比琵琶嘴鴨的喙要粗糙得多，並且固着在顎的兩側；在每側上大約只有五十枚，不突出到邊緣的下方。它們的頂端是方形的，並且鑲着透明堅硬組織的邊，好像是爲了軋碎食物似的。下顎邊緣上橫生着無數細微而突出很少的突起線。作爲一個濾水器來說，雖然這種喙比琵琶嘴鴨的喙拙劣得多，然而每個人都知道，鴨經常用它濾水的。我從沙爾文先生那裏聽到，還有其他物種的薄片比普通鴨的薄片更不發達；但是我不知道它們是否把它當作濾水用的。

現在談一下同科的另一羣。埃及鵝(*Chenalopex*)的喙與普通鴨的喙極相類似；但是薄片沒有那麼多，彼此差異沒有那麼大，而

且向內突進也不那樣厲害；然而巴列特先生 (Mr. E. Bartlett) 告訴我說，這種鵝“用它的喙如鴨一樣，把水從喙角排出來”。但是它的主要食物是草，像普通鵝那樣地咬吃它們。普通鵝的上顎的薄片比普通鴨的粗糙得多，幾乎混生在一起，每側約有二十七枚，末端形成齒狀的結節。顎部也遮蓋着堅硬的圓形結節。下顎邊緣由它的牙齒形成鋸齒狀，比鴨喙的更突出，更粗糙，更尖銳。普通鵝並不用喙去濾水，而完全用喙去撕裂或切斷草類，它的喙十分適於這種用途，差不多比任何動物能够更靠近根部切斷草的。還有其他的鵝種，我聽到巴列特先生說，它們的薄片比普通鵝的還要不發達。

由此我們看到，生有像普通鵝喙那樣的喙、而且僅供咬草之用的鴨科的一個成員，或者甚至生有薄片較不發達的喙的一個成員，由於微小的變異，大概會變成爲像埃及鵝那樣的物種的，——這更變成爲像普通鴨那樣的物種，——最後再變成爲像琵琶嘴鴨那樣的物種，而生有一個差不多完全適於濾水的喙；因爲這種鳥除去使用喙部的帶鈎先端外，並不使用喙的任何其他部分以提取堅硬的食物和撕裂它們。我還可補充地說，鵝的喙也可以由微小的變化變成爲生有突出的、向後彎曲的牙齒的喙，就像同科的一個成員秋沙鴨 (Merganser) 的喙那樣的，這種喙的使用目的大不相同，是用作捕捉活魚的。

再回頭來講一講鯨魚。無鬚鯨 (Hyperoodon bidens) 缺少有效狀態的真牙齒，但是據拉塞丕特 (Lacépède) 說，在它的顎上散亂地生有小形的、不等的角質粒點。所以假定某些早期的鯨魚類型在顎

上生有這等相似的角質粒點，但排列得稍微整齊一些，並且像鵝喙上的結節一樣，用以幫助捕捉和撕裂食物，並不是不可能的。如果是這樣的話，那末就幾乎不能否認這等粒點可以通過變異和自然選擇，而變成爲像埃及鵝那樣的十分發展了的薄片，這種薄片是用以濾水和提取食物的；然後又變成爲像家鴨那樣的薄片；這樣變化下去，一直變到像琵琶嘴鴨那樣的專門當作濾水器用的構造良好的薄片。從薄片達到羅斯楚達鯨鯨的鯨鬚片的三分之二長的這一個階段起，通過在現存鯨魚類中可以觀察到的各級，可以把我們向前引導到格林蘭鯨魚的巨大鯨鬚片上去。也沒有起碼的理由可以懷疑在這一系列中的每一步驟，就像鴨科的不同現存成員的喙的諸級那樣，對於在發展進程中其器官機能慢慢變化着的某些古代鯨魚都是有用的。我們必須記住，每一個鴨種都是處於劇烈的生存鬥爭之下的，並且它的身體的每一部分的構造一定要十分適應它的生活條件。

比目魚科 (Pleuronectidae) 的不對稱身體，是值得注意的。它們臥在一側，——多數物種臥在左側，有些臥在右側；與此相反的成魚也往往出現。下面，即臥着的那一側，最初一看，與普通魚類的腹面相類似：它是白色的，在許多方面不如上面那一側發達，側鰭也常常是比較小的。但是眼睛具有極其顯著的特徵；因爲它們都生在頭的上部。在幼小的時候，它們本來分生在兩側，那時整個的身體是對稱的，兩側的顏色也是相同的。不久之後，下側的眼睛開始

沿着頭部慢慢地向上側移動；但並不是像從前想像的那樣是直接穿過頭骨的。顯然，除非下面的眼睛移到上面，當身體以習慣的姿勢臥在一側時，那隻眼睛就沒有用處了。還有，大概是因為下面的一隻眼睛容易被沙底磨損的緣故。比目魚科那種扁平的和不對稱的構造極其適應它們的生活習性，這種情形，在若干物種如筭鰯魚 (soles)、鰈 (flounders) 裏也極其普通，就是很好的說明。由此得到的主要利益似乎在於可以防避它們的敵害，而且容易在海底取食。然而希阿特說，本科中的不同成員表現了“類型的一個長系列，這系列表示了從孵化後在形狀上沒有多大改變的庸鰈 (*Hippoglossus pinguis*) 起，一直到完全臥倒在一側的筭鰯魚為止的逐漸過渡”。

米伐特先生曾經提過這種情形，並且說，在眼睛的位置上有突然的、自發的轉變是難以相信的，我十分同意這種說法。他又說，“如果這種過渡是逐漸的，那末這種過渡，即一隻眼睛移向頭的另側的行程中的極小段落，如何會有利於個體，真是難以理解的。這種初期的轉變勿寧說多少是有些損害的。”他可以在曼姆 (Malm) 於1867年所報道的優秀觀察中找到關於這個問題的答覆。比目魚科的魚在極幼小和對稱的時候，它們的眼睛分生在頭的兩側，但因為身體過高，側鰭過小，又因為沒有鰾，所以不能長久保持直立的姿勢。不久它疲倦了，便向一側倒在水底。根據曼姆的觀察，它們這樣臥倒時，常常把下方的眼睛向上轉，看着上面；並且眼睛轉動得如此有力，以致眼球緊緊地抵着眼眶的上邊。結果兩眼之間的額部暫時縮小了寬度，這是可以明白看到的。有一回，曼姆看見一條幼

魚抬起下面的眼睛，並且把它壓到約七十度角的距離。

我們必須記住，頭骨在這樣的早期是軟骨性的，並且是可撓性的，所以它容易順從肌肉的牽引。並且我們知道，高等動物甚至在早期的幼年以後，如果它們的皮膚或肌肉因病或某種意外而長期收縮，頭骨也會因此而改變它的形狀。長耳朵的兔，如果它們的一隻耳朵向前和向下垂下，它的重量就能牽動這一邊的所有頭骨向前，我曾畫過這樣的一張圖。曼姆說，鱸魚（perches）、大馬哈魚和幾種其他對稱魚的新孵化的幼魚，往往也有在水底臥在一側的習性；並且他看到，這時它們常常牽動下面的眼睛向上看；因此它們的頭骨會變得有些歪。然而這些魚類不久就能保持直立的姿勢，所以永久的效果不會由此產生。比目魚科的魚則不然，由於它們的身體日益扁平，所以長得愈大，臥在一側的習性也愈深，因而在頭部的形狀上和眼睛的位置上就產生了永久的效果。用類推的方法可以判斷，這種骨骼歪曲的傾向按照遺傳原理無疑會被加強的。希阿特與某些其他自然學者正相反，他相信比目魚科的魚甚至在胚胎時期已經不是十分對稱的了；如果是這樣的話，我們就能理解為什麼某些物種的魚在幼小的時候習慣地臥在左側，而其他一些物種却臥在右側。曼姆在證實上述意見時又說道，不屬於比目魚科的大西洋扁平魚（*Trachipterus arcticus*）^①的成體，在水底臥在左側的，並且斜着游泳；這種魚的頭的兩側，據說有點不相像。我們的魚學大權威郡塞博士（Dr. Günther）在他所作的曼姆論文的摘要

① 棘鱸目，扁體亞目；體長約二米，銀白色，並着黑點。——譯者

裏斷言，“這位作者，對於比目魚科的異常狀態，給予了一個很簡單的解釋。”

這樣，我們看到，眼睛從頭的一側移向另一側的最初階段（米伐特先生認為這是有害的），可以歸因於側臥在水底時，無疑對於個體和物種都有利的那種用兩眼努力朝上看的習性。有幾種比目魚的嘴嚮下面，而且沒有眼睛那一側的頭部顎骨，如特拉奎爾博士（Dr. Traquair）所想像的，由於便於在水底吃食的緣故，比另一側的顎骨強而有力，我們可以把這種事實歸因於使用的遺傳效果。另一方面，不使用將會說明包含側鰭在內的魚的整個下半身的那種比較不發達的情況；雖然耶雷爾（Yarrell）推想這等鰭的縮小，對於這種魚是有利的，因為“比起上面的大形鰭，它們的活動餘地大大縮小了”。星鰈（plaice）的上顎生有四個至七個牙齒，下顎生有二十五個至三十個牙齒，這種牙齒數目的比例同樣也可藉不使用來說明的。根據大多數魚類的以及許多其他動物的腹面沒有顏色的狀況，我們可以合理地假定，比目魚類的下面的一側，無論是右側或左側，沒有顏色，都是由於沒有光綫照到的緣故。但是我們不能假定，筭鰻魚的很像沙質海底的上側的特殊斑點，或者如普謝（Pouchet）最近指出的某些物種具有隨着周圍表面而改變顏色的能力，或者歐洲大比目魚（turbot）的上側具有骨質結節，都是由於光綫的作用。在這裏自然選擇像使這等魚類身體的一般形狀和許多其他特性適應它們的生活習性一樣，大概是發生作用的。我們必須記住，如我以前所主張的，器官增強使用的遺傳效果，或者它們

不使用的遺傳效果，會因自然選擇而加強。因為，朝着正確方向發生的一切自發變異會這樣被保存下來；這和高度遺傳了任何部分的增強使用和有利使用的效果的那些個體能够被保存下來是一樣的。至於在各個特殊的情形裏多少可以歸因於使用的效果，多少可以歸因於自然選擇，似乎是不可能決定的。

我可以舉出另一個事例來說明一種構造的起源顯然完全是由於使用或習性的。某些美洲猴的尾端已變成一種極其完全的把握器官，而當作第五隻手來使用。一位完全贊同米伐特先生的評論者，關於這種構造說道，“不可能相信，在任何悠久的時代中，那個把握的最初微小傾向，能够保存具有這等傾向的個體生命，或者能够惠予它們以生育後代的機會。”但是任何這種信念都是不必要的。習性大概足以從事這種工作，習性差不多意味着能够由此得到一些或大或小的利益。勃列姆(Brehm)看到一隻非洲猴 (*Cercopithecus*) 的幼猴，用手攀住它的母親的腹面，同時還用它的小尾巴鉤住母猴的尾巴。漢斯羅教授 (Prof. Henslow) 飼養了幾隻倉鼠 (*Mus messorius*)，這種倉鼠的尾巴構造得並不能把握東西；但是他屢屢觀察到它用尾巴捲住放在籠內的一叢樹枝上，來幫助它們的攀緣。我從那塞博士那裏得到一個類似的報告，他曾看到一隻鼠用尾巴把自己掛起。如果倉鼠曾經是比較嚴格地樹棲的，它的尾巴或者會像同一目中某些成員的情形那樣，構造得具有把握性。考察了非洲猴幼小時的這種習性，為什麼它們後來不這樣呢，這是難以解答的。這種猴的長尾可能在巨大的跳躍時當作平衡器官，比當作把

握器官對於它們更有用處吧。

乳腺是哺乳動物全綱所共有的，並且對於它們的生存是不可缺少的；所以乳腺必在極其久遠的時代已經發展了，而關於乳腺的發展經過，我們肯定是什麼也不知道的。米伐特先生問道：“能够設想任何動物的幼體偶然從它的母親的脹大的皮腺吸了一滴不大滋養的液體，就能避免死亡嗎？即使有過一次這種情形，那末有什麼機會能使這樣的變異永續下去呢？”但是這個例子舉得並不適當。大多數進化論者都承認哺乳動物是從有袋動物傳下來的；如果是這樣的話，則乳腺最初一定是在育兒袋內發展起來的。在魚類（海馬屬 [Hippocampus]）的情形裏，卵是在這種性質的袋裏孵出的，並且幼魚有一時期是養育在那裏的；一位美國自然學者洛克烏得先生 (Mr. Lockwood)，根據他看到的幼魚發育情形，相信它們是受袋內皮腺的分泌物所養育的。那末關於哺乳動物的早期祖先，差不多在它們可以適用這個名稱之前，其幼體按照同樣的方法被養育，至少是可能的吧？並且在這種情形裏，那些分泌帶有乳汁性質的、並且在某種程度或方式上是最營養的液汁的個體，比起分泌液汁較差的個體，畢竟能够養育更多數目的營養良好的後代；因此，這種與乳腺同源的皮腺就會被改進，或者變得更為有效。分佈在袋內一定位置上的腺，會比其他的變得格外發達，這是與廣泛應用的專業化原理相符合的；它們於是變為乳房，但起初沒有乳頭，就像我們在哺乳類中最下級的鴨嘴獸裏所看到的那樣。分佈在一定位置

上的腺，通過什麼樣的作用，會變得比其他的更加專業化，是否一部分由於生長的補償作用、使用的效果、或者自然選擇，我還不敢斷定。

除非同時幼體能够吸食這種分泌物，則乳腺的發達便沒有用處，而且也不會受自然選擇的作用。要理解幼小哺乳動物怎樣能够本能地懂得吸食乳汁，並不比理解未孵化的小雞怎樣懂得用特別適應的嘴輕輕擊破蛋殼，或者怎樣在離開了蛋殼數小時以後便懂得啄取穀粒的食物，更加困難。在這等情形裏，最可能的解釋似乎是，這種習性起初是在年齡較大的時候由實踐裏獲得的，其後乃傳遞給年齡較幼的後代。但是，據說幼小的袋鼠並不吸乳，只是含住母獸的乳頭，母獸能把乳汁射進她的軟弱的、半形成的後代的口裏。對於這個問題，米伐特先生說道，“如果沒有特別的設備，小袋鼠一定會因乳汁侵入氣管而被窒息。但是，特別的設備是有的。它的喉頭生得如此之長，上面一直通到鼻管的後端，這樣就能够讓空氣自由進入到肺裏，而乳汁可以無害地經過這種延長了的喉頭兩側，安全地達到位在後面的食管。”米伐特先生於是問道，自然選擇怎樣從成年袋鼠（並且假定大多數其他哺乳類是從有袋類傳下來的）把“這種至少是完全無辜的和無害的構造除去呢？”可以這樣答覆：對於許多動物確有高度重要性的聲音，只要喉頭長到通進鼻管裏，就不能大力來使用了；並且弗勞瓦教授（Prof. Flower）曾經告訴我說，這種構造對於動物嚥下固體食物，是大有妨礙的。

我們現在轉來略略看一看動物界中比較低等的部門。棘皮動

物(星魚、海胆等等)生有一種引人注意的器官,叫做叉棘(pediculariae),在很發達的情況下,它成為三叉的鉗,——即由三個生鋸齒狀的臂形成的,三個臂密切配合在一起,位在一枝有彈性的、由肌肉而運動的柄的頂端。這種鉗能夠牢固地握住任何東西;亞格西曾看到一種海胆(Echinus)很快地把排洩物的細粒從這個鉗傳遞給那個鉗,由身體的一定的幾條路落下去,以便不弄污它的殼。但是它們除了移去各種污物之外,無疑還營其他的機能;其中之一顯然是防禦。

關於這些器官,米伐特先生又像以前許多次的情形那樣問道:“這種構造的最初不發育的開端,有什麼用處呢?並且這種初期的萌芽怎麼能夠保存一個海胆的生命呢?”他又補充說道:“縱使這種鉗住作用是突然發展的,如果沒有能夠自由運動的柄,這種作用也不會是有利的,同時,如果沒有能夠鉗住的鉗,柄也不會是有效的,然而單是細微的、不定的變異,並不能使構造上這等複雜的相互調整同時進化;如果否認這一點,似乎無異肯定了一種驚人的自相矛盾的奇論。”雖然在米伐特先生看來這似乎是自相矛盾的,但是基部固定不動的、却有鉗住作用的三鉗棘,確在某些星魚類裏存在着;這是可以理解的,如果它們至少部分地把它當作防禦手段來使用。在這個問題上供給我很材料使我十分感激的亞格西先生告訴我說,還有其他星魚,它們的三枝鉗臂當中的一枝已經退化成為其他二枝的支柱;並且還有其他的屬,它們的第三枝臂已經完全亡失了。在埃契諾內斯海胆屬(Echinoneus)裏,根據柏利耶先生(Mr.

Perrier)的描述,殼上生着兩種叉棘,一種像海胆的叉棘,一種像心形海胆屬(*Spatangus*)的叉棘;這等情形常常是有趣的,因為它們通過一個器官的兩種狀態中的一種的亡失,提供了明確突然的過渡方法。

關於這等奇異器官進化的步驟,亞格西先生根據他自己的研究以及繆勒的研究,作出如下的推論:他認為在星魚和海胆裏,叉棘無疑應當被看作是變異了的棘。這是可以從它們在個體裏的發育方式,並且可以從不同物種和不同屬中的諸級——由簡單的顆粒到普通的棘,再到完全的三叉棘——的一條長而完全的系列,推論出來的。這種逐漸演變的情形,甚至見於普通的棘和具有石灰質支柱的叉棘如何與殼相連結的方式中。在星魚的某些屬裏可以看到,“在示明那叉棘不過是變異了的分枝棘所需要的那種聯結”。這樣,我們就可以看到固定的棘,具有三個等長的、鋸齒狀的、能動的、在它們的近基部處相連接的枝;再上去,在同一個棘上,另有三個能動的枝。如果後者從一個棘的頂端生出,事實上就會形成一個粗大的三叉棘,而且這等三叉棘和下面的三個枝一齊見於同一個棘上,在這種情形裏,叉棘的枝和棘的能動的枝具有同一的性質,應該是沒有問題的。一般承認普通的棘是作為防禦之用的;如果是這樣的話,那就沒有理由可以懷疑那些生着鋸齒和能動的枝的棘也是用於同樣的目的;並且一旦它們在一起作為把握或鉗住的器具而發生作用時,它們就要更加有效了。所以,從普通固定的棘變到固定的叉棘所經過的各級都是有用處的。

在某些星魚的屬裏，這等器官並不是固定的，即不是生在一個不動的支柱上的，而是生在能撓曲的、肌肉的短柄上的；在這種情形裏，除了防禦之外，它們大概還營某些附加的機能。在海胆裏，由固定的棘變到連接於殼上並因此成為能動的諸步驟，是可以追蹤出來的。可惜在這裏沒有篇幅可以把亞格西先生關於父棘發展的有趣考察作一個更詳細的摘要。照他說，在星魚的父棘和棘皮動物的另一羣，即陽遂足(Ophiurians)的鈎之間，也可以找到一切可能有的諸級；並且也可以在海胆的父棘和屬於棘皮動物這一大綱的海參(Holothuriæ)的錨狀針骨之間，找到一切可能有的諸級。

某些複合動物，即以前稱為植蟲(zoophytes)，現在叫做羣棲蟲類(Polyzoa)^①的，生有奇妙的器官，叫做鳥嘴體(avicularia)。這等器官的構造在不同物種裏大不相同。在最完全的狀態下，它們具體而微地與禿鶯的頭和嘴奇妙地相類似，它們生在顎的上面，而且能運動，下顎也是如此。在我所觀察的一個物種裏，生於同一枝上的鳥嘴體常常一齊向前和向後運動，下顎張得很大，約有九十度的角度，能張開五秒鐘；它們的運動使得整個羣棲蟲體都顫動起來了。如果用一枝針去觸它的顎，它們把它咬得如此牢固，以致它的枝可以因此被搖動。

米伐特先生舉出這種情形，主要在於他認為羣棲蟲類的鳥嘴體和棘皮動物的父棘“本質上是相似的器官”，並且這些器官在動

① 又稱苔蘚蟲類(Bryozoa)。——譯者

物界的遠不相同的兩個部門裏通過自然選擇而得到發展是困難的。但是僅就構造來說，我看不到三叉棘和鳥嘴體之間的相似性。鳥嘴體倒很類似甲殼類的鉗；米伐特先生大概可以同等妥當地舉出這種相似性，甚至它們與鳥類的頭和喙的相似性，作為特別的難點。白斯克先生 (Mr. Busk)、斯密特博士 (Dr. Smitt) 和尼采博士 (Dr. Nitsche)——曾經仔細研究過這一個羣的自然學者們——相信鳥嘴體與單蟲體 (zooid) 以及組成植蟲的蟲房是同源的；能運動的唇，即蟲房的蓋，是與鳥嘴體的能運動的下顎相當的。然而白斯克先生並不知道現今存在於單蟲體和鳥嘴體之間的任何級。所以不可能猜想通過什麼有用的中間諸級，這個能夠變為那個；但決不能因此就說這等中間諸級從來沒有存在過。

因為甲殼類的鉗在某種程度上與羣棲蟲類的鳥嘴體相類似，二者都是當作鉗子來使用的，所以值得指出，關於甲殼類的鉗至今還有一長系列有用的諸級存在着。在最初和最簡單的階段裏，肢的末節閉合時抵住寬闊的第二節的方形頂端，或者抵住一邊的全面；這樣，就能把一個物體夾住；但這肢還是當作一種移動器官來用的。其次，寬闊的第二節的一角稍微突出，有時生着不整齊的牙齒，末節閉合時就抵住它。如果這種突出物增大，它的形狀以及末節的形狀稍有變異和改進，那末鉗就會變得愈益完全，直到最後變成爲龍蝦鉗那樣的有效工具；實際上一切這等諸級都是可以追踪出來的。

除鳥嘴體外，羣棲蟲類還有一種奇妙的器官，叫做震毛

(vibracula)。這等震毛一般是由能移動的而且易受刺激的長剛毛所組成的。我檢查過一個物種，它的震毛略顯彎曲，並且外緣成鋸齒狀，而且同一羣棲蟲體上的一切震毛常常同時運動着；它們像長槳似地運動着，使一枝羣體迅速地在我的顯微鏡的物鏡下穿過去。如果把一枝羣體面向下放着，震毛便糾纏在一起，於是它們就猛力地把自己弄開。震毛被假定是有防禦作用的，並且正如白斯克先生所說的，可以看到它們“慢慢地靜靜地在羣體的表面上掃動，當蟲房內的纖弱棲住者伸出觸手時，把那些對於它們有害的東西掃去”。鳥嘴體與震毛相似，大概也有防禦作用，但它們還能捕捉和殺害小動物，人們相信這些小動物是隨後被水流冲到單蟲體的觸手所能達到的範圍之內的。有些物種生有鳥嘴體和震毛；有些物種只生有鳥嘴體，並且還有少數物種只生有震毛。

在外觀上比剛毛（即震毛）與類似鳥頭的鳥嘴體之間的差異更大的兩個物體，是不容易想像出來的；然而它們幾乎肯定是同源的，而且是從同一個共同的根源——即單蟲體及其蟲房——發展出來的。因此，我們能够理解，如白斯克先生對我說的，這等器官在某些情形裏，怎樣從這種樣子逐漸變化成別種樣子。這樣，關於茅蘚蟲（*Lepralia*）的若干物種的鳥嘴體，能運動的顎是這樣的突出，並且是這樣的類似剛毛，以致只能根據上側固定的嘴才可以決定它的鳥嘴體的性質。震毛可能是直接從蟲房的唇發展出來的，而沒有經過鳥嘴體的階段；但它們經過這一階段的可能性似乎更大些，因為在轉變的早期，包藏着單蟲體的蟲房的其他部分，很難立刻

消失。在許多情形裏，震毛的基部有一個帶溝的支柱，這支柱似乎相當於固定的嘴；雖然在某些物種裏這支柱是完全沒有的。這種震毛發展的觀點，如果可靠，倒是有趣的；因為，假定一切具有鳥嘴體的物種都已絕滅了，那末最富有想像力的人也決不會想到震毛原來是一種類似鳥頭式不規則形狀的盒子或兜帽的器官的一部分。看到如此大不相同的兩種器官發展自一個共同的根源是很有趣的；並且因為蟲房的能運動的唇有保護單蟲的作用，所以不難相信，唇首先變化為鳥嘴體的下顎，然後變化為長剛毛，其間所經過的一切諸級，同樣可以在不同的方式和不同的環境條件下發揮保護作用。

在植物界裏，米伐特先生只講到兩種情形，即蘭科植物的花的構造和攀緣植物的運動。關於蘭科植物，他說道：“對於它們的起源的解釋是完全不能令人滿意的，——解釋那些只有在相當發展時才有效用的構造之初期的、最微細的發端，還十分不充分。”因為我在另一著作^①裏已經詳細地討論過這個問題，所以這裏只對蘭科植物的花的最顯著特性，即它們的花粉塊(pollinia)，稍微詳細地加以敘述。花粉塊在高度發達的情況下，是由花粉粒的塊集成的，這些花粉的塊附着在一條有彈性的柄、即花粉塊柄上，而這個柄則附着在一小塊極粘的物質上。花粉塊就由這種手段依靠昆蟲從這

① 即 Various Contrivances by which Orchids are Fertilized by Insects.

——譯者

花運送到那花的柱頭上去。某些蘭科植物的花粉塊沒有柄，花粉粒僅由細絲聯結在一起；但是這種情形不僅限於蘭科植物，所以無須在這裏討論它們；然而我可以提起位於蘭科植物系統中最下等地位的杓蘭屬(*Cypripedium*)，在那裏我們可以看出絲大概是怎樣最初發達起來的。在其他蘭科植物裏，絲粘着在花粉塊的一端；這是花粉塊柄的最初發生的痕跡。這就是柄——即使是相當長而高度發達的柄——的起源，我們還能從有時埋藏在中央堅硬部分的不發育的花粉粒裏找到良好的證據。

關於第二個主要特性，即附着在柄端的一小塊粘性物質，可以舉出一長列的諸級，每一級顯然對於這種植物都有用處。屬於其他目的大多數花裏，柱頭分泌很少的粘性物質。某些蘭科植物也分泌相似的粘性物質，但只由三個柱頭中的一個柱頭遠為大量地分泌出來；這個柱頭大概因為分泌過盛的結果，而變為不育的了。當昆蟲訪問這類花的時候，它擦去一些這種粘性物質，並且這樣就把若干花粉粒粘去。從這種與大多數普通花相差極微的簡單情形起，——到花粉塊附着在很短的和游離的花粉塊柄上的物種，——到花粉塊柄固着在粘性物質上的、並且不育的柱頭變異很大的其他物種，——存在着無數的級。在最後一種情形裏，花粉塊最發達而且最完全。凡是親身仔細研究一下蘭科植物的花的人，都不會否認上述各級的存在——從柱頭與普通花的柱頭只有很小差異的、僅由絲聯結在一起的花粉粒的塊起，到巧妙適於昆蟲輸送的、高度複雜的花粉塊止；他也不會否認在那幾個物種裏的所有各級，

在與各種花的一般構造的關聯中，巧妙地適應着它由不同的昆蟲來受精。在這種情形裏，並且在差不多各種別的情形裏，還可以更進一步地向下追問下去；而且可以追問普通花的柱頭怎樣會變成爲粘的，但是因爲我們不知道任何一羣生物的全部歷史，所以這些問題的發問之沒有用處，正如企圖解答它們之沒有希望一樣。

我們現在要講一講攀緣植物。從單純地纏繞一個支柱的攀緣植物起，到被我稱爲葉攀緣植物和生有卷鬚的攀緣植物止，可以排列成一個長的系列。在後兩類植物裏，莖雖然還保持着旋轉的能力，縱不是常常失去，但一般已失去了纏繞的能力，而卷鬚同樣也是具有旋轉能力的。從葉攀緣植物到卷鬚攀緣植物的諸級是異常接近的，有幾種植物可以隨便放在任何一類裏。但是，隨着在從單純的纏繞植物到葉攀緣植物這一系列裏的上昇，添加了一種重要性質，即接觸的感覺性，依靠這種感覺性，葉柄或花梗，或者已經變化成卷鬚的葉柄或花梗，能因刺激而彎曲在接觸物體的周圍並繞住它們。讀了我的關於這等植物的研究報告^①的人，我想，會承認在單純的纏繞植物和卷鬚攀緣植物之間的機能上和構造上的所有諸級，各各對於物種是高度有利的。例如，纏繞植物變爲葉攀緣植物，顯然是大有利的；而且具有長葉柄的纏繞植物，如果這葉柄稍具必需的接觸感覺性，大概就會發展爲葉攀緣植物的。

因爲纏繞是沿着支柱上昇的最簡單的方法，並且是在這一系列的最低級地位，所以可以很自然地問道，植物最初怎樣獲得此後

① 即 Movements and Habits of Climbing Plants.——譯者

被自然選擇所改進和增大的這種能力。纏繞的能力，第一依賴莖在幼小時的極度可撓性（但這種性狀是許多非攀緣植物所共有的），第二，依賴它們按照同一順序逐次沿着圓週各點的不斷彎曲。莖依賴這種運動，朝着各個方向而旋轉着。莖的下部一旦碰上任何物體，就停止纏繞，它的上部仍然繼續彎曲、旋轉，這樣必然會纏繞着支柱上昇。在每一個新梢的早期生長之後，這種旋轉運動即行停止。因為在系統相距甚遠的許多科植物裏，一個單獨的物種和單獨的屬可以具有這種旋轉的能力，並且因此而變成爲纏繞植物，所以它們一定是獨立地獲得了這種能力的，而不是從共同祖先那裏遺傳來的。因此，這可以使我預言，朝着這類運動的輕微傾向，甚至在非攀緣植物裏也並非是不普通的。並且這就爲自然選擇提供了作用和改進的基礎。當我作這一預言時，我只知道一個不完全的例子，即輕微地和不規則地旋轉的毛蘭弟花（*Maurandia*）^①的幼小花梗，很像纏繞植物的莖，但這種習性一點也沒有被利用。以後不久繆勒發見了一種澤瀉屬（*Alisma*）植物和一種亞麻屬（*Linum*）植物——二者並不是攀緣植物，自然系統也相距甚遠——的幼莖雖然旋轉得不規則，但分明是能够這樣的；並且他說道，他有理由可以猜測，某些別種植物也有這種情形。這等輕微的運動看來對於那種植物並沒有什麼用處；無論如何，它們對於我們所討論的攀緣作用至少是毫無用處的。儘管如此，我們還能看出，如果這等植物的莖本來是可撓屈的，並且如果在它們所處的條件下有利於它們的

① 玄參科（*Scrophulariaceae*）植物。——譯者

昇高，那末，輕微的和不規則的旋轉習性便會通過自然選擇而被增大和利用，直到它們轉變為十分發達的纏繞物種。

用於說明纏繞植物的旋轉作用的話，幾乎同樣可以應用於葉柄、花柄和卷鬚的感覺性。因為屬於大不相同的羣的許許多多物種，都被賦與了這種感覺性，所以在許多還沒有變為攀緣植物的物種裏，應該也可以看到這種性質的初生狀態。事實是這樣的：我觀察到上述毛蘭弟花的幼小花梗，自己能向接觸着的那一邊微微彎曲。摩蘭(Morren)在酢醬草屬(*Oxalis*)的若干物種裏，發見了如果葉和葉柄被輕輕地、反覆地觸碰着，或者植株被搖動着，葉和葉柄便能運動，特別是暴露在烈日之下以後更加如此。我對其他幾個酢醬草屬的物種，反覆地進行了觀察，結果是一樣的；其中有些物種的運動是很明顯的，但在幼葉裏看得最清楚；在別的幾個物種裏運動却是極其輕微的。根據霍夫梅斯德(Hofmeister)的高等權威的著述，一切植物的幼莖和葉子，在搖動之後，都能運動，這是一個更加重要的事實；至於攀緣植物，照我們所知，只在生長的早期，它們的葉柄和卷鬚才是有感覺的。

在植物的幼小的、和成長着的器官裏，由於被觸碰或者被搖動所起的輕微運動，對於它們很少可能有任何機能上的重要性。但是植物順應着各種刺激而發生運動能力，這對於它們却是極其重要的；例如向光的運動能力以及比較稀少的背光的運動能力，——背重力牽引的運動能力以及比較稀少的向重力牽引的運動能力。當動物的神經和肌肉受到電的刺激時，或者由於吸收了木鼈子精

(strychnine) 而受到刺激時所發生的運動，可以稱為偶然的結果，因為神經和肌肉對於這等刺激並不具有特別的感覺。植物也是這樣，它們因為有順應一定的刺激而發生運動的能力，所以遇到被觸碰或者被搖動，便起偶然狀態的激動。因此，承認在葉攀緣植物和卷鬚植物的情形裏，被自然選擇所利用的和增大的就是這種傾向，是沒有什麼困難的。然而根據我的研究報告所舉出的各項理由，大概只在已經獲得了旋轉能力的、並且因此已變成爲纏繞植物的植物裏，才有這種情形發生。

我已經勉力地解釋了植物怎樣由於輕微的和不規則的、最初對於它們並無用處的旋轉運動這種傾向的增大而變爲纏繞植物；這種運動以及由於觸碰或搖動而起的運動，是運動能力的偶然結果，並且是爲了其他的和有利的目的而被獲得的。在攀緣植物逐步發展的過程中，自然選擇是否曾受使用的遺傳效果之助，我還不敢斷定；但是我們知道，某種周期的運動，如植物的所謂睡眠運動，是受習性的支配的。

一位練達的自然學者仔細挑選了一些情形來證明自然選擇不足以解釋有用構造的初期階段，現在我對他所提出的這些情形已作了足夠的討論，或者已經討論得過多了；並且我已指出，如我所希望的，在這個問題上並沒有什麼大的難點。這樣，就提供了一個好機會，來稍微多討論一些關於常與機能變化相伴隨的構造諸級——這是一個重要的問題，而在本書的以前幾版裏沒有作過詳

細的討論。現在我把上述的情形再扼要地重述一遍。

關於長頸鹿，某些已經絕滅了的能觸及高處的反芻類——具有最長的頸和腿等，並且能咬吃比平均高度稍高一點的樹葉——的個體的不斷保存，以及不能在那樣高處取食的個體的不斷毀滅，大概已能滿足這種異常的四足獸的產生了。但是一切部分的長期使用，再加上遺傳作用，大概曾經大大地幫助了各部分的相互協調。關於模擬各種物體的許多昆蟲，完全可以相信，對於某一普通物體的偶然類似性，在各個場合裏曾是自然選擇發生作用的基礎，以後經過使這種類似性更加接近的微細變異的偶然保存而逐漸趨於完全；只要昆蟲繼續發生變異，並且只要愈來愈完全的類似性能夠使它逃出視覺銳利的敵害，這種作用就會繼續進行。在某些鯨魚的物種裏，有一種頸上生有不規則的角質小粒點的傾向；並且直到這些粒點開始變為薄片狀的突起或齒，像鵝的喙上所生的那樣，——然後變成短的薄片，像家鴨的喙上所生的那樣——再後變成薄片，像琵琶嘴鴨的嘴那樣完全，——最後變成鯨鬚的巨片，像格林蘭鯨魚口中的那樣——所有這些有利變異的保存，似乎完全都在自然選擇的範圍之內。在鴨科裏，這薄片最初是當牙齒用的，隨後部分當牙齒用，部分當濾器用，最後，就幾乎完全當濾器用了。

關於上述的角質薄片或鯨鬚的這等構造，據我們所能判斷的來說，習性或使用對於它們的發展，很少或者沒有作用。相反地，比目魚下側的眼睛向頭的上側轉移，以及一個具有把握性的尾的形成，幾乎完全可以歸因於連續的使用以及伴隨着的遺傳作用。關於

高等動物的乳房，最可能的設想是，最初有袋動物的袋內全表面的皮膚分泌出一種營養的液體；後來這等腺通過自然選擇，在機能上得到改進，並且集中在一定的部位，於是形成了乳房。理解某些古代棘皮動物的作防禦用的分枝棘刺，怎樣通過自然選擇而發展成三叉棘，比起理解甲殼動物的鉗通過最初專作行動用的肢的末節和第二節的微細的、有用的變異而得到發展，並沒有更多的困難。在羣棲蟲類的鳥嘴體和震毛裏，我們看到從同一根源發展成外觀上大不相同的器官；並且關於震毛，我們能够理解那些連續的諸級可能有什麼用處。關於蘭科植物的花粉塊，可以追蹤出原本用來把花粉粒結合在一起的絲，逐漸粘合成花粉塊柄；還有，如普通花的柱頭所分泌的粘性物質，供作雖不十分一樣的、但大致相同的目的之用，這種粘性物質附着在花粉塊柄的游離末端上所經過的步驟，也是可以追蹤出來的；——所有這等諸級對於各該植物都是顯著有利的。至於攀緣植物，我不必重複剛才已經講過的那些了。

經常有人問道，自然選擇既然如此有力量，為什麼對於某些物種顯然有利的這種或那種構造，沒有被它們獲得呢？但是，考慮到我們對於各種生物的過去歷史以及對於今日決定它們的數目和分佈範圍的條件的無知，要想對於這樣的問題給予確切的回答，是不合理的。在許多情形裏，僅能舉出一般的理由，但在少數情形裏，却可以舉出特殊的理由。這樣，要使一個物種去適應新的生活習性，許多協調的變異幾乎是不可少的，並且常常可以遇到以下的情形，即所需要的部分不能按照正當的方式或正當的程度進行變異。許

多物種一定由於破壞作用，而阻止了它們增加數目，這種作用與一定的構造——我們幻想它們由於對物種有利，通過自然選擇而被獲得的——是沒有關聯的。在這種情形裏，因為生存鬥爭並不依存於這等構造，所以這等構造不會通過自然選擇而被獲得。在許多情形裏，一種構造的發展需要複雜的、長久持續的而且常常具有特殊性質的條件；並且遇到這種所需要的條件的時候大概是很少的。我們所想像的、並且所往往錯誤想像的對於物種有利的任何一種構造，在一切環境條件下都是通過自然選擇而被獲得的信念，是與我們所能理解的自然選擇的活動方式相反對的。米伐特先生並不否認自然選擇是有一些效力的，但是他認為，我用它的作用來解說這等現象，是“例證得不充分”的。他的主要論點剛才已被討論過了，其他的論點以後還要討論到。依我看來，這些論點似乎很少有例證的性質，並且這些論點比起那些贊同被常常說到的別種作用所幫助的自然選擇力量的主張，其重量還輕。我必須補充一點，我在這裏所用的一些事實和論點，已在最近出版的「醫藥外科評論」(Medico Chirurgical Review)的一篇優秀的論文裏，爲了同樣的目的，被提出過了。

今日，幾乎所有的自然學者都承認有某種形式的進化。米伐特先生相信物種是通過“內在的力量或傾向”而變化的，關於這種力量，實在不能說有什麼是被知道的。物種有變化的能力，是所有進化論者都承認的；但是，依我看來，在普通變異性的傾向之外，似乎沒有主張任何內在力量的必要；普通變異性通過人工選擇的幫助，

曾經產生了許多適應性良好的家養族；而且它通過自然選擇的幫助，將會同等好地、一步一步地產生出自然的族，即物種。最後的結果，如已經說過的那樣，一般是體制的進步，但在某些少數例子裏是體制的退化。

米伐特先生進而相信以下情形，並且有一些自然學者附和他，即新種是“由突然並且由立刻出現的變化”而把自己呈現出來的。例如，他假定已經絕滅了的三趾馬 (Hipparion) 和馬之間的差異是突然發生的。他想，難於相信鳥的翅膀“是由於其他方法而不是由於具有顯著而重要的性質的、比較突然的變異而發展起來的”；並且顯然他會把這種觀點推廣到蝙蝠和翼手龍 (pterodactyles) 的翅膀上去。這意味着進化系列裏存在着巨大的斷裂或不連續性，這結論，依我看來，是極端不可能的。

每一個相信進化是緩慢而逐漸的人，當然也會承認物種的變化，可以像我們在自然狀況下或者甚至在家養狀況下所遇到的任何單獨變異那樣的突然和巨大。但是如果物種受到飼養或栽培，它就好比在自然狀況下更容易變異，所以，像在家養狀況下往往發生的那樣巨大而突然的變異，不可能在自然狀況下常常發生。在家養狀況下的變異裏，有若干是可以歸因於返祖遺傳的，這樣重新出現的性狀，在許多情形裏，大概最初是逐漸獲得的。還有更多的情形，必定叫作畸形，如六指的人、多毛的人、安康羊、尼亞太牛等等；因為它們在性狀上與自然的物種大不相同，所以它們對於我們的問題所能投射的光明是很少的。這等突然的變異除外，少數剩下來的

變異，如果見於自然狀況下，充其量只能構成與親種類型密切相聯的可疑物種。

我懷疑自然的物種會像家養族往往突然發生變化那樣地發生變化，並且我完全不相信米伐特先生所說的自然的物種以奇怪的方式發生變化，理由如下。根據我們的經驗，突然而顯著的變異，是單獨地、並且間隔較長的時間，在家養生物裏發生的。如果這種變異發生於自然狀況下，如前面所說過的，將會由於偶然毀滅的原因以及後來的相互雜交而容易失去；在家養狀況下，除非這類突然變異由人的照顧被隔離並被特別保存起來，我們所知道的情況也是那樣的。因此，如果新種會像米伐特先生所假定的那種方式而突然出現，那末，違反一切推理來相信若干奇異變化了的個體同時出現在同一個地區內，幾乎是必要的了。就像在人類的無意識選擇的情形裏一樣，這種難點，只有根據通過多少朝着任何有利方向變化的大多數個體的保存和向相反方向變化的大多數個體的毀滅的逐漸進化的學說，才可以避免。

許多物種以極其逐漸的方式而進化，幾乎是無可懷疑的。許多巨大的自然的科裏的物種甚至屬，彼此是這樣地密切近似，以致難以分別的不在少數。在各個大陸上，從北到南，從低地到高地等等，我們可以看到許多密切相似的或代表的物種；有理由可以使我們相信，在某些先前曾經是連續的不同大陸上，也可以看到同樣的情形。但是，在作這些和以下的敘述時，我必須先行提到以後還要討論的問題。看一看環繞一個大陸的許多島嶼，那裏的生物有多少只

能升到可疑物種的地位。如果我們觀察過去的時代，拿剛剛消逝的物種與今日還在同一個地域內生存的物種相比較；或者拿埋存在同一地質層的各亞層內的化石物種相比較，情形也是這樣。顯然，許許多多的物種與現今依舊生存的或近代曾經生存過的其他物種的關係，是極其密切的；很難說這等物種是以突然的方式發展起來的。同時不要忘記，當我們觀察近似物種的、而不是不同物種的特殊部分時，有極其微細的無數的級可以被追蹤出來，這等微細的諸級把大不相同的構造連接起來了。

許多事實，只有根據物種由極微細的步驟發展起來的原理，才可以得到解釋。例如，大屬的物種比小屬的物種在彼此關係上更密切，而且變種的數目也較多。前者又像變種環繞着物種那樣地集成小羣；它們類似變種的其他方面，我在第二章裏已經說明過了。在這同一個原則上，我們能够理解，為什麼物種的性狀比屬的性狀更多變異；以及為什麼以異常的程度或方式發展起來的部分會比同一物種的其他部分更多變異。還可以舉出許多朝着同一方向的類似事實。

雖然產生許多物種所經過的步驟，幾乎肯定不比產生那些分別微小變種的步驟為大；但是還可以說，有些物種是以不同的和突然的方式發展起來的。不過要作這種承認，不可沒有堅強的證據。萊特先生曾經舉出一些迷離的並且在若干方面有錯誤的類比來支持這種觀點，如說無機物質的突然結晶，或具有小面的橢圓體從小面陷落至另一小面；這些類比幾乎是沒有討論的價值的。然而有

一類事實，如在地質層裏新而不同的生物類型的突然出現，最初看來，好像能支持突然發展的信念。但是這種證據的價值全然決定於與世界歷史的遼遠時代有關的地質記錄是否完全。如果那記錄像許多地質學者所堅決主張的那樣，是片斷的話，那末，新類型好像是突然出現的說法，就不值得奇怪了。

除非我們承認轉變就像米伐特先生所主張的那樣巨大，如鳥類或蝙蝠的翅膀是突然發展的，或者三趾馬會突然變成馬，那末，突然變異的信念，對於地質層裏相接連鎖的缺乏，不會投射任何光明。但是對於這種突然變化的信念，胚胎學却提出了强有力的抗議。衆所週知，鳥類和蝙蝠的翅膀，以及馬和別種走獸的腿，在胚胎的早期是沒有區別的，它們後來以不可覺察的微細步驟分化了。如以後還要說到的，胚胎學上一切種類的相似性可作如下的解釋，即現存物種的祖先在幼小的早期以後，發生了變異，並且把新獲得的性狀傳遞給相當年齡的後代。這樣，胚胎幾乎是不受影響的，並且可作為那個物種的過去情況的一種紀錄。因此，現存物種在發育的最初階段裏，與屬於同一綱的古代的、絕滅的類型常常十分相似。按照這種胚胎相似的觀點，事實上按照任何觀點，不能相信一種動物會經過如上面所說的那樣巨大而突然的轉變；何況在它的胚胎的狀態下，一點也找不到任何突然變異的痕迹；它的構造的每一個微細之點，都是以不可覺察的微細步驟發展起來的。

如果相信某種古代生物類型通過一種內在力量或內在傾向而突然轉變為，例如，有翅膀的動物，那末他就幾乎要被迫來假設許

多個體都同時發生變異，這是與一切類比的推論相違背的。不能否認，這等構造上的突然而巨大的變化，與大多數物種所明顯進行的變化是大不相同的。進而他還要被迫來相信與同一生物的其他一切部分美妙地相適應的、以及與周圍條件美妙地相適應的許多構造都是突然產生的；並且關於這樣複雜而奇異的相互適應，他就不能舉出絲毫解釋來了。他還要被迫來承認這等巨大而突然的轉變在胚胎上不會留下一點痕跡。依我看來，承認這些，就是走進了奇蹟的領域，而離開科學的領域了。

第八章 本能

本能可以與習性比較，但它們的起源不同——本能的分級——蚜蟲和蠟——本能是變異的——家養的本能，它們的起源——杜鵑、牛鳥、駝鳥以及寄生蜂的自然本能——養奴隸的蠟——蜜蜂，它的營造蜂房的本能——本能和構造的變化不必同時發生——本能的自然選擇學說的難點——中性的或不育的昆蟲——提要。

許多本能是如此不可思議，以致它們的發達在讀者看來大概是一個足以推翻我的全部學說的難點。我在這裏先要聲明一點，就是我不準備討論智力的起源，就如我未曾討論生命本身的起源一樣。我們只處理同綱動物中之本能的以及其他精神能力的多樣性的問題。

我並不試圖給本能下任何定義。容易指出，若干不同的精神活動普通都被包含在這一名辭之內；但是，當我們說本能促使杜鵑遷徙並且使它們把蛋下在別種鳥的巢裏，每一個人都知道這是什麼意義。我們自己需要經驗才能完成的一種活動，而被一種沒有經驗的動物、特別是被幼小動物所完成時，並且許多個體並不知道爲了什麼目的却按照同一方式去完成時，一般就被稱爲本能。但是我指出，這些性狀沒有一個是普遍的。如胡伯爾 (Pierre Huber) 所說的，甚至在自然系統中是低級的那些動物裏，小量的判斷或理性

也常常發生作用。

弗·古維爾(Frederick Cuvier)^①以及若干較老的形而上學者們曾把本能與習性加以比較。我想，這一比較，對於完成本能活動時的心理狀態，提供了一個精確的觀念，但不一定涉及到它的起源。許多習慣性活動的進行是何等地無意識，實在有不少是直接與我們的有意識的意志相反對的！然而它們可以被意志和理性所改變。習性容易與其他習性、與一定的時期、以及與身體的狀態相聯系。習性一經獲得，常常終生保持不變。可以指出本能和習性之間的其他若干類似之點。有如反覆歌唱一個熟知的歌曲一樣，在本能裏也是按照一種韻律一個活動追隨着另一活動；如果一個人在歌唱時被打斷了，或當他反覆背誦任何東西時被打斷了，一般地他就要被迫重新回到這個已經成為習慣的思想線索；胡伯爾發見能够製造很複雜網床的青蟲(caterpillar)^②就是這種情形；因為，如果他把完成到第六個階段構造的網床的一個青蟲，放在只完成到第三個階段構造的網床裏，這個青蟲僅重築第四、第五、第六個階段的構造。然而，如果把完成到第三個階段構造的網床的青蟲，放在已完成到第六個階段構造的網床裏，那末它的工作已大部被完成了，可是並沒有從這裏得到任何利益，它感到十分失措，並且爲了完成它的網床，它似乎不得不從第三個階段構造開始(它是從這裏離開的)，就這樣它試圖去完成已經完成了的工作。

① George Cuvier 之弟。——譯者

② 鱗翅目的幼蟲。——譯者

如果我們假定任何習慣性的活動能够遺傳，——可以指出，有時確有這種情形發生，——那末原本是一種習性的習性和本能之間，就變得如此密切相似，以致無法加以區別。如果莫扎特(Mozart)^①不是在三歲時經過極少的練習就能彈奏鋼琴，而是全然沒有練習就能彈奏一支曲子，那末可以說他的彈奏確實是本能的了。但是假定大多數本能是由一個世代中的習性得來的，然後由遺傳傳遞給以後諸世代，則是一個嚴重的錯誤。能够清楚地表明，我們所熟知的最奇異的本能，如蜜蜂的和許多蟻的本能，不可能是由習性得來的。

普遍承認本能對於處在現今生活條件之下的各個物種的安全，有如肉體構造一樣的重要。在改變了的生活條件下，本能的微小變異大概有利於物種，至少是可能的；那末，如果能够指出，本能雖然很少發生變異，但確曾發生變異，我就看不出在自然選擇把本能的變異保存下來並繼續累積到任何有利的程度上，存在有什麼難點。我相信，一切最複雜的和奇異的本能就是這樣起源的。使用或習性引起肉體構造的變異，並使它們增強，而不使用使它們縮小或消失，我並不懷疑本能也是這樣的。但我相信，在許多情形裏，習性的效果，比起所謂本能的自發變異——即由像產生身體構造的微小偏差的同樣未知原因所產生的變異——的自然選擇的效果，是次要的。

除非經過許多微小的、然而有益的變異之緩慢的逐漸的積累，

① Wolfgang Amadeus Mozart (1756—1791)，奧地利天才作曲家。——譯者

任何複雜的本能大概不可能通過自然選擇而產生。因此，像在身體構造的情形裏一樣，我們在自然界中所尋求的不應是每一複雜本能所賴以被獲得的實際過渡諸級，——因為這些級只能在各個物種的直系祖先裏才能找到，——但我們應當從旁系統裏去尋求這些級的一些證據；或者我們至少能夠指出某一種類的諸級是可能的；而我們肯定能夠做到這一點。考慮到除了歐洲和北美洲以外，動物本能還極少被觀察過，並且關於絕滅的物種的本能，一點也不知道，所以我對引導到最複雜本能的諸級能夠被廣泛發見的事情，感到驚異。同一物種在生命的不同時期或一年中的不同季節、或被放置在不同的環境條件下等等而具有不同的本能，這就往往會促進本能的變化；在這種情形下，自然選擇大概會把這種或那種本能保存下來。能夠指出，同一物種中本能的多樣性的這等事例在自然界中是存在的。

還有，像在身體構造的情形裏一樣，並且與我的學說也相符合，各個物種的本能都是爲了自己的利益，據我們所能判斷的，它從來沒有完全爲了其他物種的利益而被產生過。我知道一個極其有力的事例，表示一種動物的活動表面看來完全是爲了別種動物的利益，如胡伯爾最初觀察到的，這就是蚜蟲自願地把甜的分泌物供給螞蟻；下面的事實可以說明它們竟如此自願地這樣做。我從一株酸模植物(dock-plant)上約十二隻蚜蟲的一羣裏，把所有的螞蟻都捕去，並且在數小時內不讓它們回來。過了這一段時間，我確實覺得蚜蟲要進行分泌了。我用放大鏡觀察了一些時候，但沒有一個

分泌的，於是，我盡力模仿螞蟻用觸角觸動它們那樣地，用一根毛輕輕地觸動它們和拍打它們，但還沒有一隻分泌；隨後我讓一隻螞蟻去接近它們，從它那慌忙跑走的樣子看來，它好像立刻覺得它發見了何等豐富的食物；於是它開始用觸角去撥蚘蟲的腹部，先是這一隻，然後那一隻；當各蚘蟲一經覺到它的觸角時，即刻舉起腹部，分泌出一滴澄清的甜液，螞蟻便慌忙地把這甜液吞食了。甚至十分幼小的蚘蟲也有這樣的動作，可見這種活動是本能的，而不是經驗的結果。根據胡伯爾的觀察，蚘蟲對於螞蟻肯定沒有嫌惡的表示；如果沒有螞蟻，它們最後要被迫排出它們的分泌物。但是，因為排泄物極黏，如果被取去，無疑對於蚘蟲是便利的；所以它們分泌大概不是專為螞蟻的利益。雖然不能證明任何動物會完全為了其他物種的利益而活動，然而各個物種却試圖利用其他物種的本能，正像利用其他物種的較弱的身體構造一樣。這樣，某些本能就不能被看作是絕對完全的；但是詳細討論這一點以及其他類似之點，並不是必不可少的，所以，這裏就省略了。

本能在自然狀態下某種程度的變異以及這些變異的遺傳既然是自然選擇的作用所不可少的，那末就應該盡量舉出許多事例來；但是篇幅的缺乏，限制我不能這樣做。我只能斷言，本能確實是變異的——例如移動的本能，在範圍和方向上是能變異的，而且也會變得完全失去這種本能。鳥巢也是如此，它的變異部分地依存於選定的位置以及居住地方的性質和氣候，但常常由於全然未知的原因而發生變異。奧杜旁曾舉出幾個顯著的例子，說明美國北部和南

部同一物種的鳥巢有所不同。有過這樣的質問：如果本能是變異的，為什麼“當蠟質缺乏的時候，蜂沒有被賦與使用別種材料的能力呢？”但是蜂能够使用什麼樣的別種自然材料呢？我曾看到，它們會用被銀珠變硬了的蠟或者用被豬脂變軟了的蠟來進行工作。奈特觀察到他的蜜蜂並不勤快地採集樹蠟^①，却用那些封蔽樹皮剝落部分的蠟和松節油黏合物。最近曾指出，蜂不搜尋花粉，却喜歡使用一種很不相同的物質，即燕麥粉。對於任何特種敵害的恐懼，必然是一種本能的性質，這在未離巢的雛鳥裏可以看到這種情形，雖然它由經驗或因看見其他動物對於同一敵害的恐懼而被強化。對於人類的恐懼，如我在他處所指出的，棲息在荒島上的各種動物是慢慢獲得的。甚至在英格蘭，我們也看到這樣的一個事例，即一切大形鳥比小形鳥更怕人，因為大形鳥更多地遭受過人們的迫害。我們的大形鳥更怕人，可以安全地歸於這個原因；因為在無人島上，大形鳥並不比小形鳥更怕人些；喜雀（magpie）在英格蘭很怕人，但在挪威並不怕人，埃及的黑頭鴉（hooded crow）也是不怕人的。

有許多事實可以示明，在自然狀態下產生的同類動物的精神能力變異很大。還有若干事例可以舉出，即野生動物中有偶然的、奇特的習性，如果這種習性對於這個物種有利，就會通過自然選擇產生新的本能。但是我十分知道，這等一般性的敘述，如果沒有詳細的事實，在讀者的心中將只會產生微弱的效果。我只好重複說

① propolis，為棕色的樹脂類物質，蜜蜂常從樹芽採取來作膠合之用。——譯者

明，我保證我不說沒有可靠證據的話。

在家養動物中習性或本能的遺傳變化

如果大略地考察一下家養下的少數例子，則自然狀態下本能的遺傳變異的可能性甚至確實性將被加強。我們由此可以看到習性和所謂自發變異的選擇，在改變家養動物的精神能力上所發生的作用。衆所週知，家養動物的精神能力的變異是何等之大。例如貓，有的自然地喜於捉鼠，有的則喜於捉鼯鼠，並且我們知道這種傾向是遺傳的。據聖約翰先生 (Mr. St. John) 說，有一隻貓常捕捉獵鳥 (game-bird) ① 回家，另一隻貓捕捉山兔或兔，還有一隻貓在沼澤地上行獵，幾乎每夜都要捕捉一些山鵲 (woodcock) 或鵲 (snipe)。有許多奇異而真實的例子可以用來說明與某種心理狀態或某一時期有關的各種不同癖性和嗜好以及怪癖，都是遺傳的。但是讓我們看看衆所熟知的狗的品種的例子；毫無疑問，把幼小的嚮導狗第一次帶出去時，它有時能夠指示獵物的所在，甚至能夠援助別的狗（我曾親自看見過這種動人的情形）；拾獵 (retriever) ② 確實在某種程度上可以把咬物持來的特性遺傳下去；牧羊狗並不跑在綿羊羣之內，而有在羊羣周圍環跑的傾向。我不能看出幼小動物不依靠經驗所進行的、同時各個個體又差不多以同樣方式所進行的這些活動，並且各品種都歡欣鼓舞地而不知道目的地所進行的這

① 指野鴨、雉雞等常供打獵的鳥。——譯者

② 一種獵狗，有咬物持來的特性。——譯者

些活動——因為幼小的嚮導狗並不知道它指示方向是在幫助它的主人，有如白色蝴蝶並不知道為什麼要在甘藍的葉子上產卵一樣——在本質上與真正的本能有什麼區別。如果我們看見一種狼，在它們幼小而且沒有受過任何訓練時，一旦嗅出獵物，它先站着不動，像彫像一般，隨後又用特別的步法慢慢爬過去；又看見另一種狼環繞鹿羣追逐，却不直衝，以便把它們趕到遠的地點去，這時我們必然要把這等活動叫作本能。被稱為家養下的本能，的確遠比自然的本能不固定；但是家養下的本能所蒙受的選擇作用是極不嚴格的，而且是在較不固定的生活條件下，在比較短暫的時間內被傳遞下來的。

當使不同品種的狗進行雜交時，即能很好地看出這等家養下的本能、習性以及癖性的遺傳是何等強烈，並且它們混合起來時是何等奇異。我們知道，靈猩與哈叭狗雜交，可影響前者的勇敢和頑強的性質至許多世代；牧羊狗與靈猩雜交，則使前者的全族得到捕捉山兔的傾向。這等家養下的本能，如用上述的雜交方法來試驗時，是與自然的本能相類似的，自然的本能也按照同樣的方式奇異地混合在一起，而且在一個長久的時間內表現出祖代任何一方的本能的痕跡：例如，勒羅依 (Le Roy) 描述過一隻狗，它的曾祖父是一隻狼；它只有一點表示了它的野生祖先的痕跡，即當呼喚它時，它不是一直線地走向它的主人。

家養下的本能有時被說成為完全由長期繼續的和強迫養成的習性所遺傳下來的動作；但這是不正確的。從沒有人會想像去教或

者曾經教過翻飛鴿去翻飛，——據我所見到的，一隻幼鴿，從不曾見過鴿的翻飛，可是它却會翻飛。我們相信，曾經有過一隻鴿子表現了這種奇怪習性的微小傾向，並且在連續的世代中，經過對於最好的個體的長期選擇，乃造成像今日那樣的翻飛鴿；在格拉斯哥 (Glasgow) 附近的家養翻飛鴿，據勃連特先生 (Mr. Brent) 告訴我說，一飛到十八吋高就要翻筋斗。假如未曾有過一隻自然具有指示方向的傾向的狗，是否會有人想到訓練一隻狗去指示方向，是可懷疑的；人們知道這種傾向往往見於純種的獾裏，我就曾看見過一次這種指示方向的行為；如許多人設想的，這種指示方向的行為大概只是一個動物準備撲擊它的獵物之前停留一忽時間的延長。當指示方向的最初傾向一旦出現時，此後在每一世代中的有計劃選擇和強迫訓練的遺傳效果將會很快地完成了這個工作；而且無意識選擇至今仍在繼續進行，因為每一個人雖然本意不在改進品種，但總試圖獲得那些最善於指示方向的和狩獵的狗。另一方面，在某些情形下，僅僅習性一項已經足夠了；沒有一種動物比野兔 (wild rabbit) ① 更難以馴服的了；也幾乎沒有一種動物比馴服的家兔幼體更馴順的了；但我很難假定家兔僅僅爲了馴服性才常常被選擇下來；所以從極野的到極馴服的性質的遺傳變化，至少大部分必須歸因於習性和長久繼續的嚴格拘禁。

在家養狀況下，自然的本能可以消失；最顯著的情形見於很少

① 我國習慣上稱 rabbit 爲兔或家兔，也有野生的。它們掘穴居住，生下來時眼睛閉的；稱 hare 爲野兔，它不穴居，小兔出生時眼睛是開的。二者屬於不同的屬。今譯 rabbit 的野生者爲野兔，hare 爲山兔，以示區別。——譯者

孵蛋的、或從不孵蛋的那些雞品種，這就是說，它們從來不喜孵蛋。僅僅由於習見，才妨礙了我們看出家養動物的心靈曾經有過何等巨大的和持久的變化。對於人類的親愛已經變成了狗的本能，是很少可以懷疑的。一切狼、狐、胡狼(jackal)以及貓屬的物種縱使在馴養後，也極其銳意地去攻擊雞、綿羊和豬；提厄刺·得·翡哥和澳洲這些地方的未開化人是不養狗的，因為他們把小狗拿到家裏來養，曾發見這種傾向是不能矯正的。另一方面，我們的已經文明化了的狗，甚至在十分幼小的時候，也很少必要去教它們不要攻擊雞、綿羊和豬的！無疑它們會偶爾攻擊一下的，於是就要遭到一頓打；如果還不能得到矯正，它們就會被弄死；這樣，通過遺傳、習性和某種程度的選擇大概協同地使我們的狗文明化了。另一方面，小雞完全由於習性，已經消失了無疑是原有的對於狗和貓的懼怕的本能；因為赫頓上尉(Captain Hutton)曾經告訴過我，原種雞——印度野生雞(*Gallus bankiva*)——的小雞，當由一隻母雞撫養時，最初野性很大。在英格蘭，由一隻母雞撫養的小雞，也是這樣。並不是小雞失去了一切的懼怕，而只是失去了對於狗和貓的懼怕，因為，如果母雞發出一聲報告危險的叫聲，小雞便從母雞的翼下跑開（小火雞尤其如此），躲到四周的草裏或叢林裏去了。這種行動顯然是為了便利它們的母鳥飛走的本能的目的，就如我們在野生的陸棲鳥類裏所看到的那樣。但是我們的小雞還保留着在家養狀況下已經變得沒有用處的這種本能，因為母雞由於不使用的緣故，已經幾乎失掉飛翔的能力了。

因此，我們可以斷定，在家養下本能被獲得了，而且自然的本能被失去了，這一部分是由於習性，一部分是由於人類在連續世代中選擇了和累積了特殊的精神習性和精神活動，而這些習性和活動的最初發生，是由於偶然的原因——因為我們的無知無識，所以必須這樣稱呼這種原因。在某些情形下，只是強制的習性一項，已足以產生遺傳的心理變化；在另外一些情形下，強制的習性就不能發生作用，一切都是有計劃選擇和無意識選擇的結果；但是在大多數情形下，習性和選擇大概是同時發生作用的。

特 種 本 能

我們考察少數的情形，大概就能很好地理解本能在自然狀態下怎樣由於選擇作用而被改變的。我只選擇三種情形，——即，杜鵑在別種鳥巢裏下蛋的本能；某些螞蟥養奴隸的本能；以及蜜蜂造蜂房的本能。自然學者們已經把後二種本能，一般地而且正當地列爲一切已知本能中最奇異的本能了。

杜鵑的本能——某些自然學者假定，杜鵑的本能的比較直接的原因，是她並不每日下蛋，而間隔二日或三日下蛋一次；所以，她如果自己造巢，自己孵蛋，則最先下的蛋便須經過一些時間後才能得到孵抱，或者在同一個巢裏就會有不同齡期的蛋和小鳥了。如果是這樣，下蛋和孵蛋的過程就要有不便的延長，特別因為她在很早的時期就要遷徙；而最初孵化的小鳥大概勢必就要由雄鳥來單獨哺養。但是美洲杜鵑就處於這樣的難境；因為她自己造巢，而且要

照顧蛋和相繼孵化的幼鳥，這些事情都要在同一個時候進行。有人說美洲杜鵑常常也在別種鳥巢裏下蛋，贊同和否認這種說法的都有；但我最近從衣阿華(Iowa)的美萊爾博士(Dr. Merrell)那裏聽到，他有一次在伊里諾斯(Illinois)看到在藍色松鴉(*Garrulus cristatus*)的巢裏有一隻小杜鵑和一隻小松鴉；並且因為這兩隻小鳥都已差不多生滿羽毛，所以對於它們的鑑定是不會錯誤的。我還可以舉出各種不同的鳥常常在別種鳥巢裏下蛋的若干事例。現在讓我們假定歐洲杜鵑的古代祖先也有美洲杜鵑的習性，她們常常會在別種鳥巢裏下蛋。如果這種常常在別種鳥巢裏下蛋的習性，通過能使老鳥早日遷徙或者通過其他的原因，而有利於老鳥；或者，如果小鳥，由於利用了其他物種的誤養的本能，比起被必須同時照顧不同齡期的蛋和小鳥所難以避免的弱點的母鳥來哺養，更為強壯；那末老鳥或被錯誤哺養的小鳥就會得到利益。以此類推，我們可以相信，這樣哺養起來的小鳥由於遺傳大概就會追隨它們的母鳥所具有的那種常有的和奇怪的習性，並且當它們下蛋時就傾向於把蛋下在別種鳥的巢裏，這樣，它們就能夠更成功地哺養它們的幼鳥。我相信杜鵑的奇異本能會由這種性質的連續過程而被產生出來。還有，最近繆勒以充分的證據確定了，杜鵑偶爾會在空地上下蛋，孵抱，並且哺養她的幼鳥。這種少見的事情大概是復現久已失去了的原始造巢本能的一種情形。

有人反對我在杜鵑裏沒有注意到其他有關的本能和構造的適應，他們說這些必然是有同等地位的。但在一切情形下，空論我們

所知道的一個單獨物種的一種本能是沒有用處的，因為直到現在還沒有任何事實可以指引我們。直到最近，我們所知道的只有歐洲杜鵑的和非寄生性美洲杜鵑的本能；現在，由於蘭姆塞先生 (Mr. Ramsay) 的觀察，我們知道了澳洲杜鵑的三個物種的一些情形，它們是在別種鳥的巢裏下蛋的。可以提起的要點有三個：第一，普通的杜鵑，除了很少的例外，只在一個巢裏下一個蛋，以便使大形而貪吃的幼鳥能夠得到豐富的食物。第二，蛋是顯著地小，不大於天鵝 (skylark) 的蛋，而天鵝只有杜鵑四分之一那麼大。我們從美洲非寄生性杜鵑所下的十分大的蛋的事實可以推知，蛋小是適應的一種真正情形。第三，小杜鵑孵出後不久便有把義兄弟排出巢外的本能、力氣，以及一種適當形狀的背部，被排出的小鳥於是便凍餓而死。這是曾經被大胆地稱為仁慈的安排的，因為這樣可使小杜鵑得到充足的食物，並且可使義兄弟在沒有獲得感覺以前就死去！

現在講一講澳洲杜鵑的物種；它們雖然一般只在一個巢裏下一個蛋，但在同一個巢裏發見二個或者甚至三個蛋的情形也不少見。青銅色杜鵑的蛋在大小上變化很大，它們的長度從八吩 (lines) 至十吩。為了欺騙某些養親，或者更確切地說，為了在較短期間內得到孵化（據說蛋的大小和孵化期之間有一種關聯），而生下甚至比現在更小的蛋，如果這對於這個物種是有利益的話，那末就不難相信生產愈來愈小的蛋的一個族或一個物種大概就會被形成；因為小形的蛋能夠比較安全地被孵化和哺養。蘭姆塞先生說，有兩種澳洲的杜鵑，當它們在沒有隱蔽的巢裏下蛋時，特別選擇那

些擁有同於自己的蛋色的蛋的巢。歐洲杜鵑的物種明顯地表現了與此相似的本能的傾向，但相反的情形也不少，例如，她把暗而灰白色的蛋，下在具有亮藍綠色蛋的籬雀 (hedge-warbler) 的巢中。如果歐洲杜鵑無例外地表現了上述的本能，那末在一切被假定共同獲得的那些本能上一定還要加上這種本能。據蘭姆塞先生說，澳洲青銅色杜鵑的蛋在顏色上有異常程度的變化；所以在蛋的顏色和大小方面，自然選擇大概曾經保存了和固定了任何有利的變異。

在歐洲杜鵑的情形裏，當杜鵑孵出後的三天內，養親的後代一般都被排逐出巢外去；因為杜鵑在這時候還處於一種極其無力的狀態中，所以高爾得先生 (Mr. Gould) 以前相信這種排逐的行為是出自養親的。但他現在已得到關於一個小杜鵑的可靠的記載，這小杜鵑此時眼睛還閉着，並且甚至連頭還抬不起來，却把義兄弟排逐出巢外，這是實際看到的情形。觀察者曾把它們中間的一隻拾起來又放在巢裏，但又被排逐出去了。至於獲得這種奇異而可憎的本能的方法，如果小杜鵑在剛剛孵化後就能得到盡量多的食物對於它們是極其重要的話（大概確係如此），那末我想在連續世代中逐漸獲得為排逐行動所必需的盲目慾望、力量以及構造，是不會有什麼特別困難的；因為具有這種最發達的習性和構造的小杜鵑，將會最安全地得到養育。這種獨特本能被獲得的第一步，大概僅僅是在年齡和力量上稍微大了一些的小杜鵑的無意識的暴躁本性；這種習性此後被改進，並且傳遞給比較幼小年齡的杜鵑。我看不出這比以下的情形有更多的困難，即其他鳥類的幼鳥在未孵化時就獲得了

啄破自己蛋殼的本能——或者如奧溫所說的，小蛇爲了切破強韌的蛋殼在上顎獲得了一種暫時的銳齒。因爲，如果身體的各部分在一切齡期中都易於蒙受個體的變異，而且這變異在相當齡期或較早齡期中有被遺傳的傾向——這是無可爭辯的主張，——那末，幼體的本能和構造，確和成體的一樣，是能够慢慢地被改變的；並且這二種情形一定是與自然選擇的全部學說一致的，或者相符合的。

牛鳥屬 (*Molothrus*) 是美洲鳥類中很特別的一屬，與歐洲椋鳥 (*starling*) 相似，它的某些物種像杜鵑那樣地具有寄生的習性；並且它們在完成它們的本能上表現了有趣的分級。褐牛鳥 (*Molothrus badius*) 的雌鳥和雄鳥，據優秀的觀察家赫得遜先生說，有時羣居而過着亂交的生活，有時則過着配偶的生活。它們或者自己造巢，或者奪取別種鳥的巢，偶然也把他種鳥的幼鳥拋出巢外。它們或者在這個據爲已有的巢內下蛋，或者，真奇怪，在這巢的頂上爲自己營造另一個巢。它們通常是孵自己的蛋和哺養自己的小鳥的；但據赫得遜先生說，大概它們偶爾也是寄生的，因爲他曾看到這個物種的小鳥追隨着不同種類老鳥，而且叫喊着要求它們哺餵。牛鳥屬的另一物種，旁那連息斯牛鳥 (*M. bonariensis*) 的寄生習性比上述物種更爲高度發達，但是距離完全化還很遙遠。這種鳥，據知道的，一定要在他種鳥的巢裏下蛋；但是值得注意的是，有時候數隻鳥會合造一個自己的不規則的而且不整潔的巢，這種巢被放置在特別不適宜的地方，如在大薊 (*thistle*) 的葉子上。然而就赫得遜先生所能

確定的說來，它們從來不會完成自己的巢。它們常在他種鳥的一個巢裏下如此多的蛋，——十五到二十個——以致很少被孵化，或者完全不孵化。還有，它們有在蛋上啄孔的奇特習性，無論自己的或所佔據的巢裏的養親的蛋皆被啄掉。它們還在空地上隨便產下許多蛋，那些蛋當然就這樣被廢棄了。第三個物種，北美洲的貝考瑞斯牛鳥 (*M. pecoris*)，已經獲得了杜鵑那樣的完全本能，因為它從來不在一個他種鳥的巢裏下一個以上的蛋，所以小鳥可以有保證地得到哺育。赫得遜先生是堅決不相信進化的人，但是他看到了旁那連息斯牛鳥的不完全本能也似乎大受感動，他因此引用了我的話，並且問：“我們必須把這等習性，不認為是特別賦予的或創造的本能，而認為是一個一般法則——過渡——的小結果嗎？”

各種不同的鳥，方才已經說過，偶爾會把它們的蛋下在別種鳥的巢裏。這種習性，在雞科裏並非不普通，並且對於鴛鴦的奇特本能投射了若干光明。在鴛鴦科裏幾隻母鳥共同地先在一個巢裏，然後又在另一個巢裏下少數的蛋；這些蛋都是由雄鳥去孵抱的。這種本能或者可以用以下的事實來解釋，即雌鳥雖下很多的蛋，但如杜鵑一樣，每隔兩天或三天才下一次。然而美洲鴛鴦的這種本能，與旁那連息斯牛鳥的情形一樣，還沒有達到完全化；因為有很多的蛋都散在地上，所以我用一天的功夫，就拾得了不下二十個散失了的和廢棄了的蛋。

許多蜂是寄生的，它們規則地把卵產在別種蜂的巢裏。這種情形比杜鵑的更可注意；就是說，這等蜂按照它們的寄生習性，不但

改變了它們的本能，而且改變了它們的構造；因為它們不具有採集花粉的器具，如果它們為幼蜂貯蓄食料，這種器具是必不可少的。細腰蜂科 (Sphegidae; 黃蜂形的昆蟲) 的某些物種同樣也是寄生的；法布爾最近曾提出良好的理由使我們相信：雖然黑尖穴蜂 (*Tachytes nigra*) 一般都自己造巢，而且為自己的幼蟲貯蓄被麻痹了的食物，但如果發見別種細腰蜂所造成的和貯蓄有食物的巢，它便利用這種捕獲物，而變成為臨時寄生的。在這種情形裏，和在牛鳥或杜鵑的情形裏一樣，我覺得如果一種臨時的習性對於物種有利益，並且如果巢和貯蓄的食物被無情奪取了，昆蟲不會因此絕滅，自然選擇就不難把這種臨時的習性變成為永久的。

養奴隸的本能——這種可注意的本能，是胡伯爾最初在紅褐蟻 (*Formica* [*Polyerges*] *rufescens*) 裏發見的，他是一位甚至比他的著名的父親更為優秀的觀察者。這種螞蟻絕對依靠奴隸而生活；如果沒有奴隸的幫助，這個物種在一年之內就一定要絕滅。雄蟻和能育的雌蟻不從事任何工作，工蟻即不育的雌蟻雖然在捕捉奴隸上極為奮發勇敢，但並不做其他任何工作。它們不能營造自己的巢，也不能哺餵自己的幼蟲。在老巢已不適用，勢必遷徙的時候，是由奴蟻來決定遷徙的事情，並且實際上它們把主人們腳在顎間搬走。主人們是這樣的不中用，當胡伯爾捉了三十個把它們關起來，而沒有一個奴蟻時，雖然那裏放入它們最喜愛的豐富食物，而且為了刺激它們進行工作又放入它們自己的幼蟲和蛹，它們還是一點也不工作；它們自己甚至不會吃東西，因而許多螞蟻就此餓死了。胡伯

爾隨後放進一個奴蟻——黑蟻 (*F. fusca*)，她即刻開始工作，哺餵和拯救那些生存者；並且營造了幾間蟲房，來照料幼蟲，一切都整頓得很有秩序。有什麼比這等十分肯定的事實更為奇異的呢？如果我們不知道任何其他養奴隸的蟻，大概就無法想像如此奇異的本能曾經是怎樣完成的。

另一個物種——血蟻 (*Formica sanguinea*)，同樣也是養奴隸的蟻，也是胡伯爾最初發見的。這個物種發見於英格蘭的南部，英國博物館斯密斯先生 (Mr. F. Smith) 研究過它的習性，關於這個問題以及其他問題，我深深感激他的幫助。雖然我充分相信胡伯爾和斯密斯先生的敘述，但我仍然以懷疑的心情來處理這個問題，因為任何人對於養奴隸的這種極其異常本能的存在有所懷疑，大概都會得到諒解。因此，我願意稍微詳細地談談我所作的觀察。我曾掘開十四個血蟻的窠，並且在所有的窠中都發見了少數的奴蟻。黑蟻種的雄蟻和能育的雌蟻，只見於它們自己固有的羣中，在血蟻的窠中從來沒有看見過它們。黑色奴蟻，不及紅色主人的一半大，所以它們在外貌上的差異是大的。當窠被微微擾動時，奴蟻偶爾跑出外邊來，像它們主人一樣地十分激動，並且保衛它們的窠；當窠被擾動得很厲害，幼蟲和蛹已被暴露出來的時候，奴蟻和主人一齊奮發地把它們運送到安全的地方去。因此，奴蟻顯然是很安於它們的現狀的。在連續三個年頭的六月和七月裏，我在薩立 (Surrey) 和薩塞克斯 (Sussex)，曾對幾個窠觀察了若干小時，但從來沒有看到一個奴蟻自一個窠裏走出或走進。因為在這些月份裏，奴蟻

的數目很少，所以我想當它們數目多的時候，行動大概就不同了；但斯密斯先生告訴我說，他曾在五月、六月、以及八月間，在薩立和罕布郡（Hampshire）於各種不同的時間內注意觀察了它們的窠，雖然在八月份奴蟻的數目很多，但也不會看到它們走出或走進它們的窠。因此，他認為它們是嚴格的家內奴隸。而主人却不然，經常看到它們不斷地搬運着造窠材料和各種食物。然而在1860年七月裏，我遇見一個蟻羣有異常大羣的奴蟻，我觀察到少數奴蟻和主人混在一起離窠出去，沿着同一條路向着約二十五碼遠的一株高蘇格蘭樅樹前進，它們一齊爬到樹上去，大概是爲了找尋蚜蟲或胭脂蟲（cocci）的。根據會有許多觀察機會的胡伯爾說，瑞士的奴蟻在造窠的時候常常和主人一起工作，而它們在早晨和晚間則單獨看管門戶；胡伯爾還明確地說，奴蟻的主要職務是搜尋蚜蟲。兩個國家裏的主人和奴蟻的通常習性有如此的不同，大概只因為在瑞士被捕捉的奴蟻數目比在英格蘭爲多。

有一天，我幸運地看到了血蟻從一個窠搬到另一個窠裏去，主人們謹慎地把奴蟻帶在顎間，並不像紅褐蟻的情形，主人須由奴隸帶走，這真是極有趣的奇觀。另一天，大約有二十個養奴隸的蟻在同一地點獵取東西，而顯然不是找尋食物，這引起了我的注意；它們走近一種奴蟻——黑蟻的獨立的羣，並且遭到激烈的抵抗；有時候有三個奴蟻揪住養奴隸的血蟻的腿不放。養奴隸的蟻殘忍地弄死了這些小抵抗者，並且把它們的屍體拖到二十九碼遠的窠中去當食物；但它們不能得到一個蛹來培養爲奴隸。於是我從另一個窠

裏掘出黑蟻的蛹的小塊，放在鄰近戰鬥的一處空地上，於是這班暴君熱切地把它們捉住並且拖走，它們大概以為畢竟是在最後的戰役中獲勝了。

在同一個時候，我在同一個場所放下另一個物種——黃蟻(*F. flava*)的蛹的小塊，其上還有幾隻攀附在窠的破片上的這等小黃蟻。如斯密斯先生所描述過的，這個物種有時會被用作奴隸的，縱使這種情形很少見。這種蟻雖然這麼小，但極勇敢，我看到過它們兇猛地攻擊別種蟻。有一個事例，使我驚奇，我看見在養奴隸的血蟻窠下的一塊石頭下，有黃蟻的一個獨立羣；當我偶然地擾動了這兩個窠的時候，這小螞蟻就以驚人的勇敢去攻擊它們的大鄰居。現在我渴望確定血蟻是否能夠辨別常被捉作奴隸的黑蟻的蛹與很少被捉的小形而猛烈的黃蟻的蛹，明顯地它們確能立刻辨別它們；因為當它們遇到黑蟻的蛹時，即刻熱切地去捉，當它們遇到黃蟻的蛹或甚至遇到它的窠的泥土時，便驚惶失措，趕緊跑開；但是，大約經過一刻鐘，當這種小黃蟻都已爬走時，它們才鼓起勇氣，把蛹搬走。

一天傍晚，我看見另一羣血蟻，發見許多這種蟻拖着黑蟻的屍體(可以看出不是遷徙)和無數的蛹回去，走進它們的窠內。我跟著一長行背着戰利品的蟻追踪前去，大約有四十碼之遠，到了一處密集的石南科灌木(*heath*)叢，在那裏我看到最後一個拖着一個蛹的血蟻出現；但我沒有能夠在密叢中找到被蹂躪的窠在那裏。然而那窠一定就在附近，因為有兩三隻黑蟻極度張惶地衝出來，有一隻嘴裏還啣着一個自己的蛹一動不動地停留在石南的小枝頂上，並且

對於被毀的家表現出絕望的神情。

這些都是關於養奴隸的奇異本能的事實，無須我來證實。讓我們看一看血蟻的本能的習性和歐洲大陸上的紅褐蟻的習性有何等的不同。後一種不會造巢，不會決定自己的遷徙，不會爲自己和幼蟻採集食物，甚至不會自己吃東西：完全依賴它們的無數奴蟻。血蟻則不然，它們擁有很少的奴蟻，而且在初夏奴蟻是極少的，主人決定在什麼時候和什麼地方應該營造新窠，並且當它們遷徙的時候，主人帶着奴蟻走。瑞士和英格蘭的奴蟻似乎都專門照顧幼蟲，主人單獨作捕捉奴蟻的遠征。瑞士的奴蟻和主人一齊工作，搬運材料回去造窠；主奴共同地，但主要是奴蟻在照顧它們的蚜蟲，並進行所謂的擠乳；這樣，主奴都爲本羣採集食物。在英格蘭，通常是主人單獨出去搜尋造窠材料以及爲它們自己、奴蟻和幼蟲搜尋食物。所以，在英格蘭，奴蟻爲主人所服的勞役，比在瑞士的少得多。

依賴什麼步驟，發生了血蟻的本能，我不願冒昧臆測。但是，因爲不養奴隸的蟻，據我所看到的，如果有其他物種的蛹散落在它們的窠的近旁時，也要把這些蛹拖去，所以這些本來是貯作食物的蛹，可能發育起來；這樣無意識地被養育起來的外來蟻將會追隨它們的固有本能，並且做它們所能做的工作。如果它們的存在，證明對於捕捉它們的物種有用，——如果捕捉工蟻比自己生育工蟻對於這個物種更有利——那末，本是採集供作食用的蛹的這種習性，爲了非常不同的培養奴隸的目的，大概會因自然選擇而被加強，並且變爲永久的。本能一旦被獲得，即使它的應用範圍遠比英國的血

蟻爲小(如我們所看到的,這種蟻在依賴奴蟻的幫助上比瑞士的同一物種爲少),自然選擇大概會增強和改變這種本能,——我們經常假定每一個變異對於物種都有用處——直到有一種像紅褐蟻那樣卑劣地依靠奴隸來生活的蟻被形成。

蜜蜂的造蜂房的本能——我不願在這裏很詳細地討論這一問題,而只是把我所得到的結論綱要說一說。人們如果考察了能够如此美妙適應它的目的的蜂巢的精巧構造,而不熱烈地讚賞,他必定是一個愚鈍的人。我們聽到數學家說蜜蜂已實際解決了深奧的問題,它們把蜂房造成適當的形狀,來容納最大可能量的蜜,而在建造中則用最小限度的貴重蠟質。曾有這樣的說法,一個熟練的工人,用着合適的工具和計算器,也很難造出真正形狀的蠟質蜂房來,但是一羣蜜蜂却能在黑暗的蜂箱內把它造成。隨便你說這是什麼本能都可以,最初一看似乎是不可思議的,它們如何能造出所有必要的角和面,或者甚至如何能覺察出它們是正確地被完成了。但是這點並不像最初看來那樣大;我想,可以示明,這一切美妙的工作都是從幾個簡單的本能來的。

華德豪斯先生曾指導我研究過這個問題,他曾指出,蜂房的形狀和鄰接的蜂房的存在有密切的關聯;下述的觀點大概只能看作是他的理論的修正。讓我們看看逐級過渡的偉大原理,並且看看「自然」是否向我們揭露了她的工作方法。在這個簡短系列的一端有土蜂,它們用它們的舊繭來貯蜜,有時候在繭殼上添加短蠟管,而且同樣也會做出分隔的、很不規則的圓形蠟質蜂房。在這系列的

另一端則有蜜蜂的蜂房，它排列為二層：每一個蜂房，如所週知，是六面柱體，六邊的底邊傾斜地聯合成三個菱形的倒角錐形。這等菱形有一定的角，並且在蜂巢一側形成一個蜂房的角錐形底部的三個面，構成了反對側的三個連接蜂房的底部。在這一系列裏，處於極完全的蜜蜂蜂房和簡單的土蜂蜂房之間的，還有墨西哥蜂 (*Melipona domestica*) 的蜂房，胡伯爾曾經仔細地描述過和繪製過這種蜂房。墨西哥蜂的構造介於蜜蜂和土蜂之間，但與土蜂的關係比較接近；它能營造具有圓柱形蜂房的近於規則的蠟質蜂巢，在那裏孵化幼蟲，此外還有一些用作貯蜜的大形蠟質蜂房。這些大形的蜂房接近球狀，大小差不多相等，並且聚集成不規則的一堆。這裏可注意的要點是，這等蜂房經常被營造得很靠近，如果完全成為球狀時，蠟壁勢必就要交切或穿通；但是從來不會如此，因為這種蜂會在有交切傾向的球狀蜂房之間把蠟壁造成為平面的。因此，每個蜂房都是由外方的球狀部分和兩三個、或更多平面構成的，這要看這個蜂房與兩個、三個、或更多的蜂房相連接來決定。當一個蜂房位於其他三個蜂房的上面時，由於它們的球形是差不多大小的，所以在這種情形下，常常而且必然是三個平面連合成為一個角錐形；據胡伯爾說，這種角錐形與蜜蜂蜂房的三邊角錐形底部十分相像。在這裏，和在蜜蜂蜂房一樣，任何蜂房的三個平面必然成為三個連接蜂房的構成部分。墨西哥蜂用這種營造方法，顯然可以節省蠟，更重要的是，可以節省勞力；因為連接蜂房之間的平面壁並不是雙層的，厚薄和外圍的球狀部分相同，然而每一個平面壁構成了二個

房的一個共同部分。

考慮到這種情形，我覺得如果墨西哥蜂在一定的彼此距離間營造它們的球狀蜂房，並且把它們造成一樣大小，同時把它們對稱地排列成雙層，那末這構造就會像蜜蜂的蜂巢一樣地完全了。所以我寫信給劍橋的米勒教授 (Prof. Miller)，根據他的覆信我寫出了以下的敘述，這位幾何學家親切地讀了它並且告訴我說，這是完全正確的。

假定我們畫若干同等大小的球，它們的球心都在二個平行層上；每一個球的球心與同層中圍繞它的六個球的球心相距等於或稍微小於半徑 $\times \sqrt{2}$ ，即半徑 $\times 1.41421$ ；並且與別一平行層中連接的球的球心相距也如上；於是，如果把這雙層球的每二個球的交接面都畫出來，就會形成一個雙層六面柱體，這雙層六面柱體互相銜接的面都是由三個菱形所組成的角錐形底部連結而成的；這個角錐形與六面柱體的邊所成的角，與經過精密測量的蜜蜂蜂房的角完全相等。但是懷曼教授告訴我，他曾做過許多仔細的測量，他說蜜蜂工作的精確性曾被過分地誇大，所以不論蜂房的典型形狀怎樣，它的實現縱非不可能，但是很少見的。

因此，我們可以安全地斷定，如果我們能夠把墨西哥蜂的並不很奇異的已有本能稍微改變一下，這種蜂便能造出像蜜蜂那樣十分完全的蜂房。我們必須假定，墨西哥蜂有能力來營造真正球狀的和大小相等的蜂房；看到以下的情形，這就沒有什麼值得奇怪的了，例如：她已經能夠在一定程度上做到這點，同時，許多昆蟲能夠

在樹木上造成何等完全的圓柱形孔穴，這分明是依據一個固定的點旋轉而成的。我們必須假定，墨西哥蜂像排列牠的圓柱形蜂房那樣地把它們的蜂房排列在水平的層上；我們必須更進一步假定，而這是最困難的一件事，當數個工蜂營造它們的球狀蜂房時，她能設法正確地判斷彼此應當距離多少遠；但是她已經能夠判斷距離了，所以她能經常使球狀蜂房有某種程度的交切；然後把交切點用完全的平面連接起來。本來並不很奇異的本能，——不比指導鳥類造巢的本能更奇異，——經過這樣的變異之後，我相信蜜蜂通過自然選擇就獲得了牠的難以模仿的營造能力。

這種理論可用試驗來證明。仿照推葛梅爾先生 (Mr. Tegetmeier) 的例子，我把二個蜂巢分開，在它們中間放一塊長的、厚的、長方形的蠟板；蜜蜂即刻開始在蠟板上掘圓形的小凹穴；當她們向深處掘這些小穴時，逐漸使它們向寬處擴展，終至變成爲大體具有蜂房直徑的淺盆形，看起來是完全真正球狀的或者一部分是球狀的。看到以下的情形是極有趣的：當幾隻蜜蜂開始掘這些彼此接近的盆形凹穴時，她們已經彼此停在一定的距離開始了工作，那時，盆形凹穴已經得到了上述的寬度（大約相當於一個普通蜂房的寬度），並且當這些盆形凹穴深到約當構成它的一部分的球狀直徑的六分之一時，盆形凹穴的邊便交切，或彼此穿通。一遇到這種情形時，蜜蜂即停止往深處掘，並且開始在盆邊之間的交切處造起平面的蠟壁，所以，每一個六面柱體並不是像普通蜂房的情形那樣，建築在三邊菱形的直邊上面的，而是建造在一個平滑盆形的扇形邊

上面的。

然後我不需要長方形的厚蠟板，而把一塊薄而狹的塗有硃紅色的双形蠟片放進蜂箱裏去。蜜蜂即刻像以前一樣地在蠟片的兩面開始掘一些彼此接近的盆形小穴。但蠟片是如此之薄，如果把盆形小穴的底掘得像上述試驗的一樣深，兩面便要彼此穿通了。然而蜜蜂並不會讓這種情形發生，她們到了適當時候，便停止開掘；所以那些盆形小穴，只要被掘得一點深時，便出現了平的底；這等由剩下來而未被咬去的一小薄片硃紅色蠟所形成的平底，根據眼睛所能判斷的，正好位於沿着蠟片反面的盆形小穴之間的想像上的交切面處。在反面的盆形小穴之間，有幾處只留有菱形板的小部分，在其他幾處則留有菱形板的大部分，因為這種蠟片不是自然狀態的東西，所以工作不能精巧地被完成。蜜蜂在硃紅色蠟片的兩面，渾圓地咬去蠟質，並使盆形加深，其工作速度必定是差不多一樣的，這是為了能夠成功地在交切面處停止工作，而在盆形小穴之間留下平的面。

考慮到薄蠟片是何等的柔軟之後，我想，當蜂在蠟片的兩面工作時，能夠覺察什麼時候咬到適當的薄度，於是停止工作，是沒有什麼困難的。在普通的蜂巢裏，我認為蜂在兩面上的工作速度，並不永遠能夠成功地完全相等；因為，我曾注意過一個剛剛開始營造的蜂房底部上的半完成的菱形，這個菱形在一面稍為凹進，我想像這是因為蜂在這面掘得太快的緣故，它在另一面凸出，這是因為蜂在這面工作得慢了一些的緣故。在這種情形很顯著的時候，我

把這蜂巢放回蜂箱裏去，讓蜂繼續工作一個短時間，然後再檢查蜂房，我發現菱形板已經完成，並且已經變成完全平的了：因為這塊蠟片是極端薄的，所以絕對不可能是從凸的一方面把蠟質咬去，而做成上述的樣子；我猜測蜂在這種情形下，站在相對的兩面，把柔軟而溫暖的蠟推壓到它的適當的中間板處，使它彎曲（我試驗過，很容易做），這樣就把它弄平了。

從硃紅蠟片的試驗裏，我們可以看出：如果蜂必須為自己建造一堵蠟質的薄壁時，它們便彼此站在一定距離之處，以同等的速度掘下去，並且努力做成同等大小的球狀空室，但永遠不讓這些空室彼此穿通，這樣，它們就可以把蜂房造成適當的形狀。如果檢查一下正在擴大的蜂巢的緣端，就可明顯地看出蜂確能在蜂巢的周圍造成一堵粗糙的圍牆或緣邊；並且它們就像營造每一個蜂房那樣地，經常圓圓地工作着，把這圍牆從兩面咬去。它們並不在同一個時間內營造任何一個蜂房的三邊角錐形的整個底部，而只營造位於正在擴大的極端邊緣的一塊菱形板，或者二塊菱形板，這要看情形而定；並且，在沒有營造六面壁之前，它們絕不完成菱形板的上部的邊。這些敘述的某些部分和應享盛譽的老胡伯爾所說的，有所不同，但我相信這些敘述是正確的；如果有篇幅，我將會指出這和我的學說是一致的。

胡伯爾說，最初的第一個蜂房是從平行側面的蠟質小壁掘造出來的，就我所看到的，這一敘述並不嚴格正確；最初着手的經常是一個小蠟兜；但在這裏我不加詳論。我們知道，在蜂房的構造裏，

穿掘起着何等重要的作用；但如果設想蜂不能在適當的位置——即沿着二個鄰近的球形之間的交切面——營造粗糙的蠟壁，可能是一個極大的錯誤。我有幾個標本明顯指出它們是能够這樣做的。甚至在環繞於擴大着的蜂巢周圍的粗糙周邊即蠟壁上，有時候也可觀察到彎曲的情形，這彎曲所在的位置相當於未來蜂房的菱形底片的平面所在的位置。但在一切情形裏，粗糙的蠟壁是由於咬掉兩面的大部分蠟而完成的。蜂的這種營造方法是奇特的；它們經常把最初的粗糙牆壁，造得比最後要留下的蜂房的極薄的壁，厚十倍乃至三十倍。我們根據以下的情形將會理解它們是如何工作的：假定建築工人開始用水泥堆起一堵寬濶的基牆，然後開始在近地面處的兩側把水泥同等地削去，直到中央部分形成爲一堵光滑而很薄的牆壁；這些建築工人常把削去的水泥堆在牆壁的頂上，然後再加入一些新水泥。因此，薄壁就這樣不斷地高上去，但上面經常有一個厚大的頂蓋。一切蜂房，無論剛開始營造的和已經完成的，上面都有這樣一個強固的蠟蓋，所以，蜜蜂能够聚集在蜂巢上爬來爬去，而不會把薄的六面壁損壞。米勒教授曾經親切地爲我量過，這些壁在厚度上大有不同；在近蜂巢的邊緣處所作的十二次測量的平均數，爲一吋的 $\frac{1}{352}$ 厚；菱形底片較厚些，差不多是三比二，根據二十一次的測量，其平均厚度爲一吋的 $\frac{1}{229}$ 。用上述這樣特別的營造方法，可以極端經濟地使用蠟質，同時還能不斷地使蜂巢堅固。

因爲許多蜜蜂都聚集一起工作，最初看來，這對於蜂房是怎樣做成的理解上，會增加困難；一隻蜂在一個蜂房裏工作一個短時間

後，便到另一個蜂房裏去，所以，如胡伯爾所說的，甚至當第一個蜂房開始營造時就有二十個蜂在工作。我可以用下述的情形實際地來闡明這一事實：在一個蜂房的六面壁的邊上，或者在一個擴大着的蜂巢的圍牆的極端邊緣上，極薄地塗上一層熔解了的硃紅色蠟質；必定能夠看出這顏色被蜂極細膩地分佈開去，——細膩得就像畫師用刷子刷的一樣——有顏色的蠟從塗抹的地方被一點一點地拿去，放到周圍蜂房的擴大着的邊緣上去。這種營造的工作在許多蜂之間似乎有一種平均的分配，所有的蜂都彼此本能地站在同一比例的距離內，所有的蜂都試圖穿掘相等的球形，於是，建造起或者說不咬去這些球形之間的交切面。有些困難的例子，說起來實在是奇異的，例如當兩個蜂巢相遇於一角時，蜂是如此常常地把蜂房拆掉，並且用不同的方法來重造，而重造出來的蜂巢形狀常常和拆去的一樣。

蜂如果遇到一處地方，在那裏可以站在適當的位置進行工作時，——例如，直接處於向下擴大着的一個蜂巢的中央部分之下的木片，那末蜂巢勢必就要被營造在這木片的一面之上，——在這種情形裏，蜂會使新的六面體的一堵壁的基部，突出於其他已經完成的蜂房之外，而把它放在完全適當的位置。蜂能夠彼此站在適當比例的距離處並且能夠與最後完成的蜂房牆壁保持適當比例的距離，於是，由於掘造了想像的球形，它們就能在二個鄰近的球形之間造起一堵中間牆壁來，這樣就夠了；但據我所看到的，非到那蜂房和鄰近幾個蜂房已大部造成，它們從不咬去和修光蜂房的角

的。蜂在某種環境條件下，於兩個剛開始營造的蜂房中間把一堵粗糙的壁建立在適當位置上的能力，是重要的；因為這證實了一個最初看來似乎可以推翻上述理論的事實；這事實是，黃蜂窠的極端邊緣上的一些蜂房常常是嚴格的六邊形的；但我在這裏沒有篇幅來討論這一問題。我並不覺得單獨一個昆蟲（例如黃蜂的后蜂）營造六邊形的蜂房會有什麼大的困難；——如果她能在同時開始了的二個或三個巢房的內側和外側交互地工作，經常能與剛開始了的蜂房各部分保持適當比例的距離，掘造球形或圓筒形，並且建造起中間的平壁。

因為自然選擇僅僅由於對各個處在它的生活條件之下的個體的每一構造上或本能上的微小變異的積累，才能發揮作用，所以可以合理地問：變異了的建築本能——所有這些本能都有走向現今那樣的完全構造計劃的傾向——的一條長而分級的系列，如何曾經有利於蜜蜂的祖先呢？我想，解答這個問題並不困難：像蜜蜂或黃蜂的蜂房那樣建造起來的蜂房，是堅固的，並且在勞力、空間、以及蜂房建造材料方面，是可以大大節省的。關於蠟的製造，我們知道，蜂在採集充足的花蜜上常常是十分辛苦的；推葛梅爾先生告訴我說，實驗已經證明了，蜜蜂分泌一磅蠟須要消耗十二磅到十五磅乾糖；所以在一個蜂箱裏的蜜蜂爲了分泌營造蜂巢所必需的蠟，必須採集並消耗大量的液狀花蜜。還有，許多蜂在分泌的過程中，勢必有許多天不能工作。大量蜂蜜的貯藏，以維持大羣蜂的冬季生活，是必不可缺少的；並且我們知道，蜂羣的安全主要決定於被維持

的蜂的大量數目。因此，蠟的節省，便大大節省了蜂蜜，並且節省了採集蜂蜜的時間，這必然是任何蜂族成功的重要因素。當然一個物種的成功還可能決定於它的敵害或寄生物的數目，或者決定於其他十分特殊的原因，果是如此，則它的成功和蜜蜂所能採集的蜜量就完全無關了。但是，讓我們假定後一種條件決定了，大概會經常決定了一種與英國土蜂相近似的蜂能否在任何一處地方大量存在；並且進一步假定那蜂羣須渡過冬季，結果就需要蜂蜜的貯藏；在這種情形下，如果在她的本能上的一種微小變異，引導了她把蜂房造得靠近些，略略彼此相切，無疑將會有利於我們所想像的這種土蜂的；因為即使二個鄰近的蜂房共有一堵壁，也將會節省少許的勞力和蠟。因此，如果它們能把蜂房造得日益整齊，日益靠近，並且像墨西哥蜂的蜂房那樣聚集在一起，這將會不斷地日益有利於這種土蜂；因為在這種情形下，各個蜂房的大部分境界壁將會用作鄰接蜂房的壁，於是勞力和蠟就被大大地節省了。還有，由於同樣的原因，如果墨西哥蜂能把蜂房造得比現在的更為接近些，並且在任何方面都更為規則些，這對於她是有利的；因為，如我們所看到了的，蜂房的球形面將會完全消失，而代以平面了；而墨西哥蜂大概就會造成像蜜蜂窠那樣完全的蜂窠了。在建造上超越這種完全的階段，自然選擇便不能起作用；因為蜜蜂的蜂窠，據我們所能知道的，在經濟使用勞力和蠟上是絕對完全的。

因此，如我所相信的，這種一切既知本能中最奇異的本能——蜜蜂的本能，是可以根據以下的情形來解釋的：自然選擇曾經利用

了比較簡單的本能之無數的、繼續發生的、微小的變異；自然選擇曾經徐緩地、日益完善地引導蜂在雙層上掘造彼此保持一定距離的、同等大小的球形，並且沿着交切面築起和穿掘蜜蠟；當然，蜂對於那些彼此保持一定距離的球形的掘造是無知的，同樣對於六面柱體的角以及底部的菱形板的角有若干度，也是無知的；自然選擇過程的動力在於使蜂房造得有適當的強度和適當的容積和形狀，以便容納幼蟲，這是以最大可能地經濟使用勞力和蠟來完成的；每一蜂羣如果能夠這樣以最小的勞力，並且在蠟的分泌上以最少的蜜的消費，來營造最好的蜂房，那末它們就能得到最大的成功，並且還會把這種新獲得的經濟本能傳遞給新蜂羣，這些新蜂羣在它們那一代，在生存鬥爭中就會獲得最大成功的機會。

反對把自然選擇學說應用在本能上的意見：

中性的和不育的昆蟲

曾經有人反對上述的本能起源的觀點，他們說，“構造的和本能的變異必須是同時發生的，而且是彼此精密協調的，因為變異如果在一方面發生而在另一方面沒有相應的變化，這種變異將是致死的。”這種異議的力量全然建築在本能和構造的變化是突然的這種假設上面的。前章說過的大朱雀(*Parus major*)可以做一個例子；這種鳥常在樹枝上用腳挾住紫杉類的種籽，用喙去啄，直到把它的仁啄出來。這樣，自然選擇把喙上愈來愈適於啄破種籽的一切微小變異都保存下來，一直到像十分適於這種目的的五十雀 (*nut-*

hatch)的喙那樣的一種喙被形成,同時,習性或者強制、或者嗜好的自發變異也引導了這種鳥日益變成爲吃種籽的鳥,這又有什麼特別的困難呢?在這種情形裏,喙是假定隨着並按照習性或嗜好的緩慢變化,通過自然選擇而慢慢地被改變的;但是假定雀的腳,由於與喙相關,或者由於其他任何未知的的原因,變異了而且增大了,這種增大的腳,並非不可能引導這種鳥變得愈來愈能攀爬,而終於使它獲得了像五十雀那樣顯著的攀爬本能和力量。在這種情形裏,構造的逐漸變化是假定可以引起本能的習性發生變化的。再舉一個例:很少有比東方諸島(Eastern Islands)的海燕(swift)完全用濃化的唾液來造巢的這種本能更爲顯著的了。某些鳥用泥土造巢,可以相信在泥土裏混和着唾液;北美洲有一種海燕(如我所看到的)用小枝沾上唾液來造巢,甚至用這種東西的屑片沾上唾液來造巢。於是,對愈來愈多分泌唾液的海燕個體的自然選擇,應當在最後產生出一個物種,這個物種具有忽視其他材料而專用濃化唾液來造巢的本能,難道說這是很不可能的嗎?並且在其他情形裏也是這樣的。然而必須承認,在許多事例裏,我們不能推測最初發生變異的究竟是本能還是構造。

無疑還可用許多極難解釋的本能來反對自然選擇學說——如我們不知道本能是怎樣起源的例子;還不知道有中間諸級存在的例子;有些本能是如此地不重要,以致它們不大會受自然選擇的作用的例子;有些本能與在自然系統上相距甚遠的動物的本能竟幾乎相同,以致我們不能用共同祖先的遺傳來說明它們的相似性,結

果只好相信這些本能是通過自然選擇而被獨立獲得了的例子。我不預備在這裏討論這幾個例子，但我要專門討論一個特別的難點，這個難點，當初我認為是解釋不通的，並且實際上對於我的全部學說是致命的。我所指的就是昆蟲社會裏的中性的即不育的雌蟲；因為這些中性蟲在本能和構造上常與雄蟲以及能育的雌蟲有很大的差異，而且由於不育，它們不能繁殖它們的種類。

這個問題十分值得詳細地來討論，但我在這裏只預備舉一個例子，即不育的工蟻的例子。工蟻怎麼會變為不育的個體是一個難點；但不比構造上任何別種顯著變異的難點更大；因為能夠指出，在自然狀態下的某些昆蟲以及別種關節動物往往也會變為不育的；如果這等昆蟲是社會性的，而且如果每年生下若干能工作的、但不能生殖的個體對於這個羣是有利的話，那末我認為不難理解這是由於自然選擇的作用。但我必須省略這種初步的難點不談。最大的難點是在於工蟻與雄蟻和能育的雌蟻在構造上有巨大的差異，如工蟻具有不同形狀的胸部，缺少翅膀，有時沒有眼睛，並且具有不同的本能。單以本能而論，蜜蜂可以極好地證明工蜂與完全的雌蜂之間有可驚的差異，如果工蟻或別種中性蟲原是一種正常的動物，那末我就可毫不遲疑地假定，它的一切性狀是通過自然選擇而慢慢獲得的；這就是說，由於生下來的諸個體都具有微小的有利變異，這些變異又都遺傳給它們的後代；而且這些後代又發生變異，又被選擇，這樣繼續不斷地進行下去。但是工蟻和雙親之間的差異很大，是絕對不育的，所以它決不能把歷代獲得的構造上或本

能上的變異遺傳給後代。於是可以問：這種情形怎麼能够符合自然選擇的學說呢？

第一，讓我們記住，在家養生物和自然狀態下的生物裏，被遺傳的構造是與一定年齡、雌性或雄性相關的，它們有各種各樣差異，在這方面我們有無數的事例。這些差異不但與某一性相關，而且與生殖系統活動的那一短暫時期相關，例如，許多種雄鳥的求婚羽，以及雄馬哈魚的鈎曲的顎。公牛經人工去勢後，不同品種的角甚至相關地表現了微小的差異，因為某些品種的去勢公牛，在與同一品種的公牛雙方的角長的比較上，較其他一些品種的去勢公牛，具有更長的角。因此，我認為昆蟲社會裏的某些成員的任何性狀變得與它們的不育狀態相關，並不存在任何大的難點：難點在於理解這等構造上的相關變異怎樣被自然選擇慢慢累積起來的。

這個難點雖然表面上看來是難以克服的，可是只要記住選擇作用可以應用於個體也可以應用於全族，而且可以由此得到所需要的結果，那末這個難點便會縮小，或者如我所相信的，便會消失。養牛者喜歡肉和脂肪交織成大理石紋的樣子；具有這種特性的牛便被屠殺了。但是養牛者有信心繼續培育同樣的牛，並且得到了成功。只要我們仔細注意什麼樣的公牛和牝牛交配才能產生最長角的去勢公牛，大概就會獲得經常產生異常長角的去勢公牛的一個品種，雖然沒有一隻去勢的牛曾經繁殖過它的種類。這裏有一個更好而真實的例證：據佛爾洛特 (M. Verlot) 說，重瓣的一年生紫羅蘭 (stock) 的某些變種，由於長期地和仔細地被選擇到適當的程

度，經常產生開放重瓣的、完全不育的花的大量實生苗，但是它們也產生若干單瓣的、能育的植株。只有這等單瓣植株才能繁殖這個變種，它可以與能育的雄蟻和雌蟻相比擬，重瓣而不育的植株可以與同羣中的中性蟲相比擬。無論對於紫羅蘭的這些品種，或是對於社會性的昆蟲，選擇，爲了達到有利的目的，不是作用於個體，而是作用於全族。因此，我們可以斷言，與同羣中某些成員的不育狀態相關的構造或本能上的微小變異，證明是有利的：結果能育的雄體和雌體得到了繁生，並把這種傾向——產生具有同樣變異的不育的成員——傳遞給能育的後代。這一過程，一定重複過許多次，直到同一物種的能育的雌體和不育的雌體之間產生了巨大的差異量，就如我們在許多種社會性昆蟲裏所見到的那樣。

但我們還沒有接觸到難點的高峯：這就是，有幾種蟻的中性蟲不但與能育的雌蟲和雄蟲有所差異，而且它們彼此之間也有差異，有時甚至差異到幾乎不能相信的程度，並且因此被分作二個級（castes）或甚至三個級。還有，這些級，普通並不彼此逐漸推移，却區別得十分清楚；彼此區別有如同屬的任何二個物種，或同科的任何二個屬那樣。這樣，在埃西頓（Eciton）蟻裏，中性的工蟻和兵蟻具有異常不同的顎和本能；在隱角蟻（Cryptocerus）裏，只有一個級的工蟻在頭上生有一種奇異的盾，它們的用處還完全不知道；在墨西哥的蜜蟻（Myrmecocystus）裏，有一個級的工蟻永不離開窠穴，腹部發達得很大，能分泌出一種蜜汁，以代替蚜蟲所排洩的東西，蚜蟲或者可以被稱爲蟻的乳牛，歐洲的蟻常把它們圈禁和看守起來的。

的確有人會這樣想，如果我不承認這種奇異而十分確實的事實即刻可以顛覆這個學說，我就是不虛心地相信自然選擇的原理。如果中性蟲只有一個級，我相信它與能育的雄蟲和雌蟲之間的差異是通過自然選擇得到的，在這種比較簡單的情形裏，根據從正常變異的類推，我們可以斷言，這種連續的、微小的、有利的變異，最初並非發生於同一窠中的所有中性蟲，而只發生於某些少數的中性蟲；並且，由於這樣的羣——在那裏雌體能够產生極多的具有有利變異的中性蟲——能够生存，一切中性蟲最終都會具有那樣的特性。按照這種觀點，我們應該在同一窠中常常發見那些表現有各級構造的中性蟲；實際我們是發見了，想到歐洲以外的中性昆蟲很少被仔細檢查過的事情，這種情形甚至可以說並不稀罕。斯密斯先生曾經指出，有幾種英國蟻的中性蟲彼此在大小方面，有時在顏色方面，表現了可驚的差異；並且在兩極端的類型之間，可由同窠中的一些個體連接起來：我曾親自比較過這一種類的完全的諸級，有時可以看到，較大形的或較小形的工蟻數目最多；或者大形的和小形的二種都多，而中形的數目很少。黃蟻有較大形的和較小形的工蟻，以及少數中形的工蟻；如斯密斯先生所觀察的，在這一物種裏，較大形的工蟻有單眼（ocelli），這些單眼雖然小，但還能够清楚地被辨別出來，而較小形的工蟻的單眼是不發育的。仔細地解剖了幾隻這等工蟻之後，我能確定較小形的工蟻的眼睛，比我們能够用它們的大小比例來解釋的，還要遠遠地不發育；並且我充分相信，雖然我不敢很肯定地斷言，中形工蟻的單眼恰恰處在中間的狀態。所

以，一個窠內的兩羣不育的工蟻，不但在大小上，並且在視覺器官上，都表現了差異，然而它們是被某些少數中間狀態的成員連接起來的。我再補充幾句題外的話，如果較小形的工蟻對於羣最有用處，並且產生愈來愈多的較小形工蟻的雄蟻和雌蟻受到了不斷的選擇，直到所有的工蟻都具有那種形態為止。於是就形成了這樣一個蟻種，它們的中性蟲差不多就像二節蟻屬（*Myrmica*）的工蟻那樣。二節蟻屬的工蟻甚至連不發育的單眼都沒有，雖然這個屬的雄蟻和雌蟻生有很發達的單眼。

我可以舉出另外一種情形：我是如此地確信在同一物種中不同級的中性蟲之間能夠常常發見重要構造的中間諸級，所以我很高興來利用斯密斯先生所提供的取自西非洲驅逐蟻（*Anomma*）的同窠中的許多標本。雖然我不舉出實際的測量數字，而只舉出嚴格精確的例證，我想讀者大概很能明瞭這等工蟻之間的差異量；這差異就好像以下的情形：我們看到一羣建築房屋的工人，其中有許多是五呎四吋高，還有許多是十六呎高；但我們必須再假定那大個兒工人的頭比小個兒工人的頭不止大三倍，却要大四倍，而顎則差不多要大五倍。還有，數種大小不同的工蟻的顎在形狀上有可驚的差異，牙齒的形狀和數目也是這樣。但是對於我們重要的事實是，雖然工蟻可以分為大小不同的數級，然而它們却緩慢地彼此逐漸推移，例如，它們的構造大不相同的顎就是這樣。關於後面一點，我可確信地這樣說，因為拉卜克爵士曾用顯畫鏡把我所解剖的幾種大小不同的工蟻的顎為我畫出來了。倍芝先生（Mr. Bates）在他的

有趣味的「亞馬松河上的自然學者」(Naturalist on the Amazons)裏曾經描述了一些類似的情形。

根據在我面前的這些事實，我相信自然選擇，由於作用於能育的蟻，即它的雙親，便可以形成一個可以規則地產生中性蟲的物種，所有它們的大形中性蟲都生有一種形狀的顎，或者所有小形中性蟲都生有很不相同的顎；最後，這是一個最大的難點，具有某一種大小和構造的一羣工蟻和具有不同大小和構造的另一羣工蟻，是同時產生的；——一個分級的系列先被形成了，就像驅逐蟻的情形那樣，然後，通過它們的雙親的生存下來，極端類型被產生的就愈來愈多，終至具有中間構造的個體不再產生。

華萊斯先生曾對一個同等複雜的情形提出與上述相類似的解釋，即某種馬來產的蝴蝶的雌體規則地表現了兩種或三種不同的形態；並且繆勒曾說，某種巴西的甲殼類的雄體同樣地也表現了兩種大不相同的形態。但在這裏無需討論這個問題。

現在我已解釋了，如我所相信的，在同一窠裏生存的、區別分明的工蟻兩級——它們不但彼此之間大不相同，並且和雙親之間也大不相同——的奇異事實，是怎樣發生的。我們可以看出，分工對於文明人是有用處的，依據同樣的原理，工蟻的生成，對於蟻的社會也有很大用處。不過蟻是用遺傳的本能和遺傳的器官即工具來作工的，人類則用學得的知識和人造的器具來作工的。但是我必須坦白承認，我雖然完全相信自然選擇，若不是有這等中性蟲引導我達到這種結論，我決不會想到這一原理是如此高度地有效。所

以，爲了指出自然選擇的力量，並且因爲這是我的學說所遭遇到的特別嚴重的難點，我對於這種情形作了稍多的、但全然不夠的討論。這種情形也是很有趣的，因爲它證明在動物裏，如同在植物裏一樣，由於把無數的、微小的、自發變異——只要是稍微有利的——累積下來，縱使沒有鍛鍊或習性參加作用，任何量的變異都能產生效果。因爲，工蟻即不育的雌蟻所獨有的特別習性，縱使行之已久，也不可能影響專事遺留後代的雄體和能育的雌體。我覺得奇怪的是，爲什麼至今沒有人用這種中性蟲的確鑿例子去反對衆所熟知的拉馬克所提出的習性遺傳的學說。

提 要

我勉力在這一章簡要地指出了家養動物的精神能力是變異的，而且這等變異是遺傳的。我又試圖更爲簡要地指出本能在自然狀態下是輕微地變異着的。沒有人會否定本能對於各種動物都具有最高度的重要性。所以，在改變了的生活條件下，自然選擇把任何稍微有用的本能上的微小變異，累積到任何程度，並不存在什麼真正的難點。在許多情形下，習性或者使用和不使用大概也參加作用。我不敢說本章裏所舉出的事實能夠把我的學說加強到很大的程度；但是根據我所能判斷的，沒有一種困難的例子可以顛覆我的學說。相反地，本能並不經常是絕對完全的，而且是易致錯誤的——雖然有些動物可以利用其他一些動物的本能，但沒有一種本能可說是爲了其他動物的利益而被產生的——自然史上的一句

格言“自然界裏沒有飛躍”，就像應用於身體構造那樣地也能應用於本能，並且可用上述觀點來清楚地解釋它，如果不是這樣，它就是不能解釋的了，——所有這些事實都鞏固了自然選擇的學說。

這個學說也因其他幾種關於本能的事實而被加強；如下述的普通情形，密切近似的但不相同的物種，當棲息在世界上的遠隔地方並且生活在相當不同的生活條件之下時，常常保持了幾乎同樣的本能。例如，根據遺傳的原理，我們能够理解，為什麼熱帶南美洲的鵜像英國鵜的特別造巢方法那樣地用泥來塗抹它們的巢；為什麼非洲和印度的犀鳥(hornbill)有同樣異常的本能，用泥把樹洞封住，把雌鳥關閉在裏面，在封口處只留一個小孔，以便雄鳥從這裏哺餵她們和孵化了的幼鳥；為什麼北美洲的雄性鷓鴣(Troglodytes)像英國的雄性貓形鷓鴣(Kitty-wrens)那樣地營造“雄鳥之巢”，以便在那裏棲息，——這種習性完全不像任何其他已知鳥類的習性。最後，最能滿足我的想像的是（雖然這可能是不合邏輯的演繹），不把以下的本能，如一隻小杜鵑把義兄弟逐出巢外，——蟻養奴隸，——姬蜂科(ichneumonidæ)幼蟲寄生在活的青蟲體內，看作是被特別賦與的或被特別創造的，而把它看作是引導一切生物進化——即，繁生、變異、讓最強者生存、最弱者死亡——的一般法則的小結果。

第九章 雜種性質

第一次雜交不育性和種間雜種不育性的區別——不育性具有種種不同的程度,它不是普遍的、近親交配對於它的影響,家養對於它的消除——支配種間雜種不育性的法則——不育性不是一種特別的稟賦,而是基於不受自然選擇累積作用的其他差異的偶然——第一次雜交不育性和種間雜種不育性的原因——變化了的生活條件的效果和雜交的效果之間的平行現象——二型性和三型性——變種雜交的能育性及其雜種後代的能育性不是普遍的——除了能育性以外,種間雜種和種內雜種的比較——提要。

自然學者們普遍抱有一種觀點,認為一些物種互相雜交,被特別地賦與了不育性,藉以阻止它們的混雜。最初看來,這一觀點似乎的確是高度確實的,因為一些物種生活在一起,如果可以自由雜交,很少能夠保持不混雜的。這一問題在許多方面對於我們都是重要的,特別是因為第一次種間雜交時的不育性以及它們的種間雜種後代的不育性,如我將要示明的,並不能由各種不同程度的有利不育性之連續保存而獲得。這是在親種的生殖系統中所發生的一些差異的一種偶然結果。

在討論這一問題中,有二類基本上很不相同的事實,一般却被混淆在一起;即:物種在第一次雜交時的不育性,以及由它們產生

出來的種間雜種的不育性。

純粹的物種當然具有完全狀態的生殖器官，然而當互相雜交時，它們則產生很少的後代，或者不產生後代。另一方面，無論在動物或植物的雄性生殖質的狀態裏都可以明顯地看出，種間雜種的生殖器官在機能上已失去了效能；雖然它們的生殖器官本身的構造，在顯微鏡下看來是完全的。在上述第一種情形裏，形成胚的雌性生殖質是完全的，在第二種情形裏，雌雄性生殖質或者是完全不發育，或者是發育得不完全。當必須考慮上述二種情形所共有的不育性的原因時，這種區別是重要的。由於把這二種情形下的不育性看作是並非我們的理智力量所能掌握的一種特別稟賦，這種區別大概就要被忽略了。

變種——即知道是或相信是從共同祖先傳下來的類型——雜交時的能育性，以及它們的雜種後代的能育性，對於我的學說，與物種雜交時的不育性，有同等的重要性；因為這似乎在物種和變種之間劃出了一個明確的和清楚的區別。

不育性的程度——第一是關於物種雜交時的不育性以及它們的雜種後代的不育性。凡研究了開洛依德和該特納這二位謹慎的和值得稱讚的觀察者的幾篇研究報告和著作之後，不可能不深深感到某種程度的不育性之高度普遍性，他們二人幾乎用了一生的時間來研究這個問題。開洛依德把這個規律普遍化了；但那是他用快刀斬亂麻的方法來解決難題，因為在十個例子中，他發見了曾被大多數作者看作是不同物種的兩個類型，在雜交時是十分能育的，

於是他就毫不猶豫地把它們列為變種了。該特納也把這個規律同等地普遍化了；並且他對於開洛依德的十個例子的完全能育性有所爭論。但是在這些和許多其他一些例子裏，該特納不得不謹慎地去數種籽，以便指出那裏有任何程度的不育性。他經常把二個物種當第一次雜交時所產生的種籽的最高數目以及它們的雜種後代所產生的種籽的最高數目，與雙方純粹的親種在自然狀態下所產生的種籽的平均數目相比較。但是嚴重錯誤的原因便在這裏侵入了：進行雜交的一種植物，必須去勢，往往更重要的是必須隔離，以防止昆蟲帶來其他植物的花粉。該特納所試驗的植物幾乎全都是盆栽的，而且被放置在他的住宅的一間屋子裏。這些做法常常會損害一種植物的能育性，是無可懷疑的；因為該特納在他的表中所舉出的約有二十個例子的植物，被去勢了，並且以它們自己的花粉進行了人工授粉（像莢果植物那樣在人工授粉操作上有顯著困難的一切情形除外），而這二十種植物的一半，在能育性上受到了某種程度的損害。還有，因為該特納反覆地雜交了某些如普通的紅紫葳（*Anagallis arvensis*）和藍紫葳（*Anagallis coerulea*）這些曾被最優秀的植物學家們列為變種的類型，並且發見它們是絕對不育的，我們可以懷疑是否許多物種，當互相雜交時，真正地如此不育，像他所相信的那樣。

事情確是這樣的：一方面，各個不同物種雜交時的不育性，在程度上是這樣不相同，並且是這樣不易覺察地逐漸消失；另一方面，純粹物種的能育性是這樣易受各種環境條件的影響，以致為着

實踐的目的，極難說出完全的能育性是在何處終止的，而不育性是在何處開始的。關於這一點，我想沒有比空前的最有經驗的二位觀察者——開洛依德和該特納對於一些完全一樣的類型所得出的正相反的結論，能夠給予更好的證據了。把我們最優秀的植物學家們在某些可疑類型究應列爲物種或變種這一問題上所提出的證據，與不同的雜交工作者從能育性推論出來的證據、或同一觀察者從不同年代的試驗中推論出來的證據加以比較，也是最有意義的，但是我在這裏沒有篇幅來詳細說明這一點。可以由此示明，無論不育性或能育性都不能在物種和變種之間提供任何確定的區別。從這一來源所得出的證據逐漸減弱，並且正如從其他體質上和構造上的差異所得出的證據那樣的可疑。

關於種間雜種在連續世代中的不育性；雖然該特納謹慎地防止了一些種間雜種和純種的父母本相雜交，能夠把它們培育到六代或七代，在一個例子裏甚至到十代，但是他肯定地說道，它們的能育性從沒有增高，而一般却大大地和突然地降低了。關於這一降低的情形，首先可注意的是，當雙親構造上或體質上一律出現偏差時，它就以擴增的程度傳遞給後代；而且雜種植物的雌雄生殖質在某種程度上已受到了影響。但是我相信它們的能育性的減低在幾乎所有的情形下都是由於一個獨立的原因，即過於親近的近親交配。我曾做過許多試驗並且搜集到許多事實，一方面指出了與一個不同的個體或變種進行偶然的雜交，可以增高後代的生活力和能育性，另一方面指出了很親近的近親交配可以減低它們的生

活力和能育性，所以我不能懷疑這個結論的正確性。試驗者們很少培育出大量的種間雜種；並且因為親種，或其他近似的雜種，一般都生長在同一園圃內，在開花季節必須謹慎防止昆蟲的來訪：所以，如果雜種獨自生長，在每一世代中一般地都會由自花的花粉而受精；這大概對於它們的本已由於雜種根源而減低了的能育性有所損害。該特納反覆做過的一項值得注意的敘述，加強了我的這一信念，他說，對於甚至能育性較低的種間雜種，如果用同類雜種的花粉進行人工授精，不管由手術所常常帶來的不良影響，它們的能育性往往是決定地增高的，而且繼續不斷地增高的。現在，在人工授精的過程中，偶然地從另一朵花的花藥上採取花粉，猶如常常從準備被受精的一朵花的花藥上採取花粉一樣地是常見的事（根據我的經驗，我知道是這樣的）；所以，兩朵花，縱使大概常常是同一植株上的兩朵花的雜交，就這樣進行了。還有，無論什麼時候進行複雜的試驗，像如此謹慎的觀察者該特納也要把雜種的雄蕊去掉，這就可以在每一世代中保證從不同的花而來的花粉的雜交，這不同的花或者來自同一植株，或者來自同一雜種性質的另一植株。因此，我相信，與自發的自花受精正相反，人工授精的種間雜種在連續世代中增高了它的能育性的奇異事實，是可以根據避去了過於親近的近親交配來解釋的。

現在讓我們談一談第三位極有經驗的雜交工作者赫伯特牧師所得到的結果。在他的結論中他強調某些種間雜種是完全能育的——與純粹的親種一樣地能育——就像開洛依德和該特納強調

不同物種之間存在着某種程度的不育性是普遍的自然法則一樣。他對於該特納曾經試驗過的完全同樣的一些物種進行了試驗。他們的結果之所以不同，我想一方面是由於赫伯特的偉大的園藝技能，一方面是由於他有溫室可供應用。在他的許多重要的敘述中，我只擬舉出一個作為例子，即：“在長葉文珠蘭(*Crinum capense*)^①的莖中的各個胚珠上授以捲葉文珠蘭(*C. revolutum*)的花粉，即會產生一個我在它的自然受精的情形下從未看見過的植株。”所以在這裏我們看到，在兩個不同物種的第一次雜交中，會得到完全的或者甚至比普通更完全的能育性。

文珠蘭屬的這個例子引導我推論出一個奇妙的事實，即山梗菜屬(*Lobelia*)、毛蕊花屬(*Verbascum*)、西番蓮屬(*Passiflora*)的某些物種的個體植物，容易用不同物種的花粉來受精，但不易用同一物種的花粉來受精，雖然這花粉在使其他植物或物種的受精上被證明是完全正常的。如希爾特勃蘭教授(Prof. Hildebrand)所指出的，在孤挺花屬(*Hippeastrum*)和紫堇屬(*Corydalis*)裏，又如司各特先生(Mr. Scott)和繆勒先生所指出的，在各種蘭科植物裏，一切個體都有這種特殊的情形。所以，對於某些物種的一些異常的個體以及其他一些物種的一切個體，比用同一個體植株的花粉來授精，實際上更容易產生雜種！茲舉一例，宮鶴頂(*Hippeastrum aulicum*)的一個鱗莖抽開了四朵花，赫伯特在其中的三朵花上授以它們自己的花粉，使它們受精，然後在第四朵花上授以從三個不同物種傳下來

① 即 *Crinum longifolium*。——譯者

的一個複雜種 (compound hybrid) 的花粉, 使它受精, 其結果是: “那三朵花的子房很快就停止生長, 幾天之後完全枯萎, 至於由雜種花粉來受精的蒴則生長旺盛, 迅速達到成熟, 並且結下能够自由生長的優良種籽。”赫伯特先生在很多年裏重複了同一試驗, 永遠得到同樣的結果。這些例子可以指出, 決定一個物種的能育性的高和低的原因, 常常是何等的微細和神秘。

園藝家的實際試驗, 雖然缺少科學的精密性, 但也值得相當注意。衆所週知, 在天竺葵屬、吊金鐘屬 (*Fuchsia*)、荷包花屬 (*Calceolaria*)、矮牽牛屬 (*Petunia*)、杜鵑花屬等等的物種之間, 曾經進行過何等複雜方式的雜交, 然而許多這些雜種都能自由地結籽。例如, 赫伯特斷言, 從繡葉荷包花 (*Calceolaria integrifolia*) 和車前葉荷包花 (*Calceolaria plantaginea*)——這是二個在習性上頗不相同的物種——得到的一個雜種, “它們自己完全能够繁殖, 就好像是來自智利山中的一個自然物種。”我曾煞費苦心來探究杜鵑花屬的一些複雜雜交的能育性的程度, 我可以確定地說, 其中多數是完全能生育的。諾貝爾先生 (Mr. C. Noble) 告訴我, 他曾把小亞細亞杜鵑 (*Rhod. ponticum*) 和北美山杜鵑 (*Rhod. catawbiense*) 之間的一個雜種嫁接在某些砧木上, 這個雜種“有我們所可能想像的自由結籽的能力”。雜種在正當的處理下, 如果它的能育性在每一連續世代中還經常不斷地減低, 如該特納所相信的那樣, 那末這一事實早已會被藝園者所注意了。園藝家們大量地培育同一個種間雜種, 並且只有這個雜種受到了正當的處理, 因為由於昆蟲的媒介作用,

若干個體被允許彼此自由地進行雜交，所以阻止了親近的近親交配的有害影響。只要檢查一下杜鵑花屬雜種的比較不育的花，任何人都會容易地相信昆蟲媒介作用的效力了，它們不產生花粉，而在它們的柱頭上却可以發見有來自異花的大量花粉。

在動物裏所進行的仔細試驗，比在植物裏更少。如果我們的分類排列是可靠的，這就是說，如果動物各屬彼此之間的區別程度就像植物各屬彼此之間的一樣，我們就可以推論出，在系統上區別更大的動物，比植物易於雜交；但是我想雜種本身則比較更不能生育。然而應當記住，由於很少動物能够在拘禁中自由生育，所以很少進行過很好的試驗：例如，曾使金絲雀和九個不同的鵲鴝種進行過雜交，但是這些鵲鴝種沒有一個能在拘禁中生育的，所以我們沒有權利來期望鵲鴝種和金絲雀之間的第一次雜交或者它們的雜種，可以是完全能育的。還有，關於較能生育的動物種間雜種在連續世代中的能育性，我知道幾乎沒有一個事例，曾經同時從不同的父母培育出二族同樣的種間雜種，而避免親近的近親交配。相反地，兄弟姊妹通常却在每一連續世代中進行雜交，這是與每一個飼養家反覆不斷提出的告誡相背馳的。在這種情形下，種間雜種固有的不育性將會繼續增高，是完全不足驚奇的。

雖然我知道關於種間雜種動物完全能育的例子，幾乎沒有一個是徹底可靠的，但是我有理由可以相信凡季那利斯羗鹿 (*Cervulus vaginalis*)和列外西羗鹿 (*Reevesii*)之間的雜種以及東亞雉 (*Phasianus colchicus*)和環雉 (*P. torquatus*)之間的雜種是完全

能育的。夸垂費什(M. Quatrefages)說道,有二種蛾(柞蠹[*Bombyx cynthia*]^①和阿林地亞蠹[*arrindia*])的雜種在巴黎被證明自相交配達八代之久,仍能生育。最近有人確定地說過,二個如此不同的物種,如山兔和兔,如果互相雜交,也能產生後代,這些後代與任何一個親種進行雜交,都是高度能育的。歐洲的普通鵝和中國鵝(*A. cygnoides*),是如此不同的物種,一般都把它們列為不同的屬,它們的雜種與任何一個純粹親種雜交,常常是能育的,並且在一個僅有的例子裏,它們互相雜交,也是能育的。這是愛頓先生的成就,他從同一父母培育出二個雜種,但不是同時孵化的;並且他從這二隻鵝在一個窠裏培育出不下八個雜種(純種鵝的孫代)。然而,在印度這些雜種鵝一定更是能育的;因為勃里斯先生和赫頓大尉告訴我,印度到處飼育着這樣的雜種鵝羣;因為在純粹的親種已不存在的地方飼育它們是為了謀利,所以它們必定是高度地或者完全地能育的。

至於我們的家養動物,各個不同的族互相雜交,是十分能育的;然而在許多情形下,它們是從二個或二個以上的野生物種傳下來的。根據這一事實,我們可以斷言,如果不是原始的親種一開頭就產生了完全能育的種間雜種,那末就是雜種在此後的家養狀況下變成爲能育的。後一種情形,是由帕拉斯最初提出的,它的可能性似乎最大,確是很少值得懷疑的。例如,我們的狗是從幾種野生祖先傳下來的,幾乎已經是肯定的了;大概除去南美洲的某些原產的家養狗,所有的家養狗互相雜交,都是十分能育的;但類推起來

① 現用學名 *Antheraea pernyi* Guérin. —譯者

使我大大懷疑這幾個原始的物種是否在最初曾經互相雜交而生育，並且產生了十分能育的雜種。最近我再一次地得到了決定性的證明，即是印度瘤牛與普通牛的雜交後代，互相交配是完全能育的；而根據盧特梅耶對於它們的骨骼的重要差異的觀察，以及勃里斯先生對於它們的習性、聲音、體質的差異的觀察，這二個類型必須被認作是真正不同的物種。同樣的意見可以引伸到豬的二個主要的族。所以我們必須是，或者放棄物種在雜交時的普遍不育性的信念；或者承認動物的這種不育性不是不可消除的特性，而是可以在家養狀況下被消除的一種特性。

最後，根據植物和動物互相的雜交的一切確定事實，我們可以得出結論，在第一次雜交裏和種間雜種裏，某種程度的不育性，是一個極其一般的結果；但在我們目前的知識情況下，它不能被認作是絕對普遍的。

支配第一次雜交不育性和種間雜種不育性的法則

關於支配第一次雜交不育性和種間雜種不育性的法則，我們現在要討論得詳細一些。我們的主要目的是在於看一看，這些法則是否表示了物種曾被特別地賦與了這種性質，以阻止它們的雜交和混亂。下面的結論主要是從該特納的可稱讚的植物雜交工作中得出來的。我曾煞費苦心來確定這些法則在動物方面究竟能應用到什麼地步，並且因為考慮到我們關於雜種動物的知識的極其貧乏，我驚奇地發見了這些同樣的規律是何等一般地能够在動物界

和植物界裏應用。

已經指出，第一次雜交能育性和種間雜種能育性的程度，是從完全不育逐漸到完全能育。奇怪的是，這種分級可由很多奇妙的方式表現出來；但是在這裏我只能提出事實的最簡略的綱要。如果把某一科植物的花粉放在另一科植物的柱頭上，其所能發生的影響並不比無機的灰塵爲大。從這種絕對的不育起，把不同物種的花粉放在同屬的某一物種的柱頭上，在結籽數目方面形成一個完全的分級，一直到幾乎完全能育或者甚至十分完全能育；並且我們知道，在某些異常的情形下，它們甚至有過度的能育性，超過用自己花粉所產生的能育性。種間雜種也是如此，有些種間雜種，甚至用一個純粹親種的花粉來受精，從來沒有產生過，大概永遠也不會產生出一粒能育的種籽；但在某些這等例子裏，可以看出能育性的最初痕迹，即以一個純粹親種的花粉來受精，可以致使種間雜種的花比不如此受粉的花早些凋謝；而花的早謝爲初期受精的一種徵兆，是衆所熟知的。從這種極度的不育性起，一直到完全的能育性止，我們有產生愈益增多的種籽數量的自交能育的種間雜種。

從很難雜交的和雜交很少產生任何後代的二個物種產生出來的雜種，一般是很不育的；但是第一次雜交的困難和這樣產生出來的種間雜種的不育性之間的平行現象 (parallelism) —— 這二類事實一般常被混淆在一起 —— 決不嚴格。在許多情形裏，如在毛蕊花屬裏，二個純粹物種能夠異常容易地雜交，並產生無數的雜種後代，然而這些種間雜種是顯著不育的。另一方面，有一些物種很少

或者極難雜交,但是最後產生出來的種間雜種却很能育。甚至在同一個屬的範圍內,例如在石竹屬(*Dianthus*)裏,也有這二種相反的情形發生。

第一次雜交的以及種間雜種的能育性比起純粹物種的能育性,更易受不良條件的影響。但是第一次雜交的能育性也內在地易於變異,因為同樣的二個物種在同樣的環境條件下進行雜交,它們的能育性的程度並不永遠一樣;這還要部分地決定於偶然選作試驗之用的個體的體質。種間雜種也是如此,因為它們的能育性的程度在從同一個蒴裏的種籽培育出來的、並處於同樣條件下的若干個體裏,常常有很大的差異。

系統的親緣關係(systematic affinity)這一名辭的意義,是指物種之間在構造上和體質上的一般相似性而言。那末第一次雜交的以及由此產生出來的種間雜種的能育性,大部是受它們的系統的親緣關係所支配的。被分類學家列為不同科的物種之間從沒有產生過雜種;另一方面,密切近似的物種一般容易雜交,這就明白地指出了上述一點。但是系統的親緣關係和雜交的難易之間的相應性決不嚴格。無數的例子可以指出,極其密切近似的物種並不能雜交,或者極難雜交;另一方面,很不同的物種却能極其容易地雜交。在同一個科裏,也許有一個屬,如石竹屬,在這個屬裏有許多物種能够極其容易地雜交;而另一個屬,如雪輪屬(*Silene*),在這個屬裏,曾經萬分努力地使二個極其接近的物種進行雜交,但不能產生一個雜種。甚至在同一個屬的範圍內,我們也會遇到同樣的不同

情形；例如，煙草屬(*Nicotiana*)的許多物種幾乎比起任何其他屬的物種更容易雜交，但是該特納發見並非特殊不同的一個物種——智利銳長形葉煙草(*N. acuminata*)曾和不下八個煙草屬的其他物種進行雜交，它頑固地不能受精，也不能使其他物種受精。類似的事實還可以舉出很多。

沒有一個人曾經能夠指出，在任何可以辨識的性狀裏是什麼種類的或什麼數量的差異足以阻止二個物種的雜交。我們能夠指出，在習性上和一般外形上極其明顯不同的，而且在花的每一部分，甚至在花粉上、果實上，以及子葉上有着強烈顯著差異的植物，能夠雜交。一年生植物和多年生植物，落葉樹和常綠樹，生長在不同地點的而且適應極其不同氣候的植物，常常容易雜交。

我所謂二個物種的互交(reciprocal cross)，是指這樣的一種情形：例如，一匹母驢和一匹公馬雜交，然後一匹母馬又和一匹公驢雜交；如此，才能說這二個物種是互交了。在進行互交的難易上，常常有極其廣泛可能的差異。這等情形是高度重要的，因為它們證明了任何二個物種的雜交的能力，常常和它們的系統的親緣關係完全無關，即是完全和它們在生殖系統以外的構造上和體質上的差異無關。開洛依德很早以前就觀察到了相同的二個物種之間的互交結果的多樣性。茲舉一例，秘魯紫茉莉(*Mirabilis jalapa*)能夠容易地由長花紫茉莉(*M. longiflora*)的花粉來受精，並且它們的雜種是充分能育的；但是開洛依德曾經試圖以秘魯紫茉莉的花粉來使長花紫茉莉受精，接連在八年之中進行了二百次以上，結果是

完全失敗了。還有若干同等顯著的例子可以舉出來。特萊(Thuret)在某些海藻即石衣藻屬(Fuci)裏曾觀察到同樣的事實。還有,該特納發見互交的難易不同,是極其普通的事情。他曾在被植物學家們僅僅列為變種的一些親緣接近的類型(如一年生紫羅欄[*Matthiola annua*]和無毛紫羅欄[*Matthiola glabra*])之間,觀察到這種情形。還有一個值得注意的事實,即從互交中產生出來的種間雜種,當然它們是從完全相同的二個物種混合而來的,不過一個物種先用作父本然後用作母本,並且它們在外部性狀上雖差異極小,但是這些雜種在能育性上一般表現了小的差異,有時也表現了高度的差異。

從該特納的著述裏,還可舉出一些其他的奇妙規律:例如,某些物種有和其他物種進行雜交的顯著能力;同屬的其他物種有迫使它們的雜種後代類似自己的顯著能力;但是這二種能力並不一定伴隨在一起。有一些種間雜種,不像通常那樣地具有雙親之間的中間性狀,却常常與雙親的一方密切相似;這等雜種,雖然在外觀上很像純粹親種的一方,但除了極少的例外,都是極端不育的。還有,在通常具有雙親之間的中間構造的一些種間雜種裏,有時會出現例外的和異常的個體,它們與純粹親種的一方密切相似;這些雜種幾乎常常是極端不育的,縱使從同一個蒴裏的種籽培育出來的其他雜種是相當能育的時候,也是如此。這些事實指出了,一個雜種的能育性和它與任何一個純粹親種在外觀上的相似性,可以何等完全地無關。

考察了剛才所舉出的支配第一次雜交的種間雜種的能育性

的幾項規律，我們便可看出，當必須被看作是真正不同的物種的那些類型進行雜交時，它們的能育性，是從完全不育逐漸到完全能育，或者甚至在某些條件下可以過份地能育；它們的能育性，除了顯著容易受良好的和不良的條件的影響外，是內在地易於變異的；第一次雜交的以及由此產生出來的種間雜種的能育性在程度上決不是永遠一樣的；種間雜種的能育性和它與任何一個親種在外觀上的相似性，是無關的；最後，二個物種之間的第一次雜交的難易，並不永遠受它們的系統的親緣關係，即彼此相似的程度所支配。最後的這一點，已在同樣的二個物種之間的互交結果中表現出來的差異所明確證實了，因為，某一個物種或另一個物種被用作父本或母本時，它們的雜交的難易，一般地表現了某些差異，並且有時表現了極其廣泛可能的差異。還有，從互交中產生出來的雜種常常在能育性上表現了差異。

那末，這些複雜的和奇妙的規律，是否闡明了僅僅爲着阻止物種在自然狀況中的混淆，它們就被賦與了不育性呢？我想並不是這樣的。因為，我們必須假定避免混淆在一起對於各個不同的物種都是同等重要的，而爲什麼當各個不同的物種進行雜交時，它們的不育性的程度會有如此極端的差異呢？爲什麼同一物種的一些個體中的不育性程度會內在地易於變異呢？爲什麼某些物種易於雜交，却產生很不育的雜種；而其他物種極難雜交，却產生很能育的雜種呢？爲什麼在同樣的二個物種的互交結果中常常會有如此巨大的差異呢？甚至可以問，雜種的產生爲什麼被允許呢？賦與物種以產

生雜種的特別能力之後，就用與它們的雙親第一次結合的難易並無嚴格關聯的不同程度的不育性，來停止它們進一步的繁殖，似乎是一種奇怪的安排。

相反地，上述的一些規律和事實，在我看來，明白地指出了第一次雜交的和種間雜種的不育性，完全是偶然的，或者是決定於它們的生殖系統中的未知的差異；這些差異具有如此特殊的和嚴格的性質，以致在同樣的二個物種的互交中，一個物種的雄性生殖質雖然常常能自由地作用於另一物種的雌性生殖質，但不能翻轉過來起作用。用一個例子更充分地來解釋我所謂的不育性是基於其他差異的偶然而不是特別被賦與的一種性質，是有好處的。一種植物嫁接或芽接在其他植物之上的能力，對於它們在自然狀態下的利益來說，並不重要，所以我設想沒有一個人會假定這種能力是被特別賦與的一種性質，但是他們會承認這是基於在那二種植物的生長法則上所發生的差異的偶然。我們有時可以從樹木生長速度的差異、木質硬度的差異、以及樹液流動期間和樹液性質的差異等等看出，為什麼某一種樹不能嫁接在另一種樹上的理由；但是在很多情形下，我們却完全看不出任何理由來。無論二種植物在大小上的巨大差異，無論一是木本的、一是草本的，無論一是常綠的、一是落葉的，也無論它們對於廣泛不同的氣候的適應性，並不常常阻止它們能够嫁接在一起。雜交的能力是受系統的親緣關係所限制的，嫁接也是如此，因為還沒有人能够把屬於十分不同科的樹嫁接在一起；但是相反地，密切近似的物種以及同一物種的變種，雖不一

定能够、但通常能够容易地嫁接在一起。但是這種能力，和在雜交中一樣，絕對不受系統的親緣關係所支配。雖然同一科裏的許多不同的屬可以嫁接在一起，但是在另外一些情形裏，同一屬的一些物種却不能彼此嫁接。梨和楡梔 (quince) 被列爲不同的屬，梨和蘋果被列爲同屬^①，但是把梨嫁接在楡梔上遠比把梨嫁接在蘋果上來得容易。甚至不同的梨變種在楡梔上的嫁接，其難易程度也有所不同；不同的杏變種和桃變種在某些李變種上的嫁接，也是如此。

正如該特納發見同樣的二個物種的不同個體往往在雜交中會有內在的差異，薩哥瑞特 (Sageret) 相信同樣的二個物種的不同個體在嫁接中也是如此。正如在互交中，結合的難易常常是很不相同的，在嫁接中也往往如此；例如，普通醋栗不能嫁接在穗狀醋栗 (currant) 上，然而穗狀醋栗却能嫁接在普通醋栗上，雖然這是困難的。

我們知道了具有不完全生殖器官的種間雜種的不育性和具有完全生殖器官的二個純粹物種的難於結合，是兩回事，然而這二類不同的情形在很大的程度上是平行的。在嫁接裏也有類似的情形發生；因爲杜因 (Thouin) 發見刺槐屬 (Robinia) 的三個物種在本根上可以自由結籽，並且嫁接在第四個物種上也沒有多大困難，不過嫁接後即不結籽。另一方面，花楸屬 (Sorbus) 的某些物種當被嫁接在其他物種上面時，所結的果實，則比在本根上多一倍。這一事實可以使我們想起孤挺花屬、西番蓮屬等等的特別情形，它們由不同

① 最近的分類學把梨和蘋果列爲不同的屬。——譯者

物種的花粉來受精比由本株的花粉來受精，能够產生更多的種籽。

因此，我們看出，雖然嫁接植物的單純癒合和雌雄性生殖質在生殖中的結合之間有着明確的和巨大的區別，但是在不同物種的嫁接和雜交的結果中，還存在着大致的平行現象。正如我們必須把支配樹木嫁接難易的奇異而複雜的法則，看作是基於營養系統中一些未知差異的偶然一樣，我相信支配第一次雜交難易的更為複雜的法則，是基於生殖系統中一些未知差異的偶然。在這二種情形下的這些差異，如我們預料到的，在某種範圍內是遵循着系統的親緣關係的，所謂系統的親緣關係，是試圖用以說明生物之間的各種相似和相異的。這些事實似乎決沒有指明各個不同物種在嫁接或雜交上困難的大小，是一種特別的稟賦；雖然在雜交的場合，這種困難對於物種類型的存續和穩定是重要的，有如在嫁接的場合，這種困難對於植物的利益是不重要的一樣。

第一次雜交不育性和種間雜種不育性的起源和原因

有一個時期，我和其他人一樣，以為第一次雜交的和種間雜種的不育性，大概是通過自然選擇把能育性的程度逐漸減弱而慢慢獲得的，並且以為稍為減弱的能育性，像任何其他變異似地，是當一個變種的某些個體和另一變種的某些個體雜交時，自發地出現的。當人類同時進行選擇二個變種時，把它們隔離開是必要的，根據這同樣的原則，如果能够使二個變種或初期的物種避免混淆，對於它們顯然是有利的。第一，可以指出，棲息在不同地帶的物種雜交時

往往是不育的；那末，使這樣隔離的物種相互不育，對於它們顯然是沒有什麼利益的，因此這就不能通過自然選擇而發生；但是或者可以這樣地爭論，如果一個物種和同地的某一物種雜交而變成不育的，那末它和其他物種雜交而不育，大概也是必然的事情了。第二，在互交中，第一個類型的雄性生殖質完全不能使第二個類型受精，然而同時第二個類型的雄性生殖質却能使第一個類型自由地受精，這種現象幾乎和違反特別創造論一樣，也是違反自然選擇學說的；因為生殖系統的這種奇異狀態對於任何一個物種都不會有什麼利益的。

當考察自然選擇在物種互相不育上是否有作用時，最大的難點在於從稍微減弱的不育性到絕對的不育性之間有許多分級階段的存。一個初期的物種和它的親種或某一其他變種進行雜交所呈現的某種微小程度的不育性，可以認為對於這個初期的物種是有利益的；因為這樣可以少產生一些劣等的和退化的後代，以免它們的血統與在形成過程中的新種相混合。但是，誰要不怕麻煩來考察這些分級階段，——根據這些階段，這種不育性的最初程度可以通過自然選擇達到很多物種所共同具有的、以及已經分化為不同屬和不同科的物種所普遍具有的那樣高的程度，——他將會發見這個問題是異常複雜的。經過深思熟慮之後，我認為這種結果似乎不是通過自然選擇而來的。茲以任何二個物種在雜交時產生少數的和不育的後代為例；那末，這對於偶然被賦與稍微高一些程度的相互不育的、並且由此跨進一小步而走向絕對不育的那些個體的

生存，有什麼利益呢？然而，如果自然選擇的學說於此可以應用，這種性質的增進必定會在許多物種裏繼續發生，因為大多數的物種是全然相互不育的。關於不育的中性昆蟲，我們有理由可以相信，在它們的構造和不育性裏的變異是曾被自然選擇緩慢地積累起來的，因為這樣，可以間接地使它們所屬的這一羣較同一物種的另一羣更佔優勢；但是不屬於一個社會性羣體的個體動物，當與其他的某一變種雜交時而被給予了稍微的不育性，是不會有任何利益的，或者也不會間接地給予同一變種的其他一些個體什麼利益，而引致這些個體被保存下來。

但是，詳細地來討論這個問題，將是多餘的；因為，關於植物，我們已經有確實的證據，指出雜交物種的不育性一定是由於和自然選擇完全無關的某項原理。該特納和開洛依德都證明了，在包含有極多物種的屬裏，從雜交時產生愈來愈少的種籽的物種起，到決不產生一粒種籽但受某些其他物種的花粉影響（由胚珠的脹大可以判明）的物種止，可以形成一條系列。選擇那些已經停止產生種籽的更不能生育的個體，顯然是不可能的；所以僅僅是胚珠受到影響時，並不能通過選擇而獲得極度的不育性；而且由於支配各級不育性的法則在動物界和植物界裏是這樣地一致，所以我們可以推論，這原因，無論它是什麼，在所有情形下，都是相同的，或者近於相同的。

現在我們對於在第一次雜交和種間雜種中誘發不育性的物種

之間所存在的差異的大概性質，加以比較深入的考察。在第一次雜交的情形下，產生一個結合和獲得後代的困難的大小，顯然決定於幾種不同的原因。雄性生殖質到達胚珠，有時候一定有生理上的不可能性，例如雌蕊過長以致花粉管不能到達子房的植物，就是如此。我們也曾觀察過，當把一個物種的花粉放在另一個遠緣物種的柱頭上時，雖然花粉管伸出來了，但它們並不能插入柱頭的表面。再者，雄性生殖質雖然可以到達雌性生殖質，但不能引起胚的形成，特萊對於石衣藻所作的一些試驗，似乎就是如此。對於這些事實不能有什麼解釋，正如對於為什麼某些樹不能嫁接在其他樹上，不會有什麼解釋一樣。最後，也許有一個胚可以發育，但它在早期就死去了。最後這一點還沒有得到充分的注意；但是在山雞和雞的雜交工作上具有豐富經驗的赫維特先生(Mr. Hewitt)曾以書面告訴過我他所做過的觀察，這使我相信胚的早期死亡是第一次雜交中不育性的最常見的原因。沙爾特先生(Mr. Salter)曾經檢查過由雞屬(Gallus)的三個物種和它們雜種之間的各種雜交中所產生出來的500個蛋，他最近發表了這一檢查的結果；大多數的蛋是受精了；並且在大多數的受精蛋中，胚或者是部分地發育，不久就死去了，或者是近於成熟，但雛雞不能啄破蛋殼。在孵出的雛雞中，有五分之四在最初幾天內，或者最長在幾個星期內就死去了，“看不出任何明顯的原因，顯然這是由於僅僅沒有生活的能力”；所以從500個蛋中只養活了十二隻小雞。關於植物，種間雜交後的胚大概也以同樣的方式常常死去；至少我們知道從很不相同的物種培育出來的種間雜

種，常常是衰弱的、低矮的而且會在早期死去的；關於這類事實，維丘拉 (Max Wichura) 最近發表了一些關於柳類 (willow) 種間雜種的顯著事例。這裏值得注意的是，在單性生殖 (parthenogenesis) 的一些情形裏，未曾受精的蠶蛾卵的胚，經過早期的發育階段後，就像從不同物種的雜交中產生出來的胚一樣地死去了。在沒有弄清楚這些事實之前，我過去不願相信種間雜種的胚會常常在早期死去的；因為種間雜種一旦產生，如我們所看到的驢的情形，一般是健康而長命的。然而種間雜種在它產生的前後，是處於不同的環境條件之下的：當種間雜種產生在和生活在雙親所生活的地方時，它們一般是處於適宜的生活條件之下了。但是，一個雜種只承繼了母體的本性和體質的一半；所以在它產生之前，還在母體的子宮內或在由母體所產生的蛋或種籽內被養育的時候，可能它已處於某種程度的不適宜條件之下了，因此它就容易在早期死去；特別是因為一切極其幼小的生物對於有害的或者不自然的生活條件是顯著敏感的。但是，總的看起來，其原因更可能在於原始授精作用中的某種缺點，而致使胚不能完全地發育，卻不在於它此後所處的環境。

關於兩性生殖質發育不完全的種間雜種的不育性，似乎頗不相同的情形。我已經不止一次地提出過大量的事實，來示明當動物和植物離開它們的自然條件時，它們的生殖系統就會極其容易地受到嚴重的影響。事實上這是動物家養化的大障礙。如此誘發的不育性和種間雜種的不育性之間，有許多相似之點。在這二種情形裏，不育性和一般的健康無關，而且往往伴隨着身體的肥大或異常

茂盛。在這二種情形裏，不育性以各種不同的程度而出現；在這二種情形裏，雄性生殖質最容易受到影響；但是有時雌性生殖質比雄性生殖質更容易受到影響。在這二種情形裏，這種傾向在某種範圍內和系統的親緣關係是一致的，因為動物和植物的全羣都是由於同樣的不自然條件而招致不孕的；並且全羣物種都有產生不育的雜種的傾向。另一方面，一羣中的一個物種時常會抵抗環境條件的巨大變化，而在能育性上無所損傷；並且一羣中的某些物種會產生異常能育的雜種。沒有人未經試驗便能說，任何特別的動物是否能够在拘禁中生育，或者任何外來植物是否能够在栽培下自由地結籽；同時他未經試驗也不能說，一屬中的二個物種究竟能否產生或多或少是不育的雜種。最後，當植物在幾個世代內都處在不是它們的自然條件之下時，它們就極易變異，變異的原因似乎是部分地由於生殖系統受到特別的影響，雖然這種影響比不育性繼續發生時為小。種間雜種也是如此，因為正如每一個試驗者所曾觀察到的，種間雜種的後代在連續的世代中是顯著易於變異的。

因此，我們可以看出，當生物處於新的和不自然的條件之下時，以及當種間雜種從二個物種的不自然雜交中產生出來時，生殖系統，除了一般的健康狀態之外，都在一種很相似的方式下蒙受影響。在前一種情形下，它的生活條件受到了擾亂，雖然這常常是我們不能覺察到的很輕微的程度；在後一種情形下，也就是在雜種的情形下，外界條件雖然保持一樣，但是由於二種不同的構造和體質，當然包括生殖系統在內，混合在一起，它的體制便受到擾亂。因

爲，當二種體制混合成爲一種體制的時候，如果在它的發育上，週期性的活動上，不同部分和器官的彼此相互關聯上，以及不同部分和器官對於生活條件的相互關係上，沒有某種擾亂發生，幾乎是不可能的。如果雜種能够互相雜交而生育，它們就會把同樣的混成體制一代一代地傳遞給它們的後代，因此，我們不必驚奇於它們的不育性雖有某種程度的變異，但不致消滅；甚至它們還有增高的傾向，這如上面所解釋的，一般是由於過分親近的近親交配的結果。維丘拉曾大力主張上述的觀點，即雜種的不育性是二種體質混合在一起的結果。

必須承認，根據上述的或任何其他的觀點，我們並不能理解有關種間雜種不育性的若干事實；例如，從互交中所產生的種間雜種的能育性的不均等；或者，偶然地、例外地密切類似於純粹親種一方的種間雜種的不育性的增強。我不敢說上述的論點已經接觸到事物的根源；對於爲什麼一種生物被放置在不自然的條件下就會變成爲不育的，還不能提供任何解釋。我曾經試圖指出的僅僅是，在某些方面有相似之處的二種情形裏，不育性是共同的結果，——在前一種情形裏是由於生活條件受到了擾亂，在後一種情形裏是由於它們的體制因爲二種體制混合在一起而受到了擾亂。

同樣的平行現象也適用於類似的、但很不同的一些事實。生活條件的微小變化對於所有生物都是有利的，這是一個古老的而且近於普遍的信念，這種信念是建築在我曾在他處舉出的大量證據上的。我們看到農民和藝園者就這樣做，他們常常從不同土壤和氣

候的地方交換種籽、塊根等等，然後再換回來。在動物病後復元的期間，幾乎任何生活習性上的變化，對於它們都是有很大利益的。還有，關於無論植物或動物，已經極明確地證實了，同一物種的、但多少有所不同的個體之間的雜交，會增強它們的後代的生活力和能育性；並且最近親屬之間的連續若干世代的近親交配，如果這些親屬被飼養在同樣的生活條件下，幾乎永遠要招致身體的縮小、衰弱或不育。

因此，一方面，生活條件的微小變化對於所有生物都是有利的；另一方面，輕微程度的雜交，即處於稍微不同的生活條件之下的、或者已有微小變異的同一物種的雌雄之間的雜交，會增強它們的後代的生活力和能育性。但是，如我們曾經看到的，在自然狀態下長久習慣於某些同一條件的生物，當處於相當變化的條件之下時，如在拘禁中，屢屢會變為多少不育的；並且我們知道，已經變為明確不同的或物種上不同的二個類型之間的雜交，幾乎常常會產生某種程度不育的種間雜種。我充分確信，這種雙重的平行現象決不是偶然或錯覺。一個人如果能夠解釋為什麼象和其他很多的動物在它們的鄉土上僅僅處於部分的拘禁狀態中就不能生育，他就能解釋種間雜種一般不能生育的主要原因了。同時他也就能解釋為什麼常常處於新的和不同一的條件之下的某些家養動物族在雜交時完全能夠生育，雖然它們是從不同的物種傳下來的，而這些物種在最初雜交時大概是不育的。上述二組平行的事實似乎是被某一個共同的、不明的紐帶連結在一起的，這一紐帶在本質上是和生

命的原則相關連的；按照斯賓塞先生所說的，這一原則是，生命決定於或者存在於各種不同力量的不斷作用和不斷反作用的，這些力量在自然界中永遠是傾向於平衡的；當這種傾向被任何變化稍微加以擾亂時，生命的力量就會強大起來。

交互的二型性和三型性

關於這個問題，在這裏可以進行簡略的討論，我們將會發見這在雜種性質問題上會投射若干光明。屬於不同目的若干植物表現了二個類型，這二個類型的存在數目大約相等，並且除了它們的生殖器官以外，沒有任何差異；一個類型的雌蕊長、雄蕊短，另一個類型的雌蕊短、雄蕊長；這二個類型具有大小不同的花粉粒。三型性的植物有三個類型，同樣地在雌蕊和雄蕊的長短上，花粉粒的大小和顏色上，以及其他某些方面上，有所不同；並且三個類型的每一個都有二組雄蕊，所以三個類型共有六組雄蕊和三類雌蕊。這些器官彼此在長度上如此相稱，以致其中二個類型的一半雄蕊與第三個類型的柱頭具有同等的高度。我曾經指出，爲了使這些植物獲得充分的能育性，用一個類型的高度相當的雄蕊的花粉來使另一類型的柱頭受精，是必要的，並且這種結果已被其他觀察者證實了。所以，在二型性的物種裏，有二個結合，可以稱爲合法的，是充分能育的；有二個結合，可以稱爲不合法的，是多少不育的。在三型性的物種裏，有六個結合是合法的，即充分能育的，——有十二個結合是不合法的，即多少不育的。

當各種不同的二型性植物和三型性植物被不合法地授精時，這就是說，用與雌蕊高度不相等的雄蕊的花粉來授精時，我們可以觀察到它們的不育性，正如在不同物種的雜交中所發生的情形一樣，表現了很大程度的差異，一直到絕對地、完全地不育。不同物種雜交的不育性程度顯著地決定於生活條件的適宜與否，我發見不合法的結合也是如此。衆所熟知，如果把一個不同物種的花粉放在一朵花的柱頭上，隨後把它自己的花粉，甚至在一個相當長的期間之後，也放在同一個柱頭上，它的作用是如此強烈地佔着優勢，以致一般地可以消滅外來花粉的效果；同一物種的若干類型的花粉也是如此，當合法的花粉和不合法的花粉被放在同一柱頭上時，前者比後者佔着強烈的優勢。我根據若干花的受精情形肯定了這一點，首先我在若干花上進行了不合法的授精，二十四小時後，我用一個具有特殊顏色的變種的花粉，進行合法的授精，於是所有的幼苗都帶有同樣的顏色；這指出了，合法的花粉，雖然在二十四小時後施用，還能破壞或阻止先行施用的不合法的花粉的作用。還有，同樣的二個物種之間的互交結果，往往會有巨大的差異，三型性的植物也有同樣的情形；例如，紫色千屈菜(*Lythrum salicaria*)^①的中花柱類型能極其容易地由短花柱類型的長雄蕊的花粉來不合法地受精，而且能產生許多種籽；但是用中花柱類型的長雄蕊的花粉來使短花柱類型受精時，却不能產生一粒種籽。

在所有這些情形裏，以及在還能補充的其他情形裏，同一個無

① 即紫色珍珠菜(purple loosestrife)。——譯者

疑的物種的一些類型在進行不合法結合時，就與二個不同物種在雜交時完全一樣地行動着。這引導我對於從幾個不合法的結合培育出來的許多幼苗仔細觀察了四年之久。主要的結果是，這些可以稱為不合法的植物不是充分能育的。從二型性的植物能够培育出長花柱和短花柱的不合法植物，從三型性的植物能够培育出三個不合法類型。於是這些植物能够在合法的方式下正當地結合起來。當這樣做了之後，為什麼這些植物所產生的種籽不能像它們雙親在合法受精時所產生的那麼多，是沒有明顯的理由的。但實際並不是這樣。這些植物在各種程度上都是不育的；有些是極端地和無法矯正地不育的，以至在四年中未曾產生過一粒種籽或者甚至一個種籽萌。這些不合法植物在合法方式下結合時的不育性，可以與種間雜種在互相雜交時的不育性進行嚴格的比較。另一方面，如果一個種間雜種和純粹親種的任何一方進行雜交，其不育性通常是被大大減弱的：當一個不合法植株由一個合法植株來授精時，其情形也是如此。正如種間雜種的不育性並非永遠是和二個親種之間的第一次雜交的困難相平行的一樣，某些不合法植物的不育性是非常大的，但是產生它們的那一結合的不育性決不是大的。從同一種籽萌中培育出來的種間雜種的不育性程度，是有內在的變異的，而不合法的植物更加如此。最後，許多種間雜種開花多而長久，但是其他不育性較大的種間雜種開花少，而且它們是衰弱的，可憐地矮小；各種二型性和三型性植物的不合法後代，也有完全一樣的情形。

總之，不合法植物和種間雜種在性狀和習性上有着最密切的

同一性。主張不合法植物是在同一物種的範圍之內，由某些類型的不適當結合所產生出來的種間雜種，而普通的種間雜種是從所謂不同物種之間的不適當結合產生出來的，幾乎並不是誇張。我們也已經看到，在第一次不合法的結合和不同物種的第一次雜交之間，各方面都有極密切的相似性。用一個例證來說明，或者會更清楚一些；我們可以假定，一個植物學者發見了三型性紫色千屈菜的長花柱類型的二個顯著的變種（實際上是有的），並且他決定用雜交來試驗它們是否有物種上的不同。他大概會發見，它們所產生的種籽數目僅有正常的五分之一，而且它們在上述其他各方面所表現的，好像是二個不同的物種。但是，爲了肯定這種情形，他從他的假定的雜種種籽來培育植物，於是他會發見，幼苗是可憐地矮小和極端地不育，而且它們在其他各方面所表現的，和普通種間雜種一樣。於是，他會宣稱，他已經按照一般的觀點，確實證明了他的二個變種是和世界上任何物種一樣的是真實的和不同的物種；但是他完全錯誤了。

上述有關二型性和三型性植物的一些事實是重要的，第一，因爲它指出了，在第一次雜交和種間雜種裏進行能育性減弱的生理考察，不是區別物種的安全標準；第二，因爲我們可以斷定，有某一不明的紐帶連結着不合法結合的不育性和它們的不合法後代的不育性，並且我們被引導着把這同樣的觀點引伸到第一次雜交和種間雜種上去；第三，因爲我們看出，同一個物種可能存在着二個或三個類型，從表面狀況來看，它們在構造或體質上並沒有任何不同

之處，但它們在某些方式下結合起來時，是不育的，這一點依我看來，似乎特別重要。因為我們必須記住，產生不育性的，恰恰是同一類型的二個個體的雌雄生殖質的結合，例如二個長花柱類型的雌雄生殖質的結合；另一方面，產生能育性的，恰恰是二個不同類型所固有的雌雄生殖質的結合。因此，最初看來，這種情形和同一物種的個體的普通結合以及不同物種的雜交情形正相反。然而是否真的如此，是可懷疑的；但是我不擬在此詳細討論這一曖昧的問題。

無論如何，大概我們可以從二型性和三型性植物的考察中，來推論不同物種雜交的不育性及其雜種後代的不育性完全決定於雌雄性生殖質的性質，而與構造上或一般體質上的任何差異無關。根據對於互交的考察，我們也可以得出同樣的結論；在互交中，一個物種的雄體不能夠或者極其困難地能夠和第二個物種的雌體相結合，然而反轉過來進行雜交却是完全容易的。那位優秀的觀察者該特納也同樣地斷定了物種雜交的不育性僅僅是由於它們的生殖系統的差異。

變種雜交的能育性及其雜種後代的能育性不是普遍的

作為一個極有根據的論點，可以主張，物種和變種之間一定存在着某種本質上的區別，因為變種彼此在外觀上無論有多大的差異，可以十分容易地雜交，能夠產生完全能育的後代。除去某些即將談到的例外，我充分承認這是規律。但是這一問題被難點包圍着，因為，當探求在自然狀況下所產生的變種時，如果發見已被認

爲是變種的二個類型在雜交中有任何程度的不育性，就會立刻被大多數自然學者們列爲物種的。例如，被大多數植物學者們認爲是變種的藍紫萼和紅紫萼，據該特納說，在雜交中是十分不育的，因此他把它們列爲無疑的物種了。如果我們這樣循環地討論下去，就必須大胆地承認在自然狀況下產生出來的變種都是能育的了。

如果轉過來看一看在家養狀況下產生的或者假定產生的一些變種，我們還要被捲入若干疑惑之中。因爲，例如當我們說某些南美洲的土著家養狗不能和歐洲狗容易地結合時，在每一個人心目中將會產生一個解釋，而且這大概是一個真實的解釋，即這些狗本來是從不同物種傳下來的。但是，在外觀上有着廣泛差異的很多家養族，例如鴿子或甘藍的完全能育性是一件值得注意的事實；特別是當我們想起有何等衆多的物種，雖然彼此極其密切近似，但雜交時却極端不育；這是更可注意的事實。然而，若干考察却減少了家養變種能育性的值得注意的地方。第一，可以觀察到，二個物種之間的外在差異量並不是它們的相互不育性程度的確實指標，所以在變種的情形下，外在的差異也不是確實的指標。關於物種，其原因肯定是完全在於它們的生殖系統。作用於家養動物和栽培植物的變化着的生活條件，極少有改變它們的生殖系統而招致互相不育的傾向，所以我們有良好的根據來承認帕拉斯的直接相反的學說，即家養的條件一般可以消除這種傾向的；因此，物種在自然狀態下當雜交時大概有某種程度的不育性，但它們的家養後代當雜交時就會變成爲完全能育的。在植物裏，栽培並沒有在不同物種

之間造成不育性的傾向，在已經談到的若干確實有據的例子裏，某些植物却受到了相反的影響，因為它們變成了自交不育的，同時保有使其他物種受精和由其他物種受精的能力。如果帕拉斯的關於不育性通過長久繼續的家養而消除的學說可以被接受，而且這幾乎是難以反駁的，則長久繼續的同一生活條件同樣地會誘發不育性的情形，就成為高度不可能的了；縱使在某些情形裏，具有特別體質的物種，往往會因此發生不育性。這樣，我們就可以理解，如我所相信的，為什麼家養動物不產生互相不育的變種，為什麼植物，除去即將舉出的少數的情形以外，不產生不育的變種。

在我看來，目前所討論的問題中的難點，並不是家養的品種為什麼當雜交時沒有變成爲互相不育的，而是為什麼自然的變種經歷了恒久的變化而取得物種的等級時，就如此一般地發生了不育性。我們還遠遠不能精確地知道它的原因；當看到我們對於生殖系統的正常作用和異常作用是何等極度無知時，這也就不足驚奇了。但是，我們能夠知道，由於物種與它們的無數競爭者進行了生存競爭，它們便長期地比家養變種暴露在更爲一致的生活條件下；這一點將會在結果中很好地造成廣泛的差異。因為我們知道，如果把野生的動物和植物從自然條件下取來，加以拘束，它們就會成為不育的，這是很普通的事；並且一向生活在自然條件下的生物的生殖機能，對於不自然雜交的影響大概同樣是顯著敏感的。在另一方面，家養生物，僅僅從它們受家養的事實看來，對於它們的生活條件中的變化本來就不是高度敏感的，並且今日一般地能夠抗抵生活條

件的反覆變化而不減低其能育性，所以可以預料到這些家養生物如與從家養中產生出來的其他變種進行雜交，將會產生在生殖機能上不受這一雜交行為的有害影響的變種。

我曾說過同一物種的變種進行雜交，好像必然是能育的。但是，在下面我將扼要敘述的少數情形裏，不能不承認一定程度不育性的存在的證據。這一證據，和我們相信無數物種的不育性的證據，至少是有同等價值的。這一證據也是從那些在所有情形下把能育性和不育性作為區別物種之安全標準的反對說堅持者那裏得來的。該特納在他的花園內培育了一個矮型黃籽的玉米品種，同時在它的近旁培育了一個高型紅籽的品種，這一工作進行了數年之久；這二個品種雖然是雌雄異花的，但決沒有自然雜交。於是他用一類玉米的花粉在另一類的十三個花穗上進行授精，但是僅有一個花穗結了一些籽，也不過只結了五粒種籽。因為這些植物是雌雄異花的，所以人工授精的操作在這裏不會發生有害的作用。我相信沒有一個人會懷疑這些玉米變種是屬於不同物種的；重要的是要注意這樣育成的雜種植物本身是完全能育的；所以，甚至該特納也不敢承認這二個變種是不同的物種了。

吉魯·得·別沙連格 (Girou de Buzareingues) 雜交了三個葫蘆變種，它們和玉米一樣是雌雄異花的，他斷言它們之間的差異愈大，相互受精就愈不容易。這些試驗有多大的可靠性，我不知道；但是薩哥瑞特把這些被試驗的類型列為變種，他的分類法的主要根據是不育性的試驗，並且諾丹也做出了同樣的結論。

下面的情形就更值得注意了，最初一看這似乎是難以相信的；但這是如此優秀的觀察者和反對說堅持者該特納在許多年內，對於毛蕊花屬的九個物種所進行的無數試驗的結果：即是，黃色變種和白色變種的雜交，比同一物種的同色變種的雜交，產生較少的種籽。進而他斷言，當一個物種的黃色變種和白色變種與另一物種的黃色變種和白色變種雜交時，同色變種之間的雜交比異色變種之間的雜交，能產生較多的種籽。司各脫先生也曾對於毛蕊花屬的物種和變種進行過試驗；他雖然未能證實該特納的關於不同物種雜交的結果，但他發見了同一物種的異色變種比同色變種所產生的種籽較少，其比例為 86:100。然而這些變種除了花的顏色以外，並沒有任何不同之處，有時這一個變種還可從另一個變種的種籽培育出來。

開洛依德工作的準確性已被其後的每一個觀察者所證實了，他曾證明一項值得注意的事實，即當與一個大不相同的物種進行雜交時，普通煙草的一個特別變種比其他變種更能生育。他對普通被稱作變種的五個類型進行了試驗，而且是極嚴格的試驗，即互交試驗，他發見它們的雜種後代都是完全能育的。但是這五個變種中的一個，無論用作父本或母本與秘魯煙草 (*Nicotiana glutinosa*) 雜交時所產生的雜種，永遠不像其他四個變種與秘魯煙草雜交時所產生的雜種那樣地不育。因此，這個變種的生殖系統必定以某種方式和在某種程度上變異了。

從這些事實看來，就不能再堅持變種當雜交時必然是十分能

育的了。根據確定自然狀態下的變種不育性的困難，因為一個假定的變種，如果被證明有某種程度的不育性，幾乎普遍會被列為物種的；——根據人們只注意到家養變種的外在性狀，並且根據家畜變種並沒有長期地處於一致的生活條件下面；——根據這幾項考察，我們可以總結出，雜交時的能育與否並不能作為變種和物種之間的基本區別。雜交的物種的一般不育性，不應看作是一種特別的獲得或稟賦，而可以安全地看作是基於它們的雌雄性生殖質中一種未知性質的變化的偶然。

除了能育性之外，種間雜種與種內雜種的比較

雜交物種的後代和雜交變種的後代，除了能育性以外，還可以在其他幾方面進行比較。曾熱烈地希望在物種和變種之間劃出一條明確界限的該特納，在種間雜種後代和種內雜種後代之間只能找出很少的而且依我看來是十分不重要的差異。另一方面，它們在許多重要之點上却是極其密切一致的。

這裏我將極其簡略地來討論這一問題。最重要的區別是，在第一世代裏種內雜種較種間雜種易於變異；但是該特納却認為經過長期培育的物種所產生的雜種在第一世代裏是常常易於變異的；我本人也曾見過這一事實的顯著例子。該特納進而認為極其密切近似物種之間的雜種，較極其不同物種之間的雜種易於變異；這一點指出了變異性的差異程度的逐步消失。衆所熟知，當種內雜種和較為能育的種間雜種被繁殖到幾個世代時，在兩種情形下它們後

代的變異性都是巨大的；但是，還能舉出種間雜種或種內雜種長久保持着一致性狀的少數例子。然而在種內雜種的連續世代裏的變異性大概較種間雜種裏的變異性爲大。

種內雜種的變異性較種間雜種的變異性爲大，似乎完全不足驚奇。因爲種內雜種的雙親是變種，而且大都是家養變種（關於自然變種只做過很少的試驗），這意味着那裏的變異性是近新發生的，並且意味着由雜交行爲所產生的變異性常常會繼續，而且會增大。種間雜種在第一世代裏的變異性比起在其後連續世代裏的變異性是微小的，這是一個奇妙的事實，而且是值得注意的。因爲這和我提出的普通變異性的原因中的一個觀點有關聯；這個觀點是，由於生殖系統對於變化了的生活條件是顯著敏感的，所以在這樣的情況下，生殖系統就不能運用它的固有機能來產生在所有方面都和雙親類型密切相似的後代。第一世代的種間雜種是從那些在生殖系統上未曾受到任何影響的物種傳下來的（經過長久培育的物種除外），所以它們不易變異；但是種間雜種本身的生殖系統受到了嚴重的影響，所以它們的後代是高度變異的。

還是回轉來談談種內雜種和種間雜種的比較：該特納說，種內雜種較種間雜種更易重現任何一個親類型的性狀；但是，如果這是真實的，也肯定地不過是程度上的差異。又，該特納明確地說道，從長久栽培的植物產生出來的種間雜種，較從自然狀態下的物種產生出來的種間雜種，更易於返祖；這對於不同觀察者所得到的結果中的奇特差異，大概可以給予解釋：維丘拉曾對楊樹的野生種進行

過試驗，他懷疑種間雜種是否會重現雙親類型的性狀；然而諾丹却相反地以強調的語句來堅持種間雜種的返祖，幾乎是一種普遍的傾向，他的試驗主要是對栽培植物進行的。該特納進而說道，任何二個物種雖然彼此密切近似，但與第三個物種進行雜交，其雜種彼此差異很大；然而一個物種的二個很不相同的變種，如與另一物種進行雜交，其雜種彼此差異不大。但是據我所知，這個結論是建築在一次試驗上的；並且似乎和開洛依德所做的幾個試驗的結果正相反。

這些就是該特納所能指出的種間雜種植物和種內雜種植物之間的不重要的差異。在另一方面，種內雜種和種間雜種，特別是從近緣物種產生出來的那些雜種，按照該特納的說法，也是依據同一法則的。當二個物種雜交時，其中一個物種有時具有優勢的力量以迫使種間雜種像它自己。我相信關於植物的變種也是如此；並且關於動物，肯定地也是一個變種常常較另一變種具有優勢的傳遞力量。從互交中產生出來的種間雜種植物，一般是彼此密切相似的；從互交中產生出來的種內雜種植物也是如此。無論種間雜種或種內雜種，如果在連續世代裏反覆地和任何一個親本進行雜交，都會使它們重現任何一個純粹親類型的性狀。

這幾點意見顯然也能應用於動物；但是關於動物，部分地由於次級性徵的存在，使得上述的問題便十分複雜；特別是由於在物種間雜交和變種間雜交裏某一性較另一性強烈地具有優勢的傳遞力量，這個問題就更加複雜了。例如，我想那些主張驢較馬具有優勢的傳遞力量的作者們是對的，所以無論騾(mule)或驢騾(hinny)都

是更像驢而少像馬；但是，公驢較母驢更強烈地具有優勢的傳遞力量，所以由公驢和母馬所產生的後代——騾，比由母驢和公馬所產生的後代——驢騾，更與驢相像。

某些作者特別着重下述的假定事實：即只有種內雜種後代不具有中間性狀，而密切相似於雙親的一方；但是這種情形在種間雜種裏也曾經發生，不過我承認這比在種內雜種裏發生的少得多。看到我所蒐集的由雜交育成的動物密切相似於雙親一方的情形，就可知道這種相似性似乎主要局限於性質上近於畸形的和突然出現的那些性狀——如皮膚變白症、黑變症 (melanism)、沒有尾或角、手指和足趾的增加；而與通過選擇慢慢獲得的那些性狀無關。突然重現雙親任何一方的完全性狀的傾向，也是在常常突然產生的和半畸形性狀的變種所傳下來的種內雜種裏，比在慢慢地和自然地產生的物種所傳下來的種間雜種裏，更易發生。我完全同意盧凱斯博士的見解，他蒐集了有關動物的大量事實後，得出如下的結論，即不論雙親彼此的差異有多少，子代和親代的相似法則，在同一變種的個體結合中，在不同變種的個體結合中，或在不同物種的個體結合中，都是一樣的。

除了能育性和不育性的問題以外，種間雜種後代和種內雜種後代，在一切方面似乎都有一般的和密切的相似性。如果我們把物種看作是特別創造的，並且把變種看作是根據次級法則 (secondary laws) 產生出來的，這種相似性將會成為一個可驚的事實。但這是完全符合於物種和變種之間並沒有本質區別這一觀點的。

本章提要

充分不同到足以列爲物種的類型之間的第一次雜交以及它們的種間雜種，很一般地但非普遍地是不育的。不育性具有各種不同的程度，而且往往是如此的微小，以致最謹慎的試驗者根據這一標準也會在類型的排列上得出完全不同的結論。不育性在同一物種的個體裏是內在地易於變異的，並且對於適宜的和不適宜的生活條件是顯著敏感的。不育性的程度並不嚴格遵循系統的親緣關係，但被若干奇妙的和複雜的法則所支配。在同樣的二個物種的互交裏不育性一般是不同的，有時是廣泛不同的。在第一次雜交以及由此產生出來的種間雜種裏，不育性的程度並非是永遠相等的。

在樹的嫁接中，某一物種或變種嫁接在其他樹上的能力，是基於營養系統裏的差異的偶然，而這些差異的性質一般是未知的；與此同樣，在雜交中，一個物種和另一物種在結合上的難易，是基於生殖系統裏的未知差異的偶然。想像爲了防止物種在自然狀況下的雜交和混淆，物種便被特別賦與了各種程度的不育性，和想像爲了防止樹木在森林中的接合，樹木便被特別賦與了各種不同而多少近似程度的難以嫁接的性質，同樣是毫無任何理由的。

第一次雜交和它的種間雜種後代的不育性不是通過自然選擇而獲得的。在第一次雜交的場合，不育性似乎決定於幾種條件；在某些事例裏，主要決定於胚的早期死亡。在種間雜種的場合，不育性顯然決定於它們的整個體制被二個不同類型的混合所擾亂了；

這種不育性和暴露在新的和不自然的生活條件下的純粹物種所屢屢發生的不育性，是密切近似的。能够解釋上述情形的人們，就能够解釋種間雜種的不育性。這一觀點有力地被另一種平行現象所支持：即是第一，生活條件的微小變化可以增加一切生物的生活力和能育性；第二，暴露在微有不同的生活條件下的、或已經變異了的類型之間的雜交，將有利於後代的大小、生活力和能育性。關於二型性和三型性植物的不合法的結合的不育性以及它們的不合法後代的不育性所舉出的一些事實，大概可以確定以下的情形，即有某種未知的紐帶在所有情形裏連結着第一次雜交的不育性程度和它們的後代的不育性程度。對於二型性這些事實的考察，以及對於互交結果的考察，明白地引出了如下的結論：雜交物種不育的主要原因僅僅在於雌雄生殖質中的差異。但是在不同物種的場合裏，爲什麼在雌雄生殖質極其一般地發生了或多或少的變異後，就會引致它們的相互不育性，我們還不明白；然而這一點和物種長期暴露在近於一致的生活條件下，似有某種密切的關聯。

任何二個物種的難以雜交和它們的雜種後代的不育性，縱然由於不同的原因，在大多數情形下應當是相應的，這並不奇怪；因爲二者都決定於雜交的物種之間的差異量。第一次雜交的容易和如此產生的雜種的能育，以及嫁接的能力——雖然嫁接的能力是決定於廣泛不同的條件的——在一定範圍內都應當與被試驗類型的系統的親緣關係相平行，這也不奇怪；因爲系統的親緣關係包括着一切種類的相似性。

被承認是變種的類型之間的第一次雜交，或者充分相似到足以被認作是變種的類型之間的第一次雜交，以及它們的雜種後代，很一般地、但如常常說到的那樣並非必然是能育的。如果想起我們是何等易於循環地來討論自然狀態下的變種，如果想起大多數變種是在家養狀況下僅僅根據外在差異的選擇而產生出來的，並且它們並不會長久暴露在一一致的生活條件下；這種幾乎普遍而完全的能育性，就不值得奇怪了。我們還應當特別記住，長久繼續的家養具有消弱不育性的傾向，所以這好像很少能誘發不育性的。除了能育性的問題之外，在其他一切方面種間雜種和種內雜種之間還有最密切而一般的相似性——就是說在它們的變異性方面，在反覆雜交中彼此結合的能力方面，以及在遺傳雙親類型的性狀方面，都是如此。最後，雖然我們還不知道第一次雜交的和種間雜種的不育性的真實原因，並且也不知道為什麼動物和植物離開它們的自然條件之後就會變成爲不育的，但是本章所舉出的一些事實，對於我來說，似乎和物種原係變種這一信念並不矛盾。

第十章 論地質紀錄的不完全

論今日中間變種的不存在——論絕滅的中間變種的性質以及它們的數目——論從剝蝕的速率和沉積的速率來推算時間的經過——論從年月來估計時間的經過——論古生物蒐集的貧乏——論地質層的間斷——論花崗岩地域的剝蝕——論中間變種在任何一個地質層中的不存在——論物種羣的突然出現——論物種羣在已知的最下含化石地質層中的突然出現——論生物可以居住的地球的過去時代。

我在第六章裏已經列舉了對於本書所持觀點的主要異議。這些異議大多數已經討論過了。其中之一，即物種類型的區別以及物種之間沒有被無數的過渡連鎖混淆在一起，是一個顯而易見的難點。爲什麼這些連鎖今日在顯然極其有利於它們的存在的環境條件下，也就是說在具有漸變的物理條件的廣大而連續的地域上，沒有通常發生，我已說明它的理由。我曾努力指出，每一物種的生活對今日其他既存生物類型的依存，甚於對氣候的依存，所以具有真正支配力量的生活條件並不像熱度或溫度那樣地於完全不知不覺中逐漸消失。我也曾努力指出，由於中間變種的存在數目比它們所聯繫的類型爲少，所以中間變種在進一步的變異和改進的過程中，一般要被打倒和消滅的。然而無數的中間連鎖目前在整個自然界

中沒有到處發生的主要原因是依存於自然選擇這一過程的，因為通過這一過程新變種不斷地代替了和排擠了它們的親類型。但是，正如這種絕滅過程曾經大規模地發生了作用的比例，既往生存的中間變種的數目一定確實是大規模存在的。那末，為什麼在各地質層(geological formation)和各地層(stratum)中沒有充滿這些中間連鎖呢？地質學的確沒有揭發任何這種微細分級的連鎖；這大概是反對自然選擇學說的最明顯的和最重要的異議。我相信地質紀錄的極度不完全可以解釋這一點。

第一，應當永遠記住，根據自然選擇學說，什麼種類的中間類型一定是既往曾經生存過的。當觀察任何二個物種時，我發見很難避免不想像到直接介於它們之間的那些類型的。但這是一個完全錯誤的觀點；我們應當常常追尋介於各個物種和它們的一個共同的、但是未知的祖先之間的那些類型；而這個祖先一般在某些方面已不同於變異了的後代。茲舉一個簡單的例證：扇尾鴿和突胸鴿都是從岩鴿傳下來的；如果我們掌握了所有曾經生存過的中間變種，我們就會掌握這二個品種和岩鴿之間的一條極其綿密的系列；但是我們還沒有任何變種是直接介於扇尾鴿和突胸鴿之間的；例如，結合這二個品種的特徵——稍微擴張的尾部和稍微增大的嚙囊——的變種，是沒有的。還有，這二個品種已經變得如此不同，如果我們不知道有關它們起源之任何歷史的和間接的證據，而僅僅根據它們和岩鴿在構造上的比較，就不可能去決定它們究竟是從岩鴿傳下來的呢，還是從其他的某一近似類型皇宮鴿(*C. oenas*)傳

下來的。

自然的物種也是如此，如果我們觀察到很不相同的類型，如馬和貘 (tapir)，我們就沒有任何理由可以假定直接介於它們之間的連鎖曾經存在過，但是可以假定馬或貘和一個未知的共同祖先之間是有中間連鎖存在過的。它們的共同祖先在整個體制上與馬和貘具有極其一般的相似；但在某些個別構造上可能和二者有很大的差異；這差異或者甚至比二者之間的彼此差異還要大。因此，在所有這種情形裏，除非我們同時掌握了一條近於完全的中間連鎖，縱使我們嚴密地比較了祖先和它的變異了的後代的構造，也不能辨識出任何二個物種或二個以上物種的親類型。

根據自然選擇的學說，二個現存類型中的一個來自另一個大概是可能的；例如馬來自貘；並且在這種情形下，應有直接的中間連鎖曾經存在於它們之間。但是這種情形意味着一個類型的很長期間保持不變，而它的子孫在這期間却進行了大量的變異；然而生物與生物之間的、子與親之間的競爭原理將會使這種情形極少發生；因為，在所有情形裏，新而改進的生物類型都有壓倒舊而不改進的類型的傾向。

根據自然選擇的學說，一切現存物種都曾經和每一屬的親種有所聯系，它們之間的差異並不比今日我們看到的同一物種的自然變種和家養變種之間的差異為大；這些目前一般已經經滅了的親種，同樣地和更古老的類型有所聯系；如此回溯上去，常常就融匯到每一個大綱 (class) 的共同祖先了。所以，在所有現存物種和絕

滅物種之間的中間的和過渡的連鎖數量，必定是難以想像的巨大。假如自然選擇學說是正確的，那末這些中間連鎖必定曾經在地球上生存過。

論從沉積的速率和剝蝕的範圍來推算時間的經過

除了我們沒有發見這樣無限數量的中間連鎖的化石遺骸之外，還可以提出以下的反對意見：因為一切變化的成果都是緩慢達到的，所以沒有充分的時間足以完成如此大量的有機變化。如果讀者不是一位實際的地質學者，我不可能使他領會這不大能理解的時間經過的諸事實。能够閱讀賴亦爾爵士的地質學原理 (Principles of Geology) 這部偉大著作——未來的歷史家將承認這部著作在自然科學中掀起了一次革命——的人，如果還不承認過去的時代會是何等地廣闊，最好還是立刻把我的這本書闔起來不要讀它吧。只研究地質學原理，或閱讀不同觀察者關於各個地質層的專門論文，以及注意各作者怎樣試圖對於各個地質層的、甚至各地層的時間提出來的不確切的觀念，還是不夠的。如果我們知道了發生作用的各項動力，並且研究了地面被剝蝕了多深，沉積物被沉積了多少，我們才能最好地對過去的時間獲得一些概念。正如賴亦爾明白說過的，沉積層的廣度和厚度就是剝蝕作用的結果，同時也是它的尺度，地殼在任何場所都蒙受着這種作用。所以一個人應當親自去考察層層相疊的諸地層的巨大沉積物，仔細觀察小河如何帶走泥沙以及波浪如何侵蝕去海岸岩崖 (sea-cliff)，這樣才能了解一點過去

時代的時間，而有關這時間的紀念物在我們的周圍觸目皆是。

沿着由中等堅硬岩石形成的海岸走走，並且注意看看它的陵削(degradation)過程是有好處的。在大多數情形裏，達到海岸岩崖的海潮每天只有二次，而且時間短暫，同時只有當波浪挾帶着細沙或小礫石時才能侵蝕海岸岩崖；因為有良好的證據可以證明，清水在侵蝕岩石上是沒有任何效果的。這樣，海岸岩崖的基部終於被掘空，巨大的岩石碎塊傾落下來了，而這些岩石碎塊仍舊固定在傾落的地方，然後一點一點地被侵蝕去，直到它的體積縮小到能够被波浪把它旋轉的時候，才會很快地變為小礫石、砂或泥。但是我們如此常常看到沿着後退的海岸岩崖基部的圓形巨礫(boulders)，密被着海產生物，這表明了它們很少被磨損而且很少被轉動！還有，如果我們沿着任何正在蒙受陵削作用的海岸岩崖行走幾哩路，就會發見目前正在被陵削着的崖岸，不過只是短短的一段，或只是環繞着山巘(promontory)的那一部分，而星點地存在着。地表和植被的外貌表明，自從它們的基部被水沖涮以來，已經經過許多年代了。

然而我們近來從許多優秀觀察者——求克 (Jukes)、紀啓 (Geikie)、克羅爾 (Croll) 以及其他的先驅者蘭姆塞的觀察裏，得知空中的陵削作用比起海岸作用(coast-action)，即波浪的力量，更是一種遠為重要的動力。整個的陸地表面都暴露在空氣和溶有碳酸的雨水的化學作用之下，同時在寒冷地方，則暴露在霜的作用之下；逐漸分解的物質，甚至在緩度的斜面上，也會被豪雨沖走，特別是在乾燥的地方，則會超出想像程度以上地被風颳走；於是這些物質便

被河川運去，如是急流，河道乃被加深，並且它的碎塊便被磨碎。下雨的時候，甚至在緩度傾斜的地方，我們也能從各個斜面流下來的泥水裏看出空中的陵削作用的效果。蘭姆塞和懷塔克 (Whitaker) 曾經指出，並且這是一個極其動人的觀察，維爾頓區 (Wealden district) 的巨大崖坡 (escarpment) 線，以及從前曾被看作是古代海岸的橫穿英格蘭的崖坡線，都不能是這樣形成的，因為各崖坡線都是由一種相同的地質層構成的，而我們的海岸岩崖到處都是由各種不同的地質層交織而成的。假如這種情形是真實的話，我們便不得不承認，這些崖坡的起源，主要是由於構成它的岩石比起周圍的表面能够更好地抵抗空中的剝蝕作用；結果，這表面便逐漸陷下，遂留下較硬岩石的突起綫路。從表面上看來，空中動力的力量是如此微小，而且工作得似乎如此緩慢，但曾經產生出如此偉大的結果，按照我們的時間觀點來講，沒有任何事情比上述這種信念更能使我們強烈地感到時間的廣闊無邊了。

如果這樣體會了陸地是通過空中作用和海岸作用而緩慢被侵蝕了的，那末在了解過去時間的持續上，最好一方面去考察從許多廣大地域裏被移去的岩石，他方面去考察沉積層的厚度。記得當我看到火山島被波浪沖蝕，四面削去成為高達一千或二千呎的直立懸崖時，曾大受感動，因為，從溶岩流 (lava-streams) 凝成的緩度斜面，由於它以前的液體狀態，明顯指出了堅硬的岩層曾經一度在大洋裏伸展得何等遼遠。斷層 (faults) 把這同類的故事說得更明白，沿着斷層——即那些巨大的裂隙，地層在這一邊隆起，或者在那一

邊陷下，這等斷層的高度或深度可達數千呎；因為，自從地殼裂破以來，地表已經變得如此完全平坦，以致在外觀上已經看不出這等巨大轉位 (dislocation) 的任何痕跡，無論這等隆起是突然發生的，或是如多數地質學者所相信的，是緩慢地由許多隆起運動而成的，並沒有什麼大差別。例如克拉文斷層 (Craven fault) 上升達30哩，沿着這一線路，地層的垂直總變位自 600 到 3,000 呎不等。關於在盎格爾西 (Anglesea) 陷落達 2,300 呎的情形，蘭姆塞教授曾發表過一篇報告；他告訴我說，他充分相信在麥立溫涅司郡 (Merionethshire) 有一個陷落達 12,000 呎的情形，然而在這些情形裏，地表上已沒有任何東西可以表示這等巨大的運動了；裂隙兩邊的岩石疊積已經夷為平地了。

另一方面，世界各處，沉積層的疊積是異常厚的。我在戈迪烈拉 (Cordillera) 曾測量過一塊礫岩，有一萬呎厚。礫岩的堆積雖然比緻密的沉積岩快些，然而從構成礫岩的小礫石磨成圓形須費許多時間看來，一塊礫岩的積成是何等緩慢的。蘭姆塞教授根據他在大多數場合裏的實際測量，曾把英國不同部分的連續地質層的最大厚度告訴過我，其結果如下：

| | |
|---------------|----------|
| 古生代層 (火成岩不在內) | 57,154 呎 |
| 第二紀層 | 13,190 呎 |
| 第三紀層 | 2,240 呎 |

總加起來是 72,584 呎；這就是說，合成英里差不多有十三哩又四分之三。有些地質層在英格蘭只是一薄層，而在歐洲大陸上却厚達

數千呎。還有，在每一個連續的地質層之間，按照大多數地質學者的意見，空白時期也極久長。所以英國沉積岩的高聳疊積層，只能對於它們所經過的堆積時間，給予我們一個不確切的觀念。對於這種事實的考察，會使我們得到一種印象，差不多就像在白費力氣去掌握永遠的概念中所得到的那種印象一樣。

然而，這種印象還是有部分錯誤的。克羅爾先生在一篇有趣的論文裏說道：我們對於“地質時期的長度形成一種過大的概念，是不會犯錯誤的”，如用年數來計算却要犯錯誤。當地質學者們看到這巨大而複雜的現象，然後看到表示着幾百萬年的這個數字時，這二者會在思想上產生完全不同的印象，而登時要感到這個數字是過小了。關於空中的剝蝕作用，克羅爾先生根據某些河流每年沖下來的沉積物的既知量與其流域相比較，得出如下的計算，即1,000呎的堅硬岩石，漸次粉碎，須在六百萬年的期間，才能從整個面積的平均水平線上被移去。這似乎是一個可驚的結果，某些考察使人懷疑這個數字太大了，甚至把這個數字減到二分之一或四分之一，依然還是很可驚的。然而，很少有人知道一百萬的真實意義是什麼：克羅爾先生舉出以下的比喻，用一狹條紙，83呎4吋長，使它沿着一間大廳的牆壁伸延出去；於是在一吋的十分之一處作一記號。讓一吋的十分之一代表一百年，全紙條就代表一百萬年。但是必須記住，在上述的大廳裏，被毫無意義的尺度所代表的一百年，對於本書的問題却具有何等重要的意義。若干卓越的飼養者，僅在他們的一生期間內，就大大地改變了某些高等動物，而高等動物在繁殖它

們的種類上遠比大多數的下等動物爲慢，他們就這樣育成了值得稱爲新的亞品種的。很少有人相當仔細地去注意過任何一個品系到半世紀以上的，所以一百年可以代表兩個飼養者的連續工作。不能假定在自然狀態下的物種，可以像在有計劃選擇指導之下的家養動物那樣迅速地進行變化。與無意識的選擇——即只在於保存最有用的或最美麗的動物，而無意於改變那個品種——的效果相比較，也許比較公平些；但是通過這種無意識選擇的過程，各個品種在兩個世紀或三個世紀的時間就會被顯著地改變了。

然而物種的變化比起來大概要緩慢得多，在同一地方內只有少數的物種同時發生變化。這種緩慢性是因爲同一地方內的所有生物已經彼此適應得很好了，除非經過長久時間之後，由於某種物理變化的發生，或者由於新類型的移入，在這自然機構中是沒有新位置的。還有，具有正當性質的變異或個體差異，即某些生物所賴以在改變了的環境條件下適應新地位的變異，經常不會即刻發生。不幸的是我們沒有方法根據時間的標準來決定，一個物種的改變須要經過多長的時間；但是我們必須回到時間的問題。

論古生物蒐集的貧乏

現在讓我們看一看我們最豐富的地質博物館，那裏的陳列品是何等地貧乏呵！每一個人都會承認我們的蒐集是不完全的。永遠不應忘記那位可稱讚的古生物學者福勃斯的話，他說，大多數的化石物種都是從單個的而且常常是破碎的標本中，或者是從某一個

地點的少數標本中被知道的和被命名的。在地球表面上只有一小部分曾作過地質的發掘，從每年歐洲的重要發見看來，可以說沒有一處地方曾被十分注意地發掘過。完全柔軟的生物沒有一種能够被保存下來。落在海底的貝殼和骨頭，如果那裏沒有沉積物進行堆積，便會腐朽而消失。如果我們假定差不多整個海底都有沉積物正在進行堆積，並且其堆積速度足夠埋藏和保存化石的遺物，大概我們就會採取一種十分錯誤的觀點。在海洋的極大部分中，水的亮藍色說明了水的純淨。許多被記載的情形指出，一個地質層經過長久間隔的時期以後，被另一後生的地質層整個地遮蓋起來，而下面的一層在這間隔的時期中並未遭受任何磨損，關於這種情形，似乎只有根據海底常常多年不起變動的觀點才可以得到解釋。埋藏在沙子或礫層裏的遺骸，遇到岩床上升的時候，一般會由於溶有碳酸的雨水的滲入而被分解。在高低兩水位（water mark）之間的水邊上生活的許多種類動物中的一些動物，被保存下來的似乎很少。例如，克太馬路司科（Chthamalinae，無柄蔓足類的亞科）的若干物種，無限多地生滿在全世界的海岸岩石上：它們都是嚴格的海岸動物，除了在西西里（Sicily）發見過一個在深海中生存的地中海物種的化石以外，至今還沒有在任何第三紀地質層裏發見過任何其他物種：然而已經知道，克太馬路司屬曾經生存於白堊紀（Chalk period）。最後，須要極久時間才堆積起來的許多巨大沉積物，却完全沒有生物的遺骸，我們對此還不能舉出任何的理由：其中最顯著的例子之一是弗里希（Flysch）地質層，它是由頁岩和沙岩構成的，

厚達數千呎，有的竟達六千呎，從維也納到瑞士至少綿延 300 哩；雖然這等大岩塊被極其仔細地查考了，但在那裏除了少數的植物遺骸之外，並沒有發見任何的化石。

關於生活在第二紀和古生代的陸棲生物，我們所蒐集的證據是極其片斷的，這就不必多談了。例如，直到最近，除了賴亦爾爵士和道生博士 (Dr. Dawson) 在北美洲的石炭紀地層中所發見的一種陸地貝殼外，在任何一個這等廣闊時代中還沒有發見過其他的陸地貝殼；不過目前在黑侏羅紀地層中已經發見了陸地貝殼。關於哺乳動物的遺骸，只要一看賴亦爾的[手冊]裏所登載的歷史表，就會把真理帶到家中，這比細讀文字還能更好地去理解它們的保存是何等地偶然和稀少。只要記住第三紀哺乳動物的骨骼大部分是在洞穴裏或湖沼的沉積物裏被發見的，並且記住沒有一個洞穴或真的湖成層是屬於第二紀或古生代的地質層的，那末它們的稀少就不足為奇了。

但是，地質紀錄的不完全主要是由於另外一個比上述任何原因更為重要的原因；這就是若干地質層彼此被廣闊的間隔時期所隔開。許多地質學者以及像福勃斯那樣完全不相信物種變化的古生物學者，都曾力持此說。當我們看到一些著作中的地質層的表格時，或者當我們從事實地考察時，就很難不相信它們是密切連續的。但是，例如根據莫啓遜爵士 (Sir R. Murchison) 的關於俄羅斯的偉大著作，我們知道在那個國家的重疊的地質層之間有着何等廣闊的間隙；在北美洲以及在世界許多其他地方也是如此。如果

最熟練的地質學者只把他的注意力局限在這等大形的陸地上，那末他決不會想像到，在他的本國的空白不毛的時代裏，帶有新而特別的生物類型的巨大沉積物已在其他地方堆積起來了。同時，如果在各個分離的地域內，對於連續地質層之間所經過的時間長度不能形成任何觀念，那末我們可以推論在任何地方都不能確立這種觀念。連續地質層的礦物構成屢屢發生巨大變化，一般意味着周圍陸地在地理上的巨大變化，因此便產生了沉積物，這與在各個地質層之間曾有過極久的間隔時期的信念是相符合的。

我想，我們能够理解爲什麼各區域的地質層幾乎必然是間歇的；就是說爲什麼不是彼此密切相連接的。當我調查在最近期間升高幾百呎的南美洲數千哩海岸時，最打動我的是，沒有任何近代的沉積物有足夠的廣度可以持續在即便是一個短的地質時代而不被磨滅的。沿着有特別海產動物棲息着的全部西海岸，第三紀層非常不發達，以致若干連續而特別的海產動物的紀錄大概不能在那裏保存到久遠的年代。只要稍微想一下，我們便能根據海岸岩石的大量陵削和注入到海洋裏去的泥流來解釋：爲什麼不能沿着南美洲西邊升起的海岸，到處發見含有近代的、即第三紀的遺骸的巨大地質層，雖然在悠久的年代裏沉積物的供給一定是豐富的。無疑應當這樣解釋，即當海岸沉積物和海岸下沉積物一旦被緩慢而逐漸升高的陸地帶到海岸波浪的磨滅作用的範圍之內時，便會不斷地被侵蝕掉。

我想，我們可以斷言，沉積物必須堆積成極厚的、極堅實的、或

者極大的巨塊，才能在它最初升高時和水平面連續變動的期間，去抵抗波浪的不斷作用以及其後的空中陵削作用。這樣厚而巨大的沉積物的堆積可由二種方法來完成：一種方法是，在深海底進行堆積，在這種情形下，深海不像淺海那樣地有許多變異了的生物類型棲息着；並且上升的大塊沉積物對於在它的堆積時期內生存於鄰近的生物所提供的紀錄是不完全的。另一種方法是，在淺海底進行堆積，如果淺海底不斷徐徐沉陷，沉積物就可以在那裏堆積到任何的厚度和廣度。在後一種情形裏，只要海底沉陷的速度與沉積物的供給差不多平衡，海就會一直是淺的，而且有利於多數的和變異了的生物類型的保存，這樣，一個富含化石的地質層便被形成，而且在上升時，它的厚度也足以抵抗大量的剝蝕作用。

我相信在大部分厚層裏富含化石的古代地質層差不多都是這樣在海底沉陷期間形成的。自從 1845 年我發表了關於這個問題的觀點之後，就注意着地質學的進步，使我感到驚奇的是，當作者們討論到這種或那種巨大地質層時，一個跟着一個地得出同樣的結論，都說它是在海底沉陷期間堆積起來的。我可以補充地說，南美洲西岸的唯一古代第三紀地質層就是在水平面向下沉陷期間堆積起來的，並且由此得到了相當的厚度；這一地質層雖然具有巨大的厚度足以抵抗它曾經蒙受過的那種陵削作用，但今後它很難持續到一個久遠的地質時代而不被磨滅。

所有的地質上的事實都明白地告訴我們，每個地域都曾經過無數緩慢的水平面振動，而且這等振動的影響範圍顯然是很廣大

的。結果，富含化石的、以及具有足以抵抗其後之陵削作用的厚度和廣度的地質層，雖然可以於沉陷期間在廣大的範圍內形成，但它的形成只限於在以下的地方，即那裏沉積物的供給足以保持海的淺度並且足以在它們的遺骸未腐化以前把它們埋藏和保存起來。相反地，在海底保持靜止的期間，厚的沉積物就不能在最適於生物生存的淺海部分堆積起來。在上升的交替期間，這種情形就更少發生了；或者更確切些說，那時堆積起來的海床，由於升起並且被帶到海岸作用的界限之內，一般都被毀壞了。

這些話主要是對海岸沉積物和海岸下沉積物而言的。在廣闊的淺海裏，例如從 30 或 40 到 60 呎深的馬來羣島的大部分海——廣大地質層大概是在上升期間形成的，然而在它徐徐上升的時候並沒有蒙受過分的侵蝕；但是，由於上升運動，地質層的厚度比海的深度為小，所以地質層的厚度大概不能很大；同時這堆積物也不會凝固得很堅硬，而且也不會有各種地質層覆蓋在它的上面；因此，這種地質層在此後的水平面振動期間便極易被大氣陵削作用和海水作用所侵蝕。然而，根據霍普金先生 (Mr. Hopkins) 的意見，如果地面的一部分在升起以後和未被剝蝕之前便行沉陷，那末，在上升運動中所形成的沉積物雖然不厚，但可能由於以後受到新堆積物的保護，而被保存到一個長久的時期。

霍普金先生還表示他相信十分水平的沉積層很少會完全毀壞。但是一切地質學者，除了少數相信現在的變質片岩和火成岩曾經一度形成為地球的原核 (primordial nucleus) 的人們以外，都承

認這等岩石的外層很大範圍已被剝蝕了。因為這等岩石在沒有表被的時候，很少可能凝固和結晶的；但是，變質作用如果在海洋的深底發生，則保護那些岩石的以前表被大概不會很厚。這樣，如果承認片麻岩、雲母片岩、花崗岩、閃長岩等等必定一度曾被覆蓋起來，那末對於世界許多地方的這等岩石的廣大面積都已裸露在外的情况，除了根據它們的被覆層已被完全剝蝕了的信念，我們怎能得到解釋呢？這等岩石的廣大面積的存在是無可懷疑的：巴賴姆（Parime）的花崗岩地區，據洪波特（Humboldt）的描述，至少比瑞士大十九倍。在亞馬松河之南，包哀（Boué）曾劃出一塊由這種性質岩石所構成的地區，它的面積等於西班牙、法國、意大利、德國的一部以及英國諸島的面積的總合。這一地區還沒有仔細被調查過，但是根據旅行家們所提出的證據的一致，花崗岩的面積是很大的，例如，馮埃虛伐基（Von Eschwege）曾經詳細地繪製了這種岩石的區域圖，它從里約熱內盧延伸到內地，成一直線，長達 260 地理的哩^①；我朝另一方向旅行過 150 哩，所看到的完全是花崗岩。有無數標本是沿着從里約熱內盧到普拉他河口的全部海岸（全程 1,100 地理的哩）蒐集來的，我檢查過它們，它們都屬於這一類岩石。沿着普拉他河全部北岸的內地，我看到除去近代的第三紀層外，只有一小區是屬於輕度變質岩的，這大概是形成了花崗岩系的一部分原始被覆物的唯一岩石。現在談談大家所熟知的地區，美國和加拿大，我曾根據洛澤斯教授（Prof. H. D. Rogers）的美麗地

① 赤道上經度一分約合 2,000 碼。——譯者

圖所指出的，把它剪下來，以計算它的面積，我發見變質岩（半變質岩不包含在內）和花崗岩的比例是 19:12.5，二者超過了全部較新的古生代地質層。在許多地方，如果把一切不整個地被覆在變質岩和花崗岩上面的沉積層除去，則變質岩和花崗岩比表面上所見到的還要伸延得廣遠，而沉積層本來不能形成爲結晶花崗岩的原始被覆物。因此，在世界某些地方的整個地質層可能已經完全被磨滅了，並沒有一點遺跡留下來。

這裏有一件事值得稍加注意。在上升期間，陸地面積以及連接的海的淺灘面積將會增大，而且常常形成新的生物生活場所：前面已經說過，那裏的一切環境條件對於新變種和新種的形成是有利的；但是這等期間在地質紀錄上一般是空白的。另一方面，在沉陷期間，生活的面積和生物的數目將會減少（最初分裂爲羣島的大陸海岸除外），結果，在沉陷期間，雖然會發生生物的大量絕滅，但少數新變種或新種却會形成；而且也是在這一沉陷期間，富含化石的沉積物將被堆積起來。

論任何單一的地質層中沒有許多中間變種的存在

根據上述的這些考察，地質的記載，從整體來看，無疑是極不完全的。但是，如果把我們的注意力只局限在任何一種地質層上，我們就更難理解爲什麼始終生活在這個地質層中的近似物種之間，沒有密切分級的諸變種被發見。同一個物種在同一地質層的上部和下部呈現着一些變種，這些情形曾見於記載；特勞希勒得

(Trautschold) 所舉出的有關鸚鵡螺化石(Ammonites)的許多事例便是這樣的；並且喜乾道夫(Hilgendorf)曾描述過一種極奇異的情形——在瑞士淡水沉積物的連續諸層中有複形扁捲螺(Planorbis multiformis)的十個分級的類型。雖然各地質層的沉積無可爭論地需要極多的年代，還可以舉出若干理由來說明為什麼在各個地質層中普通不包含一條分級的連鎖系列，介於始終在那裏生活的物種之間；但我對於下述的考察不能給予適當相稱的價值。

雖然各地質層可以表示一個極久時間的經過，但比起一個物種變為另一個物種所需要的時間，它大概就顯得短了。我知道二位古生物學者勃龍和胡德華(Woodward)曾經斷言各地質層的平均存續期間比物種的類型的平均存續期間長二倍或三倍。他們的意見雖然很值得尊重，但是，在我看來，似乎有不可克服的許多困難，阻礙着我們對於這種意見作出任何公正的結論。當我們看到一個物種最初出現於任何地質層的中央部分時，就會極端性急地去推論它以前不會在他處存在過。還有，當我們看到一個物種在最後的幾層沉積起來以前就消滅了的時候，將會同等性急地去假定這個物種在那時已經絕滅了。我們忘記了歐洲的面積和世界的其他部分比較起來是何等的小；而全歐洲的同一地質層的幾個階段也不是完全確切相關的。

我們可以安全地推論，一切種類的海產動物由於氣候的和其他的變化，都曾作過大規模的遷徙；當我們看到一個物種最初在任何地質層中出現時，大概是它在那個時候初次遷移到這個區域中

去的。例如，衆所週知，若干物種在北美洲古生代層中出現的時間比在歐洲同樣地層中出現的時間爲早；這顯然由於它們從美洲遷移到歐洲的海中是需要時間的。在考察世界各地的最近沉積物的時候，到處都可看見少數至今依然生存的某些物種雖然在沉積物中是普通的，但在密接的周圍的海中則已絕滅了，或者，相反的，某些物種在鄰接的周圍的海中現在雖然很繁盛，但在這一特殊的沉積物中却是絕無僅有。考察一下歐洲冰期內（這只是全地質學時期的一部分）的生物的確實遷徙量；並且考察一下在這冰期內的水平面的變化，氣候的極端變化，以及時間的巨大經過，將是最好的一課。然而含有化石遺骸的沉積層，在世界的任何部分，是否曾經在這一冰期的整個期間於同一區域內繼續進行堆積，是可以懷疑的。例如，在密西西比（Mississippi）河口的附近，在海產動物最繁生的深度範圍以內，沉積物大概不是在冰期的整個期間內堆積起來的；因為我們知道，在這個期間內，美洲的其他地方曾經發生過巨大的地理變化。像在冰期的某一部分期間內於密西西比河口附近淺水中沉積起來的這等地層，在上升的時候，生物的遺骸由於物種的遷徙和地理的變化，大概會最初出現和消失在不同的水平面中。在遙遠的將來，如果有一位地質學者調查了這等地層，大概要試作這樣的結論，說在那裏埋藏的化石生命的平均持續期間比冰期的期間爲短，而實際上它們是長得多，這就是說，它們從冰期以前一直延續到今日。

只有在沉積物於一個長久期間內繼續進行堆積，並且這期間

足夠進行緩慢的變異過程的時候，才能在同一個地質層的上部和下部得到介於兩個類型之間的一個完全系列；因此，這堆積物一定是極厚的；並且進行着變異的物種一定是在整個期間內都生活在同一區域中。但是我們已經知道，一個厚的地質層，如果在它的全部厚層中都含有化石，只有在沉陷期間才能堆積起來；並且使海水深度保持接近一致，是同一海產物種可以在同一地方內生活的必要條件，這樣，沉積物的供給必須與沉陷量接近平衡。但是，這種沉陷運動有使沉積物來自的地面沉沒在水中的傾向，這樣，在沉陷運動繼續進行的期間，沉積物的供給便會減少。事實上，沉積物的供給和沉陷量之間的完全接近平衡，大概是一種希有的偶然事情；因為不止一個古生物學者已經觀察到在極厚的沉積物中，除了它們的上部和下部的範圍附近，通常是沒有生物遺骸的。

各個分離的地質層的堆積時期，像任何地方的整個地質層的疊積那樣，一般是間斷的。當看到，而且確能常常看到，一個地質層由極其不同的礦物成分的層構成時，我們可以合理地去設想沉積過程或多或少是曾經間歇過的。雖然極其精密地對於一個地質層進行考察，但在這個地質層的沉積所耗費的時間長度上，我們並不能得到任何觀念。許多事例指出了，在某一處厚達數千呎的、因而在堆積上需要莫大時間的地層，在另一地方却只有數呎厚。然而，人們如果忽視這一事實，甚至不會想像到較薄的地質層代表着長久時間的經過。許多情形指出了，一個地質層的下層曾被升高、被剝蝕、被沉沒，並且繼而被同一地質層的上層所覆蓋——這等事

實指出在它的堆積期間內有何等廣闊的間隔時期，然而這些事實却容易地受到忽視。在另外一些情形裏，巨大的化石樹依然像當時生長那樣地直立着，這爲沉積過程中許多長的間隔期間以及水平面的變化提供了最明顯的證據，如果沒有這等樹木被保存下來，大概不會想像出時間的間隔和水平面的變化的。例如，賴亦爾爵士和道生博士曾在諾伐斯哥亞發見了 1,400 呎厚的石炭紀層，它含有古代樹根的層，一層層地疊上去，不下於 68 個不同的水平面。因此，如果在一個地質層的下部、中部和上部出現了同一個物種時，可能是這個物種沒有在沉積的全部期間生活在同一地點，但是在同一個地質時代內它曾經經過幾度的絕跡和重現。所以，如果這個物種在任何一個地質層的沉積期間內發生了顯著的變異，則這一地質層的某一部分不會含有在我們理論上一定存在的一切微細的中間諸級，而只是含有突然的、雖然也許是輕微的、變化的類型。

最重要的是要記住，自然學者們沒有標準的尺度來區別物種和變種的；他們承認各個物種有細小的變異性，但當他們遇到任何兩個類型之間有稍微大一些的差異量時，除非他們能用最密切的中間諸級把它們連接起來，就要把這兩個類型都列爲物種；按照剛才所講的理由，我們不可能希望在任何一個地質的斷面中都看到這種連接。假定 B 和 C 是二個物種，並且假定在下面較古的地層中發見了第三個物種 A；在這種情形下，縱使 A 嚴格地介於 B 和 C 之間，除非它能同時地被一些極密切的中間變種與上述任何一個類型或兩個類型連接起來，A 就會簡單地被排列爲第三個不同

的物種的。不要忘記，如同前面所解釋的，A也許是B和C的真正原始祖先，而且在各方面並不一定嚴格地都介於它們二者之間。所以，我們可能從同一個地質層的下層和上層中得到親種和它的若干變異了的後代，不過如果我們沒有得到無數的過渡諸級，我們將辨識不出它們的血統關係，因而就會把它們排列為不同的物種。

衆所週知，許多古生物學者們用來區別他們的物種的差異是何等過分地微細，如果這些標本得自同一個地質層的不同階段，他們就要更不猶豫地把它們排列為不同的物種。某些有經驗的貝類學者，現在已把多比內 (D'Orbigny) 和別人所認為的許多極完全的物種降為變種了；並且根據這種觀點，我們確能看到按照這一學說所應當看到的那類變化的證據。再看一看第三紀末期的沉積物，大多數自然學者都相信那裏所含有的許多貝殼和現今生存的物種是相同的；但是某些卓越的自然學者，如亞格西和匹克推特 (Pictet)，主張所有這等第三紀的物種和現今生存的物種都是明確不同的，雖然這不同被認為是很微小的；所以，除非我們相信這些著名的自然學者被他們的空想所誤，並且這等第三紀後期的物種確與它們的現今生存的代表並沒有任何不同，或者除非我們與大多數自然學者的判斷相反，承認這等第三紀的物種確與近代的物種完全不同，我們就能在這裏獲得所需要的那類微細變異的屢屢發生的證據。如果我們觀察一下稍微廣闊一些の間隔時期，就是說觀察一下同一個巨大地質層中的不同而連續的階段，我們就會看到其中埋藏的化石，雖然普通被列為不同的物種，但彼此之間的關係比起

相隔更遠的地質層中的物種，要密切得多；所以，關於朝着這個學說所需要的方向的變化，我們在這裏又得了無疑的證據；但是關於這個問題，我將留待下章再加討論。

關於繁殖快而移動不大的動物和植物，像前面已經看到的那樣，我們有理由可以推測，它們的變種最初一般是地方性的；並且這等地方性的變種，非到它們相當程度地被改變了和完成了，不會廣為分佈和排除它們的親類型的。按照這種觀點，在任何地方的一個地質層中要想發見任何兩個類型之間的一切早期過渡階段的機會是很小的，因為連續的變化被假定是地方性的，即局限於一個地點的。大多數海產動物的分佈範圍都是廣大的；並且我們看到，在植物裏，分佈範圍最廣的，最常呈現變種；所以，關於貝類以及其他海產動物，那些具有遠遠超過已知的歐洲地質層界限以外的最廣大分佈範圍的，最常先產生地方變種，終於產生新種；因此，我們在任何一個地質層中查出過渡諸階段的機會又大大地被減少了。

如近來法更納博士(Dr. Falconer)所主張的，還有一個更重要的考察，引致了同樣的結果，即各個物種進行變化的時期，雖然用年代計算起來是長久的，但比起它們沒有進行任何變化的時期，大概還是短的。

不應該忘記，在今日能用中間變種把兩個類型連接起來的完全標本是很稀少的，這樣，除非從許多地方採集到許多標本以後，很少能證明它們是同一個物種。而在化石的物種裏很少能夠做到這樣。我們只要問問自己，例如，地質學者在某一未來時代能否證

明我們的牛、綿羊、馬和狗的各品種是從一個或幾個原始祖先傳下來的，又如，棲息在北美洲海岸的某些海貝——它們被某些貝類學者列為不同於它們的歐洲代表的物種，而被其他一些貝類學者僅僅列為變種——實際上究竟是變種呢，還是所謂的不同物種呢？這樣問了之後，我們或者就能夠更好地覺察到用無數的、微細的、中間的化石連鎖來連接物種是不可能的了。未來的地質學者只有發見了化石狀態的無數中間諸級之後，才能證明這一點，而這種成功是極其不可能的。

相信物種的不變性的作者們反覆地主張地質學沒有提供任何連鎖的類型。我們在下章將會看到這種主張肯定是錯誤的。如拉卜克爵士所說過的，“各個物種都是其他近似類型之間的連鎖”。如果我們以一個具有二十個現存的和絕滅的物種的屬為例，並且假定它們的五分之四被毀滅了，那末沒有人會懷疑那些殘餘者彼此之間將要顯得格外不同。如果這個屬的兩極端類型偶然這樣被毀滅了，那末這個屬將更不同於其他的近似屬。地質學研究所沒有揭發的是，以前曾經有無限數目的中間諸級存在過，它們就像現存變種那樣地微細，並且把幾乎所有現存的和絕滅的物種連結在一起。但不應期望可以做到這樣；然而這却被反覆地提出，作為反對我的觀點的一個最重大的異議。

用一個想像的例證把上述的地質紀錄不完全的諸原因總結一下，大概不是沒有價值的。馬來羣島的面積大約相當於從北角 (North Cape) 到地中海以及從英國到俄羅斯的歐洲面積；所以，除

去美國的地質層之外，它的面積與被多少精確調查過的地質層的全部面積不相上下。我完全同意哥得溫—奧斯汀先生(Mr. Godwin-Austen)的意見，他認為馬來羣島的現狀(它的無數大島嶼已被廣闊的淺海所隔開)，大概可以代表以前歐洲的大多數地質層正在進行堆積的當時狀況。馬來羣島在生物方面是最豐富的區域之一；然而，如果把一切曾經生活在那裏的物種都蒐集起來，就會看出它們在代表世界自然史上將是何等地不完全！

但是我們有各種理由可以相信，馬來羣島的陸棲生物在我們假定堆積在那裏的地質層中，被保存得極不完全。不會有許多嚴格的海岸動物，或生活在海底裸露岩石上的動物被埋藏在那裏；並且那些被埋藏在礫石和沙中的生物不會保存到久遠的時代。在海底沒有沉積物堆積的地方，或者在堆積的速率不足以保護生物體腐敗的地方，生物的遺骸便不能被保存下來。

富含各類化石的、而且其厚度在未來的時代中足以延續到如過去第二紀層那樣悠久時間的地質層，在羣島中一般只能於沉陷期間被形成。這等沉陷期間彼此要被巨大的間隔時期所分開，在這個間隔時期內，地面或者保持靜止或者繼續上升；當繼續上升的時候，在峻峭海岸上的含化石的地質層，會被不斷的海岸作用所毀壞，其速度差不多和堆積速度一樣，就如我們現今在南美洲海岸上所見到的情形那樣。在上升期間，甚至在羣島間的廣闊淺海中，沉積層也不大能够被堆積得很厚，或者說也不大能被其後的沉積物所覆蓋或保護，所以沒有存續到久遠未來的好機會。在沉陷期間，

生物絕滅的大概極多；在上升期間，大概會出現極多的生物變異，但是這個時候的地質紀錄更不完全。

羣島全部或一部沉陷加上與此同時發生的沉積物堆積的巨大時間，是否會超過同一物種類型的平均持續期間，是可以懷疑的；這等偶然的事情對於任何二個或二個以上物種之間的一切過渡諸級的保存是不可缺少的。如果這等諸級，沒有全部被保存下來，過渡的變種看去就好像是許多新的雖然是密切近似的物種。各個沉陷的巨大期間還可能被水平面的振動所間斷，同時在這樣長久的期間內，輕微的氣候變化也可能發生；在這等情形下，羣島的生物就要遷移，因而在任何一個地質層裏就不能保存有關它們變異的密切連接的紀錄。

羣島的多數海產生物，現在已超越了它的界限而分佈到數千哩以外，以此類推，可以明白地使我們相信，主要是這些廣為分佈的物種，縱使它們之中只有一些能够廣為分佈，最常產生新變種；這等變種最初是地方性的即局限於一個地方的，但當它們得到了任何決定性的優勢，即當它們進一步變異和改進時，他們就會慢慢地散佈開去，並且把親緣類型排斥掉。當這等變種重返故鄉時，因為它們已不同於先前的狀態，雖然其程度也許是極其輕微的，並且因為它們被發見都是埋藏在同一地質層的稍稍不同的亞層中，所以按照許多古生物學者所遵循的原理，這些變種大概會被列為新而不同的物種的。

如果在這等說法裏有某種程度的真理的話，我們就沒有權利

去期望在地質層中找到這等無限數目的、微細的過渡類型，而這些類型，按照我們的學說，曾經把一切同羣的過去物種和現在物種連接在一條長而分枝的生物連鎖中。我們只應尋求少數的連鎖，並且我們確能尋求到它們——它們的彼此關係有的遠些，有的近些；而這等連鎖，縱使曾經是極密切的，如果見於同一地質層的不同階段中，就會被許多生物學者列為不同的物種的。我不諱言，如果始終生活在各地質層中的物種之間的無數過渡連鎖的缺如情形，不是對於我的學說有如此嚴重威脅的話，我將不會想到在保存得最好的地質斷面中，紀錄還是這樣的貧乏。

論近似物種全羣的突然出現

物種全羣在某些地質層中突然出現的事情，曾被某些古生物學者——如亞格西、匹克推特和塞治維克 (Sedgwick) ——看作是反對物種能夠變遷這一信念的致命的異議。如果屬於同屬或同科的無數物種真的會一齊產生出來，那末這種事實對於根據自然選擇的進化學說，的確是致命的。因為，所有從某一個祖先傳下來的一羣類型的發展，一定是一個極其緩慢的過程；並且這些祖先一定在它們的變異了的後代很久以前就已經生存了。但是，我們常常把地質紀錄的完全性估價得過高，並且由於某屬或某科未曾見於某一階段，就錯誤地推論它們沒有在那個階段以前存在過。在所有的情形下，只有積極的古生物的證據才可以完全被信賴；而消極的證據，如經驗所屢屢指出的，是沒有價值的。我們常常忘記，世界與

被調查過的地質層的面積比較起來，是何等地巨大；我們忘記物種羣在侵入歐洲的古代羣島和美國以前，也許在他處已經長久存在了，而且已經慢慢地繁生起來了。我們沒有適當地斟酌在我們的連續地質層之間所經過的間隔時間，——在許多情形下，這一時間大概要比各個地質層堆積起來所需要的時間更長久。這些間隔會給予物種從某一個親類型繁生起來的時間：而這等羣或物種在以次生成的地質層中好像突然被創造出來似地出現了。

這裏我要把以前已經說過的話再說一遍，即，一種生物在對於某種新而特別的生活方式的適應上，例如在空中飛翔，大概是需要長久連續的年代的；結果，它們的過渡類型常常會在某一區域內滯留很久；但是，如果這種適應一旦成功，並且少數物種由於這種適應比別的物種獲得了巨大的優勢，那末只要較短的時間就能產生出許多分歧的類型來，這些類型便迅速地、廣泛地散佈於全世界。匹克推特教授在對本書的優秀書評裏，評論了早期的過渡類型，並以鳥類作為例證，他不能看出假想的原始型的前肢的連續變異可能有什麼利益。但是看一看「南方海洋」(Southern Ocean)上的企鵝；這等鳥的前肢，不是處於“既非真的臂、也非真的翼”這種真正的中間狀態之下嗎？然而這等鳥在生活鬥爭中勝利地佔據了它們的地位；因為它們的個體數目是無限多的，而且它們的種類也是很多的。我並不是假定這裏所見到的就是鳥翅所曾經經過的真實過渡諸級；但是這對於相信翅膀大概可以有利於企鵝的變異了的後代，使它首先變為像大頭鴨那樣地能夠在海面上拍拍，終於可以從

海面飛起而滑翔於空中，有什麼特別的困難呢？

爲了證明前面的話，並且爲了示明在假定物種全羣曾經突然產生的事情上我們何等容易犯錯誤，我現在舉出少數幾個例證。甚至在匹克推特關於古生物學的偉大著作第一版（出版於 1844—46 年）和第二版（1853—57 年）之間的那樣一個短暫期間內，對於有幾個動物羣的開始出現和消滅的結論，就有很大的變更；而第三版大概還需要更大的改變。我可以再提起一件熟知的事實，在不久之前發表的一些地質學論文中，哺乳動物經常被說成是在第三紀開頭才突然出現的。而現在已知的富含化石哺乳動物的堆積物之一是屬於第二紀層的中央部分的；並且在接近這一個大紀開頭的新紅沙岩中發見了真的哺乳動物。古維爾一貫主張，在任何第三紀層中沒有猴子出現過；但是，它的絕滅種目前在印度、南美洲和歐洲已於更古的第三紀中新世層中被發見了。若不是在美國的新紅沙岩中有足跡被偶然保存下來，誰敢假定在那時代至少有不下三十種不同的鳥形動物——有些是巨大的——曾經存在呢？而在這等層中沒有這等動物的一塊骨頭的碎片被發見過。不久以前，一些古生物學者主張整個的鳥綱是在始新世突然產生的；但是現在我們知道，根據奧溫教授的權威意見，在上部綠沙岩的沉積期間的確已有一種鳥生存了；更近，在索倫何芬（Solenhofen）的鰐狀板岩（oolitic slates）中發見了一種奇怪的鳥，即始祖鳥，它們具有蜥蜴狀的長尾，各關節上生有一對羽毛，並且翅膀上生有二個發達的爪。任何近代的發見少有比這個發見更有力地指出了，關於世界上以

前的生物，我們所知道的是何等的稀少。

我可以舉出另一個事例，是我親眼看到的，曾使我大受感動。我在一篇論化石無柄蔓足類的報告裏曾說道，根據現存的和絕滅的第三紀物種的大量數目、根據全世界——從北極到赤道——棲息於從高潮線到 50 呎各種不同深度中的許多物種的個體數目的異常繁多、根據在最古的第三紀層中被保存下來的標本的完整狀態、根據甚至一個瓣 (valve) 的碎片也能容易地被辨識，根據這一切條件，我曾推論如果無柄蔓足類曾經生存於第二紀，它們肯定地會被保存下來而且被發見；但因為在這一時代的一些層中並沒有發見過它們的一個物種，所以我曾斷言這一大羣是在第三紀的開頭突然發展起來的。這是我的一種創痛，因為當時我想這會給物種的一個大羣的突然出現增加一個事例。但是當我的著作就要出版的時候，一位練達的古生物學者波斯開先生 (M. Bosquet) 寄給我一張毫無錯誤的無柄蔓足類的完全標本的繪圖，這化石是他親手從比利時的白堊層中取出來的。就好像是為了使這種情形愈加明顯似的，這種蔓足類是屬於一個很普通的、巨大的、遍地存在的一屬，克太馬路司屬，而在這一屬中還沒有一個物種曾在任何第三紀層中被發見過。更近的時候，無柄蔓足類的另外一個亞科的成員，皮爾哥瑪 (Pyrgoma)，已被胡德華先生在白堊層上部發見了；所以我們現在已有豐富的證據來證明這羣動物曾在第二紀的期間內存在過。

古生物學者們最常堅持的物種全羣分明突然出現的情形是，

亞格西所說的硬骨魚類曾在白堊紀下部出現的事情。這一魚類包含現存物種的大部分。但是，侏羅紀的和三疊紀的某些類型現在普通都被認為是硬骨魚類；甚至某些古生代的類型也這樣被一位高等權威家分在這一魚類裏。如果硬骨魚類真是於白堊層開頭時在北半球突然出現的，這當然是值得高度注意的事實；但是，除非能指出這一物種在世界其他地方也在同一時期內突然地和同時地發展了，它並沒有造成不可克服的困難。再說在赤道以南沒有發見過任何化石魚類的事情，就是多餘的了；而且讀了匹克推特的古生物學，當可知道很少物種是從歐洲的幾個地質層中發見的。某些少數魚科現今的分佈範圍是有限制的；硬骨魚類先前大概也有過相似的被限制的分佈範圍，它們只是在某一個海裏大事發展之後，才廣泛地分佈開去。同時我們也沒有任何權利來假定世界上的海從南到北永遠是自由開放的，就像今天的情形那樣。甚至在今天，如果馬來羣島變為陸地，印度洋的熱帶部分大概會形成一個完全被封鎖的巨大盆地，在那裏海產動物的任何大羣都可能繁生起來；直到它們的某些物種變得適應了較冷的氣候，並且能夠繞過非洲或澳洲的南方的角，而因此到達其他遠處海洋時，這等動物大概要局限在那一地區的。

根據這等考察，根據我們對於歐洲和美國以外地方的地質學的無知，並且根據近十餘年來的發見所掀起的古生物學知識中的革命，我認為對於全世界生物類型的連續問題的獨斷，猶如一個自然學者在澳洲的一個不毛之地呆了五分鐘之後就來討論那裏生物

的數目和分佈範圍一樣，似乎是太輕率了。

論近似物種的羣在已知的最下含化石地層中的突然出現

還有一個相似的難點，更加嚴重。我所指的是屬於動物界的幾個主要部門的物種在已知的最下含化石的岩石中突然出現的情形。大多數的討論使我相信，同羣的一切現存物種都是從一個單一的祖先傳下來的，這也可以同樣有力地應用於最早的既知物種。例如，一切寒武紀的和志留紀的三葉蟲類(trilobites)都是從某一種甲殼動物傳下來的，這種甲殼類一定遠在寒武紀以前就已生存了，並且大概和任何既知的動物都大大有所不同。某些最古的動物，如鸚鵡螺(Nautilus)、海豆芽(Lingula)等等，與現存物種並沒有多大不同；並且按照我們的學說，這些古老的物種不能被假定是屬於其後出現的同羣的一切物種的原始祖先，因為它們不具有任何的中間性狀。

所以，如果我的學說是真實的，遠在寒武紀最下層沉積以前，必然要經過一個長久的時期，這時期大概與從寒武紀到今日的整個時期一樣地長久，或者還要長久的多；並且在這等廣大的時期裏，世界上必然已經充滿了生物。這裏我們遇到了一個强有力的異議；因為地球是否在適於生物居住的狀態下已經經歷了那麼長久，似乎是可以懷疑的。湯姆生爵士(Sir W. Thompson)斷言，地殼的凝固不會在二千萬年以下或四億萬年以上，大概是在九千八百萬年以下或二億萬年以上。如此廣泛的界限，表明了論據是很可懷疑

的；而且其他要素今後可能被引入到這個問題裏來的。克羅爾先生計算自從寒武紀以來大約已經經過六千萬年了，但是根據從冰期開始以來生物的微小變化量來判斷，這與寒武紀層以來確曾發生的生物的許多巨大變化相比較，分明是一個很短暫的時間；而且以前的一億四千萬年對於在寒武紀中已經存在的各種生物的發展，也不能被看作是足夠的。然而，如湯姆生爵士所主張的，在極早的時代，世界也許處於比今日更加急促而激烈的物理條件變化之下；並且這等變化每有誘使當時的生存生物以相應速率發生變化的傾向。

爲什麼我們沒有發見屬於寒武系以前的這等假定最早時期的富含化石的沉積物呢？關於這一問題我還不能給予圓滿的解答。以莫啓遜爵士爲首的若干卓越的地質學者們最近相信，我們從志留紀最下層的生物遺骸中，可以看到生命的最初曙光。其他一些高度有能力的鑑定者們，如賴亦爾和福勃斯，則反對這一結論。我們不要忘記，精確被知道的，不過是這個世界的一小部分。不久以前，巴蘭得 (M. Barrande) 在當時已知的志留系之下，發見了另外一個更下的層，這一層富有特別的新種；而現在喜克斯先生 (Mr. Hicks) 在南威爾斯 (South Wales) 的下寒武紀層的更下層中，發見了富有三葉蟲的、而且含有各種軟體動物和環蟲類的層。甚至在某些最低等的無生岩 (azoic rock) 中，也有磷質小塊和瀝青物質存在，這大概暗示了在這等時期中的生命。加拿大的勞倫紀層中有始生蟲 (Eozoon) 存在，已爲一般所承認。在加拿大的志留系之下有三大系列的地

層，在最下面的地層中曾發見過始生蟲。羅干爵士 (Sir W. Logan) 說道，它們“結合起來的厚度可能遠遠超過以後從古生代基部到現在的所有岩石的厚度。如此，我們就被帶回到一個如此遼遠的時代，以致某些人可能把巴蘭得所謂的原始動物的出現，看作是比較近代的事情”。始生蟲的體制在一切動物綱中是最低級的，但是在它所屬的這一綱中它的體制却是高級的；它曾以無限的數目存在過，並且如道生博士所說的，它肯定以其他的微小生物為食餌，而這些微小生物也一定是大量生存的。因此，我在 1859 年所寫的有關生物遠在寒武紀以前就已存在的一些話——這和以後羅干爵士所說的幾乎相同——被證明是正確的了。儘管如此，要對於寒武系以下為什麼沒有富含化石的巨大地層的疊積，舉出任何好的理由，困難還是很大的。要說那些最古的層已經由於剝蝕作用而完全消失，或者說它們的化石由於變質作用而整個消滅，似乎是不可能的，因為，如果這是確實的話，我們就會在繼它們之後的地質層中發見一些微小的殘餘物，而這等殘餘物常常是以部分的變質狀態存在的。但是，我們所擁有的關於俄羅斯和北美洲的巨大地面上的志留紀沉積物的描述，並不支持一個地質層愈古愈是不可避免地蒙受了極度的剝蝕作用和變質作用的觀點。

目前對於這種情形還無法加以解釋；因而這會被當作一種有力的論據來反對本書所持的觀點。爲了指出今後可能得到某種解釋，我願提出以下的假說。根據在歐洲和美國的若干地質層中的生物遺骸——它們似乎沒有在深海中棲息過——的性質，並且根據

構成地質層的厚達數哩的沉積物的量，我們可以推論產生沉積物的大島嶼或大陸地，始終是在歐洲和北美洲的現存大陸附近發生的。後來亞格西和其他一些人也採取了同樣的觀點。但是我們還不知道在若干連續地質層之間的間隔期間內，事物的狀態曾經是怎樣的；歐洲和美國在這等間隔期間內，究竟是乾燥的陸地，還是接近陸地的沒有沉積物沉積的海底，或者是一片廣闊的、深不可測的海底，我們還不知道。

看看現今存在的大於陸地三倍的海洋，那裏有許多島嶼散佈着；但是我們知道幾乎沒有一個真正的海洋島（除去新西蘭，如果它可以被稱為真正的海洋島）提供過一件古生代層或第二紀層的殘餘物。因此，我們大概可以推論，在古生代和第二紀的時代，大陸和大陸島沒有在今日海洋展開的處所存在過；因為，如果它們曾經存在過，那末古生代層和第二紀層就有由它們的磨滅了的和崩潰了的沉積物堆積起來的一切可能；並且這等層，由於在非常長久時期內一定發生的水平面的振動，至少部分地隆起了。於是，如果我們可以從這等事實來推論任何事情，我們就可以推論，在現今海洋展開的處所，自從我們有任何紀錄的最古遠時代以來，就曾有過海洋的存在；另一方面我們也可以推論，在現今大陸存在的處所，也曾有過大片陸地的存在，它們自從寒武紀以來無疑地蒙受了水平面的巨大振動。附在我的論珊瑚礁一書中的着色地圖，使我作出如下的結論，即大的海洋至今依然是沉陷的主要區域，大的羣島依然是水平面振動的區域，大陸依然是上升的區域。但是我們沒有任何理由

可以假定，自從世界開始以來，事情就是這樣依然如故的。我們的大陸似乎在多次水平面振動的時候，由於優勢的上升力量而被形成了；但是這等優勢運動的地域，沒有在時代的推移中有所變化嗎？遠在寒武紀以前的一個時期中，現今海洋展開的處所，也許有大陸曾經存在過，而現今大陸存在的處所，也許有清澄廣闊的海洋曾經存在過。例如，如果太平洋海底現在變為一片大陸，縱使那裏有比寒武紀層還古的沉積層曾經沉積下來，我們也不應假定它們的狀態是可辨識的。因為沉陷到更接近地球中心數哩的、並且被上面的水的非常巨大重量所壓迫的地層，比起經常較為接近地球表面的地層，要蒙受遠為嚴重的變質作用。世界上某些地方的裸露變質岩的廣大區域，如南美洲的這等區域，一定曾在巨大壓力下蒙受過灼熱的作用，我常常想對於這等區域，是需要某種特別解釋的；我們大概可以相信，在這等巨大區域裏，我們可以看到許多遠在寒武紀以前的地質層是處在完全變質了的和被剝蝕了的狀態之下的。

這裏所討論的幾個難點是，——雖然在我們的地質層中看到許多介於現今生存的物種和既往曾經生存的物種之間的連鎖，但並沒有看見把它們密切連接在一起的無數微細的過渡類型；——物種的若干羣在歐洲的地質層中突然出現；——照現在所知，在寒武紀層以下幾乎完全沒有富含化石的地質層；——所有這一切無疑都是帶有最嚴重的性質的。最卓越的古生物學者們，即古維爾、亞格西、巴蘭得、匹克推特、法更納、福勃斯等，以及所有最偉大的地質學者們，如賴亦爾、莫啓遜、塞治維克等，都曾經一致地而且

常常激烈地堅持物種的不變性。由此我們就可以看到上述那些難點的嚴重情形了。但是，賴亦爾爵士現在對於相反的一面給予了他的最高權威的支持；並且大多數的地質學者和古生物學者在他們以前的信念上也大大地動搖了。那些相信地質紀錄多少是完全的人們，無疑還會毫不猶豫地反對這個學說的。至於我自己，則遵循着賴亦爾的比喻，把地質的紀錄看作是一部已經散失不全的、並且常用變化着的方言寫成的世界歷史；在這部歷史中，我們只有最後的一卷，而且只與兩三個國家有關係。在這一卷中，又只是在這裏或那裏保存了一個短章；每頁只有寥寥的幾行。慢慢變化着的語言的每個字，在連續的各章中多少有些不同，這些字可能代表埋藏在連續地質層中的、而且被錯認為突然發生的諸生物類型。按照這種觀點，上面所討論的難點就可以大大地縮小，或者甚至消失。

達爾文著

物種起源

第三分冊

生活·讀書·新知三聯書店出版

362.1
206
= 3

依據自然選擇，即在生存鬥爭中適者的保存的

物種起源

第三分冊

達爾文著

周建人 葉篤莊 方宗熙譯

生活·讀書·新知
三聯書店

CHARLES DARWIN,
M. A. LL.D., F. R. S.
THE ORIGIN OF SPECIES
*By Means of Natural Selection or
the Preservation of Favoured Races
in the Struggle for Life*
(Sixth Edition, January 1872)
JOHN MURRY
London, 1911

根據倫敦約翰·穆瑞書店一九一一年印刷的第六版譯出。

物 種 起 源

第三分冊

〔英〕達爾文著

周建人、葉篤莊、方宗熙譯

*

生活·讀書·新知三聯書店出版

（北京東總布胡同十號）

北京市書刊出版業營業許可證出字第 56 號

北京新華印刷廠印刷 新華書店發行

*

書號：1147·787×1092 紙 1/25·135,000 字

一九五六年一月第一版

一九五六年一月北京第一次印刷

印數：1—7,000 定價：(6)0.82 元

第三分冊目次

| | | |
|------|---------------------------------|-----|
| 第十一章 | 論生物在地質上的連續..... | 407 |
| 第十二章 | 地理的分佈..... | 441 |
| 第十三章 | 地理的分佈(續前)..... | 477 |
| 第十四章 | 生物相互的親緣關係:形態學; 胚胎學:退化器官..... | 504 |
| 第十五章 | 複述和結論..... | 560 |

附 錄

| | |
|--------------|-----|
| 中外名詞對照表..... | 595 |
| 索引..... | 609 |

第十一章 論生物在地質上的連續

論新種慢慢地陸續地出現——論它們的變化的不同速率——物種一旦滅亡即不再出現——在出現和消滅上物種羣所遵循的一般規律與單一物種相同——論絕滅——論全世界生物類型同時發生變化——論絕滅物種相互間以及絕滅物種與現存物種相互間的親緣——論古代類型的發展狀況——論同一區域內同一模式的連續——前章和本章提要。

現在我們看一看，與生物的地質連續有關的若干事實和法則，究竟是與物種不變的普通觀點最相一致呢，還是與物種通過變異和自然選擇緩慢地、逐漸地發生變化的觀點最相一致呢。

無論在陸上和水中，新的物種是極其緩慢地陸續出現的。賴亦爾曾經指出，很難反對在第三紀若干階段的例子裏關於這方面的證據；而且每年都有一種傾向把各階段間的空隙填充起來，並使絕滅類型與現存類型之間的比例愈益成為級進的。在某些最近代的岩層裏（如果用年來計算，雖然確屬極古代的），其中不過只有一兩個物種是絕滅了的，並且其中不過只有一兩個新的物種是第一次出現的，或者是地方性的，或者據我們所知道，是遍於地球表面的。第二紀地質層是比較間斷的；但據勃龍說，埋藏在各層裏的許多物種的出現和消滅都不是同時的。

「屬於不同綱和不同屬的物種，並沒有按照同一速率或同一程度發生變化，在較古的第三紀層裏，少數現存的貝類還可以在多數絕滅的類型中間找見。法更納曾舉出有關同樣事實的一個顯著例子，即在喜馬拉雅山下的沉積物中一種現存的鱷魚與許多消滅了的哺乳類和爬行類在一起。志留紀的海豆芽與本屬的現存物種差異很小；然而志留紀的大多數其他軟體動物和一切甲殼類已經大大地改變了。陸棲生物似乎比海棲生物變化得快，在瑞士曾經觀察到這種動人的例子。有若干理由可以使我們相信，高等生物比低等生物的變化要快得多；雖然這一規律是有例外的。生物的變化量，按照匹克推特的說法，在各個連續的所謂地質層裏並不相同。然而，如果我們把最密切關聯的任何地質層比較一下，便可發見一切物種都曾經進行過某種變化。如果一個物種一度從地球表面上消失，沒有理由可以使我們相信同樣的類型會再出現。只有巴蘭得所謂的“殖民團體”對於後一規律是一個極明顯的例外，它們有一個時期曾侵入到較古的地質層裏，於是允許既往生存的動物羣又重新出現了；但賴亦爾的解釋是，這是從一個判然不同的地理區域暫時移入的一種情形，這種解釋似乎是可以令人滿意的。

這些事實與我們的學說很一致，這學說不承認有引起一個地域的所有生物突然地、或者同時地、或者同等程度地發生變化的那種僵硬不變的發展規律。變異的過程一定是緩慢的，而且一般只能同時影響少數的物種；因為各個物種的變異性與一切別的物種的變異性並沒有關係。可以發生的變異即個體差異，是否會通過自然

選擇而多少被積累起來，因而引起或多或少的永久變異量，則須取決於許多複雜的臨時事件——取決於具有有利性質的變異，取決於自由的交配，取決於當地的緩慢變化的物理條件，取決於新移住者的遷入，並且取決於與變化着的物種相競爭的其他生物的性質。因此，某一物種在保持相同形態上應比其他物種長久得多；或者，縱有變化，也變化得較少，這是毫不值得奇怪的。我們在各地方的現存生物之間發見了同樣的關係；例如，馬得拉的陸棲貝類和鞘翅類，與歐洲大陸上的它們最近親緣差異很大，而海棲貝類和鳥類却依然沒有改變。根據前章所說明的高等生物對於它們有機的和無機的生活條件有着更為複雜的關係，我們大概就能理解陸棲生物和高等生物比海棲生物和下等生物的變化速度顯然要快得多。當任何地區的生物多數已經變異了和改進了的時候，我們根據競爭的原理以及生物與生物在生活鬥爭中的最重要的關係，就能理解不會在某種程度上發生變異和改進的任何類型大概是易於絕滅的。因此，我們如果注意了足夠長的時間，就可以明白為什麼同一個地方的一切物種最後都變異了，因為不變異的都要歸於絕滅。

在同綱的各成員中，它們在長久而相等期間內的平均變化量大概是近乎相同的；但是，因為富含化石的、持續的地質層的堆積取決於沉陷地域上沉積物的大量的沉積，所以現在的地質層幾乎必須在廣大的、不規則的間歇期間內堆積起來；結果，埋藏在連續地質層內的化石所顯示的有機變化量就不相等了。按照這一觀點，每個地質層並不標誌着一種新而完全的創造作用，而不過是在徐

徐變化着的戲劇裏隨便被取出來的偶然一幕罷了。

我們能够清楚地知道，爲什麼一個物種一旦滅亡了，縱使有完全一樣的有機的和無機的生活條件再出現，它也決不會再出現了。因爲一個物種的後代雖然可以在自然組成中適應了佔據另一物種的位置（這種情形無疑曾在無數事例中發生），而把另一物種排擠掉；但是舊的類型和新的類型不會完全相同；因爲二者幾乎一定都從它們各自不同的祖先遺傳了不同的性狀；而既已不同的生物將會按照不同的方式進行變異。例如，如果我們的扇尾鴿都被毀滅了，養鴿者可能育出一個和現有品種很難區別的新品種來的。但原種岩鴿如果也同樣被毀滅掉，並且我們有各種理由可以相信，在自然狀況下，親類型一般要被它們改進了後代所代替和消滅；那末在這種情形下，就很難相信一個與現存品種相同的扇尾鴿，能從任何其他鴿種，或者甚至從任何其他十分穩定的家鴿族養育出來，因爲連續的變異在某種程度上幾乎一定是不同的，並且新形成的變種大概會從它的祖先那裏遺傳來某種不同的特性。

物種羣，即屬和科，在出現和消滅上所遵循的規律與單一物種相同，它的變化有緩急，也有大小。一個羣，一經消滅就永不再現；這就是說，它的生存無論延續到多久，總是連續的。我知道對於這一規律有幾個顯著的例外，但是例外是驚人的少，少到連福勃斯、匹克推特和胡德華（雖然他們都堅決反對我們所持的這種觀點）都承認它是真理；而且這一規律與自然選擇學說是嚴格一致的。因爲同羣的一切物種無論延續到多久，都是其他物種的變異了的後代，

都是從一個共同祖先傳下來的。例如，在海豆芽屬裏，連續出現於所有時代的物種，從下志留紀地層到今天，一定都被一條連綿不斷的世代系列連結在一起。

在前章裏我們已經說過，物種的全羣有時會假象地表現出好似突然發展起來的；我對於這種事實已經提出了一種解釋，這種事實如果是真實的話，對於我的觀點將會是致命傷。但是這等情形確是例外；按照一般規律，物種羣逐漸增加它的數目，一旦增加到最大限度時，便又遲早要逐漸地減少。如果一個屬裏的物種的數目，一個科裏的屬的數目，用粗細不同的垂直線來代表，使那線通過那些物種在其中發現的連續地質層向上升起，那線有時在下端起始之處會假象地表現出它不以尖細一點，却以突然的方式而開始；隨後那線跟着上升而逐漸加粗，常常暫時地保持同等的粗細，最後在上層岩床中逐漸變細而至消失，表示那些物種的減少和最後的絕滅。一個羣裏物種數目的這種逐漸增加，與自然選擇學說是嚴格一致的，因為同屬的物種和同科的屬只能緩慢地、累進地增加起來；變異的過程和一些近似類型的產生必然是一個緩慢的、逐漸的過程——一個物種先產生二個或三個變種，這等變種慢慢地轉變成物種，它又以同樣緩慢的步驟產生別的變種和物種，如此下去，就像一株大樹從一條樹幹上抽出分枝一樣，直到變成大羣。

論 絕 滅

前此我們只是附帶地談到了物種和物種羣的消滅。根據自然

選擇學說，舊類型的絕滅與新而改進的類型的產生是有密切關係的。地球上一切生物在連續時代內曾被災變一掃而光的舊觀念一般已被拋棄了，就連得·波芒（Elie de Beaumont）、莫啓遜、巴蘭得等那些地質學者也都拋棄了這種觀念，他們的一般觀點大概會自然地引導他們到達這種結論。另一方面，根據對於第三紀地質層的研究，我們有各種理由可以相信，物種和物種羣先從這個地方、然後從那個地方、終於從全世界挨次地、逐漸地消滅。然而在某些少數情形裏，由於地峽的斷落而致大羣的新生物侵入到鄰海裏去，或者由於一個島的最後沉陷，絕滅的過程可能曾經是迅速的。單一的物種也好，物種的全羣也好，它們的延續期間都極不相等；有些羣，如我們所見到的，從已知的生命的黎明時代起一直延續到今日；有些羣在古生代結束之前就已經消滅了。似乎沒有一條固定的法則可以決定任何一個物種或任何一個屬能夠延續多長時期。我們有理由可以相信，物種全羣的消滅過程一般要比它們的產生過程為慢：如果它們的出現和消滅照前面所講的用粗細不同的垂直線來代表，就可發見出這條表示絕滅進程線的上端的變細，要比表示初次出現和早期物種數目增多的下端來得緩慢。然而，在某些情形裏，全羣的絕滅，例如鸚鵡螺化石，在接近第二紀末，曾經奇怪地突然地發生了。

物種的絕滅曾被捲進極其沒有道理的神秘中。有些作者甚至假定，物種就像個體有一定的壽命一樣地也有一定的存續期間。對於物種的絕滅，大概不會有人像我這樣地感到驚異了。我在拉普拉

他曾於柱牙象(Mastodon)、大懶獸(Megatherium)、弓齒獸(Toxodon)以及其他已經絕滅的怪物的遺骸中發見一個馬的牙齒,這些怪物在最近的地質時代曾與今日依然生存的貝類在一起共存,這使我充分感到奇異。我之所以感到奇異,是因為自從馬被西班牙人引進南美洲以後,就在全南美洲變成爲野生的,並且以無比的速率增加了它們的數目,於是我問自己,什麼東西會把以前的馬在分明極其有利的生活條件下於這樣近的時代消滅了呢。但是我的驚異是沒有根據的。奧溫教授即刻覺察到這牙齒雖然與現存的馬的牙齒如此相像,却屬於一個已經絕滅了的馬種的。如果這種馬至今依然存在,只是稀少些,大概任何自然學者對於它們的稀少一點也不會感到驚異;因爲稀少現象是所有地方的所有綱裏的大多數物種的屬性。如果我們自問,爲什麼這一個物種或那一個物種會稀少呢,那末可以回答,是由於它的生活條件有些不利;但是,哪些不利呢,我們却很難說得出。假定那種化石馬至今仍作爲一個稀少的物種而生存着,我們根據與所有其他哺乳動物(甚至包括繁殖率低的象)的類比,以及根據家養馬在南美洲的歸化歷史,大概會覺得它在更有利的條件下,一定會在很少的幾年內佈滿全洲。但是我們不能說出阻止它的增加的不利條件是什麼,是由於一種偶然事故呢,還是由於幾種偶然事故,也不能說出在馬一生中的什麼時候、在怎樣程度上這些生活條件在各自發生作用。如果這些條件無論怎樣緩慢地日益變得不利,我們確實不會覺察出這種事實,然而那種化石馬大概一定會漸漸地稀少下去,而終至絕滅;——於是它的地位

便被那些更成功的競爭者取而代之。

我們很難經常記住，各種生物的增加是在不斷地受着不能覺察的敵對作用所抑制的；而且這等不能覺察的作用十分足以使它稀少，以至最後絕滅。對於這個問題我們了解得如此之少，以致我曾聽到有些人對柱牙象以及更古的恐龍那樣大怪物的絕滅屢屢表示驚異，好像只要有強大的身體就能在生活戰爭中取得勝利似的。恰恰相反，只是身體大，如奧溫所指出的，在某些情形裏，由於大量食物的需要，反會決定它更快地絕滅。在人類沒有棲住在印度或非洲以前，必有某種原因曾經抑制了現存象的繼續增加。極富才能的鑑定者法更納博士相信，抑制印度象增加的原因，主要是昆蟲不斷地折磨了、消弱了它們；並且勃魯斯對於阿比西尼亞的非洲象，也作出同樣的結論。昆蟲和吸血蝙蝠的確決定了南美洲幾處地方的大形的歸化四足獸類的生存。

在更近的第三紀地質層裏，我們看到許多先稀少而後絕滅的情形；並且我們知道，通過人爲的作用，一些動物之局部的或全部的絕滅過程，也是一樣的。我願意重複地說一下我在 1845 年發表的文章，那文章認為物種一般是先稀少，然後絕滅，這就好像病是死的前驅一樣。但是，對於物種的稀少並不感到奇怪，而當物種絕滅的時候却大感驚異，也就好像對於病並不感到奇怪，而當病人死去的時候却感到驚異並且懷疑他是被某種暴行所殺害的一樣。

自然選擇學說是建築在以下的信念上的：各個新變種，最終是各個新物種，由於比它的競爭者佔有某種優勢而被產生和維持下

來；並且較爲不利的類型的絕滅，幾乎是不可避免的結果。在我們的家養生物中也有同樣的情形，如果一個新的稍微改進的變種被培育出來，它首先就要排擠掉在它附近的改進較少的變種；當它大被改進的時候，就會像我們的短角牛那樣地被運送到遠近各地，並取他處的其他品種的地位而代之。這樣，新類型的出現和舊類型的消失，不論是自然產生的或人工產生的，就被連結在一起了。在繁盛的羣裏，產生於一定時間內的新物種類型的數目，在某些時期大概要比已經絕滅的舊物種類型的數目爲多；但是我們知道，物種並不是無限繼續增加的，至少在最近的地質時代內是如此，所以，如果注意一下晚近的時代，我們就可以相信，新類型的產生曾經引起差不多同樣數目的舊類型的絕滅。

如同前面所解釋過的和用例證說明過的那樣，在各方面彼此最相像的類型之間，競爭的進行一般也最爲劇烈。因此，一個改進了的和變異了的後代一般會招致親種的絕滅；而且，如果許多新類型是從任何一個物種發展起來的，那末這個物種的最近親緣，即同屬的物種，最容易絕滅。因此，如我相信的，從一個物種傳下來的若干新種，即新屬，終於會排擠掉同科的一個舊屬。但也屢屢有這樣的情形，即某一羣的一個新的物種奪取了別羣的一個物種的地位，因而招致它的絕滅。如果許多近似類型是從成功的侵入者發展起來的，勢必有許多類型要讓出它們的地位；被消滅的通常是近似類型，因爲它們一般由於共同地遺傳了某種劣性而受到損害。但是，讓位給其他變異了的和改進了的物種的那些物種，無論是屬於同

綱或異綱，總還有少數可以保存到一個長久時間，這是因為它們適於某些特別的生活方式，或者因為它們棲息在遠離的、孤立的地方，而逃避了劇烈的競爭。例如，三角蛤屬(Trigonia)是第二紀地質層裏的一個貝類的大屬，它的某些物種還殘存在澳洲的海裏，而且硬鱗魚類的幾乎絕滅的大羣中的少數成員，至今還棲息在我們的淡水裏。所以如同我們看到的，一個羣的全部絕滅過程要比它的產生過程緩慢些。

關於像古生代末的三葉蟲和第二紀末的鸚鵡螺化石那樣全科或全目的明顯突然絕滅的事，我們必須記住前面已經說過的情形，即在連續的地質層之間大概間隔着廣濶的時間，而在這些間隔時間內，絕滅大概是很緩慢的。還有，如果一個新羣的許多物種，由於突然的移入，或者由於異常迅速的發展，而佔據了一個地區，那末，多數的舊物種就會以相應快的速度而絕滅；這樣讓出自己地位的類型普通都是那些近似類型，因為它們共同具有同樣的劣性。

因此，在我看來，單一的物種以及物種全羣的絕滅方式是與自然選擇學說十分一致的。我們對於物種的絕滅，不必驚異；如果一定要驚異的話，那末還是對我們的自高自大——一時想像我們是理解了決定各個物種生存的許多複雜的偶然事情，表示驚異吧。如果我們一刻忘記了各個物種有過度增加的傾向，而且有我們很少覺察得出的某種抑止作用常在活動，那末整個自然組成就會弄得完全不可理解。不論何時，如果我們能夠確切說明為什麼這個物種的個體會比那個物種的個體為多；為什麼這個物種，而不是那個物

種能在某一地方歸化；一直到了那時，我們才能對於為什麼我們不能說明任何一個特殊的物種或者物種羣的絕滅，正當地表示驚異。

論在全世界幾乎同時變化着的生物類型

生物類型在全世界幾乎同時發生變化，任何古生物學上的發見很少有比這個事實更動人的了。例如，我們歐洲的白堊層，在極其不同氣候下的，雖然沒有一塊礦物的白堊碎塊被發見的許多遠遠地方，如在北美洲，在赤道地帶的南美洲，在提厄刺·得·翡哥，在好望角，以及在印度半島，都能被辨識出來。因為在這等遠遠的地方，某些岩層中的生物遺骸與白堊層中的生物遺骸呈現了明顯的類似性。所見到的並不見得是同一物種，因為在某些情形裏沒有一個物種是完全相同的，但它們屬於同科、同屬和屬的亞屬，而且有時僅在極細微之點上，如表面上的斑條，具有相似的特性。還有，未曾在歐洲的白堊層中發現的，但在它的上部或下部地質層中出現的其他類型，同樣出現在這等世界上的遠遠地方。若干作者曾在俄羅斯、歐洲西部和北美洲的若干連續的古生代層中觀察到生物類型具有同樣的類似性；按照賴亦爾的意見，歐洲和北美洲的第三紀沉積物也是這樣的。縱使完全不顧「舊世界」和「新世界」所共有的少數化石物種，古生代和第三紀時期的歷代生物類型的一般類似性仍然是顯著的，而且若干地質層的相互關係也能够容易地被確定下來。

然而，這等觀察是關於世界上的海棲生物，我們還沒有充分的

資料可以判斷在遠遠地方上的陸棲生物和淡水生物是否也同樣地發生過平行的變化。我們可以懷疑它們是否曾經這樣變化過：如果把大懶獸、磨齒獸(Mylodon)、長頭駝(馬克魯獸)和弓齒獸從拉普拉他帶到歐洲，並且關於它們的地質的地位不給予任何說明，大概沒有人會推想到它們曾經和一切依然生存的海棲貝類共同生存過；但是，因為這等異常的怪物曾和柱牙象和馬共同生存過，所以至少可以推論它們曾經在最近的第三紀的某一時期內生存過。

當我們說海棲的生物類型曾經在全世界同時發生變化時，決不可假定這種說法是指同年，同一世紀，甚至不能假定它有很嚴格的地質學意義；因為，如果把現在生存於歐洲的和曾經在更新世（如用年代來計算，這是一個包括整個冰期的很遙遠的時期）生存於歐洲的一切海棲動物與現今生存於南美洲或澳洲的海棲動物加以比較，便是最熟練的自然學者大概也很難指出極其密切類似南半球的那些動物的是歐洲的現存動物還是歐洲的更新世的動物。還有，若干高度合格的觀察者主張，美國的現存生物與曾經在歐洲第三紀後期的某些時期中生存的那些生物之間的關係，比起它們與歐洲的現存生物之間的關係，更為密切；如果的確是這樣的話，那末，現在沉積於北美洲海岸的化石層，今後顯然應當與歐洲較古的化石層歸為一類。儘管如此，如果展望遙遠將來的時代，我們可以肯定，一切較近代的海成地質層，即歐洲的、南北美洲的和澳洲的上新世的上層、更新世層以及嚴格的近代層，由於它們含有多少類似的化石遺骸，由於它們不含有只見於較古的下層堆積物中的

那些類型，在地質學的意義上是可以正確地被排列為同時代的。

在上述的廣泛意義裏，生物類型在世界的遠隔的諸地方同時發生變化的事實，曾經大大地打動了那些可稱讚的觀察者們，如得威爾奴耶 (MM. de Verneuil) 和達爾夏克 (d'Archiac)。當他們說到歐洲各地方的古生代生物類型的平行現象之後，又說：“我們如果被這種奇異的程序所打動，而把注意力轉向到北美洲，並且在那裏發見一系列的類似現象，那末所有這等物種的變異，它們的絕滅，以及新種的出現，顯然決不能是只由於海流的變化或者多少局部的和暫時的他種原因，而是依據支配全動物界的一般法則的。”巴蘭得先生曾經有力地說出大意完全相同的話。把海流、氣候或其他物理條件的變化看作是處於極其不同氣候下的全世界生物類型發生這等大變化的原因，誠然是太輕率了。我們必需照巴蘭得所指出的去尋求其所依據的某一特殊法則。如果我們討論到生物的現在分佈情形，並且看出各地方的物理條件與生物本性之間的關係是何等微小，我們將會更加清楚地知道上述的那一點。

全世界生物類型平行地相連續這一偉大事實，可用自然選擇學說得到解釋。新種由於比較老的類型佔有優勢而被形成；這等在自己地區既居統治地位的、或比其他類型佔有某種優勢的類型，將會產生最大數目的新變種，即初期的物種。我們在植物中可以找到關於這一問題的明確證據：佔有優勢的，即最普通的而且分散最廣的植物會產生最大數目的新變種。佔有優勢的、變異着的而且分佈遼闊的並在某種範圍內已經侵入到其他物種的領域的物種，當然

一定是那些具有最好機會作進一步分佈的並且在新地區產生新變種和物種的那些物種。分散的過程，因為要取決於氣候的和地理的變化，要取決於意外的偶然事件，並且要取決於新種對於它們必須經過的各種氣候的逐步馴化，所以常常是很緩慢的，但是在時間的進行中，佔有優勢的類型一般會在分佈上得到成功，而最後取得勝利。在分離的大陸上的陸棲生物的分散大概要比連接的海洋中的海棲生物來得緩慢些。所以我們可以預料到，在陸棲生物的連續中，平行現象的嚴格程度，要比在海棲生物中來得差些，而且我們所看到的也確是如此。

這樣，在我看來，全世界同樣生物類型的平行的連續，就其廣義來說，它們的同時的連續，與新種由於優勢物種的廣為分佈和變異而形成的原理很相符合；這樣產生的新種本身就是優勢的，因為它們已經比曾佔優勢的親種和其他物種具有某種優越性，而且還會進一步地分佈、變異和產生新類型。被打擊的和讓位給新的勝利者的老類型，由於共同地遺傳了某種劣性，一般都是近似的羣；所以，當新而改進了羣分佈於全世界時，老的羣就從世界上消失了；而且類型的連續，無論在什麼地方於它們的最初出現以及最後消失方面都有相應的傾向。

還有與這個問題相關聯的另一值得注意之點。我已經提出我的理由，相信：大多數富含化石的巨大地質層，是在沉降期間沉積下來的；不具化石的廣大時間之間隔，是在海底的靜止時，或者隆起時，同樣也在沉積物的沉積速度不足以淹沒和保存生物的遺骸

時出現的。在這等長久的和空白的間隔時期，我想像各地的生物曾經經歷了相當的變異和絕滅，而且從世界的其他地方進行了大量的遷徙。因為我們有理由可以相信廣大地面曾蒙受同樣運動的影響，所以嚴格的同一時代的地質層，大概往往是在世界同一部分上的很廣闊的空間內堆積起來的；但我們決沒有任何權利來斷定這是一成不變的情形，並且廣大地面不變地要受同樣運動的影響。當兩個地質層在兩處地方於幾乎一樣的、但並不完全一樣的期間內沉積下來時，按照前節所講的理由，我們在這兩種情形下可以看出生物類型中之同樣的一般連續；但是物種大概不會是完全一致的；因為對於變異、絕滅和遷徙，這一地方比那一地方可能有稍微多一點的時間。

我猜想在歐洲是有這種情形的。普來斯特威契先生 (Mr. Prestwich) 在關於英格蘭和法國始新世沉積物的可稱讚的「論文」裏，曾在兩國的連續諸層之間找出了嚴密的一般並行現象；但是當他把英格蘭的某些層與法國的某些層加以比較時，雖然他看出兩地同屬的物種數目非常一致，然而物種本身，如從兩國相接近一點來考慮，却有難以解釋的不同，誠然，除非假定有一海峽把兩個海分開，而且在兩個海裏棲息着同時代的但不相同的動物羣。賴亦爾對於某些第三紀後期的地質層曾作過相似的觀察。巴蘭得也指出在波希米亞和斯堪狄那維亞的連續的志留紀沉積物之間有着顯著的一般平行現象；儘管如此，他還是看出了那些物種之間有着可驚的巨大差異量。如果這等地方的地質層不是在完全相同的時期內沉

積下來的——某一地方的地質層往往相當於另一地方的空白間隔——而且，如果兩處地方的物種是在若干地質層的堆積期間和在它們之間的長久間隔期間徐徐進行變化的；在這種情形下，兩處地方的若干地質層按照生物類型的一般連續，大概可以被排列為同一順序，而這種順序大概會虛假地呈現出嚴格的平行現象；儘管如此，物種在兩處地方的顯然相當的諸層中並不見得會完全相同。

論絕滅物種之間的親緣及其與現存類型之間的親緣

現在讓我們考察一下絕滅物種與現存物種之間的相互親緣。一切物種可歸入少數的幾個大綱；這一事實根據家世的原理即刻可以得到解釋。任何類型愈古老，按照一般規律，它與現存類型之間的差異便愈大。但是，按照白克蘭 (Buckland) 很久以前所指出的，絕滅物種都可以分類在至今還在生存的羣裏，或者分類在這些羣之間。絕滅的生物類型可以有助於填滿現存的屬、科和目之間の間隔，這的確是真實的；但是，因為這種說法常被忽視或者甚至被否認，所以談一談這個問題並舉出一些事例，是有好處的。如果我們把注意力局限在同一個綱裏的現存物種或絕滅物種，則其系列的完整就遠不如把二者結合在一個系統中。在奧溫教授的文章中，我們不斷地遇到概括的類型這種用語；這是使用在絕滅動物上的；在亞格西的文章中，則用預示型或綜合型；一切這等用語所指的類型，事實上都是中間的即連接的連鎖。另一位卓越的古生物學者高得利 (M. Gaudry) 曾以最動人的方式指出他在亞替卡 (Attica) 發

見的許多化石哺乳類打破了現存屬之間的間隔。古維爾把反芻類 (Ruminants) 和厚皮類 (Pachyderms) 排列爲哺乳動物的最不相同的兩個目；但是有如此衆多的化石連鎖被發掘出來了，以致奧溫不得不改變全部的分類法，而把某些厚皮類與反芻類一齊放在同一個亞目中；例如，他根據中間諸級取消了豬與駱駝之間的明顯的廣大間隔。有蹄類 (Ungulata) 即生蹄的四足獸，現在分爲雙蹄和單蹄兩部分；但是南美洲的長頭駝把這兩大部分在一定的程度上連結起來。沒有人會否認三趾馬是介於現存的馬和某些較古的有蹄類型之間的。由熱爾未教授 (Prof. Gervais) 命名的南美洲印齒獸 (Typotherium) 在哺乳動物的鏈條中是一個何等奇異的連鎖，而且它不能被放進任何一個現存的目裏。海牛類 (Sirenia) 形成了哺乳動物中很特殊的一羣，現存的人魚 (dugong) 和拉門丁 (lamentin) 的最顯著特徵之一就是完全沒有後肢，甚至連一點殘餘的痕迹也沒有留下；但是，按照弗勞瓦教授的意見，絕滅的海豕 (Halitherium) 有一個骨化的大腿骨，與骨盤內的很發達的杯狀窩連接在一起，這樣就使它接近了有蹄的四足獸，而海牛類則在其他方面與有蹄類相近似。鯨魚類與一切其他哺乳類大不相同，但是，第三紀的械齒鯨 (Zeuglodon) 和鮫齒鯨 (Squalodon) 曾被某些自然學者列爲一目，而赫胥黎教授却認爲它們是無疑的鯨類，“而且與水棲的食肉獸構成連結的連鎖。”

上述的自然學者^①曾指出，甚至鳥類和爬行類之間的廣大間

① 即赫胥黎。——譯者

隔，出於意料之外地一方面由駝鳥和絕滅的始祖鳥，又一方面由恐龍的一種，細顎龍(*Compsognathus*)——這是包含一切陸棲爬蟲的最大的一類，部分地連接起來了。至於無脊椎動物，無比的權威巴蘭得說，他每日都被教導着，雖然的確可以把古生代的動物分類在現存的羣裏，但在這樣古老的時代，羣並不能像今天一樣地區別得那麼清楚。

有些作者反對把任何絕滅物種或物種羣看作是什麼兩個現存物種或物種羣之間的中間物。如果這個名詞的意義是指一個絕滅類型在它的一切性狀上都是直接介於二個現存類型或羣之間的話，這種反對大概是正當的。但是在自然的分類裏，許多化石物種的確處於現存物種中間，而且某些絕滅屬處於現存屬的中間，甚至處於異科的屬的中間。最普通的情形似乎是（特別是像魚類和爬行類那樣很不同的羣的情形），假定它們今日是由二十個性狀被區別的，則古代的成員當由比此少一些的性狀而被區別，所以這兩個羣在以前多少要比在今日接近些。

普通相信，類型愈古，其某些性狀就愈能把現在區別很大的羣連接起來。這種意見無疑只能應用於在地質時代的行程中曾經發生過巨大變化的那些羣；而證明這種主張的真實性是困難的，因為，甚至各種現存動物，如肺魚，已被發見常常與很不相同的羣有親緣關係。然而，如果我們把古代的爬行類和兩棲類、古代的魚類、古代的頭足類以及始新世的哺乳類，與同是這些綱的較近代成員加以比較時，我們一定會承認這種意見是有真實性的。

讓我們看一看這幾種事實和推論與家系變化學說^①符合到什麼程度。因為這個問題有些複雜，我必須請讀者再去看看第四章的圖解。我們假定斜體數字代表屬，從它們那裏分出來的點線代表每一屬的物種。這圖解過於簡單，表示出來的屬和物種太少，不過這對於我們並不重要。假定橫線代表連續的地質層，並且把最上一條線以下的一切類型都看作是已經絕滅了的。三個現存屬， a^{14}, q^{14}, p^{14} 就形成一個小科； b^{14}, f^{14} 是一個密切近似的科或亞科； o^{14}, i^{14}, m^{14} 是第三個科。這三個科和從親類型(A)分出來的九條系統線上的許多絕滅屬合起來成爲一個目，因為它們都從古代原始祖先共同遺傳了某些東西。根據以前這個圖解所說明過的性狀分歧的繼續傾向的原理，不論任何類型，愈是近代的，一般便愈與古代原始祖先不同。因此，我們就能理解最古化石與現存類型之間有着很大的不同這一規律了。然而我們決不可假設性狀分歧是一個必然發生的偶然事件；它完全取決於來自一個物種的後代能否因為性狀分歧而在自然組成中攫取許多的、不同的地位。所以，一個物種隨着生活條件稍微改變而略被改變，並且在極長的時期內還保持着同樣的一般特性，如同我們見到的某些志留紀類型的情形，是十分可能的。這種情形在圖解中是用 F^{14} 來表示的。

一切從(A)傳下來的許多類型，無論是絕滅的和現存的，如同前面說過的，形成一個目；這一個目由於絕滅和性狀分歧的連續影響，便被分爲若干亞科和科，其中有些被假定已在不同的時期內滅

① 在以前兩個分冊中譯作“伴隨着變異的進化學說”。——譯者

亡了,有些却一直存續到今天。

考察一下圖解,我們便可看出:如果假定埋藏在連續地質層中的許多絕滅類型,是在這個系列的下方幾個點上發見的,那末最上線的三個現存科彼此就會差異得少些。例如,如果 $a^1, a^5, a^{10}, f^8, m^3, m^6, m^9$ 等屬已被發掘出來,那三個科就會如此密切地連結在一起,大概它們勢必連合成一個大科,這與反芻類和某些厚皮類曾經發生過的情形幾乎是一樣的。然而有人反對把絕滅屬看作是連結起三個科的現存屬的中間物,這種意見一部分也許是對的,因為它們之成為中間物,並不是直接的,却是通過許多大不相同的類型,經過長而迂迴的路程的。如果許多絕滅類型是在中央的橫線之一,即地質層——例如No. VI——之上發見的,而且在這條線的下面什麼也沒有發見,那末各科中只有兩個科(在左邊 a^{14} 等和 b^{14} 等兩個科)大概勢必合而為一;留下的這兩個科在相互差異上要比它們的化石被發見以前來得少些。還有,在最上線之上由八個屬(a^{14} 到 m^{14})形成的那三個科,如果假定以六種主要的性狀而相互不同,那末曾經在VI線那個時代生存過的各科,肯定要以較少數目的性狀而互相不同;因為它們在這樣早期的系統階段,從共同祖先分歧的程度大概要差些。這樣,古老而絕滅的屬在性狀上便多少介於它們的變異了的後代之間,或介於它們的旁系親族之間了。

在自然狀況下,這個過程要比在圖解中所表示的複雜得多;因為羣的數目會更多;它們存續的時間會極端不等,而且它們變異的程度也不會相同。因為我們所掌握的不過是地質紀錄的最後一卷,

而且是很不完全的，除去在稀有的情況下，我們沒有權利去希望填滿自然系統中的廣大間隔，因而把不同的科或目連結起來。一切我們所能希望的，只是那些在既知地質時期中曾經發生過巨大變異的羣，應該在較古的地質層裏彼此稍微接近些；所以較古的成員要比同羣的現存成員在某些性狀上的彼此差異來得少些；根據我們最優秀古生物學者們的一致證明，情形常常是這樣。

這樣，根據家系變化學說，就可以圓滿地解釋關於絕滅生物類型彼此之間、及其與現存類型之間的相互親緣關係的主要事實，而這些事實完全不能根據其他的任何觀點得到解釋。

根據同一個學說，明顯地，地球歷史上任何一個大時代的動物羣，在一般性狀上將會介於它們以前的動物和它們以後的動物之間。這樣，生存在圖解上第六個大時期的物種，是生存在第五個時期的物種的變異了的後代，而且是第七個時期的更加變異了的物種的親代；因此，它們在性狀上不會不是近乎介於上下生物類型之間的。然而我們必須承認某些以前的類型的全部絕滅，必須承認在任何地方都有新類型從其他地方移入，並且必須承認在連續地質層之間的長久空白間隔時期中曾有大量的變異。承認了這些事情，則每一個地質時代的動物羣在性狀上無疑是介於前後動物羣之間的。關於這點我們只需要舉出一個事例就可以了，即當泥盆系最初被發見時，這個系的化石立刻被古生物學者們認為在性狀上是介於上層的石炭系和下層的志留系之間的。但是，各個動物羣並不一定完全介於中間，因為在連續的地質層中有不等的時間的間隔。

各時代的動物羣從整體上看，在性狀上是近乎介於以前的和以後的動物羣之間的，某些屬對於這一規律所提出的例外，並不足以構成動搖其真實性的異議。例如，柱牙象和象的物種曾被法更納博士排列為二個系列——第一個按照它們的互相親緣，第二個按照它們的生存時代，而這種排列並不一致。具有極端性狀的物種，不是最古老的或最近代的；具有中間性狀的物種也不是屬於中間時代的。但是在這種以及在其他類似的情形裏，如果暫時假定物種的初次出現和消滅的記錄是完全的（並不會有這種事），我們就沒有理由去相信連續產生的各種類型必定有相等的存續時間。一個極古的類型可能有時比在其他地方後生的類型存續得更為長久，棲息在隔離區域內的陸棲生物尤其如此。試以小事情來比大事情；如果把家鴿的主要的現存族和絕滅族按照親緣的系列排列起來，則這種排列大概不會與其產出時的順序密切一致，而且與其消滅的順序更不一致；因為，親種岩鴿至今還生存着；許多介於岩鴿和傳書鴿之間的變種已經絕滅了；在喙長這一主要性狀上站在極端的傳書鴿，比站在這一系列的相反一端的短嘴翻飛鴿發生較早。

來自中間地質層的生物遺骸在某種程度上具有中間的性狀，與這種說法密切關連的有一種事實，是一切古生物學者所主張的，即來自二個連續地質層的化石彼此之間的關係，遠比來自二個遠隔的地質層的化石彼此之間的關係，更為密切。匹克推特舉出一個熟知的事例：來自白堊層的幾個階段的生物遺骸一般是類似的，雖然各個階段中的物種有所不同。僅僅這一事實，由於它的一般

性，似乎已經動搖了匹克推特教授的物種不變的信念。凡是熟知地球上現存物種分佈的人，對於密切連續的地質層中不同物種的密切類似性，不會企圖用古代地域的物理條件保持近乎一樣的說法去解釋的。讓我們記住，生物類型，至少是棲息在海裏的生物類型，曾經在全世界幾乎同時發生變化，所以這些變化是在極其不同的氣候和條件下進行的。想一想包含整個冰期的更新世氣候的巨大變化，再注意一下海棲生物的物種類型所受的影響却是何等微小。

來自密切連續地質層的化石遺骸，雖然被排列為不同的物種，但密切相似，其全部意義根據家系學說是很明顯的。因為各地質層的累積往往中斷，並且因為連續地質層之間長久的空白間隔的存在，如我在前章所指出的，我們當然不能期望在任何一個或二個地質層中，找到在這些時期開始和終了之物種之間的一切中間變種；但是我們在間隔的時間（如用年代來計量這是很長久的，如用地質學來計量則並不長久）之後，應該找到密切近似的類型，即曾被某些作者叫作代表種的；而且我們確曾找到了。總之，正如我們有權利所期望的那樣，我們已經找到物種類型的緩慢的、難被覺察的變異的這種證據了。

論古代生物類型與現存生物類型相比較的發展狀態

我們在第四章裏已經看到，已經成熟了的生物的器官的分化和專業化程度，是它們完全化或高等化程度的最好標準。我們也會看到，器官的專業化既然對於生物有利益，自然選擇就有使各生物

的體制愈益專業化和完全化的傾向，在這種意義上，就是使得它們愈益高等化了；雖然同時自然選擇可以聽任許多生物具有適於簡單生活條件的簡單的和不改進的器官，並且在某些情形下，甚至使其體制退化或簡單化，而讓這等退化生物能够更好地適應生活的新行程。在另一種和更一般的情形裏，新種變得優於它們的祖先；因為它們在生活鬥爭中必須打倒一切與自己進行切身競爭的較老類型。我們因此可以斷言，如果始新世的生物與現存的生物在幾乎相似的氣候下進行競爭，前者就會被後者打倒或毀滅，正如第二紀的生物要被始新世的生物以及古生代的生物要被第二紀的生物打倒一樣。所以，根據生活戰爭中的這種勝利的基本試驗，以及根據器官專業化的標準，按照自然選擇的學說，近代類型應當比古代老類型更為高等。事實果真是這樣的嗎？大多數古生物學者大概都會作出肯定的回答，而這種回答雖然難於證明，似乎必須被認作是真實的。

某些腕足類從極其遙遠的地質時代以來，只發生過輕微的變異；某些陸地的和淡水的貝類從我們所能知道的它們初次出現的時候以來，差不多保持着同樣的狀態，然而這些事實對於上述的結論並不是有力的異議。如卡盆特博士（Dr. Carpenter）所主張的，有孔類（Foraminifera）的體制甚至從勞倫紀以來就沒有進步過，但這並不是不能克服的難點；因為有些生物必須繼續地適應簡單的生活條件，還有什麼比低級體制的原生動物能够更好地適於這種目的嗎？如果我的觀點把體制的進步看作是一種必然的偶然事件，那末上述的異議對於我的觀點則是一種致命傷。又例如，如果

上述有孔類能够被證明是在勞倫紀開始存在的，或者上述腕足類是在寒武紀開始存在的，那末上述的異議對於我的觀點也是致命傷；因為在這種情形下，這等生物還沒有足夠的時間可以發展到當時的標準。當進步到任何一定高度的時候，按照自然選擇的學說，就沒有再繼續進步的必要；雖然在各個連續的時代，它們勢必稍微被改變，以便與它們的生活條件的微細變化相應，而保持它們的地位。前面的異議繫於我們是否確實知道這世界曾歷幾何年代以及各種生物類型最初出現在什麼時候的問題；而這個問題是很費討論的。

體制，從整體看來，是否進步，在許多方面都是異常錯綜複雜的問題。地質紀錄在一切時代都是不完全的，它不能儘量追溯到往古而毫無錯誤地明白指出在已知的世界歷史裏，體制曾經大大進步了。甚至在今天，注意一下同綱的成員，哪些類型應當被排列為最高等的，自然學者們的意見就不一致；例如，有些人按照板鰐類（selaceans）即沙魚類的構造在某些要點上接近爬行類，就把它們看作是最高等的魚類；另外有些人把硬骨魚類看作是最高等的。硬鱗魚類介於板鰐類和硬骨魚類之間；硬骨魚類今日在數目上是佔優勢的，但從前只有板鰐類和硬鱗魚類生存着，在這種情形下，依據所選擇的高低標準，就可以說魚類在它的體制上曾經進步了或退化了。企圖比較不同模式的成員在等級上的高低，似乎是沒有希望的；誰能決定烏賊是否比蜜蜂更為高等呢？——偉大的馮貝爾相信，蜜蜂的體制“事實上要比魚類的體制更為高等，雖然它是

屬於另一種模式的”。在複雜的生存鬥爭裏，十分可以相信甲殼類在它們自己的綱裏並不是很高等的，但它能打敗軟體動物中最高等的頭足類；這等甲殼類雖然沒有高度的發展，如果拿一切考驗中最有決定性的戰爭法則來判斷，它在無脊椎動物的系統裏會佔有很高的地位。當決定哪些類型在體制上是最進步的時候，除却這等固有的困難以外，我們不應當只拿任何兩個時代中的一個綱的最高等成員來比較——雖然這無疑是決定高低程度的一種要素，也許是最重要的要素——我們應當拿兩個時代中的一切高低成員來比較。在一個古昔的時代，最高等的和最低等的軟體動物，即頭足類和腕足類，在數目上是極多的；在今天，這兩類已大大減少了，而具有中間體制的其他種類却大大增加了；結果，有些自然學者主張軟體動物從前要比現在發達得高些；但在反對的方面也舉出強有力的例子，這就是腕足類的大量減少，以及現存頭足類雖在數目上是少的，但體制却比它們的古代代表高得多了。我們還應當比較兩個任何時代的全世界高低各綱的相對比例數：例如，如果今日有五萬種脊椎動物生存着，並且如果我們知道以前某一時代只有一萬種生存過，我們應當把最高等的綱裏這種數目的增加（這意味着較低等類型的大被排斥）看做是全世界生物體制的決定性的進步。因此，我們可以知道，在這樣極端複雜的關係下，要想對於歷代不完全知道的動物羣的體制標準進行完全公平的比較，是何等極端的困難。

只要看看某些現存的動物羣和植物羣，我們就更能明白地理

解這種困難了。歐洲的生物近年來以非常之勢擴張到新西蘭，並且奪取了許多土著動植物先前佔據的地方，據此我們必須相信：如果把大不列顛的所有動物和植物放到新西蘭去，許多英國的生物隨着時間的推移大概可以在那裏徹底歸化，而且會消滅許多土著的類型。另一方面，從前很少有一種南半球的生物曾在歐洲的任何部分變為野生的，根據這種事實，我們很可懷疑，如果把新西蘭的一切生物放到大不列顛去，它們之中是否會有很多的數目能够奪取現在被英國植物和動物佔據着的地方。從這種觀點來看，大不列顛的生物在等級上要比新西蘭的生物高得多了。然而最熟練的自然學者，根據二地物種的調查，並不能預見到這種結果。

亞格西和若干其他有高度能力的鑑定者堅決主張，古代動物與同綱的近代動物的胚胎在某種程度上是類似的；而且絕滅類型地質上的連續與現存類型的胚胎發展是近乎平行的。這種觀點與我們的學說極其一致。在下章裏我當說明成長生物和胚胎的差異是由於在早期年齡所發生的、而在相應年齡所遺傳的變異。這種過程，聽任胚胎幾乎保持不變，同時隨着連續世代的進展，繼續不斷地向成長生物添加差異。因此胚胎好像是被自然界保留下來的一張圖畫，它描繪着物種先前未曾大事變化過的狀態。這種觀點大概是真實的，然而也許永遠不能得到證明。例如，最古的既知哺乳類、爬行類和魚類都嚴格地屬於它們的本綱，雖然它們之中有些老類型彼此之間的差異比今日同羣的典型成員彼此之間的差異稍少，但要想找尋具有脊椎動物的共同的胚胎特性的動物，恐非等

到在寒武紀地層的最下部發見富有化石的岩床之後，大概是可能的——但發見這種地層的機會是很少的。

論在第三紀末期同一地域內同樣模式的連續

許多年前克里夫特先生(Mr. Clift)指出了，從澳洲洞穴內找到的化石哺乳動物與該洲的現存有袋類是密切近似的。在南美洲，於拉普拉他的若干地方發見的類似猯甲片的巨大甲片中，同樣的關係也是顯著的，甚至未經訓練的眼睛也看得出的。奧溫教授曾以最動人的方式指出了，在拉普拉他埋藏的無數化石哺乳動物，大多數與南美洲的模式有關係。從龍得(MM. Lund)和克勞生(Clausen)在巴西洞穴裏豐富採集的化石骨中，可以更明白地看到這種關係。這等事實給我的印象極深，我曾在1839年和1845年堅決主張“模式連續的法則”和“同一大陸上死亡者和生存者之間的這種可驚異的關係”。奧溫教授後來把這種概念擴展到「舊世界」的哺乳動物上去。在這位作者重製的新西蘭的絕滅巨鳥中，我們看到同樣的法則。我們在巴西洞穴的鳥類中也可看到同樣的法則。胡德華教授曾指出同樣的法則對於海棲貝類也是適用的，但是從大多數軟體動物的廣濶分佈看來，它們並沒有很好地表現出這種法則。還可舉出其他的例子，如馬得拉的絕滅陸棲貝類與現存陸棲貝類之間的關係，以及亞拉爾裏海(Aralo-Caspian)的絕滅鹹水貝類與現存鹹水貝類之間的關係。

那末，同一地域內同一模式的連續這種值得注意的法則意味

着什麼呢？如果有人比較了同緯度下澳洲的和南美洲的某些地方的現存氣候之後，就企圖以不同的物理條件來解釋這兩個大陸上生物的不同，而另一方面又以相同的物理條件來解釋第三紀末期內各個大陸上同一模式的一致，那末，他可算是大胆了。也不能斷言有袋類主要或者僅僅產於澳洲；貧齒類以及其他的美洲模式僅僅產於南美洲，是一種不變的法則，因為我們知道，在古代歐洲曾有許多有袋類動物棲住過；並且我在上述出版物中曾經指出美洲陸棲哺乳類的分佈法則，從前和現在是不同的，從前北美洲非常具有該大陸南半部分的特性；南半部分從前也比今天更為密切近似北半部分。根據法更納和考特利（Cautley）的發見，同樣地我們知道印度北部的哺乳動物，從前比今天更為密切近似非洲的哺乳動物，關於海棲動物的分佈，也可以舉出類似的事實來。

按照家系變化學說，同一地域內同樣模式的連續能夠持久但並非不變的這一偉大法則，便立刻得到說明；因為世界各地的生物，在以後連續的時間內，顯然都有把密切近似而又經過某種程度變異了的後代遺留在該地的傾向，如果一個大陸上的生物從前曾與另一大陸上的生物差異很大，那末它們的變異了的後代將會按照近乎同樣的方式和程度發生更大的差異。但是經過了很長的間隔期間以後，同時經過了容許大量互相遷徙的巨大地理變化以後，較弱的類型會讓位給更佔優勢的類型，而生物的分佈就完全不會一成不變了。

有人也許以嘲笑的方式來問，我是否曾假定從前生活在南美

洲的大懶獸以及其他近似的大怪物曾遺留下樹懶、犽猿和食蟻獸作為它們的退化了的後代。這是完全不能承認的。這等巨大動物會全部絕滅，沒留下後代。但在巴西的洞穴內有許多絕滅的物種在大小和一切其他性狀上與南美洲現存物種密切近似；這等化石中的某些物種也許是現存物種的真實祖先。千萬不要忘記，按照我們的學說，同屬的一切物種都是某一物種的後代，所以，如果有各具八個物種的六個屬，見於一個地質層中，而且有各具同樣數目的物種的六個其他近似的或代表的屬見於連續的地層中，那末，我們可以斷言，一般各個較老的屬只有一個物種會留下變異了的後代，這些後代便構成含有若干物種的新屬，各個老屬的其他七個物種皆歸滅亡，而沒有留下後代。還有更普通的情形，即六個老屬中只有二個或三個屬的二個物種或三個物種是新屬的雙親；其他物種和其他老屬全歸絕滅。在衰頹的目裏，如南美洲的貧齒類，屬和物種的數目都在減少下去，所以只有更少的屬和物種能留下它們的變異了的血緣的後代。

前章和本章提要

我曾試圖指出以下幾點：地質紀錄是極端不完全的；只有地球一小部分曾被仔細地做過地質學的調查；只有某些綱的生物在化石狀態下大部分被保存下來；保存在我們博物館裏的標本和物種的數目，與甚至在僅僅一個地質層中所必須經歷的世代數目比較起來，好像是完全沒有什麼一樣；由於沉陷在富含許多類化石物種

而且厚到經得起未來陵削作用的沉積物的累積上幾乎是必然的，因此，在大多數連續地質層之間必有長久的間隔期間；在沉陷時代大概有更多的生物絕滅了，在上升時代大概有更多的變異，而且後一時代的紀錄就更不完全；各個單一的地質層不是繼續不斷地沉積起來的；各個地質層的持續時間與物種類型的平均持續比較起來，大概要短些；在任何一個地域內和任何一個地質層中，遷徙對於新類型的初次出現，是有重要作用的；分佈廣的物種是那些變異最頻繁的、而且經常產生新種的那些物種；變種最初是地方性的；最後一點，各個物種雖然必須經過無數的過渡階段，但各個物種發生變化的時期如用年來計算大概是多而長的，不過與各個物種停滯不變的時期比較起來，還是短的。如果把這等原因結合起來看，便可大致說明為什麼我們沒有發見中間變種（雖然我們確曾發見過許多連鎖）以極微細級進的階梯把一切絕滅的和現存的物種連結起來。還必須經常記住，二個類型之間的任何連接變種，也許會被發見，但若不是整個連鎖全部被發見，就會被排列為新而不同的物種的；因為不能說我們已經有任何確實的標準，可以用來辨別物種和變種的。

凡是不接受地質紀錄是不完全的這一觀點的人，當然不能接受我們的全部學說。因為他會徒然地發問，在同一個巨大地質層連續階段中發見的那些先前一定連接於密切近似物種或代表物種之間的無數過渡連鎖在哪裏呢？他會不相信在連續的地質層之間一定要經過悠久的間隔期間；他會在考察任何一個大區域的地質層，

如歐洲那樣的地質層時，忽略了遷徙起着何等重要的作用；他會極力主張整個物種羣分明是（但常常是假象的）突然出現的。他會問：必有無限多的生物生活在寒武系沉積起來的很久以前，但它們的遺骸在哪裏呢？現在我們知道當時至少確曾有一種動物存在過；但是，我僅能根據以下的假設來回答這最後的問題，即今日存在的海洋，已經存在了一個極長久的期間，變動着的大陸在其今日存在之處，自寒武系開始以來就已經存在了；並不是遠在寒武紀以前的世界呈現了十分不同的樣子；而是我們不知道的更古地質層所形成的古大陸，今日只是作為變質狀態的遺物而存在着，或者還埋藏在海洋之下。

如果克服了這等困難，其他古生物學的大而主要的事實便與根據變異和自然選擇的進化學說十分一致。這樣，我們就可以理解，新種為什麼是慢慢地、連續地產生的；為什麼不同綱的物種不必一起發生變化，或者以同等速度、以同等程度發生變化，然而一切生物畢竟都發生某種程度的變異。老類型的絕滅差不多是產生新類型的必然結果。我們能夠理解為什麼一個物種一旦消滅就永不再現。物種羣在數目上的增加是緩慢的，它們的存續時期也各不相等；因為變異的過程必然是緩慢的，而且取決於許多複雜的偶然事件。屬於優勢大羣的優勢物種有留下許多變異了的後代的傾向，這些後代便形成新的亞羣和羣。當這等新羣形成之後，勢力較差的羣的物種，由於從一個共同祖先那裏遺傳到低劣性質，便有一起絕滅、同時不在地球表面上留下變異了的後代的傾向。但是物種全羣

的完全絕滅常常是一個緩慢的過程，因為有少數後代會在被保護的和孤立的場所殘存下來的。一個羣如果一旦完全絕滅，就不再出現；因為世代的連鎖已經斷了。

我們能够理解為什麼分佈廣濶的和產生最大數目的變種的優勢類型，有以近似的但變異了的後代分佈於世界的傾向；這等後代一般能够成功地壓倒那些在生存鬥爭中較為低劣的羣。因此，經過長久的間隔期間之後，世界上的生物便呈現出曾經同時發生變化的光景。

我們能够理解為什麼古今的一切生物類型彙合起來只成為少數的幾個大綱。我們能够理解，由於性狀分歧的連續傾向，為什麼類型愈古，它們一般與現存類型之間的差異便愈大；為什麼古代的絕滅類型常有把現存物種之間的空隙填充起來的傾向，它們往往把先前被分作二個不同的羣合而為一；但更普通的是只把它們稍微拉近一些。類型愈古，它們在某種程度上便愈加常常處於在不同的羣之間，因為類型愈古，它們與大為分歧之後的羣的共同祖先的關係便愈加接近，結果也愈加類似。絕滅類型很少直接介於現存類型之間；而僅是通過其他不同的絕滅類型的長而迂曲的路，介於現存類型之間。我們能够明白知道，為什麼密切連續的地質層的生物遺骸是密切近似的；因為它們被世代密切地連結在一起了。我們能够明白知道為什麼中間地質層的生物遺骸具有中間的性狀。

世界的生物在其歷史的各個連續時代，於生活競爭中打倒了它們的祖先，並在等級上相應地比較高了，它們的構造一般也變得

更加專業化；這可以說明很多古生物學者的普通信念——體制就整體來說是進步了。絕滅的古代動物在某種程度上都與同綱中更近代動物的胚胎相類似，按照我們的觀點，這種可驚的事實便得到簡單的解釋。在晚近地質時代中，同一地域內的構造的同一模式之連續，已不再是神祕的了，根據遺傳原理，它是可以理解的。

這樣，如果地質紀錄是像許多人所相信的那樣不完全，而且，如果至少可以斷言這記錄不能被證明更加完全，那末對於自然選擇學說的主要異議就會大大減少或者消滅。另一方面，我認為，一切古生物學的主要法則明白地宣告了，物種是由普通的生殖產生出來的；老類型被新而改進了的生物類型所代替，新而改進了的類型是「變異」和「最適者生存」的產物。

第十二章 地理的分佈

今日的分佈不能用物理條件的差異來解釋——障礙物的重要性——
同一大陸上的生物的親緣——創造的中心——由於氣候的變化、土地高
低的變化、以及一時的原因的散佈方法——在冰期中的散佈——在南方
和北方交替的冰期。

當考察到地球表面的生物分佈時，打動我們的第一件大事，便是各處地方生物的相似或不相似都不能全部用氣候的和其他物理的條件來解釋。近來幾乎每一個研究這個問題的作者都得出這種結論。僅僅美洲的情形差不多就可以證明這種結論的真實性了；因為，如果除了北極地區和北方的溫帶地區不計外，所有作者都贊同「新世界」和「舊世界」之間的區分是地理分佈的最基本區別之一；然而，如果我們在美洲的廣袤大陸上旅行，從美國的中央地區到它的最南端，我們將會遇到極其多樣的物理條件：潮濕的地區、乾燥的沙漠、巍峨的高山、草原、森林、澤地、湖泊和大河，這些地方是處於各種溫度之下的。「舊世界」幾乎沒有一種氣候不能與「新世界」相平行的——至少有同一物種所一般需要的那樣密切的平行。無疑地可以指出，「舊世界」裏有些小塊地方比「新世界」的任何地方更

熱，但在這等地方棲息的動物羣和周圍地方的動物羣並沒有什麼不同；因為一羣生物局限在具有稍微特殊條件的小區域裏的現象，還很少見。儘管「舊世界」和「新世界」的條件具有這種一般的平行現象，它們的生物却是何等不同呵！

在南半球，如果我們把處在緯度二十五度和三十五度之間的澳洲、南非洲和南美洲西部的廣袤陸地加以比較，將會看出一些地方在一切條件上都是極端相似的，然而要指出像三大陸上動物羣和植物羣那樣嚴格不同的三種動物羣和植物羣，大概是不可能的。我們再把南緯三十五度以南的南美洲生物和二十五度以北的生物加以比較，二地之間有十度的空間，並且處於相當不同的條件下；然而二地生物之間的相互關係，比它們和處於近乎同樣氣候下的澳洲或非洲的生物之間的關係，更加無比地密切。關於海棲生物也可舉出一些類似的事實。

在我們的一般觀察裏，打動我們的第二件大事是，阻礙自由遷徙的任何種類的障礙物都與各處地區生物的差異有密切而重要的關聯。我們從新舊兩世界的差不多所有陸棲生物的巨大差異中，可以看到這一點，不過北部地方是例外，那裏的陸地幾乎都是連接的，而且在那裏，北部溫帶地方的類型在稍微不同的氣候下，就像嚴格的北極生物目前所進行的自由遷徙那樣，大概可以進行自由遷徙的。我們在同緯度下的澳洲、非洲和南美洲生物之間的巨大差異中，也可看到同樣的事實；因為這等地方的相互隔離幾乎已達到最可能的程度。在各個大陸上，我們也看到同樣的事實；因為

在巍峨而連續的山脈、大沙漠、甚至大河的兩邊，我們可以看到不同的生物；雖然，由於山脈、沙漠等等並不像隔離大陸的海洋那樣地不能越過，或者也不像海洋持續得那樣長久，所以同一大陸上生物之間的差異比起不同大陸上生物之間的差異在程度上要差得多。

關於海洋，我們可以看到同樣的法則。南美洲東海岸和西海岸的海棲生物，除了極少的貝類、甲殼類和棘皮類是相同的以外，都是很不相同的；但是郡塞博士最近指出，在巴拿馬地峽的兩邊約有百分之三十的魚類是相同的；這一事實使得自然學者們相信這個地峽以前曾經是海面。美洲海岸的西方展開了廣濶無邊的海洋，沒有一個可以作為遷徙者停腳的島嶼；在這裏我們看到另一種類的障礙物，一越過這裏，我們就在太平洋的東部諸島那裏遇到別種完全不同的動物羣。所以三種海棲動物羣在相同的氣候下，形成彼此相距不遠的平行線，而分佈到遙遠的北方和南方；但是，由於被不可越過的陸地或大海這樣障礙物所隔開，這三種動物羣幾乎是完全不同的。另一方面，從太平洋熱帶地方的東部諸島再向西行，我們就不再遇到不可越過的障礙物，並且那裏有可以作為停腳處所的無數島嶼，或者連續的海岸，經過一個半球的旅程後，便達到非洲的海岸；在這廣濶的空間，我們不會遇到判然不同的海棲動物羣。雖然在上述美洲東部、美洲西部和太平洋東部諸島的三種相近動物羣中，只有少數的海棲動物是共同的，但是還有許多魚類從太平洋分佈到印度洋，而且，在幾乎完全相反經度之下的太平洋東部

諸島和非洲東部海岸，還有許多共同的貝類。

第三件大事，一部分已包括在上述的敘述裏，是同一大陸上或同一海洋裏的生物是有親緣關係的，雖然物種本身在不同地點和不同場所是不相同的。這是一個具有最廣泛普遍性的法則，而且每一個大陸都提供了無數的事例。然而當自然學者旅行時，譬如說從北到南，將會遇到親緣密切而物種不同的生物的連續諸羣逐次代替，這種情形一定會打動他們。他會聽到密切近似而種類不同的鳥歌唱着幾乎相似的調子，他會看到它們的巢雖不完全一樣，但具有相似的構造，而且其中的卵具有幾乎同樣的顏色。在麥哲倫海峽附近的平原上，棲息着鵝鸕(Rhea, [美洲駝鳥])的一個物種，而在拉普拉他平原以北棲息着同屬的另一物種；但沒有棲息着像同緯度下非洲和澳洲那樣的真正駝鳥或鸕鶿(emu)。在同樣的這些拉普拉他平原上，我們看到刺鼠(agouti)和啞鼠(bizcacha)，這些動物和歐洲的山兔和家兔的習性差不多是一樣的，而且都屬於齧齒類的同一個目，但是它們的構造顯然呈現着美洲的模式。我們登上巍峨的戈迪烈拉峯，看到啞鼠的一個高山種；我們注視河川，却看不到海狸(beaver)或麝香鼠(musk-rat)，但可以看到河鼠(coypu)和水豚(capybara)，這些都是屬於南美洲模式的齧齒目的。還有其他無數的例子可以舉出。如果我們觀察一下遠離美洲海岸的島嶼，不管它們的地質構造有着怎樣巨大的不同，但棲息在那裏的生物在本質上都是屬於美洲模式的，縱使它們可能全是特殊的物種。如同前章所說的，我們可以回顧一下過去的時代，我們會看到美洲模式的生

物當時在美洲的大陸上和海洋裏都是佔優勢的。在這等事實裏我們看到通過空間和時間、遍及水陸的同一地域、並且與物理條件無關的某種深入的有機聯系。如果自然學者不想探究這種聯系是什麼，一定是感覺遲鈍的。

這種聯系僅僅是遺傳，據我們確切知道的，就是這個原因使生物彼此十分相像，或者如我們在變種裏所看到那樣，使它們彼此近乎相像。不同地區的生物的不相像，可以歸因於通過變異和自然選擇而來的變異，其次大概要歸因於不同的物理條件的一定影響。不相像的程度取決於較佔優勢的生物類型從一處地方移到另一處地方時，在或長或短的遙遠時期內受到或多或少的有效的障礙；——取決於先前移來的生物的本性和數目，——並且取決於在導致不同變異的保存上的生物之間的相互作用；在生活鬥爭中生物和生物的聯系，如我前面會經常常說起的，是一切關係中最重要關係。這樣，障礙物由於阻止遷徙，便發揮出高度的重要性，正如時間對於通過自然選擇的緩慢變異過程那樣地重要。分佈廣的、個體多的、而且已經在它們廣佈的家鄉裏戰勝了許多競爭者的物種，當擴張到新地方的時候，有取得新地位的最良好機會。在新家鄉裏，它們會遇到新條件，而且會常常進行更進一步的變異和改進，這樣，它們就得到進一步的勝利，並且產生出成羣的變異了的後代。依據這種伴隨着變異的遺傳原理，我們就能理解為什麼屬的一部分，全屬，甚至一科會如此普遍地和顯著地局限在一個地方。

如前章所指出的，沒有證據可以證明有任何必然發展的法則

存在。因為各個物種的變異性都有它的獨立性質，並且變異性只有在複雜的生活鬥爭中有利於各個個體的時候，才能被自然選擇所利用，所以不同物種的變異量是不會一樣的。如果有若干物種在它們的故鄉經過長久的互相競爭後，集體地移進一個新的後來成為孤立的地方時，它們就很少發生變異；因為移動和孤立本身並不產生任何作用。這些因素只有使生物相互間發生新的關係，並且以較小的程度與周圍的物理條件發生新的聯系時，才起作用。如我們在前章所看到的，有些生物類型從一個極遠的地質時代起就保持了差不多相同的性狀，所以某些物種曾經在廣大的空間內遷徙過，但沒有發生大的變化，或者竟完全不發生變化。

按照這等觀點說來，同屬的若干物種雖然棲息在世界上相距極遠的地方，但因為都是從同一個祖先傳下來的，所以它們原先一定是從同一個根源出發的。至於那些在整個地質時期裏很少變化的物種，不難相信它們是從同一地方移來的；因為自從古代以來，在連續發生的地理上和氣候上的巨大變化期間，幾乎任何大量的遷徙都是可能的。但是在許多其他情形裏，我們有理由可以相信某屬的諸物種是在比較近代的時期內產生的，在這方面就有很大困難了。同樣顯然地，同種的個體雖然現今棲息在相距很遠而孤立的地方，但它們一定來自它們的雙親最初產生的地點，因為，前面已經說明過，從不同物種的雙親產生出完全同樣的個體是不可相信的。

假想的創造之單一中心——我們現在講一講自然學者們曾經詳細討論過的一個問題，即物種係在地球表面上一處地方創造出

來的呢，還是在多處地方創造出來的呢。關於理解同一物種如何從一處地方遷徙到今日所看到的那樣的相距很遠而孤立的若干地方，無疑有許多極其困難的情形。然而每一物種最初產生在一處地方的這種觀點的單純性會把人心捉住。排斥這種觀點的人，也就排斥了普通的生殖以及其後遷徙的真實原因，並且會把奇蹟的作用招引進來。在大多數情形下，一個物種棲息的地方總是連續的；如果一種植物或動物棲息在相距很遠的兩處地方或者棲息在具有遷徙時不易通過的中間地帶的兩處地方時，那末普遍會承認這種事情多少是值得注意的和例外的。遷徙時通過大海的不可能性，在陸棲哺乳動物的情形下大概比在任何其他生物的情形下更為明顯；因此我們還沒有看到同一哺乳動物棲息在相距很遠的諸地方而不可能得到解釋的事例。大不列顛有和歐洲其他部分相同的獸類，沒有一個地質學者覺得這有什麼難解，因為那些地方曾經一度是連結在一起的。但是，如果同一個物種能在隔開的兩地產生出來，那末為什麼我們看不見一種歐洲和澳洲或南美洲共有的哺乳動物呢？生活條件是近乎相同的，所以許多歐洲的動物和植物已在美洲和澳洲歸化了；並且有些土著的植物在南北兩半球的這等相距很遠的地方是完全相同的。據我所信，回答是：某些植物由於有各種散佈方法，曾經在移徙時通過了廣闊而斷落的中間地帶，但哺乳動物不能在遷徙時通過這等地帶。各種障礙物的巨大的和顯著的影響，只有根據大多數的物種產生在障礙物的一邊，而不能遷徙到對過的一邊這種觀點，才能得到解釋。少數科，許多亞科，很多屬，更

多數目的屬的分部，只局限在一個單一地方；若干自然學者曾經觀察到最自然的屬，即其物種的相互聯系最密切的那些屬，一般都局限在同一個地方，如果它們分佈得很廣，它們的分佈則是連續的。當我們在系列中更下去一步，即下到同種的個體時，如果那裏有一個正相反的法則在支配着，而這等個體至少最初並不局限於一個地方，這將是何等奇怪的變則啊！

所以，在我看來，就像許多其他自然學者所想的那樣，各個物種僅在一處地方產生，以後，在過去和現在的條件下依靠它的遷徙和生存所許可的力量，再從那地方遷徙出去，這是最可能的一種觀點。無疑地在許多情形下，我們不能解釋同一物種怎麼能夠從一個地點移到另一個地點。但是在最近地質時代肯定發生過的地理的和氣象的變化，一定會把許多物種的從前的連續分佈弄得不連續了。所以我們必須考察，對於分佈的連續性的例外是否有如此之多，並且是否有如此嚴重的性質，以致我們應該放棄從一般考察看來是可能的那一信念——即各個物種都是在一個地區內產生的，並且儘可能地從那裏遷徙出去。如把現在生活在相距很遠的隔離地點的同一物種的所有例外情況都加以討論，實在是不勝厭煩，我也從來不敢說能夠給許多事例提出任何解釋。但是，說過幾句引言以後，我當對那些少數最顯著的事實，提出討論；即，關於在相距很遠的山頂上以及在北極和南極相距很遠的地點生存的同一物種；其次，關於淡水生物的廣濶分佈（在下章討論）；第三，關於同一個陸地的物種出現在雖然被數百哩大海隔開的島嶼及其最近的大陸

上。如果同一物種生存在地球表面上相距很遠而孤立的地點這件事，能在許多事例中根據各個物種係從一個單一的產地遷徙去的這種觀點得到解釋，那末，考慮到我們對於從前氣候的和地理的變化以及各種一時的輸送方法的無知無識，我認為相信單一產地是法則，是無比地最安全的了。

當討論這個問題的時候，我們必須同時考察對於我們同等重要的一件事，即，一屬裏的若干物種（依照我們的學說必然都是從一個共同祖先傳下來的），能否從一個地區進行遷徙，而且在遷徙時發生變異。當棲息在一個地區的大多數物種與另一地區的物種有所不同，雖然它們是密切近似的時候，如果可以示明它們從一個地區遷徙到另一地區大概是在以往的某一時代內進行過，那末我們的一般觀點就會更加鞏固了；因為依據家系變化的原理這種現象的解釋是顯然的。例如，在距離大陸幾百哩之處隆起的和形成的一個火山島隨着時間的推移，大概會從大陸接受少數的生物，而它們的後代雖已變化了，但由於遺傳仍然會和大陸上的生物有關係。這種性質的情形是普通的，並且如我們以後還要講到的，是不能用獨立創造的理論來解釋的。一個地區的物種和另一地區的物種有聯系的這種觀點，與華萊斯先生所主張的並沒有大的不同，他斷言，“各個物種的產生，和以前存在的密切近似的物種在空間和時間上都是一致的”。現在已明白知道，他把這種一致歸因於家系的變化。

創造的中心是單一的還是多個的問題，和另一個近似的問題有所不同——另一個問題是同種的所有個體是否從一對傳下來

的、或從一個雌雄同體的個體傳下來的，或者如某些作者所設想的那樣，是從許多同時創造出來的個體傳下來的。關於從來不雜交的生物，如果它們是存在的話，各個物種一定是從連續變異了的變種傳下來的，這些變種曾經互相排擠，但決不和同種的其他個體或變種相混合；所以，在變異的每一連續階段，同一類型的一切個體會是從單一親體傳下來的。但在大多數情形下，即關於每次生育時習慣上須行交配的和時時進行雜交的一切生物，同一地區的同種的個體會因互相雜交而保持差不多的一致；所以，許多個體會同時進行變化，並且在每一階段上變異的全量不會是只從單一親體傳下來的。舉一個實例來說明我的意思：英國的賽跑馬和每一個其他馬的品種都不相同，但是它們的異點和優越性並不是單從任何一對馬傳下來的，却是由於在每一世代中對於許多個體繼續地進行了仔細的選擇和訓練。

我選出了三類事實來表示關於「創造的單一中心」學說的最大困難，在討論它們之前，我必須稍微說一說散佈的方法。

散佈的方法

賴亦爾爵士以及其他作者已經很好地討論了這個問題。我在這裏只能對一些較重要的事實提出最簡單的摘要。氣候的變化對於遷徙一定有過強有力的影響。一處地方，今日由於氣候的性質不能為某些生物所通過，但在從前氣候不同的時候，大概曾經是遷徙的大路。但是我必須立刻對於這方面的問題進行稍微詳細的討

論。陸地高低的變化一定也曾有過重要的影響：例如，現在把二種海棲動物羣隔開的一條狹窄的地峽；如果這條地峽在水中沉沒了，或者從前曾經沉沒過，那末，這二種動物羣就會混淆在一起，或者從前已經混淆過了。今日在海洋存在的處所，在以前的時代內或有陸地與諸島嶼、甚至可能與諸大陸連接在一起，這樣，陸棲生物就可以從這地方跑到別地方去。陸地高低的巨大變化，曾經發生在今日生物的存在期間，沒有地質學者爭論過這一點。福勃斯主張，大西洋的一切島嶼，在最近的過去一定會與歐洲或非洲相連接，並且歐洲也同樣與美洲相連接。其他一些作者們就這樣假想各海洋都有過陸路可通，而且幾乎把每一個島嶼與某一大陸連接在一起。福勃斯的論點果然是可以相信的話，那末必須承認，在最近的過去幾乎沒有一個島嶼是不和某一大陸相連接的。這一觀點便可快刀斷亂麻似地解決了同一物種分佈到相距極遠的地點的問題，而且消除了許多難點；但據我所能判斷的來說，我們不能被允許去承認在現今物種存在的期間曾經有過這樣巨大的地理變化。在我看來，關於陸地的或海洋的高低的巨大變動，我們固然有豐富的證據；但是並沒有證據可以證明我們的諸大陸的位置和範圍曾經有過如此巨大的變化，以致它們在近代是彼此相連接的，且和若干介在的海洋島相連接。我直率地承認先前有過許多島嶼現在沉在海裏了，這些島嶼從前可能作為植物和動物遷徙時的歇腳地點的。在產生珊瑚的海裏就有這種沉下的島嶼，現今在它們上面標誌着珊瑚環，即環礁(atolls)。將來總有一天會承認各個物種曾是從單一的產地產

生的，在充分承認了這一點時，並且隨着時間的推移，在我們知道了關於分佈方法的某些確實情形時，我們就能穩妥地推測從前陸地的範圍了。但我不相信將來能夠證明今日十分分離的許多大陸在近代曾是連接在一起的，或者差不多是連接在一起的，並且是和許多現存的海洋島連接在一起的。若干關於分佈的事實，——如同在幾乎每個大陸兩邊的海棲動物羣的巨大差異，——若干陸地的甚至海洋的第三紀生物和該處現存生物的密切關係——在島上棲息的哺乳動物和附近的大陸上的哺乳動物的類似程度，一部分取決於介在的海洋深度（以後還要講到）——這等以及其他這樣的事實都和近代曾經發生過極大的地理變化的說法正相反，而這種說法對於福勃斯所提出的並被他的追隨者所承認的觀點是必要的。海洋島生物的性質及其相對的比例同樣地也與海洋島從前曾與大陸相連接這一信念正相反。況且這等島嶼幾乎普遍都有火山的成份，這也不能支持它們都是沉沒大陸的殘遺物的說法；——如果它們原來作為大陸的山脈而存在的話，那末，至少有些島會像其他山峯那樣地是由花崗岩、變質片岩、古代的化石岩以及其他岩石所構成，而不單是由火山物質的疊積而構成的。

現在我必須對什麼叫做一時的方法說幾句話，其實把它叫做臨時的方法更為適當些。這裏我單說植物。在植物學的著作裏，常常說到這一種或那一種植物不適於廣泛傳播；但是，關於通過海洋的輸送難易可以說還幾乎完全不知道。在培克里先生幫助我做了幾種試驗前，甚至關於種籽對海水的有害作用究有多大的抵抗

力量也不曉得。我驚奇地發見了在 87 種的種籽中有 64 種當浸過 28 日後還能出芽，並且有少數當浸過 137 日後還能成活。值得注意的是，有些目所受到的損害遠比別的目爲甚：有九種莢果植物被試驗了，除却一種之外都不能很好地抵抗鹽水；屬於近似目的水葉科 (Hydrophyllaceae) 和花蔥科 (Polemoniaceae) 的七個物種當浸過一個月後都死掉了。爲了便利，我主要地試驗了沒有蒴或果肉的小種籽；因爲這等種籽在幾天之後都沉下去了，所以無論它們是否會受海水的侵害，都不能漂浮過廣闊的海面的。後來我試驗了一些較大的果實和蒴等等，其中有些能漂浮一個長時期。衆所周知，新鮮的木材和乾燥的木材的浮力是何等地不同；而且我看到大水往往把帶有蒴或果實的乾植物或枝條沖入海裏去。因此，這種想法引導我把 94 種植物的帶有成熟果實的莖和枝乾燥了，然後放到海水裏去。大多數都很快地沉下去了，但是有些在新鮮時只能漂浮一個短時間，乾燥後却能漂浮很長的時間；例如，成熟的榛子即刻便會沉下，但乾燥後却能漂浮 90 日，而且這些種籽以後還能發芽；帶有成熟漿果的石刁柏 (asparagus) 能漂浮 23 日，乾燥後却能漂浮 85 日，而且這等種籽以後還能發芽；希羅沙丁 (Helosciadium) 的成熟種籽二日便沉下，乾燥後大約能漂浮 90 日，而且以後還會發芽。總計起來，在這 94 種乾植物中，有 18 種約能漂浮 28 日；並且在這 18 種中有些還能漂浮得更久。這就是說，在 87 個種類的種籽中，有 64 個種類的種籽在浸水 28 日後還能發芽；並且在 94 個帶有成熟果實的不同物種中(與上述試驗的物種

並不完全相同), 有 18 個約能漂浮 28 日; 所以, 如果從這些貧乏的事實能够做出任何推論的話, 我們便可斷言, 在任何地方的 100 個種類植物的種籽中, 有 14 個種類的種籽大概能漂浮 28 日, 而且還會保持它們的發芽力。約翰斯頓 (Johnston) 的「地文圖」上表明有一些大西洋的海流的平均速率一晝夜為 33 哩 (有些海流的速率一晝夜為 60 哩); 按照這種平均速度, 一個地方的 100 個種類植物的種籽中可能有 14 個種類的種籽漂過 924 哩的海面而達到另一地方, 而且, 如果有向陸風把它們吹到一個適宜的地點, 大概會在那裏發芽的。

在我做了這些試驗以後, 馬登 (M. Martens) 也進行了相似的試驗, 不過方法更好些, 因為他把種籽放在一個盒子裏, 使它漂浮在海上, 所以種籽有時被浸濕, 有時被暴露在空氣中, 就像真的漂浮植物一般。他試驗了 98 類種籽, 大多數都和我試驗的不同; 但是他所選用的是許多大果實和海邊植物的種籽; 這大概可以延長它們的漂浮時間並加強它們對於海水的有害作用的抵抗力量。另一方面, 他沒有事先使帶有果實的植物或枝條乾燥; 而乾燥, 如我們曾經說過的, 可使某些植物漂浮得更長久些。結果是, 在 98 個不同種類植物的種籽中, 有 18 個種類植物的種籽漂浮了 42 日, 而且以後還能發芽。但是我並不懷疑暴露在波浪中的植物, 比起我們的試驗中不受劇烈運動的影響的植物, 在漂浮時間上要短些。所以, 大概可以更安全地假定, 一個植物區系的 100 個種類植物的種籽中約有 10 個種類植物的種籽, 在乾燥之後, 大概可以漂過 900

哩寬的海面，而且以後還能發芽。大果實常比小果實漂浮得更長久，這事實是有趣的；因為具有大種籽或大果實的植物，照得康多爾所說的，一般在分佈範圍上，是有限制的，它們很難由其他任何方法來輸送的。

種籽有時候可由另一種方法來輸送。漂流的木材常被冲到很多島上去，甚至被冲到位於最廣濶的大洋中央的島上去；太平洋珊瑚島上的土人專從漂流植物的根間搜求做工具用的石子，這等石子竟作為貴重的稅品。我發見當形狀不規則的石子夾在樹根中間時，間隙裏和石子後面常常藏着小塊泥土——它們是如此完全嚴密地藏在那裏，以致在極長久的運輸期間也不會有一點被沖洗出去；在一株約 50 年生的櫟樹的根間，有一小塊泥土完全嚴密地藏在那裏，在這一塊小泥土上有三株雙子葉植物發芽了；我確知這個觀察是真實的。我還可以指出，鳥的屍體漂浮在海上，有時不致即刻被吃去，在這種漂流的死鳥的嗉囊裏有許多種類的種籽，很久還保持着生活力；例如豌豆和大巢菜浸在海水裏只要幾天便死去；但是在人造海水中漂浮過 30 日的一隻鴿子的嗉囊內的種籽幾乎全能發芽，這使我驚奇。

活的鳥，在運輸種籽上，不失為高度有效的媒介者。我能够舉出許多事實來示明許多種類的鳥何等常常地被大風吹過很遠的海面。我們可以安全地假定，在這種情形下，飛的速度可能常常是一點鐘 35 哩；有些作者做過更高的估計。我從不曾看見過含有養分的種籽通過鳥類的腸子的事例；但是果實的堅硬種籽甚至能够通

過火雞的消化器官而不會損壞。在兩個月的期間，我在我的花園裏從小鳥的糞裏檢出了 12 個種類的種籽，它們似乎都是完好的，我試驗了一些種籽，還能發芽。但是下述的事實更加重要：鳥的嗉囊並不分泌胃液，而且根據我的試驗，一點也不會損害種籽的發芽力；那末，當一隻鳥看到並吃掉大批的食物後，我們可以肯定地斷言，一切穀粒在 12 或者甚至 18 小時內，不會都進入到沙囊裏去的。一個鳥在這一段時間裏大概會容易地被風吹到 500 哩以外，而且我們知道，鷹是找尋倦鳥的，它們的被撕裂的嗉囊中的含有物可能這樣被容易地散佈出去。有些鷹和貓頭鷹（owls）把捕獲物整個吞下，經過十二到二十小時的一段時間，在它們吐出的食物團塊中，根據在「動物園」裏所做的試驗，我知道，還有能發芽的種籽。有些燕麥、小麥、粟、加那利草（canary）、大麻、三葉草和甜菜的種籽，在不同食肉鳥的胃裏經過十二到二十一小時之後，還能發芽；二粒甜菜的種籽經過二日又十四小時後，還能生長。我發見淡水魚類吃食多種陸生植物和水生植物的種籽，魚常常被鳥吃掉，這樣，種籽就可能從一處地方輸送到另一處地方去。我曾把許多種類的種籽塞進死魚的胃裏，隨後拿它們給魚鷹、鸛（storks）和鵜鶘（pelicans）去吃，隔了許多小時之後，這等鳥把種籽集在小團塊裏吐出來了，或者跟着糞排出去；在這等被排出的種籽中有些還保持了發芽力。然而有些種籽經過這種過程之後總是死掉了。

飛蝗有時候從陸地被風吹送到很遠的地方；我曾在距離非洲海岸 370 哩之處親自捉到一隻，聽說別人在更遠的地方也曾捉到

過它們。羅牧師 (Rev. R. T. Lowe) 告訴賴亦爾爵士說, 1844 年 11 月間飛蝗大羣到過馬得拉島, 它們是無數之多, 就像暴風雪時的雪片一般, 一直高到用望遠鏡剛剛能看到的地方。在二、三日間, 它們團團地疾飛着, 慢慢形成了一個至少有五、六哩直徑的大橢圓形, 夜間降落在較高的樹上, 樹上全被它們遮滿了。隨後它們就像突然出現那樣地在海上消失了, 並且以後沒有再到那裏。現在那塔爾 (Natal) ① 某些地方的一些農民相信, 常常飛到那裏的大羣飛蝗的糞中有一些有害的種籽被留在他們的草地上, 雖然這是沒有充分的證據的。由於這種信念, 懷爾先生 (Mr. Weale) 曾在一封信裏寄給我一小包乾糞塊, 我在顯微鏡下檢查出其中有幾粒種籽, 種下後, 長出七株茅草植物, 屬於兩個物種, 兩個屬。因此, 像飛到馬得拉那樣的一羣蝗蟲, 大概可以容易地把幾個種類的植物輸送到距離大陸很遠的島嶼上去的。

鳥的喙和腳雖然一般是清潔的, 但有時候也沾有泥土: 有一次我曾從一隻鸚鵡的腳上取出六十一喱重的乾黏土, 另一次我取出二十二喱, 並且在泥土中有一塊像大巢菜種籽一般大小的小石子。還有一個更好的例子: 一位朋友寄給我一隻山鴨 (Wood cock) 的腿, 脛上粘着一小塊乾土, 只有九喱重, 其中含有一粒蟾蜍蘭 (*Juncus bufonius*) 的種籽, 而且還能發芽和開花。布來登 (Brighton) ② 地方的斯惠司蘭先生 (Mr. Swaysland) 最近四十年來密切

① 在非洲最南部。——譯者。

② 在英格蘭的南端, 面臨英吉利海峽。——譯者

地注意了我們的候鳥，他告訴我說，他常乘鵝鶩(Motacillae)、麥穗鳥(wheatears)、褐頭雀(Saxicolae)初到我們的岸邊，還沒有降落以前，把它們打下來；他好幾次注意到有小塊泥土附着在它們的腳上。有許多事實可以示明泥土中含有種籽是極其一般的情形。例如，牛頓教授(Prof. Newton)送給我一隻因為受傷而不能飛的紅腳鵝鶩(Caccabis rufa)的腿，上面附着一團泥土，重達六盎斯半。這塊泥土被保存了三年，但是把它打碎後，浸濕，放在鐘形玻璃罩下，不下82株植物從其中生長出來了：在這等植物裏有12株單子葉植物，包含普通的燕麥和至少一種茅草在內，並且還有70株雙子葉植物，從這些雙子葉植物的幼葉來判斷，至少有三個不同的物種。有這樣的事實在我們面前，我們對於每年被大風吹過海洋巨大空間的、而且每年遷徙——例如，幾百萬隻鶉(quail)飛過地中海——的許多鳥類一定會時時把附着在腳或喙上的污物中的種籽輸送出去，還能有所懷疑嗎？但是以後我還要討論這個問題。

我們知道冰山有時載荷着土和石，甚至攜帶着樹枝、骨頭和陸棲鳥類的巢，所以不必懷疑，如賴亦爾所提出的，它們一定有時在北極區和南極區把種籽從一處地方輸送到另一處地方；而且在冰期，從現在的溫帶的一處地方把種籽輸送到另一處地方。在亞佐爾羣島上，如果拿靠近大陸的大西洋的其他島嶼上的物種來比較，它有更多和歐洲共通的植物，並且如果拿緯度來比較，這些植物多少帶有北方的特性(如華生先生所說的)，我從這些情形推測，這等島嶼上的種籽曾在冰期部分地由冰帶去。我曾請求賴亦爾爵士寫信

給哈通先生 (Mr. Hartung), 問他在那些島上是否看到過漂石, 他回答說, 他曾看到過花崗岩和其他岩石的巨大碎塊, 而這等岩石是不見於羣島上的。因此我們可以安全地推論, 冰山從前曾把裝來的岩石卸在這等海中央的羣島的岸上, 它們至少可能帶來了少數北方植物的種籽。

考慮到這等輸送的幾種方法以及今後無疑將被發見的其他輸送方法, 幾多萬年以來, 年復一年地起着作用, 我想, 許多植物如果沒有這樣被廣泛輸送出去, 簡直是奇怪的事情。這等輸送方法有時被稱為一時的, 但這不是嚴格正確的說法; 海流不是一時的, 定期風的方向也不是一時的。這裏應當注意, 任何輸送的方法很少能把種籽運到很遠的距離; 因為種籽如受海水作用的時間太久, 就不能再保持它們的生活力; 並且它們也不能在鳥類的嚙囊或腸子裏長久攜帶。然而這等方法却足以通過幾百哩寬的海面、或者從這島到那島、或者從大陸到鄰近的島進行一時的輸送, 但不能從一個相距很遠的大陸輸送到另一個大陸。相距很遠的大陸上植物區系不會因這等方法而混淆起來; 它們將仍然像今日一般的不同。海流, 由於它們的行程, 不會把種籽從北美洲帶到不列顛, 雖然它們大概會而且實際把種籽從西印度帶到我國的西部海岸, 在那裏, 如果它們沒有由於長久的海水浸泡而死去, 大概也不會忍耐我們的氣候的。差不多每年總有一兩隻陸鳥被風吹過整個大西洋, 從北美洲來到愛爾蘭和英格蘭的西部海岸; 但是只有一種方法可以使這等稀有的漂泊者來輸送種籽, 即用附着在它們的腳上或喙上的污物的方

法，而這事情本身却是偶然稀有的。甚至在這種情形下，一粒種籽落在適宜的土壤上並且達到成熟的機會是何等的少啊！但是，如果說因為像大不列顛那樣生物繁多的島，根據所能知道的，在最近的幾世紀內沒有通過一時的輸送方法從歐洲或者其他任何大陸容納過移住者（很難證明這一點），就主張生物貧乏的島，雖然它們距離大陸較遠，便不會用相似的方法容納移住者，將是一個重大的錯誤。如果有一百個種類的種籽或動物輸入到一個島，縱使這個島的生物遠不如不列顛的那樣繁多，而能很好適應它的新家鄉和歸化的，大概不會多於一個種類。但在悠久的地質時期內，當那個島正在隆起並且在那裏沒有繁多的生物棲息以前，對於一時的輸送方法的效果並不能作出有力的反對議論。在一個幾乎是不毛的島上，只有少數或者沒有破壞性的昆蟲或鳥類生存在那裏，差不多每一粒偶然來到的種籽，如果有適宜的氣候，大概都會發芽和成活的。

在冰期中的散佈

在被數百哩低地隔開的山頂上有許多相同的植物和動物，而高山種是不能在低地上生活的，這是既知的極動人的例子之一：同一物種生活在相距很遠的地點，但它們並沒有從一處地方遷徙到另一處地方的明顯可能性。有何等多的同種植物生長在阿爾卑斯 (Alps) 或比里牛斯 (Pyrenees)^① 的積雪區以及歐洲 極北部分，這的確是值得注意的事實；但美國 的懷特山 (White Mountains)^② 上的植物和拉勃拉陀 (Labrador) 的植物完全相同，並且我們聽到愛沙·

葛雷說，它們和歐洲最高山上的植物也幾乎完全相同，這是更值得注意的。甚至早在 1747 年以前，這樣的事實就使葛美倫 (Gmelin) 斷言同一物種一定是在許多相距很遠的地點獨立創造的；要不是亞格西和其他人對於冰期喚起生動的注意的話，我們將會停留在這種信念裏的。冰期，如我們以後就要講到的，可給這等事實提供一個簡單的解釋。我們幾乎有各種可以想像到的有機的和無機的證據來證明，在很近的地質時期內，歐洲中央部分和北美洲都是處於北極的氣候之下的。被火燒掉房子的廢墟不見得能比蘇格蘭和威爾斯的山用它們山腰的劃痕、表面的磨光和帶去的漂石，更明白地說出了那裏的山谷以前曾經充滿了冰川。歐洲的氣候變化得如此之大，以致在意大利北部的被古代冰河留下的巨大冰磧上，現在已經長滿了葡萄和玉蜀黍。在美國的大部分地方所看到的漂石和有劃痕的岩石，明白地顯示出從前那裏有一個寒冷的時代。

從前冰期氣候對於歐洲生物分佈的影響，如福勃斯所解釋的，大致如下。但我們如果假定新冰期是慢慢來的，隨後就像從前所發生的情形那樣又慢慢過去的，將會更容易地追蹤這等變化。當寒冷到來，並且各個南方地帶變得適於北方生物的時候，北方生物便會佔據溫帶生物的從前地位。同時南方生物便會一步一步地南移，除非它們被障礙所阻擋，在這種情形下，它們就要死亡。山上將會遮

① 阿爾卑斯山橫互於歐洲中央而稍偏西南，主要山系在德、法、意、瑞諸國。比里牛斯山在法國與西班牙之間，多雪線以上之高峯。——譯者

② 在加拿大哈得遜灣與聖羅連士灣之間，土地呈高原性，東部最高達 1,800 公尺。——譯者

蓋了雪和冰，從前的高山生物大概要降到平地來的。寒冷到最高度時，北極的動物羣和植物羣，便會佈滿歐洲的中央各地，向南一直可到阿爾卑斯和比里牛斯，甚至可以伸延到西班牙。現在美國的溫帶地區同樣也會佈滿北極的植物和動物，而且它們和歐洲的那些植物和動物大概差不多是相同的；因為我們假定曾向南方各地遷徙的現在北極周圍的生物，在全世界都是顯著一致的。

當溫暖回來時，北極生物大概要向北退去，後面緊緊跟着的是更溫和地區的生物。當山腳下的雪融解時，北極生物遂佔據了這個清潔的融解的地方，溫暖漸漸增加，雪漸漸向上方融解，它們也漸漸遷移到山上去，這時候它們的一部分兄弟們則啓程北去。因此，到了溫暖完全回來時，曾經共同生活在歐洲和北美洲的同種生物，又只見於「舊世界」和「新世界」的寒冷地區，以及相距很遠的許多孤立的山頂上了。

這樣，我們就能理解在像美國的山和歐洲的山那樣非常遠隔的各地，為什麼許多植物是相同的。這樣，我們還能理解為什麼各個山脈的高山植物與其正北方或近乎正北方的北極類型更是特別地有關係：因為寒冷到來時的第一次遷徙以及溫暖回來時的再遷徙，一般是向着正南和正北的。例如，蘇格蘭的高山植物，如華生先生所說的，以及比里牛斯的高山植物，如雷蒙 (Ramond) 所說的，更是和斯堪狄那維亞北部的植物特別地相似；美國的和拉勃拉陀的相似；西伯利亞的山上的和俄國的北極區的相似。因為這等觀點是以從前確有的冰期為根據的，所以在我看來，它能極其滿意地解釋

歐洲和美洲的高山植物以及寒帶植物的現在分佈狀況；因此，當我們在其他地區發見同一物種生活在相距很遠的山頂上，縱使沒有其他證據，我們幾乎也可以斷定，較冷的氣候從前曾經允許它們通過中間低地進行遷徙，而現在這個中間低地對於它們的生存變得太暖和了。

因為北極類型隨着氣候的變化，起初向南方移動，後來再退回北方，所以它們在長途遷徙時，不會遇到任何巨大不同的氣候；並且因為它們是集體遷徙的，所以它們的相互關係不會受到很大的擾亂。因此，按照本書所懇切說明的原理，這等類型將不會發生很大的變異。但當溫暖回來的時候，起初被孤立地留在山腳下，最終被留在山頂上的高山植物的情形，就有些不同了；因為所有相同的北極物種都留在彼此相距很遠的山脈中，而且能在那裏生存，是不可能的事情；它們還很可能和古代高山物種相混合，這些古代高山物種在冰期開始以前一定已經生長在山上，並且在最冷的時期一定會暫時地被驅逐到平地上來；它們還會受到多少不同的氣候的影響。它們的相互關係在某種程度上會因此受到擾亂，結果它們就會容易發生變異；而且它們曾經發生了變異；如果我們拿歐洲幾個大山脈上的高山植物和動物來互相比較，雖然許多物種還是相同的，有些却成為變種，有些成為可疑的類型或亞種，並且有些成為代表各個山脈的密切近似的但不相同的物種了。

在上述的例證裏，我曾假定在想像的冰期開始時環繞北極地方的北極生物就像它們今日那樣地一致的。但是還必須假定，許多

亞北極的和某些少數溫帶的類型，在全世界也是相同的，因為今日生存在北美洲和歐洲的平原上以及低坡上的某些物種是相同的；可以質問：我怎樣解釋在真的冰期開始時全世界的亞北極類型和溫帶類型的不一致的程度。今日「舊世界」和「新世界」的亞北極帶以及北溫帶的生物是被整個大西洋和北太平洋隔開了。冰期中，當「舊世界」和「新世界」的生物居住在比它們現在所居住的更南的地方時，它們一定被更加廣闊的海洋所更完全的隔開了；所以很可以質問：同一物種在當時或者以前怎麼能夠進入兩處大陸。我相信它的解釋在於冰期開始前的氣候性質。在新上新世時期，世界上大多數生物在物種上和今日是相同的，並且我有可靠的理由來相信當時的氣候要比今日暖和些。因此，我們可以假定，今日生活在緯度六十度之下的生物，在上新世的期間却生活在緯度六十六到六十七度之間的北極圈下的更北方；而且現在的北極生物當時是生活在還要接近北極的中斷陸地上的。現在我們看一看地球儀，就可知道在北極圈下有差不多連續的陸地從歐洲西部通過西伯利亞一直到美洲東部。這種環極陸地的連續性，以及由此發生的生物在較為適宜的氣候下的自由遷徙，便是「舊世界」和「新世界」的亞北極生物和溫帶生物在冰期以前的假定一致性的解釋。

根據上面所講的各種理由，可以相信我們的大陸雖然經過地面高低的巨大變動，但長久保持了幾乎相同的關聯的位置，我極願意引伸上述的觀點，並作出如下的推論，即在更早的和更熱的時期，例如舊上新世的時期，大多數同樣的植物和動物都是棲息在幾

乎連續的環極陸地上的；並且，無論「舊世界」或「新世界」的這等植物和動物，在冰期沒有開始的很久以前，隨着氣候的逐漸變冷，開始慢慢地南移。如我所相信的，我們在歐洲中部和美國可以看到它們的後代的大多數是處在變異了的狀況之下的。根據這種觀點，我們就能理解為什麼北美洲和歐洲的生物之間的關係很少是相同的，——如果考慮到兩個大陸的距離以及它們被整個大西洋所隔開，就可以知道這是一個高度值得注意的關係。我們還能進一步理解某些觀察者所提出的一件奇異的事實：第三紀末期的歐洲和美洲的生物之間的相互關係比起今日更為密切；因為在這等比較溫暖的時期，「舊世界」和「新世界」北部差不多被陸地連接在一起，可以作為一個橋樑供兩處生物的遷徙，後來由於寒冷，這個橋樑就不能通行了。

在上新世的溫暖慢慢降低的期間，棲息在「新世界」和「舊世界」的共同物種即向北極圈的南方遷徙，此後它們相互之間就要完全隔絕。這種隔離，就更溫暖地方的生物來說，一定發生在更為久遠的時期。當這等植物和動物向南移的時候，將在一處大地區與美洲土著生物相混合，而且勢必和它們相競爭；在另一處大地區則和「舊世界」的生物相混合，而且勢必和它們相競爭。結果，我們在這裏有了有利於大量變異的各種事情——因為比起在更為近代的期間內被孤立地留在歐洲和北美洲的若干山脈中和北極區裏的高山植物，這裏有遠為大量的變異。因此，當我們比較「新世界」和「舊世界」的溫帶地區的現存生物時，我們只看到很少數同一的物種（雖

然愛沙·葛雷最近指出同一的植物比從前料想的爲多),但我們在每一個大綱裏看到被某些自然學者列爲地理族的、又被其他自然學者列爲不同物種的許多類型;以及被一切自然學者列爲物種上不同的許多密切近似的或代表的類型。

陸地上如此,在海水裏也是這樣,根據變異的學說,幾乎一致的海棲動物羣在上新世、甚至在更早的期間沿着北極圈的連續岸邊向南遷徙的事情,便可用來解釋今日生活在完全隔離的海洋裏的密切近似類型。這樣,我想我們便能理解在溫暖的北美洲東西兩岸的至今仍然生存的和已經絕滅的類型之間所存在的密切近似關係;我們還能理解一件更值得注意的事實,即棲息在地中海和日本海的許多甲殼類(如代那的可稱讚的著作所描述的)、某種魚類以及其他海棲動物的密切近似關係,——地中海和日本海今日已被整個的大陸和海洋的廣大空間所隔開了。

現在或者先前棲息在北美洲東西兩岸沿海的、地中海和日本海的以及北美洲和歐洲的溫帶陸地的物種之間的密切關係,是不能用創造學說來解釋的。我們不能說這樣的物種是按照該地的物理條件而被創造成相似的;因爲,比方我們把南美洲的某些部分和南非洲或澳洲的某些部分加以比較,我們便知道這些地方的一切物理條件都是密切相似的,但它們的生物却完全不相似。

北方和南方交替的冰期

我們必須回到更直接的問題。我相信福勃斯的觀點大可擴張。

在歐洲，從不列顛西海岸到烏拉爾(Oural)山脈，並且南到比里牛斯，我們看到冰期的最明顯的證據。根據冰凍的哺乳動物和山岳植物的性質，我們可以推論西伯利亞也曾受過相似的影響。虎克博士說，在利巴嫩 (Lebanon)①，從前有常期的積雪蓋滿了中脊，並且從此處出發的冰河流入到四千呎的山谷裏。這位觀察者最近在非洲北部的阿特拉斯(Atlas)②山脈低處發見了大冰積。沿着喜馬拉雅山，在距離那裏九百哩的各地，冰河留下了它們從前向下流過的痕迹；虎克博士在西金 (Sikkim)看到有玉蜀黍生長在古代的巨大的冰積上。在赤道那邊的亞洲大陸的南方，根據哈斯特博士 (Dr. J. Haast) 和海克特博士 (Dr. Hector) 的優秀研究，我們知道在新西蘭從前有非常多的冰河流到低地；虎克博士在這個島上的隔離很遠的山上所發見的同樣的植物，也說明了在那裏從前曾經有過一段寒冷時期。根據克拉克牧師 (Rev. W. B. Clark) 通信告訴我的事實，澳洲東南角的山上顯然也有冰河的從前活動的痕迹。

看一看美洲；在它的北半部，由冰帶來的岩石碎片，見於該大陸的東邊的從緯度三十六度到三十七度的南方，並且見於現在氣候已經發生了很大變化的太平洋沿岸的緯度四十六度的南方。在洛磯山 (Rocky Mountains) 上也曾看到過漂石。在近赤道之下的戈迪烈拉山，冰河曾經一度遠遠擴張到它們今日的高度以下。我在智利的中央部分調查過含有大漂石的一個巨大岩屑堆，橫穿泡地羅

① 在亞洲西部，為敘利亞的一個山脈，高達2,750公尺。——譯者

② 為非洲北部的大山脈，自摩洛哥的大西洋岸，綿延至東方突尼斯海岸。——譯者

(Portillo) 山谷，在那裏無疑曾經一度形成過巨大的冰碛；並且福勃斯先生告訴我說，他在南緯十三度到三十度之間的戈迪烈拉山的高約一萬二千呎的各地發見了一些具有深溝的岩石以及含有凹槽的小礫石的大岩屑堆，這些與他在挪威所習見者相類似。在戈迪烈拉的這一整個部分、甚至極高之處，今日也沒有真冰河存在了。在這個大陸兩邊的更南方，從南緯四十一度到最南端，有無數的漂石從它們的遙遠的原產地運來，在這裏我們可以找到從前冰河活動的最明顯的證據。

從冰河的活動曾經擴張到南北兩半球的全部——從冰期按照地質學的意義來說在南北兩半球都是屬於近代的——從冰期在南北兩半球的極其長久的持續，這是可以由它所發生的影響量推論出來的——最後，從冰河最近曾沿戈迪烈拉山全線降低下來——這幾種事實，使得我在以前一個時期曾以為我們不可避免地要做出如下的結論，即全世界的溫度，在冰期曾經一齊降低。但目前克羅爾先生在一系列可稱讚的文章裏曾企圖說明氣候的結冰狀態是各種物理原因的結果，而這等原因是由於地球軌道的離心性的增大才發生作用的。所有這些原因都會導致同樣的結果；但是，最有力的似乎是軌道的離心性作用對於海流的間接影響。據克羅爾先生說，每一萬年或一萬五千年，寒冷時期會規則地循環；每隔長久的間歇時期，寒冷因為某些偶發事件，是極端嚴酷的，偶然事件中最重要，如賴亦爾爵士所指出的，是水陸的相對位置。克羅爾先生相信最近的一次大冰期是在二十四萬年以前，並且持續了約十

六萬年，其間氣候僅有微小的變化。關於更古的冰期，某些地質學者根據直接的證據，相信它們曾經出現在中新世和始新世的地質層，更古的地質層就不必提了。但是克羅爾先生得到的對於我們最重要的結果是，當北半球經過寒冷時期的時候，南半球的溫度主要由於海流方向的改變，實際上是昇高了，它的冬季氣候是很暖和的。反之，當南半球經過冰期的時候，北半球也是如此。這種結論對於地理分佈投射了極大的光明，所以我是堅決相信它的；但我首先舉出一些需要解釋的事實。

在南美洲，虎克博士曾指出，提厄刺·得·翡哥的顯花植物（它們在該地貧乏的植物羣中構成了不小的部分）除去許多密切近似的物種之外，有四十到五十種和相距遼遠的、且處於另一半球內的北美洲和歐洲的植物相同。在赤道下的美洲的高山上，生有大羣屬於歐洲屬的特殊物種。在巴西的阿更山（Organ Mountains）山上，葛得納（Gardner）看到少數的溫帶歐洲屬，一些南極屬，以及一些安得恩（Andean）屬，這些屬並不生於低下的中間的熱帶地方。在卡拉卡斯（Caraccas）的西拉（Silla），著名的洪波特很久以前就發見了屬於戈迪烈拉山的特有屬的物種。

在非洲，有若干歐洲的特有物種以及好望角的植物羣的少數代表見於阿比西尼亞的山上。在好望角，有很少數的歐洲物種可以相信不是由人引進去的，並且在山上有若干不會在非洲熱帶地方發見過的若干歐洲的代表類型。虎克博士近年也曾指出，幾內亞灣（Gulf of Guinea）^①內極高的斐安多·波（Fernando Po）島的高

地上以及鄰近的卡美隆山 (Cameroon Mountains)^② 上的若干植物，與阿比西尼亞山上的以及溫帶歐洲的植物之間的關係是密切的。如同我從虎克博士那裏聽到的，現在有些這等溫帶植物，已在威德角羣島 (Cape Verde)^③ 上為羅牧師所發見。這等同樣的溫帶類型差不多在赤道之下橫穿非洲的整個大陸，一直擴張到威德角羣島的山上，自有植物分佈記載以來，這是最驚人的事實之一。

在喜馬拉雅山上，在印度半島的孤立的山脈上，在錫蘭的高地上，以及在爪哇的火山頂上，生有完全相同的、或彼此代表的、並且同時代表歐洲的、但不見於中間的炎熱低地的許多植物。在爪哇的高峰上所採集的各屬植物的總表，竟是歐洲小丘上採集物的一幅圖畫！還有更動人的事實，是生在婆羅洲山頂上的某些植物代表了特殊的澳洲類型。某些這等澳洲類型，我聽虎克博士說，沿着馬六甲高地擴張出去，一面稀疏地散佈在印度，一面向北去，直到日本。

在澳洲南方的山上，繆勒博士曾發見過若干歐洲的物種；不是由人引進去的其他物種則生在低地；虎克博士告訴我，見於澳洲的但不見於中間的炎熱地方的歐洲植物屬可以被列成一個長表。在虎克博士的可稱讚的新西蘭植物誌引論裏，關於那個大島的某些植物也舉出了類似的和動人的事實。因此，我們知道某些生長在世

① 在非洲西海岸。——譯者

② 為西非最高之山地，海拔 2,500 公尺。——譯者

③ 在非洲大陸的最西端，位於西經十七度三十五分，北緯十四度四十三分。
——譯者

界各地熱帶的較高的高山上的植物，以及生長在南北溫帶平原上的植物，不是同一物種，就是同一物種的變種。然而必須注意，這些植物不是嚴格的北極類型；因為照華生先生說，“從北極退向赤道，高山植物羣或山岳植物羣實際上逐步減少了北極的性質。”除却這等同一的和密切近似的類型外，有許多生在同樣的隔離很遠的地面上的物種，屬於現在不見於中間的熱帶低地的屬。

這些簡單的敘述只適用於植物；但是關於陸棲動物，也可舉出少數類似的事實。在海棲動物裏，也有同樣的情形；我願援引最高權威代拿教授的一段敘述作為例子，他說“新西蘭在甲殼類方面與處在地球上正相反對地區的大不列顛的密切相似，甚於世界的其他任何部分，這的確是一件可驚的事實。”理查遜爵士也說，在新西蘭，塔斯馬尼亞 (Tasmania) ① 等等海岸，有北方魚類型的重現。虎克博士告訴我說，新西蘭和歐洲有二十五個藻類的物種是共通的，但它們不曾見於中間的熱帶海中。

根據上述的事實——即在橫穿整個赤道非洲的高地上，沿着印度半島直到錫蘭和馬來羣島，以及在並不如此顯著地橫穿熱帶南美洲的廣大地面上，都有溫帶類型的存在，差不多可以確定，在從前的某一時期，無疑是在冰期的最酷烈的期間，曾有相當數目的溫帶類型借住在這等大陸的赤道之下的各處地方。在這一時期，在海平面上的赤道地帶氣候大概和現在同緯度的五千呎到六千呎高處的氣候差不多相同，甚至還要冷些。在最冷的時期，赤道下面的低

① 在澳大利亞大陸的東南，中隔巴斯海峽，與澳大利亞大陸相對。——譯者

地一定被混生的熱帶植被和溫帶植被遮蓋着，就像虎克所描述的繁生在喜馬拉雅山高四千呎到五千呎的低坡上的植物一樣，但是溫帶類型大概佔有較大的優勢。還有，曼先生 (Mr. Mann) 在幾內亞灣中的斐安多·波的多山島上，發見了溫帶歐洲的類型開始出現在約五千呎的高處。在巴拿馬的山上，西曼博士 (Dr. Seemann) 只在二千呎的高處發見了和墨西哥植被一樣的植被，他說，“熱帶的類型和諧地與溫帶類型相混合。”

現在讓我們看一看克羅爾先生的結論——當北半球遭遇到大冰期的極端寒冷的時候，南半球實際上要比平時暖和些——是否對於今日顯然不能解釋的兩半球的溫帶地方和熱帶山岳上的各種生物的分佈，給予了任何明白的解釋。冰期，如用年代來計算，必然是極長久的；我們如果記得某些歸化的植物和動物在數世紀內曾經分佈到何等廣大的空間，那末，這一時期對於任何量的遷徙將是綽綽有餘的。當寒冷漸漸增強的時候，我們知道北極類型便侵入了溫帶地方；並且從剛才所舉出的事實看來，某些較強壯的、優勢的、分佈最廣的溫帶類型無疑會侵入赤道地帶的低地。這等炎熱的低地生物同時會移往南方的熱帶和亞熱帶地區，因為南半球在這個時期是比較溫熱的。當冰期將要完結的時候，因為兩半球漸漸恢復了從前的溫度，所以生活在赤道下的低地的北溫帶類型遂被驅逐到從前的家鄉，或者被毀滅，而被從南方回來的赤道地帶類型所代替。然而，有些北溫帶類型幾乎肯定地會登上任何鄰近的高地，假如這地方有足夠的高度，它們就會像歐洲山岳上的北極類型那樣

地長久生存在那裏。甚至氣候不完全適合於它們，它們也會生存的，因為溫度的變化一定是很緩慢的，而植物又確有馴化的一定能力，它們把抵抗寒暑的不同的體力傳遞給後代的事情說明了這一點。

在事情的正規的進行中，當輪到南半球蒙受酷烈的冰期時，北半球大概要變得溫暖些，於是南方的溫帶類型便會侵入赤道地帶的低地。以前留在山上的北方類型現在就要走下山來而與南方類型混合在一起。南方類型到溫暖回來時，仍然回到從前的家鄉，留下少數的物種在山上，並且攜帶着某些曾經從山上險要處走下來的北溫帶類型，一起走向南方。這樣，我們就會在北方的和南方的溫帶以及在中間熱帶地區的山上看到少數完全相同的物種。但是在這等山上或者在對面的兩半球上長久留下來的物種，勢必要與許多新類型相競爭，並且會暴露在多少不同的物理條件之下；因此它們會顯著地易於變化，並在今日一般都會作為變種或代表種而生存着；而實際的情形就是這樣。我們還須記住以前的冰期在兩半球曾經幾度出現；因為這就可以依據同樣原理來解釋許多十分不同的物種棲息在遠離的同樣的地面上，而且它們是屬於現今不見於中間炎熱地帶的屬的。

關於美洲，虎克堅決主張，關於澳洲，得康多爾堅決主張，相同的或稍微變異了的物種從北向南的遷徙，多於從南向北的遷徙，這是一件值得注意的事實。然而，我們在婆羅洲和阿比西尼亞的山上却看到少數的南方類型。我猜想這種偏重於從北向南的遷徙，是由

於北方土地較大，並且由於北方類型在故鄉生得較多，結果，通過自然選擇和競爭，它們便較南方類型的完全化的階段較高，即佔有優勢的力量。這樣，在冰期的交替期間，當兩羣生物在赤道的地區相混合時，北方類型就較有力量，能夠保持山上的位置，並且以後能和南方類型一同南移；但南方類型對於北方類型並不能做到這樣。今日還有這種情形，我們看到很多的歐洲生物佈滿在拉普拉他、新西蘭，並且較小程度地在澳洲，而且打倒了那裏的土著生物；然而，近二世紀或三世紀從拉普拉他，近四十年或五十年從澳洲，雖然有容易附着種籽的獸皮、羊毛以及其他媒介物大批地輸入到歐洲，但是在北半球任何地方歸化的南方類型却為數極少。不過印度的尼爾蓋利山(Neilgherrie Mountains)提供了局部的例外；因為我聽到虎克博士說，澳洲類型在那裏迅速地繁殖了，而且歸化了。在最後的大冰期以前，無疑地，熱帶山上一定充滿了特有的高山類型；但是這等類型幾乎到處都被在北方的較大地區和較完備工廠中產生出來的更佔優勢的類型壓倒了。在許多島上，土著生物和外來的歸化生物差不多數目相等，甚至已居少數；這是它們走向絕滅的第一階段。山是陸地上的島，山上的生物已屈服於在北方的較大地域內產生出來的生物，這正像真島上的生物到處已屈服於並繼續屈服於由人力而歸化的大陸生物。

同樣的原理可以適用於北溫帶、南溫帶以及熱帶山上的陸棲動物和海棲生物的分佈。在冰期的頂盛期間，當海流和現在很不相同，有些溫帶海洋的生物可能到達了赤道；其中的少數大概能乘

着寒
到南
照福
帶海

並且
分佈
精確
遷徙
然保
歸化
分佈
上述

樣的
(Fue
們的
物種
意的
的冰
的變

着寒流立刻向南遷徙，而其他則停留在和生存在較冷的深度中，直到南半球蒙受了冰期的氣候而允許它們更向前進的時候為止；按照福勃斯的意見，這種情形就和北極生物至今仍棲息於北方的溫帶海洋深處的孤立地方幾乎是一樣的。

我遠非設想關於今日生活在隔離得如此遙遠的南方和北方、並且有時生活在中間的山脈上的同一物種和近似物種的親緣及其分佈的所有難點，都可用上述觀點來消除。我們還不能指出遷徙的精確路綫。我們不能說明為什麼某些物種遷徙了，而其他物種沒有遷徙；為什麼某些物種變異了並且產生了新類型，而其他物種却依然保持不變。直到我們能說明為什麼某一物種能夠藉人力在異鄉歸化，而其他物種不能如此；為什麼某一物種比其家鄉的另一物種分佈得遠至二倍或三倍，而且多至二倍或三倍，我們才能希望解釋上述的事實。

還有各種特別的難點留待解決；例如，如虎克博士指出的，同樣的植物見於像克格倫島 (Kerguelen Land)^①、新西蘭和富其亞 (Fuegia) 這樣遼遠的地點，但按照賴亦爾的意見：冰山大概對於它們的分佈有關係。在南半球的這等地方以及其他遠隔地方生存的物種，雖然是不同的，但却完全屬於南方的屬，這是一個更值得注意的情形。有些物種是如此地不同，以致我們不能設想，自從最近的冰期開始以來，是否有時間可供它們遷徙以及此後的必要程度的變異。這種事實似乎指明了同屬的不同物種從一個共同的中心

① 在南極洲，位於南緯五十度，東經七十度之小島。——譯者

點向四方遷徙的情形；並且我以為在南半球和在北半球一樣，在最近的冰期開始以前，有一個比較溫暖的時期，那時候，現在被冰掩蓋着的南極地方，支持了一個高度特殊而孤立的植物羣。可以設想，在最近冰期內這個植物羣沒有被消滅之前，少數類型由於一時的輸送方法以及由於現今已沉沒了的島嶼作為歇腳點的幫助，就已經在南半球的各處地方廣濶地散佈開了。這樣，美洲的、澳洲的和新西蘭的南岸，大概會稍微沾染上這種生物的特殊類型。

賴亦爾爵士在一段動人的文章裏，用着和我幾乎一樣的說法來推論全世界氣候的大轉變對於地理分佈的影響。並且我們現在又看到克羅爾先生的結論——一個半球上的連續冰期和對面半球上的溫暖期是一致的——和物種緩慢變化的觀點一起就解釋了相同的或相似的生物類型分佈在地球各處的許多事實。生命的水流在一個時期，從北向南流，在另一個時期，則從南向北流，在兩種情形下都曾流到赤道。但是生命的水流自北流者，其力量較大於自南流者，結果它就能比較自由地在南方氾濫。正如潮水沿着水平線把漂流物留下，它們在潮水最高的岸邊繼續上升那樣，生命的水流沿着從北極低地到赤道下的高地這一條徐徐上升的綫上把活的漂流物留在我們的山頂上。這樣攔淺留下來的各種生物可以和人類的未開化種族相比擬，他們被驅逐到並且生存在差不多各處地方的山間險要之處，這可以作為對於我們充分有趣的以前四周低地居住者的紀錄。

第十三章 地理的分佈(續前)

淡水生物的分佈——論海洋島上的生物——兩棲類和陸棲哺乳類的
不存在——論島上生物與最近大陸上生物的關係——論從最近原產地移
來的生物及其以後的變化——前章和本章的提要。

淡水生物

因為湖泊和河流系統被陸地障礙物所隔開，所以大概會想到淡水生物在同一地區裏不會分佈很廣，又因為海是更加難以克服的障礙物，所以大概會想到淡水生物不會擴張到遙遠的地區。但是情形恰恰相反。不但屬於不同綱的許多淡水的物種有廣大的分佈，而且近似物種以可注意的方式遍佈於世界。當第一次在巴西各種淡水中採集時，我很記得我對於那裏的淡水昆蟲、貝類等與不列顛的比較起來很相似而周圍陸棲生物與不列顛的比較起來很不相似，感到很大的驚奇。

但是，關於淡水生物廣大分佈的力量，我想在大多數情形裏可以作這樣的解釋：它們以一種高度對自己有用的方式變得適合於在它們自己的地區裏作從一池塘到另一池塘、從一河流到另一河

流的短而經常的遷徙；從這種能力出發，廣大分佈的傾向將成爲一種近乎必然的結果。我們在這裏只能考慮幾個例子；在這些例子中，一些最不容易解釋的是見於魚類的。以前相信同一個淡水物種永遠不存在於兩個彼此相距很遠的大陸。但是郡塞博士最近指出，南鮭 (*Galaxias attenuatus*) 棲息在塔斯馬尼亞、新西蘭、福克蘭島和南美洲大陸。這是一個奇異的例子，它大概表示在從前的一個溫暖時期裏從南極的中心向外分佈的情形。可是由於這一屬的物種具有由未知的方法渡過大洋的廣大距離的能力，這個例子乃在某種程度上變得較不奇異了：例如，有一個物種是新西蘭和奧克蘭諸島 (Auckland Islands)^① 所共有的，雖然兩地相距約 230 哩。在一大陸裏，淡水魚常常分佈很廣，並且好像很不一致；因爲在兩個相鄰的河流系統裏有些物種是相同的，有些却完全不相同。

淡水魚類大概由於所謂的一時的方法而被輸送出去。例如，魚被旋風捲起落在遙遠的地點還是活的，並不是很稀有的事；並且我們知道卵從水裏取出來以後經過相當長的時間還保持它們的生活力。儘管如此，它們的分佈可以主要歸因於在最近時期裏陸地高低的變化而使河流得以彼此流通的緣故。還有，河流彼此相流通的事也發生在洪水期中，這裏並沒有陸地高低的變化。在大多數連續的因而從早期起就必定完全阻礙山脈兩邊的河流匯合在一起的山脈相反兩邊的魚類的巨大差異導致了相同的結論。有些淡水魚屬於很古的類型，在這等情形下，對於巨大的地理變化就有大量的時

① 在新西蘭的北方。——譯者

間,因而對於巨大的遷徙也有了時間和方法。再者,郡塞博士最近根據幾種考察推論出魚類能够長久地保持同一的類型。如果對於鹹水魚類給予小心的處理,它們就能慢慢地習慣於淡水生活;按照法倫西奈(Valenciennes)的意見,幾乎沒有一類魚,其一切成員都只生活在淡水裏,所以屬於淡水羣的海棲物種可以沿着海岸旅行很遠,並且大概能够不大困難地變得適應遠地的淡水。

淡水貝類的某些物種分佈很廣,並且近似的物種遍佈全世界,根據我們的學說,從共同祖先傳下的近似物種,一定是來自單一源流。它們的分佈情況起初使我大惑不解,因為它們的卵不像能够被鳥類輸送的;並且卵與成體一樣,都會立刻被海水殺死的。我甚而不能理解某些歸化的物種怎樣能够在同一地區裏很快地分佈開去。但是我所觀察的兩個事實——無疑其他事實還會被發見——對於這一問題投射了一些光明。當鴨子從蓋滿浮萍(duckweed)的池塘突然走出時,我曾兩次看到這些小植物附着在它們的背上;並且曾經發生過這樣的事情:把一些浮萍從一個水族培養器移到另一個水族培養器裏時,我曾無意中把一個水族培養器裏的貝類移入到另一個。但是另一種助力或者更有效力:我把一隻鴨的腳掛在一個水族培養器裏,那裏有許多淡水貝類的卵正在孵化;我找到許多極端細小的、剛剛孵化的貝類爬在它的腳上,並且是如此牢固地附着在那裏,以致腳離開水時,它們並不脫落,雖然它們再長大一些就會自己落下的。這些剛剛孵出的軟體動物雖然在它們的本性上是水棲的,但它們在鴨腳上,在潮溼的空氣中,能活到十

二至二十小時；在這樣長的一段時間裏，鴨或鷺鷥(heron)至少可以飛行六百或七百哩；如果它們被風吹過海面到達一個海洋島或其他遙遠的地點，必然會降落在一個池塘或小河裏。賴亦爾爵士告訴我，他曾捉到一隻龍蝨(Dytiscus)，有盾螺(Ancylus，一種像蠍[limpet]的淡水貝)牢固地附着在上面；並且同一科的水甲蟲細紋龍蝨(Colymbetes)，有一次飛到比格爾號船上，當時這隻船距離最近的陸地是四十五哩；沒有人能夠說，它可以被順風吹到比比更加遙遠的地方。

關於植物，早就知道很多淡水的、甚至沼澤的物種有如何巨大的分佈範圍，它們分佈在大陸上並且分佈到最遙遠的海洋島上。按照得康多爾的意見，關於這種情況，在那些只有很少數水棲成員的陸棲植物的大羣裏有明顯的例證；因為那些水棲成員似乎立刻獲得了廣大的分佈，這好像是水棲的結果。我想，有利的分佈方法可以說明這個事實。我以前說過少量的泥土有時會附着在鳥類的腳上和喙上。涉禽類經常訪問池塘的污泥邊緣，它們如果突然受驚飛起，腳上大概極可能帶着泥土。這一目的鳥比任何其他目的鳥漫游更廣；它們有時見於最遙遠的和不毛的海洋島上；它們大概不會降落在海面上，所以，它們腳上的任何泥土就不會被洗掉；當到達地面時，它們必然會飛到它們的天然淡水棲息地。我不相信植物學者體會到在池塘的泥裏含有何等多的種籽；我曾經做過幾個小試驗，但是在這裏只能舉出一個最動人的例子：我在二月裏從一個小池塘邊的水底中三個不同地點取出三調羹的污泥；這污泥在乾燥

以後只有六又四分之三盎斯重；我把它蓋起來，在我的書房裏放了六個月，當每一植株長出來時，把它拔出並加以計算；這些植物屬於很多種類，共計有537株；可是一個早餐杯就能把那粘軟的污泥盛下了！考慮到這等事實，我想如果水鳥不把淡水植物的種籽輸送到位置在很遠地點的、沒有生長植物的池塘和河流，倒是不能解釋的事情了。這同樣的媒介對於某些較小的淡水動物的卵大概也會有作用的。

其他未知的媒介大概也發生過作用。我曾經說過淡水魚類吃某些種類的種籽，雖然它們吞下許多別的種籽後再吐出來；甚至小的魚也會吞下相當大的種籽，如黃睡蓮和眼子菜屬(*Potamogeton*)的種籽。鷺鷥和別的鳥，一個世紀又一個世紀地天天在吃魚；吃了魚之後，它們便飛起，並走到別的水中，或者被風吹過海面；並且我們知道在許多小時以後隨着糞便排出的種籽，還保持着發芽的能力。以前當我看到那精緻的蓮花(*Nelumbium*)的大型種籽，又記得得康多爾關於這種植物分佈的意見時，我想它的分佈方法一定是不能理解的；但是奧杜旁說，他在鷺鷥的胃裏找到過那大型的南方的蓮花(按照虎克博士的意見，大概是北美黃蓮花 [*Nelumbium luteum*])的種籽。這種鳥必然常常在胃裏裝滿了食物以後又飛到遠方的池塘，然後飽吃一頓魚，類推的方法使我相信，它會把適於發芽狀態的種籽在成團的糞中排出。

當考察這幾種分佈方法時，應該記住，一個池塘或一條河流，例如，在一個隆起的小島上最初形成時，是沒有生長着生物的；於

是一粒單個的種籽或卵將會獲得成功的良好機會。雖然在同一池塘裏的生物之間，不管生物種類怎樣少，總有生存鬥爭，但是因為甚至是長滿生物的池塘的物種數目與生活在相同面積的陸地上的物種數目相比，前者總是少的，所以，它們之間的競爭比陸棲物種之間的競爭就較不劇烈；結果從外地的水裏來的侵入者在取得新的位置上比陸上的移居者有較好的機會。我們還應該記住許多淡水生物在自然系統上是低級的，而且我們有理由可以相信這樣的生物比高等生物變異較慢；這就使水棲物種的遷徙有了時間。我們不應忘記許多淡水類型從前大概曾經連續地分佈在廣大面積上，於是絕滅在中間地點的。但是淡水植物和低等動物，不論它們是否保持同一類型或在某種程度上被改變了，其分佈顯然主要依靠動物，特別是依靠飛翔力強的、並且自然地從這一片水飛到另一片水的淡水鳥類把它們的種籽和卵廣為散佈開去。

論海洋島上的生物

不但同一物種的一切個體都是由某一地區遷徙而來的，而且雖然現在棲息在最遙遠的地點的近似物種也都是由單一地區——它們早期祖先的誕生地遷徙而來的，我們現在根據這一觀點來談一談我曾經選擇出來的表示分佈上的最大困難問題的三類事實的最後一類。我已經舉出我的理由，說明我不相信在現存物種的期間內大陸曾有過如此巨大規模的擴張，以致這幾個大洋中的一切島嶼都曾因此充滿了現在的陸棲生物。這一觀點消除了很多困難，但

是它與關於島嶼生物的一切事實並不符合。在下面的論述中我將不局限於討論分佈的問題，並將討論到與獨立創造學說和家系變化學說之真實性有關的某些其他情形。

棲息在海洋島上的一切種類的物種在數目上與同樣大小的大陸面積的物種比較起來是稀少的：得康多爾在植物方面，華拉斯登在昆蟲方面，承認了這個事實。例如，有高峻山岳和多種多樣地形的、而且南北達780哩的新西蘭，加上外圍諸島奧克蘭、肯貝爾 (Campbell) 和查丹姆 (Chatham) ① 一共也不過只有960種顯花植物；如果我們把這種不大的數目與繁生在澳洲西南部或好望角的同等面積上的物種相比較，我們必須承認某些與各種不同物理條件無關的原因曾經引起了物種數目上的如此巨大差異。甚至條件一致的劍橋還具有847種植物，盎格爾西小島也具有764種，但是有若干蕨類植物和引進植物也包括在這些數目裏，並且這個比較在某些其他方面也不十分恰當。我們有證據可以說亞升森 (Ascension) ② 這個不毛島嶼本來只有不到六種顯花植物；可是許多物種現在已經在那裏歸化了，就像許多植物在新西蘭和每一其他可以舉出的海洋島上歸化的情形一樣。在聖海倫那 (St. Helena)，有理由可以相信歸化的植物和動物已經幾乎消滅了或者完全消滅了許多本地的生物。誰承認每一物種是分別創造的學說，就必須承認有足夠大量數目的最適應的植物和動物並不是為海洋島創造出來

① 在南美洲加拉巴哥羣島中。——譯者

② 在非洲西方之大西洋上，位於聖赫勒拿島西北1,200公里。——譯者

的；因為人類曾經無意識地使那些島充滿了生物，在這方面他們遠比自然做得更加充分、更加完善。

雖然在海洋島上物種的數目是稀少的，但是特有的種類（即在世界上其他地方找不到的種類）的比例經常是極其大的。例如，如果我們把馬得拉島上特有陸棲貝類，或加拉巴哥羣島上的特有鳥類的數目與任何大陸上找到的它們的數目加以比較，然後把這等島嶼的面積與大陸的面積加以比較，我們將會看到這是真實的。這種事實在理論上是可以料想到的，因為，正如已經說明過的，物種經過長久的間隔期間以後偶然到達一個新的隔離地區，勢必與新的同住者進行競爭，極容易發生變異，並會常常產生出一羣一羣的變異了的後代。但是決不能因此就說，因為在一島上同一綱的幾乎一切物種是特殊的，所以其他綱的一切物種或同一綱的其他部分的物種也是特殊的；這種不同似乎一部分由於沒有變化的物種曾經集體地移入，所以它們彼此的相互關係沒有大受擾亂；一部分由於沒有變化過的物種經常從原產地移入，島上的生物與它們進行了雜交。應該記住，這樣雜交的後代一定會增強活力的；所以甚至一個偶然的雜交也會產生比預料更大的效果。我願舉出幾個例子來說明上述論點：在加拉巴哥羣島上有 26 種陸棲鳥；其中有 21（或者 23）種是特殊的，而在 11 種海鳥裏只有兩種是特殊的；顯然，海鳥比陸棲鳥能夠更加容易地、更加經常地到達這些島上。另一方面，百慕大（Bermuda）^① 離開北美洲像加拉巴哥羣島離開南美洲

① 在北美洲紐芬蘭島之南海中，距紐約市 1,083 公里。——譯者

幾乎同樣地遠，而且百慕大有一種很特殊的土壤，但它並沒有一種特有的陸棲鳥；我們從瓊斯先生(Mr. J. M. Jones)關於百慕大的可稱讚的報告中知道，有很多北美洲的鳥類偶然地或者甚至經常地來到這個島上。據哈科特先生(Mr. E. V. Harcourt)告訴我，幾乎每年都有很多歐洲的和非洲的鳥類被風吹到馬得拉；這個島嶼有99種鳥棲息着，其中只有一種是特殊的，雖然它與歐洲的一個類型有密切的關係；三個或四個其他物種只見於這一島嶼和加那利羣島。所以，百慕大的和馬得拉的諸島充滿了從鄰近大陸來的鳥，那些鳥長久年代以來曾在那裏進行了鬥爭，並且變得相互適應了。因此，定居在新的家鄉以後，每一種類將被其他種類維持在它的適宜地點上和習性中，結果就不容易發生變化。任何變異的傾向還會由於與常從原產地來的沒有變異過的移入者進行雜交而受到抑制。再者，馬得拉棲息着驚人數目的特殊陸棲貝類，但沒有一種海棲貝類是這裏的海所特有的：現在，雖然我們不知道海棲貝類是怎樣分佈的，可是我們能夠知道它們的卵或幼蟲，附着在海藻或漂浮的木材上或涉禽類的腳上，被輸送過三、四百哩的海洋，在這一方面它們要比陸棲貝類容易得多。棲息在馬得拉的不同目的昆蟲表現了差不多平行的情形。

海洋島有時缺少動物的某些整個綱，它們的位置被其他綱所佔據；這樣，爬行類在加拉巴哥羣島，巨大的無翼鳥在新西蘭，佔有了或在最近佔有了哺乳類的位置。雖然新西蘭在這裏是被當做海洋島來論述的，但是它是否應該這樣劃分，在某種程度上還是可疑

的；它是屬於大型的，並且沒有極深的海把它和澳洲分開；根據它的地質的特性和山脈的方向，克拉克牧師最近主張這個島以及新喀爾多尼亞 (New Caledonia) ① 應該被認為是澳洲的附屬物。講到植物，虎克博士曾經指出，在加拉巴哥羣島不同目的比例與這些目在其他地方的比例是很不相同的。所有這些數目上的差異以及某些動物和植物的整個羣的缺乏，一般都是用島上的物理條件的假想差異來解釋的；但是這種解釋很值得懷疑。移入的便利與否似乎與條件的性質有同等的重要性。

關於海洋島的生物，還有許多可注意的小事情可以舉出來。例如，在沒有一隻哺乳動物棲息的某些島上，有些本地的特有植物具有美麗的帶鈎種籽；可是，鈎是用來把種籽由四足獸的毛或毛皮輸送走的，沒有比這種關係更加明顯的了。但是帶鈎的種籽大概可以由其他方法被帶到一個島上去；於是，發生變異的那種植物，就成為本地的特有物種了，它仍然保持它的鈎，這鈎便成為一種無用的附屬物，就像許多島上昆蟲的連合翅鞘下面生着繃縮的翅一樣。再者，島上經常生有樹木或灌木，它們屬於在其他地方只包括草本物種的目；而樹木，依照得康多爾所指出的，一般有局限的分佈範圍，不管它的原因怎樣。因此，樹木極少可能到達遙遠的海洋島；草本植物沒有機會能夠與生長在大陸上的許多充分發展的樹木勝利地進行競爭，因而它們一旦定居在島上，就會由於生長得愈來愈高，並高出其他草本植物而佔有優勢。在這種情形下，自然選擇就不

① 在澳大利亞大陸之東，位於美拉尼西亞羣島之最南。——譯者

管植物屬於哪一目,有使它的高度增加的傾向,這樣就首先使它變成灌木,然後變成樹木。

兩棲類和陸棲哺乳類不見於海洋島上

關於海洋島上沒有整目的動物的事,聖溫慎特很久以前就曾說過兩棲類(蛙、蟾蜍、蝶螈)從來沒有在點綴着大洋的許多島上找到。我曾煞費苦心地企圖證實這種說法,發見除了新西蘭、新喀爾多尼亞、安達曼(Andaman Island)諸島,或者還有梭羅門(Salomon)和稅契爾(Seychelles)諸島^①以外,這種說法是對的。但是我曾經說過新西蘭和新喀爾多尼亞是否應該被列為海洋島,是可以懷疑的;至於安達曼、梭羅門諸島以及稅契爾是否應該列為海洋島,就更值得懷疑了。那麼多的真正海洋島上一般沒有蛙、蟾蜍和蝶螈是不能用海洋島的物理條件來解釋的;誠然那些島是特別適於這類動物似的;因為蛙曾經被帶進馬得拉、亞佐爾和莫里求斯去,它們大量繁殖,以致成為可厭之物。但是因為這類動物和它們的卵遇到海水就立刻死亡(據我們所知道的,有一個印度的物種是例外),而它們在橫穿大海時的輸送上又有巨大困難,所以我們可以知道它們為什麼不存在於真正的海洋島上。但是,它們為什麼不在那裏被創造出來,按照特創論就很難解釋了。

哺乳類提供了另一種相似的情形。我曾仔細地尋找最古老的航海紀錄,並沒有找到過一個毫無疑問的事例可以表示陸棲哺乳

① 在印度洋中莫里求斯島北 1,512 公里。——譯者

類(土人飼養的家畜除外)棲息在離開大陸或大的大陸島 300 哩以外的島嶼上;在許多離開大陸更近的島嶼上也同樣沒有。福克蘭諸島有一種似狼的狐狸棲息着,極像是一種例外;但是這羣島嶼不能看做是海洋島,因為它位於與大陸相距約 280 哩的海岸邊;還有,冰山以前曾經把漂石帶到它的西海岸,它們以前也可能把狐狸帶過去,這在北極地區是經常有的事。可是並不能說至少是小的哺乳類也不能在小島上生活,因為它們在世界上許多地方生活在靠近大陸的小島上;並且幾乎不能舉出一個島,我們的小型的四足獸不能在那裏歸化並大大地繁生。按照特創論的一般觀點,不能說那裏沒有足夠的時間來創造哺乳類;許多火山島是十分古老的,從它們遭受過的巨大陵蝕作用以及從它們第三紀的地層可以看出;那裏還有足夠的時間來產生出本地所特有的屬於其他綱的物種;我們知道,哺乳動物的新物種在大陸上比其他低級動物以較快的速率產生出來和消滅掉。雖然陸棲哺乳類不見於海洋島,空中的哺乳類却幾乎在每一島上都有。新西蘭有兩種在世界其他地方找不到的蝙蝠:諾福克島 (Norfolk Island)①、維梯羣島 (Viti)②、小笠原羣島 (Bonin)③、加羅林和馬利亞納羣島 (Marianne)④、莫理求斯,都具有它們的特產蝙蝠。可以質問:為什麼那假定的創造力在遙遠的

① 在太平洋南部,新西蘭的北面。——譯者

② 屬大洋洲美拉尼西亞,位於澳大利亞雪梨之東北 3,060 公里,新西蘭之北 1,930 公里。——譯者

③ 即 Ogasawara, 在日本之東南太平洋中,位於伊豆羣島之南。——譯者

④ 屬大洋洲密克羅尼西亞,在加羅林羣島之北。——譯者

島上產生出蝙蝠而不產生出其他哺乳類呢？根據我的觀點這個問題是容易解答的；因為沒有陸棲動物能够渡過海洋的廣闊空間，但是蝙蝠却能飛過去。人們曾經看到蝙蝠在白天遠遠地在大西洋上飛翔；並且有兩個北美洲的物種或者經常地或者偶然地飛到離開大陸 600 哩的百慕大。我從專門研究這一科動物的湯姆斯先生 (Mr. Tomes) 那裏聽到，這一科的許多物種具有巨大的分佈範圍，並且可以在大陸上和遙遠的島上找到它們。因此，我們只要設想這類漫遊的物種在它們的新家鄉裏聯系着它們的新的位置發生變異就可以了，並且我們由此就能理解海洋島上雖有本地的特有蝙蝠，却沒有一切其他陸棲哺乳類的原因了。

在把島嶼彼此分開或把島嶼與最近大陸分開的海的深度和它們的哺乳類的親緣關係的程度之間另有一種有趣的關係存在着。埃爾先生 (Mr. Windsor Earl) 在這個問題上曾做了一些動人的觀察，以後被華萊斯先生在大馬來羣島所做的可嘉的研究大大擴展了，馬來羣島以一條深海的空間與西里伯 (Celebes) ①相隣，而那條深海分隔出兩個十分不同的哺乳類世界。在這些島的任何一邊的海都是相當淺的，這些島有相同的或密切近似的四足獸棲息着。我還沒有時間來研究這個問題在世界一切地方的情形；但是據我研究所及，這種關係是對的。例如，不列顛和歐洲被一條淺海隔開，而兩方面的哺乳類是相同的；靠近澳洲海岸的一切島嶼情形也是這樣。另一方面，西印度諸島位於很深的幾達 1,000 呎深的海的邊

① 在太平洋西部，位於南洋羣島中巽他羣島之最東。——譯者

上,在那裏我們找到美洲的類型,但是物種甚至屬却是十分不同的。因爲一切種類的動物所遭遇的變化量一部分取決於時間的長短,又因爲由淺海彼此分開或與大陸分開的島嶼比由深海分開的島嶼更有可能在近代中聯成一片,所以我們能够理解在分開兩個哺乳類動物羣的海的深度和它們的親緣關係的程度之間如何存在着一種關係——這種關係根據獨立創造的學說是十分講不通的。

以上是關於海洋島生物的敘述——即物種數目的稀少,以及本地的特有類型佔有多數——某些羣的成員發生變化,而同一網的其他羣的成員並不發生變化——某些目,如兩棲類的和陸棲哺乳類的目整個的缺如,雖然能飛的蝙蝠是有的——某些植物目的特別比例——草本類型曾經發展成樹木,等等——依我看來,這些問題與在時間的悠久過程中一時的輸送方法的效果的信念,比它們與一切海洋島以前曾和最近大陸聯結在一起的信念,更加符合;因爲按照後一觀點,大概不同的網會更一致地移入,同時因爲物種是集體地進入的,它們的相互關係就不會大受擾亂,結果它們或者都不發生變化,或者一切物種以比較相同的方式發生變化。

我並不否認,在理解比較遙遠島嶼上的生物(或者仍舊保持同一物種的類型或者以後發生變化)有多少曾經到達它們現在的家鄉這一問題上,是存在着許多嚴重的難點的。但是其他島嶼曾經一度作爲歇腳點而存在過,並且現在可能沒有留下一點遺跡,這一點決不能忽略。我願舉出一個困難的例子。幾乎一切海洋島,甚至是最孤立的和最小的海洋島,都有陸棲貝類棲息着,它們一般是本地

特有的物種，但有時是其他地方也有的物種——高爾德博士曾舉出有關太平洋方面的這種動人的例子。衆所周知，陸棲貝類容易被海水殺死；它們的卵，至少是我曾經試驗過的卵，沉沒在海水裏並且被殺死了。可是一定還有某些未知的而一時有效的方法來輸送它們。剛孵化的幼體會不會有時附着於棲息在地上的鳥的腳上而因此被輸送過去呢？我想起休眠時期中貝殼口上具有薄膜的陸棲貝類在漂游木材的隙縫中可以浮過相當闊的海灣。並且我發見有幾個物種在這種狀態中沉沒在海水裏七天而不受損害：一種蘋果蝸牛 (*Helix pomatia*) 經過這樣處理以後，在休眠中再放入海水中二十天，能够完全復活。在這樣長的期間裏，這種貝類大概可以被平均速度的海流帶到 660 地理哩的遠處。因為這種蘋果蝸牛具有一片厚的石灰質厖 (*operculum*)，我把厖除去，等到新的膜形成以後，我再把它浸入海水裏十四天，它還是復活了，並且爬走了。奧甲必登男爵 (*Baron Aucapitaine*) 以後曾經做過相似的試驗：他把屬於十個物種的 100 個陸棲貝放在穿着許多孔的箱子裏，把箱子放在海裏十四天。在一百個貝類中，有二十七個復活了。厖的存在似乎是重要的，因為在具有厖的十二個圓口螺 (*Cyclostoma elegans*) 中，有十一個生存着。值得注意的是：我所試驗的那種蘋果蝸牛那麼善於抵抗海水，而奧甲必登所試驗其他四個蘋果蝸牛的物種在五十四個標本中沒有一個可以復活。但是，陸棲貝類常常由此被輸送的事情是完全不可能的；鳥類的腳提供了一個更可能的方法。

論島上生物與最近大陸上生物的關係

對於我們最動人的和最重要的事實是，棲息在島上的物種與最近大陸上的並不實際相同的物種有親緣關係。關於這一點能够舉出無數的例子來。位於赤道下的加拉巴哥羣島距離南美洲的海岸有 500 到 600 哩之遠。在那裏幾乎每一陸上的和水裏的生物都帶着明確的美洲大陸的印記。那裏有二十六種陸棲鳥，其中有二十一種或者二十三種被列爲不同的物種，它們普通會被假定是在那裏創造出來的；可是這些鳥的大多數與美洲物種的密切親緣關係，表現在每一性狀上，表現在它們的習性、姿勢和聲調上。其他動物以及虎克博士在他關於這個羣島的可稱讚的植物誌中所指出的植物大部分也是這樣。當自然學者觀察離開大陸幾百哩的這些太平洋上的火山島的生物時，將會感覺到他自己是站在美洲大陸上的。情形爲什麼是這個樣子呢？爲什麼被假定在加拉巴哥羣島創造出來的而不是在其他地方創造出來的物種這樣清楚地帶着在美洲創造出來的物種的親緣關係的印記呢？在生活條件方面，在島上的地質性質方面，在島的高度或氣候方面，或者在共同居住的幾個綱的比例方面，沒有一件是與南美洲沿岸的諸條件密切相似的；事實上，在一切這些方面都是有相當大的區別的。另一方面，加拉巴哥羣島和威德角羣島，在土壤的火山性質、氣候、高度和島的大小方面，則有相當程度的類似；但是它們的生物却是何等完全地和絕對地不同呀！威德角羣島的生物與非洲的生物相關聯，就像加拉巴

哥羣島的生物與美洲的生物相關聯一樣。對於這類的事實，根據獨立創造的一般觀點，是得不到任何解釋的；相反地，根據本書所主張的觀點，顯然地，加拉巴哥羣島很可能接受從美洲來的移住者，不管這是由於一時的輸送方法或者由於以前連續的陸地（雖然我不相信這個理論），並且威德角羣島也接受從非洲來的移住者；這樣的移住者雖然會容易地發生變異——而遺傳的原理依然洩露了它們的原產地。

能够舉出許多類似的事實：島上的特有生物與最近大陸上或者最近大島上的生物相關聯，實在是一個近乎普遍的規律。例外是少數的，並且大部分的例外是可以解釋的。這樣，雖然克格倫陸地距離非洲比距離美洲近些，但是我們從虎克博士的報告裏可以知道，它的植物却與美洲的植物相關聯，並且關聯得很密切；但是根據島上植物主要是藉着定期潮流漂流的冰山把種籽連着泥土和石塊一起帶來的觀點看來，這種例外就消失了。新西蘭在本地特有植物上與最近的大陸澳洲之間的關聯比起它與其他地區之間的關聯更加密切；這大概是可以料想得到的；但是它又清楚地與南美洲相關聯，南美洲雖說是第二個最近的大陸，可是離開得那麼遙遠，所以這事實就成為例外了。但是根據下述觀點看來，這個難點就部分地消失了，那觀點是：新西蘭、南美洲和其他南方的陸地的一部分的生物是從一個近乎中間的雖然遙遠的地點即南極諸島而來的，那是在比較溫暖的第三紀和最後的冰期開始以前而南極諸島長滿了植物的時候。澳洲西南角和好望角的植物羣的親緣關係雖

然是薄弱的，但是虎克博士使我確信這種親緣關係是真實的，這是更加值得注意的情形；但是這種親緣關係只限於植物，並且毫無疑問，將來會得到解釋。

決定島上生物和最近大陸上生物之間的親緣關係的同樣法則，有時小規模地但以最有趣的方式在同一羣島的範圍內表現出來。例如，在加拉巴哥羣島的每一分離的島上都有許多不同的物種棲息着，這是很奇特的事實；但是這些物種彼此之間的關聯比它們與美洲大陸的生物或與世界其他地區的生物之間的關聯更加密切。這大概是可以料想到的，因為彼此這樣接近的島幾乎必然地會從同一根源接受移住者，也彼此接受移住者。但是許多移住者在彼此望得見的、具有同一地質性質、同一高度、氣候等的諸島上怎樣有差別地（雖然差別不大）發生變異呢？長久以來這對我是個難點；但是這主要是從把一地區的物理條件看做最重要的這一根深柢固的錯誤而來的；然而，不能反駁的是各個物種必須與其他物種進行競爭，因而其他物種的性質至少也是同樣重要的，並且一般是更加重要的成功要素。現在，如果我們觀察棲息在加拉巴哥羣島以及同樣在地球其他地方可以找到的物種，我們發見它們在若干島上差異相當大。如果島上的生物曾經由一時的輸送方法而來——比方說，一種植物的種籽曾經被帶到一個島上，另一種植物的種籽曾經被帶到另一個島上，雖然一切種籽都是從同一根源而來的；那末上述的差異的確是可以預料到的。因此，一種移住者在以前時期首先定居在諸島中的一個島上面，或者它以後從一個島散佈到另一個

島上,它就無疑會遭遇到不同島上的不同條件,因為它勢必要與不同組的生物進行競爭;比方說,一種植物在不同的島上會發見最適於它的土地已被頗為不同的物種所佔據,並且還會受到多少不同的敵人的打擊。如果在那個時候這物種變異了,自然選擇大概就會在不同島上引起不同變種的產生。儘管如此,有些物種還會散佈開去並且在整個羣中保持同一的性狀,正如我們看到在一個大陸上廣泛散佈的物種保持着同一性狀一樣。

在加拉巴哥羣島的這種情形裏以及在程度上較差的某些類似的情形裏,確實奇異的事實是,每一個新種在任何一个島上一旦形成以後,並不迅速地散佈到其他島上。但是,這些島,雖然彼此望得見,却被很深的海灣分開,在大多數情形裏比不列顛海峽還要寬,並且沒有理由可以設想它們在任何以前的時期是連續地連結在一起的。在諸島之間海流是迅速的和急激的,大風異常地稀少;所以諸島彼此的分離遠比地圖上所表現的更加有效。雖然如此,在世界其他部分可以找到的和只見於這羣島的某些物種,在若干島上是共同的;我們根據它們現在分佈的狀態可以推想它們曾經從一個島上散佈到其他島上。但是,我想,我們往往對於密切近似物種在自由往來時彼此侵佔領土的可能性採取了錯誤的觀點。毫無疑問,如果一個物種比其他物種佔有任何優勢,它就會在很短的時間內全部地或局部地把它排擠掉;但是如果兩者能同樣好地適應它們的位置,那末兩者大概會保持它們各自的位置到幾乎任何長的時間。由於熟悉了經過人的媒介而歸化的許多物種曾經以驚人的速

度在廣大地區裏散佈了的事實，我們會容易推想大多數物種也是這樣散佈的；但是我們應該記住，在新地區歸化的物種與本地生物一般並不是密切近似的，而是很不相同的類型，如得康多爾所指出的，在大多數情形下是屬於不同的屬的。在加拉巴哥羣島，甚至許多鳥類，雖然那麼適於從一個島飛到另一個島，但在不同的島上還是不同的；例如，效舌鵲 (mocking-thrush) 有三個密切近似的物種，每一個物種只局限於自己的島上。現在，讓我們設想查丹姆島的效舌鵲被風吹到具有另一種效舌鵲的查理士島 (Charles)；為什麼它應該成功地定居在那裏呢？我們可以安全地推論查理士島已經繁生着自己的物種，因為每年有比能夠養育的更多的蛋產生下來和更多的幼鳥孵化出來；並且我們還可以推論查理士島所特有的效舌鵲對於自己家鄉的良好適應有如查丹姆島所特有的物種一樣。賴亦爾爵士和華拉斯登先生曾經寫信告訴我一個與本問題有關的可注意的事實；即馬得拉和附近的波托·桑托 (Porto Santo) 小島具有許多不同的而屬於代表物種的陸棲貝類，其中有些是住在石縫裏的；雖然大量的石塊每年從波托·桑托輸送到馬得拉，可是馬得拉並沒有波托·桑托的物種移住進來；雖然如此，兩方面的島上都有歐洲的陸棲貝類棲息着，這些貝類無疑比本地物種佔有某些優勢。根據這些考察，我想，我們對於加拉巴哥羣島的若干島上所特有的物種並沒有從一個島上散佈到其他島上的事，不必大事驚奇。再者，在上一大陸上，先行佔有對於阻止棲息在具有相同物理條件的不同地區的物種之混入大概有重要的作用。例如，澳洲的東

南部和西南部具有幾乎相同的物理條件，並且由一片連續的陸地聯絡着，可是它們有巨大數目的不同哺乳類，不同鳥類和植物棲息着；據倍芝先生說，棲息在巨大的、開濶的、連續的亞馬松谷地的蝴蝶和其他動物的情形也是這樣。

支配海洋島生物的一般特性的同一原理，即移住者與那些最容易把它們送出來的原產地的關係，以及它們以後的變異，在整個自然界中有着廣濶的應用。我們在每一山頂上、每一個湖和沼澤裏看到這個原理。因為高山物種，除了同一物種在冰期中曾經廣泛散佈以外，與周圍低地的物種是相關聯的；這樣，我們在南美洲便有高山的蜂鳥(humming-birds)、高山的齧齒類、高山的植物等，一切都嚴格地屬於美洲的類型；而且顯然地，當一座山緩慢隆起時，生物便會從周圍的低地移來。湖和沼澤的生物情形也是這樣，除非極方便的輸送允許同一類型散佈到世界的大部分。我們在棲息於美洲和歐洲洞穴裏的大多數盲目動物的性狀裏看到這同一原理。還能舉出其他類似的事實。我相信，以下的情形將被認為是普遍真實的，即不管在任何兩個地區，不問彼此距離多少遠，如果有許多密切近似的或代表的物種存在，在那裏就會找到某些同一的物種；不管在什麼地方有許多密切近似的物種，在那裏就會找到被某些自然學者列為不同物種而被其他自然學者僅僅列為變種的許多類型；這些可疑的類型向我們示明了變異過程中的步驟。

某些物種在現在或以前時期中的遷徙能力和遷徙範圍，與密切近似物種在世界遙遠地點的存在之間的關係，以另一種更加一

般的方式表示出來。高爾德先生很久以前告訴我，在散佈於世界各處的那些鳥屬中，許多物種的分佈範圍是廣濶的。我不能懷疑這條規律是普遍真實的，雖然它很難被證明。在哺乳類中，我們看見這條規律顯著地表現在蝙蝠中，並以較小的程度表現在貓科和狗科裏。同樣的規律也表現在蝴蝶和甲蟲的分佈上。淡水生物的大多數，也是這樣，因為在最不同的綱裏有許多屬分佈在世界各處，並且它們的許多物種具有廣大的分佈範圍。這並不是說在分佈很廣的屬裏一切物種都有很廣的分佈範圍，而是說某些物種有很廣的分佈範圍。這也不是說在這樣的屬裏物種平均有很廣的分佈範圍；因為這大部分要看變化過程曾經進行得多麼遠；比方說，同一物種的兩個變種棲息在美洲和歐洲，因此這個物種就有很廣的分佈範圍；但是，如果變異進行得更遠一些，那兩個變種就會被列為不同的物種，而它們的分佈範圍就大大地縮小了。這更不是說有越過障礙物而分佈廣遠的能力的物種，如某些善飛的鳥類，就必然分佈得很廣；因為我們永遠不要忘記分佈廣遠不僅意味着具有越過障礙物的能力，而且意味着具有能在遙遠地區與異地同住者進行生存鬥爭中獲得勝利的這種更加重要的能力。但是按照以下的觀點——一屬的一切物種，雖然分佈到世界最遙遠的地點，都是從單一祖先傳下來的；我們就應該找到，並且我相信我們確能照例找到，至少某些物種是分佈得很廣遠的。

我們應該記住，在一切綱裏許多屬的起源都是很古的，在這種情形下，物種將有大量的時間以供散佈和此後的變異。從地質的證

據看來也有理由可以相信，在每一個大的綱裏比較低等的生物的變化速率，比起比較高等的生物的變化速率更加緩慢；結果前者就有分佈廣遠而仍然保持同一物種性狀的較好機會。這個事實以及大多數低級體制類型的種籽和卵都很細小並且較適於遠地輸送的事實大概說明了一個法則，即任何羣的生物愈低級，分佈得愈廣遠；這是一個早經觀察到的、並且最近得康多爾在植物方面討論過的法則。

剛剛討論過的關係——即低等生物比高等生物的分佈更加廣遠，——分佈廣遠的屬的某些物種分佈得廣遠，——像高山、湖泊的和沼澤的生物一般與棲息在周圍低地和乾地的生物有關聯的事實，——島上和最近大陸上的生物之間的顯著關係，——在同一羣島中諸島上的不同生物的更加密切的親緣關係，——根據各個物種獨立創造的普通觀點，這是得不到解釋的，但是如果我們承認了從最近的或最便利的原產地的移居以及移居者以後對於它們的新家鄉的適應，這就可以得到解釋了。

前章和本章的提要

在這兩章裏我曾竭力指出，如果我們適當地估計到我們對於在近代必然發生過的氣候變化和陸地高低的變化以及大概也曾經發生過的其他變化的充分影響之無知，——如果我們記得我們對於許多奇異的一時的輸送方法是何等無知，——如果我們記得，並且這是很重要的一點，一個物種何等經常地在廣大面積上連續地

分佈了，於是在中間地帶絕滅了，——那末，相信同一物種的一切個體，不管它們是在哪裏找到的，都傳自共同的祖先，就沒有不可克服的困難了。我們從各種一般的論點，特別是從各種各樣障礙物的重要性以及從亞屬、屬和科的相類似的分佈中得到上述的結論，許多自然學者在單一的創造中心的名目下也得到了這一結論。

至於同一屬的不同物種，按照我們的學說，都是從一個原產地散佈出去的；如果我們像上述那樣地估計到我們的無知，並且記得某些生物類型變化得很緩慢，因而有大量時間可供它們遷徙，那末難點決不是不能克服的；雖然在這種情形下，就像在同一物種的個體的情形下一樣，難點往往是很大的。

作為說明氣候變化對於分佈的影響的例子，我曾經試圖指出最後的一次冰期曾經發生過多麼重要的作用，它甚至影響到赤道地區，並且它在北方和南方寒冷交替的過程中讓相對兩半球的生物混合，而把一些生物留在世界的所有部分的山頂上。在表示一時的輸送方法是何等各式各樣，我曾經略為詳細地討論了淡水生物的散佈方法。

如果承認同一物種的一切個體以及同一屬的若干物種在時間的悠久過程中曾經從同一原產地出發，並沒有不可克服的困難；那末一切地理分佈的主要事實，依據遷徙的理論以及此後變異的發生和新類型繁生的理論，就可以得到解釋了。這樣，我們便能理解不僅在分開而且在顯然形成若干動物區域和植物區域上，障礙物——不問水陸——的高度重要性了。這樣，我們還能理解同一地

區內近似物種的集中化；以及在不同的緯度下，比方說在南美洲，平原和山上的生物，森林、沼澤和沙漠的生物，如何以奇妙的方式彼此相關聯，並且同樣地與過去棲息在同一大陸上的絕滅生物相關聯。如果記住生物與生物之間的相互關係是最高度重要的，我們就能知道為什麼具有幾乎相同的物理條件的兩個地區常常有很不相同的生物類型棲息着；因為根據自從移住者進入一個或兩個地區以來所經過的時間長度；根據容許某些類型而不是其他類型以或多或少的數目遷入的交通性質；根據那些移入的生物是否彼此以及與本地生物進行或多或少的直接競爭；並且根據因為移入的生物能够或多或少地迅速發生變異，所以在兩個地區或更多的地區裏將會發生與它們的物理條件無關的無限多樣性的生活條件，——那裏將會有一個幾乎無限量的有機的作用和反作用，——並且我們將會發見某些羣的生物大事變異了，某些羣的生物只是輕微地變異了，——某些羣的生物大量發展了，某些羣的生物僅以微小的數目存在着，——我們的確在世界上幾個大的地理區裏看到這種情形。

依據這些同樣的原理，如我曾經竭力指出的，我們便能理解為什麼海洋島只有少數的生物，而這些生物中有一大部分又是本地特有的，即特殊的；為什麼在其與遷徙方法的關係中，一羣生物的一切物種都是特殊的，而另一羣生物——甚至在同一綱中——的一切物種則與鄰近地區的物種相同。我們能够知道為什麼整個羣的生物，如兩棲類和陸棲哺乳類，不存在於海洋島上，同時最孤立

的島也有它們自己特有的空中哺乳類即蝙蝠的物種。我們能够知道爲什麼在島上或多或少經過變異的哺乳類和這些島與大陸之間的海洋深度有某種關係。我們能够清楚地知道爲什麼一個羣島的一切生物，雖然在若干小島上具有不同的物種，然而彼此是密切地關聯着的；並且又與最近大陸或移住者所發源的其他原產地的生物同樣地有關聯，但是關聯得較不密切。我們能够知道爲什麼如果在兩個不論相距多麼遠的地區中有很密切近似的或代表的物種存在着，那末某些同一物種幾乎總可以在那裏找到。

正如已故的福勃斯所經常主張的，生命法則在時間和空間中有一種顯著的平行現象；支配生物類型在過去時間裏的連續現象的法則與支配生物類型在今日不同地區中的差異的法則，幾乎是相同的。在許多事實中我們可以看到這種情形。每一物種和每一羣物種的存續在時間上是連續的；因爲對這一規律的顯然的例外是這麼少，以致這些例外可以正當地歸因於我們還沒有在某一中間的沉積物裏發現某些類型，這些類型不見於這種沉積物之中，却見於它的上部和下部；在空間裏也是這樣的，即被一個物種或一羣物種所棲息的地區是連續的，一定是一般的規律，而例外的情形（例外的情形是不不少的），如我曾經企圖指出的，可以根據以前在不同情況下的遷徙、或者根據一時的輸送方法、或者根據物種在中間地帶的絕滅來解釋的。在時間裏和在空間裏，物種以及物種羣都有它們發展的最高點。生存在同一時期中的或者生存在同一地區中的物種羣，常常有共同的微細特徵，如體形或顏色。當我們觀察過去

時代的長久連續時，正如觀察整個世界的遙遠地區時，我們發現某些綱中的物種彼此之間的差異很小，而在另一綱中的、或者只在同一目的另一部分中的物種彼此之間的差異却很大。在時間裏和在空間裏，每一綱的低級體制的成員比高級體制的成員一般變化較少；但是在這兩種情形裏，對於這條規律都有顯著的例外。按照我們的學說，在時間裏和在空間裏的這些關係是可以理解的；因為不論我們觀察到在連續時代中曾經發生變化的生物類型或者觀察到遷入遙遠地方以後曾經發生變化的生物類型，在這兩種情形裏，它們都被普通生殖的同一紐帶連結起來；在這兩種情形裏，變異法則都是一樣的，而且變異都是由自然選擇的同一方法累積起來的。

第十四章 生物相互的親緣關係： 形態學：胚胎學： 退化器官

分類，羣之下有羣——自然的系統——分類中的規則和難點，依據家系變化學說來解釋——變種的分類——生物的系統常用於分類——同功的或適應的性狀——親緣關係，一般的，複雜的，放射狀的——絕滅把羣分開並決定它們的界限——同綱中諸成員之間的形態學，同一個體各部分之間的形態學——胚胎學的法則，依據不發生在幼小年齡的，而遺傳在相應年齡的變異來解釋——退化器官；它們的起源的解釋——提要。

分 類

曾經看到生物從世界歷史最古遠的時代起，以遞減的程度彼此相似，所以它們可以在羣之下再分成羣。這種分類並不像在星座中進行星體分類那樣地隨意。如果某一羣完全適於棲息在陸地上而另一羣完全適於棲息在水裏，一羣完全適於吃肉而另一羣完全適於吃植物性物質，等等，那末羣的存在就意義不大了；但是事實與此却大不相同，因為大家知道甚至同一亞羣裏的成員具有不同習性的是何等地普遍。在第二和第四章論「變異」和「自然選擇」中，

我曾經企圖指出，在每一地區裏變異最多的是分佈廣的、散佈大的、普通的物種，即優勢物種。由此產生的變種即初期的物種最後轉化成新而不同的物種；並且這些物種，依據遺傳的原理，有產生其他新的優勢物種的傾向。結果，現在是大的、並且一般包括許多優勢物種的羣，在大小上有繼續增加的傾向。我曾經企圖進一步指出，由於每一物種的變化着的後代都嘗試在自然組成中佔據儘可能多和儘可能不同的位置，它們就永遠有性狀分歧的傾向。支持這一最後結論的是：在任何小的地區內進行最劇烈競爭的類型的巨大多樣性，以及在歸化中的某些事實。

我又曾企圖指出，在數目上增加着的、在性狀上分歧着的類型有一種堅定的傾向來排擠並且消滅先前的、分歧較少和改進較少的類型。我請求讀者參閱以前解釋過的用來說明這幾個原理之作用的圖解^①；他將看到無可避免的結果，即從一個祖先而來的變異了的後代在羣之下又分裂成羣。在圖解裏，最上面的線上每一字母可以代表包括幾個物種的一個屬；並且在這條頂線上的所有的屬共同形成一個綱，因為一切都是從同一個古代的祖先傳下的，所以它們曾經遺傳了一些共同的東西。但是，依據這同一原理，在左邊的三個屬有大部分東西是共同的，而形成一個亞科，與包括右邊相鄰的兩個屬的亞科不同，它們是在系統的第五個階段上分歧了的。這五個屬仍然有許多共同點，雖然比在兩個亞科中的共同點少些；它們組成一個科，與包括更在右邊、在較早時期分歧出來的那三個屬

① 即第四章裏的圖解。——譯者

的科不同。一切這些屬都是從(A)傳下來的，組成一個目，與從(I)傳下來的屬不同。所以在這裏我們有從一個祖先傳下來的許多物種組成了屬；屬組成了亞科、科和目，這一切都在同一個大綱裏。生物在羣之下又分成羣的自然從屬關係這個偉大事實（這由於看慣了，並沒有經常引起我們足夠的注意），依我看來，是可以這樣解釋的。毫無疑問，生物像一切其他物體一樣可以用許多方法來分類，或者依據單一性狀而人為地分類，或者依據許多性狀而比較自然地分類。例如，我們知道礦物和元素的物質是可以這樣安排的。在這種情形下，當然沒有對於族系的連續的關係，並且現在也不能看出它們被這樣分類的原因。但是關於生物，情形就有所不同，而上述的觀點是與它們在羣之下又分成羣的自然排列相一致的；並且沒有其他的解釋曾經被提出過。

如我們看到的，自然學者嘗試在每一綱裏依據所謂「自然系統」來排列物種、屬和科。但是這個系統的意義是什麼呢？有些作者認為它只是把最相似的生物排在一起，把最不相似的生物分開的設計；或者認為它是儘可能簡要地表明一般命題的人為方法——就是說，用一句話來描述例如一切哺乳類所共有的性狀，用另一句話來描述一切食肉類所共有的性狀，再用另一句話來描述狗屬所共有的性狀，然後用補充的一句話全面地來描述每一種類的狗。這個系統的巧妙和效用是不容置疑的。但是許多自然學者考慮「自然系統」的含義要比這更豐富些；他們相信它揭露了「造物主」的計劃；但是除非能夠詳細說明在時間上或空間上的次序或兩

者的次序，或者詳細說明「造物主」計劃還意味着其他什麼東西，那末依我看來，對於我們的知識並沒有因此得到任何增益。像林那所提出的，我們常看到以一種多少隱晦方式出現的那個有名的說法，即性狀並不創造屬，而是屬產生性狀，似乎意味着在我們的分類中包含有比單純類似更為深刻的某種紐帶。我相信實際情形就是這樣的，並且相信系統的共同——生物密切類似的一個已知的原由——就是這個紐帶，這個紐帶雖然表現有各種不同的變異程度，但它部分地被我們的分類所揭露了。

讓我們現在考慮一下分類上所採用的規則，並且考慮一下在以下觀點上所遭遇的困難，那觀點把分類看做是顯示某些未知的創造計劃或者把它看做是一種簡單的設計來表明一般的命題和把彼此最相似的類型歸在一起。大概曾經認為（並且古代是這樣認為的）決定生活習性和每一生物在自然組成中的一般位置的那些構造部分在分類上有很高度的重要性。沒有比這種想法更錯誤的了。沒有人認為老鼠和鼯鼠（shrew）、人魚^①和鯨魚、鯨魚和魚的外在類似有任何重要性。這等類似，雖然這麼密切地與生物的全部生活連結在一起，還僅被列為“適應的或同功的性狀”；我們以後再來討論這等類似。任何部分的體制與特殊習性關聯愈少，在分類上愈重要，這甚至可以說是一般的規律。例如，奧溫在講到人魚時說，“生殖器官由於是與動物的習性和食物關係最少的器官，我總認為它們最能表示真實的親緣關係。我們最不容易在這些器官的變異中

① 屬海牛類。——譯者

把只是適應的性狀誤認為主要的性狀。”關於植物，最不重要的是營養與生命所依賴的營養器官；相反地，最重要的却是生殖器官以及它們的產物種籽和胚胎，這是多麼值得注意的！同樣地，在以前我們討論機能上不重要的某些形態上的性狀時，我們看到它們常常在分類上有極高度的重要性。這取決於它們的性狀在許多近似羣中的穩定性；它們的穩定性主要由於任何輕微的偏差並沒有被自然選擇保存下來和累積起來，自然選擇只對有功用的性狀發生作用。

一種器官的單純的生理上的重要性並不決定它的分類上的價值，以下的事實幾乎證明了這一點，即在近似的羣中雖然我們有理由可以設想同一器官具有幾乎相同的生理上的價值，但它在分類上的價值却大不相同。自然學者如果長期地研究過某一羣，沒有不被這個事實打動的；並且在幾乎每一作者的著作中都充分地承認了這個事實。這裏只引述最高權威勃隆就夠了；他在講到山茂櫟科 (Proteaceae) 的某些器官時，說到它們的屬的重要性，“像它們的所有器官一樣，不僅在這一科中，而且據我所知在每一自然的科中都是很不相等的，並且在某些情形下，似乎完全消失了。”還有，他在另一著作中說道，康納草科 (Connaraceae) 的屬“在一個子房或多子房上，在胚乳的有無上，在花蕾裏花瓣作覆瓦狀或鑷合狀上，都是不同的。這些性狀的任何一種單獨講時都經常有屬以上的重要性，雖然合在一起講時，它們甚至不足以區別克納斯蒂屬 (Cnestis) 和康納草屬 (Connarus)。”舉一個昆蟲中的例子：在膜翅目裏的

一個大分區裏，照韋斯特胡得所說，觸角是最穩定的構造；在另一分區裏它們却大不相同，並且這差異在分類上只有十分次要的價值；可是沒有人會說在同一目的兩個分區裏觸角具有不同等的生理上的重要性。可以舉出任何數目的例子來說明同一羣生物的同重要器官在分類上有不同的重要性。

再者，沒有人會說退化器官或萎縮器官在生理上或生活上高度的重要性；可是，毫無疑問，這種狀態的器官在分類上經常有很大的價值。沒有人會反對幼小反芻類的上顎中的不發育牙齒以及腿上某些不發育骨骼在顯示反芻類和厚皮類之間的密切親緣關係上是高度有用的。勃隆曾經極力主張不發育的小花的位置在草類的分類上有最高度的重要性。

關於那些從必須被認為生理上很不重要的、但被普遍認為在整個羣的定義上高度有用的部分而來的性狀，可以舉出無數的事例。例如，從鼻孔到口腔是否有個通道，按照奧溫的意見，這是唯一區別魚和爬行類的性狀——有袋類的下顎角度的變化——昆蟲翅膀的摺疊的狀態——某些藻類的顏色——草類花的各部分上的細毛——脊椎動物中的真皮被覆物（如毛或羽毛）的性質。如果鴨嘴獸被覆的是羽毛而不是毛，那末這種不重要的外部性狀將會被自然學者認為在決定這種奇怪生物與鳥的親緣關係的程度上是一種重要的幫助。

微小性狀在分類上的重要性主要由於它們與許多其他或多或少重要的性狀相關。性狀總體的價值在自然歷史中確是很顯然的。

因此，正如經常指出的，一個物種可以在幾種性狀——無論它具有生理上的高度重要性或具有幾乎普遍的優勢——上與它的近似物種相區別，可是對於它應該排列在哪裏，我們却毫不懷疑。因此，也已經知道，依據任何單獨一種性狀來分類，不管這種性狀如何重要，總是要失敗的；因為體制上沒有一個部分是永遠穩定的。性狀總體的重要性，甚至當其中沒有一個性狀是重要的時候，也可以單獨說明林那所闡釋的格言，即性狀並不產生屬，而是屬產生性狀；因為這似乎是建築在對於重要性太輕微而不能確定的許多類似點的估計上的。屬於馬爾丕基科的某些植物具有完全的和退化的花；在後者中，照朱修說，“爲物種、屬、科、綱所固有的性狀，大部分都消失了，因此這是對我們的分類的嘲笑。”當亞斯比卡巴屬 (*Aspicarpa*) 在法國幾年之間只產生這些退化的花時，這些退化的花與這一目的固有模式在構造的許多最重要方面離開得這麼奇怪，可是照朱修說，里查 (M. Richard) 敏智地看出這一屬還應該保留在馬爾丕基科裏。這一個例子很好地說明了我們分類的精神。

實際上，當自然學者進行分類工作時，他們並不注意用來確定一個羣的、或者排列任何特殊物種的性狀在生理上的價值。如果他們找到一種近乎一致的爲許多類型所共有的、而不爲其他類型所共有的性狀，他們就把它當做一個具有高度價值的性狀來應用；如果爲少數所共有，他們就把它當做具有次等的價值來應用。某些自然學者曾明白地主張這是真實的原則；並且誰也沒有像卓越的植物學者聖·喜來爾主張得更加明白。如果常常發見幾種微細的性

狀總是結合在一起的話，雖然它們之間沒有顯然的聯系的紐帶被發見，特殊的價值就給予了它們。在大多數的動物羣中，重要的器官，例如壓送血液的或輸送空氣給血液的器官，或繁殖種族的器官，是幾乎一致的，它們在分類上被認為是高度有用的；但是在某些羣裏，一切這些最重要的生活器官只能提供十分次等價值的性狀。這樣，正如繆勒最近指出的，在同一羣的甲殼類裏，海螢（Cypridina）具有心臟，而兩個密切近似的屬，即金星蟲屬（Cypris）和文蛤屬（Cytherea），並沒有這種器官；海螢的某一物種具有很發達的鰓，而另一物種却不生鰓。

我們能够理解為什麼屬於胚胎的性狀與屬於成體的性狀有相等的重要性，因為自然的分類當然包括一切年齡在內。但是依據普通的觀點，決不能明白地知道為什麼胚胎的構造在分類上比成體的構造更加重要，而在自然組成中只有成體的構造才能發揮充分的作用。可是偉大的自然學者愛德華和亞格西極力主張胚胎的性狀在一切性狀中是最重要的；而且一般都認為這種理論是正確的。雖然如此，由於沒有除去幼蟲的適應的性狀，它們的重要性有時被誇大了；爲了說明這一點，繆勒僅僅依據這類的性狀把甲殼類這一大綱加以排列，而結果證明這不是一個自然的排列。但是毫無疑問，除去幼蟲的性狀以外，胚胎的性狀在分類上是有最高度的價值的，這不僅在動物裏是這樣，而且在植物裏也是如此。這樣，顯花植物的主要區分是依據胚胎中的差異的，——依據子葉的數目和位置，以及依據胚芽和胚根的發育方式。我們將立刻看到，為什麼這

些性狀在分類上具有如此高度的價值，這就是說，因為自然的分類在它的排列上是系統的。

我們的分類經常明顯地受到親緣關係的連鎖的影響。沒有比確定一切鳥類所共有的許多性狀更容易的了；但是在甲殼類裏，這樣的確定直到現在還被認為是不可能的。有一些在一系列兩極端上的甲殼類幾乎沒有一種性狀是共同的；可是在兩極端上的物種，因為清楚地與其他物種相近似，而這些物種又與其他物種相近似，這樣關聯下去，便可明確地把它們認作是屬於關節動物的這一綱，而不是其他的綱。

地理分佈常常被用在分類中，特別是被用在密切近似類型的很大的羣中，雖然這並不十分合理。覃明克 (Temminck) 主張這個方法在鳥類的某些羣中的有用性、甚至必要性；若干昆蟲學者和植物學者也曾採用過這個方法。

最後，關於物種的各個羣，如目、亞目、科、亞科和屬等的比較價值，依我看來，至少在現在，幾乎是隨意估計的。若干最優秀的植物學者如邊沁先生及其他，曾經強烈主張它們的隨意的價值。在植物和昆蟲中能够舉出一些事例來，有一羣起初被有經驗的植物學者列為只是一屬，於是又被提升到亞科或科的等級；並且這樣做並不是因為進一步的研究曾經探查到起初沒有看到的重要構造的差異，而是因為具有稍微不同程度的各種差異的無數近似物種以後被發見了。

一切上述分類上的規則、幫助和難點，如果我的看法沒有多大

錯誤，是可以根據「自然系統」以建築在家系變化學說之上的這種觀點得到解釋的；——即自然學者認為在兩個或更多物種之間示明真實親緣關係的性狀是那些曾經從共同祖先遺傳下來的性狀，一切真實的分類都是系統的；——祖先的同一性就是自然學者所曾經無意識地追求的潛在紐帶，而不是某些未知的創造計劃，也不是一般命題的說明以及把或多或少相似的對象簡單地合在一起和分開。

但是我必須更加充分地說明我的意思。我相信各個綱裏的羣按照適當的從屬關係和相互關係的排列，必須是嚴格系統的，才能達到自然的分類；但是若干分枝或羣中的差異量，雖然與共同祖先的血統關係是同一程度的，而由於它們所曾經蒙受的變異程度不同，却大有區別；這是由這些類型被列在不同的屬、科、部或目中而表示出來的。如果讀者不憚煩去參閱第四章裏的圖解，他將會很好地理解這裏所講的意思。我們假定從A到L代表生存於志留紀的近似的屬，並且它們是從某一更早的類型傳下來的。在這些屬的三個屬(A、F和I)中，一個物種曾經傳留下變異了的後代到今天，而以在最高的橫線上的十五個屬(a^{14} 到 s^{14})為代表。那末，從單獨一個物種傳下來的所有這些變異了的後代，在血統上、即系統上發生了同等程度的關係；它們可以比喻為第一百萬級的堂兄弟；可是它們彼此之間有着廣泛的和不同程度的不同。從A傳下來的、現在分成兩個或三個科的類型組成一個目，然而從I傳下來的，也分成兩個科的類型組成了不同的目。從A傳下來的現存物種也不能與親種A

列入同一屬裏；從 I 傳下來的物種也不能與親種 I 列入同一屬裏。可以假定但是現存的屬 F¹⁴ 只是稍微地被改變了；於是它將與原屬 F 列在一起；正像某些少數現在仍然生存的生物屬於志留紀的屬一樣。所以，這些在血統上都以同等程度彼此相關聯的生物之間的差異的比較價值，就大不相同了。雖然如此，它們的系統的排列不僅在現在是真實的，而且在後代的每一連續的時期中也是真實的。從 A 傳下來的一切變異了的後代都從它們的共同祖先遺傳下某些共同的東西，從 I 傳下來的一切後代也是這樣；在每一連續的階段上，後代的每一從屬的分枝也都是這樣。但是，如果我們假定 A 或 I 的任何後代變異得如此之大，以致喪失了它的出身的一切痕跡，在這種情形下，它在自然系統中的位置就會喪失了，某些少數現存的生物好像曾經發生過這種事情。F 屬的一切後代，沿着它的整個系統線，假定只有很少的變化，它們就形成單獨的一個屬。但是這個屬，雖然很孤立，將會佔有它應有的中間位置。羣的表示，如這裏用平面的圖解指出的，是過分簡單了。分枝應該向四面八方地分出去。如果把羣的名字簡單地寫在一條直線上，它的表示就更加不自然了；並且大家知道，對於我們在自然界中在同一羣生物中所發見的親緣關係，用平面上的一條線來表示，是不可能的。所以自然系統就和一個譜系一樣，在排列上是系統的；但是不同羣所曾經蒙受的變異量必須用把它們列在不同的所謂屬、亞科、科、部、目和綱裏的方法來表示。

舉一個語言的例子來說明這種分類觀點，是有好處的。如果我

們擁有關於人類的完整的譜系，那末人種的系統的排列就會對於現在全世界所用的各種不同語言提供最好的分類；如果把一切現在不用的語言以及一切中間性質的和逐漸變化着的方言也包括在內，那末這樣的排列將是唯一可能的分類。然而某些古代語言可能改變得很少並且產生少數的新語言，而其他古代的語言由於散佈、隔離和若干並行傳下來的種族的文化狀態曾經改變很大，並且曾經因此產生許多新的方言和語言。同一來源的諸語言之間的各種程度的差異必須由羣下有羣的分類來表示；但是正當的、甚至唯一應有的排列還是系統的排列；這將是嚴格地自然的，因為它依據最密切的親緣關係把古代的和現代的一切語言連結在一起，並且指出每一語言的分枝和起源。

爲了證實這一觀點，讓我們看一看已經知道的或者被相信的從單獨一個物種傳下來的諸變種的分類。這些變種羣集在物種之下，在變種底下又有亞變種；在某些情形下，如在家鴿的情形下，還有其他等級的差異。在物種的分類中採用了近乎同樣的規則。作者們曾經堅決主張依據自然系統而不依據人爲系統來排列變種的必要性；比方說，我們被提醒不要單純因為鳳梨的果實——雖然這是最重要的部分——碰巧大致相同，就把它們的兩個變種分類在一起；沒有人把瑞典燕菁和普通燕菁歸在一起，雖然它們可供食用的、肥大的莖是如此相似。哪一部分是最穩定的，哪一部分就會應用於變種的分類：例如，大農學家馬歇爾說，角在黃牛的分類中很有用，因為它們比身體的形狀或顏色等變異較小；相反地，在綿羊

的分類中，角的用處則大大減少，因為它們較不穩定。在變種的分類中，我了解如果我們有真實的譜系，系統的分類就會被普遍地採用；並且這在幾種情形下曾被試用過。因為我們確實覺得，不管有多少變異，遺傳原理總會把那些在最大多數之點上彼此近似的類型保持在一起。在翻飛鴿中，雖然有某些亞變種在喙的長度這一重要性狀上有所不同，可是由於都有翻飛的共同習性，它們還會被保持在一起；但是短面的品種已經幾乎或者完全喪失了這種習性；雖然如此，不必在這個問題上有所考慮，這類翻飛鴿由於血統上的相近和其他某些方面的類似，還會被保持在一個羣裏。

關於自然狀態下的物種，實際上每一自然學者都已經把血統放進分類中；因為他把兩性包括在最低級，即物種一級中；而兩性有時在最重要的性狀上表現了何等巨大的差異是每一自然學者都知道的：某些蔓足類的雄性成體和雌雄同體的個體之間幾乎沒有一個事實是共同的，可是沒有人夢想過把它們分開。當知道從前被列為三個不同屬的三個蘭科植物的類型即和尚蘭屬(*Monachanthus*)，蠅蘭屬(*Myanthus*)和龍鬚蘭屬(*Cataetum*)有時在同一植株上產生出來時，它們就立刻被認為是變種；而現在我能够示明它們是同一物種的雄者、雌者和雌雄同體者。自然學者把同一個體各種不同的幼體階段包括在同一物種中，不管它們彼此之間的差異以及與成體之間的差異有多大，斯登斯特魯普(*Steenstrup*)的所謂世代交替，只有在學術的意義上才被認為屬於同一個體，也被歸在同一物種中。自然學者把畸形和變種歸在同一物種中，並不是因為它們

與親類型有部分的類似，而因為它們都是從親類型傳下來的。

因為血統被普遍地用來把同一物種的個體分類在一起，雖然雄者、雌者以及幼體有時極端不相同；又因為血統曾被用來對曾經發生過一定量、以及有時發生過相當大量變異的變種進行分類，難道血統這同一因素不會無意識地被用來把物種集成屬，把屬集成更高的羣，把一切都集合在自然系統之下嗎？我相信它曾經被無意識地用過了；並且只有這樣，我才能理解我們最好的分類學者所採用的若干規則和指南。因為我們沒有記載下來的家譜，我們便不得不由任何種類的類似去追尋血統的共同性。所以我們才選擇那些在每一物種最近所處的生活條件中最不易發生變化的性狀。從這一觀點看來，退化器官與體制的其他部分在分類上是同樣地好，有時甚至更好些。我們不管一種性狀多麼微小——不管它只是顎的角度的大小也好，昆蟲翅膀摺疊的情形也好，皮膚被覆着毛或羽毛也好——如果它在許多和不同的物種裏，尤其是在生活習性很不相同的物種裏，是普遍存在的話，它就取得了高度的價值；因為我們只能用從一個共同祖先的遺傳來解釋它存在於習性如此不同的如此衆多類型裏的原因。如果僅僅根據構造上的單獨各點，我們就可能在這方面犯錯誤，但是當若干不管如何不重要的性狀同時存在於習性不同的一大羣生物裏，從進化學說看來，我們幾乎確實覺得這些性狀是從共同的祖先遺傳下來的；並且我們知道這等集合的性狀在分類上是有特殊價值的。

我們能够理解為什麼一個物種或一個物種羣可以在若干最重

要的性狀上離開它的近似物種，然而還能安全地與它們分類在一起的原因。只要有足夠數目的性狀，不管它們多麼不重要，洩露了血統共同性的潛在紐帶，就可以安全地進行這樣的分類，而且是常常這樣做的。假定兩個類型沒有一個性狀是共同的，但是，如果這些極端的類型被中間羣的連鎖連接在一起，我們就可以立刻推論出它們的血統的共同性，並且把它們都放在同一個綱裏。因為我們發見在生理上具有高度重要性的器官——即在最不相同的生存條件下用來保存生命的器官——一般是最穩定的，所以我們給予它們以特殊的價值；但是，如果這些相同的器官在另一個羣或一個羣的另一部分中被發見有很大的差異，我們便立刻在我們的分類中降低它們的價值。我們即將看到為什麼胚胎的性狀在分類上具有這樣高度的重要性。地理分佈有時在大屬的分類中也可以有效地應用，因為棲息在任何不同地區和孤立地區的同屬的一切物種，大概都是從同一祖先傳下來的。

同功的類似——根據上述的觀點，我們能够理解真實的親緣關係與同功的即適應的類似之間有很重要的區別。拉馬克首先注意到這個問題，麥克里 (Macleay) 和另外一些人則有才能地繼續了他。在身體形狀上和鰭狀前肢上，人魚和鯨魚之間的類似，以及哺乳類和魚類這兩個目之間的類似，是同功的。屬於不同目的老鼠和鼯鼠 (Sorex) 之間的類似也是同功的；米伐特先生所堅決主張的老鼠和一種澳洲小型有袋動物 (Antechinus) 之間的更加密切的類似也是這樣。依我看來，最後敘述的類似可以用適應於在灌木叢和

草叢中作相似的積極運動以及對敵人的隱避來解釋。

在昆蟲中也有無數相似的事例；例如，林那曾被外部表象所誤，竟把一種同翅類的昆蟲當做蛾來分類。甚至在家養變種中，我們也可以看到大致相同的情形，例如，中國豬和普通豬之間的改良品種在體形上有顯著的相似，而它們却是從不同的物種傳下來的；又如普通燕菁和不同物種的瑞典燕菁在肥大莖部上的相似。靈猩和賽跑馬之間的類似並不比某些作者在大不相同的動物中所描述的類似更加幻想。

性狀，只有在揭露了血統關係的時候，才在分類上具有真實的重要性，根據這一觀點，我們就能明白理解為什麼同功的或適應的性狀，雖然對於生物的繁榮極其重要，但對於分類學者來說，却幾乎是毫無價值的。因為屬於兩個最不相同的血統的動物可能變得適應相似的條件，因而取得了外在的密切類似；但是這種類似並不能揭露——反而會有隱蔽它們的血統關係的傾向。我們還能因此理解以下的明顯矛盾，即完全一樣的性狀在一個羣與另一個羣比較時是同功的，但是同羣的成員相互比較時卻會提供真實的親緣關係：例如，身體形狀和鰭狀前肢在鯨與魚類相比較時只是同功的，都是兩個綱對於游水的適應；但是在鯨科的若干成員裏，身體形狀和鰭狀前肢却是表示真實親緣關係的性狀，因為這些部分在整個科中是如此相似，以致我們對於它們是從共同祖先傳下來的，不能有所懷疑。魚類的情形也這樣。

能够舉出無數的例子來示明，十分不相同的生物在適應於同

一機能的個別部分或器官之間有着顯著的類似。狗和塔斯馬尼亞狼即袋狼(Thylacinus)——它們在自然系統上是相距很遠的動物——的顎的密切類似提供了一個好例子。但是這種類似只限於一般外表，如犬齒的突出和白齒的尖銳形狀。因為實際上牙齒之間是有很大的差異的：例如狗在上顎的每一邊有四個前白齒和兩個白齒；而塔斯馬尼亞狼有三個前白齒和四個白齒。在這兩種動物中白齒在大小和構造上也有很大的差異。齒系以前的乳齒系是大不相同的。當然，誰也可以否認在這兩個例子中牙齒曾經通過連續變異的自然選擇而適於撕裂肉類；但是，如果承認這曾在一個例子中發生，却否認它在另一例子中的作用，在我看來是不可理解的。我很高興像弗勞瓦教授這樣最高權威也曾得到同樣的結論。

在以前一章裏所舉出的異常情形，如關於具有發電器官的大不相同的魚類，——具有發光器官的大不相同的昆蟲，——具有粘盤花粉塊的蘭科植物和馬利筋都屬於同功的類似這一問題。但是這等情形是如此奇異，以致被用來作為反對我們學說的難點或異議。在一切這等情形下，在器官的生長或發育中、並且一般地在它們成年的構造中的根本差異能够被發見出來。得到的結果是相同的，但是表面看來雖然相同的手段却是本質上不相同的。以前在同功變異這個術語之下所提到的原理大概也常常在這等情形中發生作用，即同綱的成員，雖然只有遙遠的親緣關係，却在它們的體制上遺傳下這樣多的共同的東西，以致它們往往在相似的刺激性

的原因下以相似的方式發生變異；並且這顯然有助於通過自然選擇獲得與它們從一個共同祖先的直接遺傳無關的、彼此顯著相似的部分或器官。

因為屬於不同綱的物種由於連續的、輕微的變異常常適應於在幾乎相似的條件下生活，——例如，棲息在陸、空和水這三種因素中，——所以我們或者能夠理解為什麼會有許多平行現象有時見於不同綱的亞羣中。被這種性質的平行現象所刺激的自然學者，由於任意地提高或降低若干綱中的羣的價值（我們的一切經驗表明它們的評價至今還是任意的），就會容易地把這種平行現象擴展到廣闊的範圍；這樣，大概就發生了七項的、五項的、四項的和三項的分類法。

還有另一類奇異的情形，在那裏外表的密切類似不是由於對相似生活習性的適應，却是為了保護而得到的。我預備提到為倍芝先生所首先描述的某些蝴蝶模倣其他十分不同的物種的奇異的方式。這一位卓越的觀察者曾經指出，在南美洲的某些地方，例如，在有鮮艷成羣的依騷米亞蝶（*Ithomia*）聚居的地方，常常發現另一種蝴蝶，即列普泰里斯（*Leptalis*）混在同一羣中；後者在顏色的明暗和斑紋上甚至在翅膀的形狀上都這樣密切類似依騷米亞蝶，以致因採集了十一年標本而目光銳利的倍芝先生，雖然處處留神，也不斷地受騙。模擬者和被模擬者被捉到和被比較時，就會發見它們在重要構造上是很不相同的，不僅屬於不同的屬，而且也往往屬於不同的科。如果這種模擬只見於一兩個事例，這就可以當做奇怪的偶合

而置之不理。但是，如果我們離開一種列普泰里斯蝶模擬一種依騷米亞蝶的地方，可以找到屬於這兩個屬的另一模擬的和被模擬的物種，它們同樣密切類似。總共有不下十個屬，它們的物種模擬其他蝴蝶。模擬者和被模擬者總是棲息在同一地區的；我們從來沒有發見過一個模擬者遠遠地離開它所模擬的類型。模擬者幾乎一定是稀有的昆蟲；被模擬者幾乎在每一種情形下都是繁生成羣的。在一種列普泰里斯蝶密切模擬一種依騷米亞蝶的地方，有時有其他鱗翅類昆蟲模擬同一種依騷米亞蝶：結果在同一地方，可以找到三個屬的蝴蝶的物種和甚至一種蛾都密切類似屬於第四個屬的蝴蝶。值得特別注意的是列普泰里斯蝶的許多模擬的類型能够由各級的系列示明不過是同一物種的諸變種，被模擬的諸類型也是這樣；同時其他類型則無疑是不同的物種。但是可以質問：爲什麼某些類型被看做被模擬者，而其他類型被看做模擬者呢？倍芝先生令人滿意地解答了這個問題，他指出被模擬的類型保持它所屬的羣的通常體態，而模擬者則改變了它們的體態，並且與它們最近似的類型不相似。

我們第二步來探究能够提出什麼理由來說明某些蝴蝶和蛾這樣經常地取得另一十分不同類型的體態；爲什麼自然要卑屈地玩弄手段，使自然學者大惑不解呢？毫無疑問，倍芝先生已經想出了真實的解釋。被模擬的類型的個體數目總是很大的，它們必定經常大規模地逃避了毀滅，不然它們就不能生存得那麼多；現在已經搜集到大量的證據，可以證明它們是鳥類和其他吃昆蟲的動物所不

愛吃的。另一方面，棲息在同一地方的模擬的類型，是比較稀少的，並且屬於稀有的羣；因此，它們必定經常地遭受某些危險，因為不然的話，由於一切蝴蝶產下大量的卵，它們就會在三、四個世代中繁生在整個地區。現在，如果這些被迫害的稀有的羣之一，有一個成員取得了一種體態，這種體態如此類似一個有良好保護的物種的體態，以致它不斷地騙過昆蟲學家的富有經驗的眼睛，那末它就會經常騙過掠奪性的鳥類和昆蟲，這樣便可以常常避免毀滅。幾乎可以說倍芝先生實際上目擊了模擬者變得如此密切類似被模擬者的過程；因為他發見模擬如此衆多其他蝴蝶的列普泰里斯蝶的某些類型以極端的程度進行變異。在某一地區有幾個變種，但其中只有一個變種在某種程度上類似同一地區의普通依騷米亞蝶。在另一地區有兩三個變種，其中一個變種遠比其他變種普通，並且它密切地模擬了依騷米亞蝶的另一類型。根據這種性質的事實，倍芝先生斷言列普泰里斯蝶首先發生變異；如果一個變種碰巧在某種程度上類似任何棲息在同一地區的普通蝴蝶，那末這個變種由於類似一個繁盛的很少被迫害的種類，就有更好的機會避免被掠奪性的鳥類和昆蟲所毀滅，結果就會比較經常地被保存下來；——“類似程度比較不完全的，就一個世代又一個世代地被排除了，只有類似程度完全的，才能存留下繁殖它們的種類。”所以在這裏我們有自然選擇的一個卓越的例證。

同樣地，華萊斯和特里門 (Trimen) 先生也會在馬來羣島和非洲的鱗翅類昆蟲方面以及某些其他昆蟲方面描述過若干同等顯著

的模擬的例子。華萊斯先生還曾在鳥類中發見過一個這類的例子，但是關於較大的四足獸我們還沒有例子。模擬的出現在昆蟲中遠比在其他動物中為多，這大概是由於它們身體小的緣故；昆蟲不能保護自己，除了實在有刺的種類，並且我從來沒有聽到過一個例子說這等種類模擬其他昆蟲，雖然它們是被模擬的；昆蟲又不能容易地用飛翔來逃避吃食它們的較大動物；因此，用比喻說，它們就像大多數弱小動物一樣，不得不求助於欺騙和冒充。

應該注意，模擬過程大概從來沒有在顏色大不相同的類型中發生。但是從彼此已經有些類似的物種開始，最密切的類似，如果是有益的，就能夠由上述手段得到；如果被模擬的類型以後逐漸通過任何因素而被改變，模擬的類型會沿着同一路線發生變化，因而可以被改變到任何程度，所以最後它就會取得與它所屬的那一科的其他成員完全不同的外表或顏色。但是，在這個問題上有一些難點，因為必須在某些情形中假定屬於若干不同羣的古代的成員，在它們還沒分歧到現在的度以前，偶然地類似另一有保護的羣的一個成員到足夠的程度，而得到某些輕微的保護；這就產生了以後獲得最完全類似的基礎。

論連結生物的親緣關係的性質——屬於大屬的優勢物種的變異了的後代，有承繼一些優越性的傾向，這種傾向使它們所屬的羣變得巨大和使它們的父母佔有優勢，因此它們幾乎肯定地會廣為散佈，並在自然組成中取得日益增多的地方。每一綱裏較大的和較佔優勢的羣因此就有繼續增大的傾向；結果它們會把許多較小的

和弱的羣排擠掉。這樣，我們便能解釋一切現代的和絕滅的生物被包括在少數的大目以及更少數的綱裏的事實。正如所指出的，較高級的羣在數目上是何等地少，而它們在整個世界的散佈是何等地廣泛，澳洲的被發現並沒有增加屬於一個新綱的一種昆蟲；並且在植物界方面，據我從虎克博士那裏得知，只增加了兩三個小科，這個事實是驚人的。

在論生物在地質上的連續一章裏，我曾根據每一羣的性狀在變異的長期連續過程中一般分歧很大的原理，企圖示明為什麼比較古老的生物類型的性狀常常在某種程度上介於現存羣之間。因為某些少數古老的中間類型把變異很少的後代遺留到今天，這些就組成了我們所謂的中介物種（*osculant species*）或規外物種（*aberrant species*）。任何類型愈是脫離常規，被消滅而完全消失的連結類型的數目一定愈是巨大。並且我們有規外的羣因絕滅而遭受嚴重損失的某些證據，因為它們幾乎常常地以極端少數的物種表現出來；並且這類的物種照它們存在的情況看來一般彼此大有區別，這又意味着絕滅。例如，鴨嘴獸屬和肺魚屬，如果每一屬都不是像現在那樣由單獨一個物種或兩三個物種來代表，而是由十多個物種來代表，大概還不會減少它們脫離常規的程度。我想，我們只能根據以下的情形來解釋這一事實，即把規外的羣看做是被比較成功的競爭者所征服而只留下少數成員仍舊生存在異常有利的條件下的類型。

華德豪斯先生曾經指出，當一個動物羣的成員與一個十分不

同的羣表現有親緣關係時，這種親緣關係在大多數情形下是一般的，不是特殊的；例如，按照華德豪斯先生的意見，在一切齧齒類中，啞鼠與有袋類最有關聯；但是在它接近這一目的諸點中，它的關係是一般的，即並不與任何一個有袋類的物種更有關係。因為親緣關係的諸點被相信是真實的，不只是適應性的，按照我們的觀點，它們就必須歸因於共同祖先的遺傳。所以我們必須假定，或者，一切齧齒類，包括啞鼠在內，從某種古代的有袋類分枝出來，而古代有袋類自然地在一切現存的有袋類的關係中，具有中間的性狀；或者，齧齒類和有袋類兩者都從一個共同祖先分枝出來，並且兩者以後在不同的方向上都發生過大量的變異。在任何一个觀點上，我們都必須假定啞鼠通過遺傳比其他齧齒類曾經保存下更多的古代祖先性狀；所以它就不會與任何一個現存的有袋類特別有關聯，但是由於部分地保存了它們共同祖先的性狀，或者這一羣的某種早期成員的性狀，而間接地與一切或幾乎一切有袋類有關聯。另一方面，按照華德豪斯先生所指出的，在一切有袋類中，袋熊 (*Phascogale*) 不是與任何一個物種的齧齒類，而是與一般的齧齒目最相類似。但是，在這種情形裏，很可以推測這種類似只是同功的，由於袋熊曾經適應了像齧齒類那樣的習性。老得康多爾在不同科植物中曾經做了幾乎相似的觀察。

依據由一個共同祖先傳下來的物種的繁生和性狀逐漸分歧的原理，以及依據它們通過遺傳保存若干共同性狀的事實，我們就能理解異常複雜的和放射形的親緣關係，依靠這種關係同一科或更

高的羣的成員就被彼此連結在一起。因為通過絕滅而分裂成不同羣和亞羣的整個科的共同祖先，將會把它的某些性狀，經過不同方式和不同程度的變化，遺傳給一切物種；結果它們將由各種不同長度的親緣關係的間接線（正如經常提起的圖解中所看到的）彼此關聯起來，通過許多祖先而上升。因為，甚至依靠系統樹的幫助也不容易示明任何古代貴族家庭的無數親屬之間的血統關係，而且不依靠這種幫助又幾乎不可能示明那種關係，所以我們就能理解自然學者在沒有圖解的幫助下，當描述他們在同一巨大的自然的綱裏所覺察到的許多現存成員和絕滅成員之間的各種不同親緣關係中所體驗到的異常困難。

絕滅，正如我們在第四章裏看到的，在限制和擴大每一綱裏的若干羣之間的距離有着重要的作用。這樣，我們便可依據以下的信念，即許多古代生物類型曾經完全消失，而這些古代生物類型以前曾把鳥類的早期祖先與當時較不分化的其他脊椎動物連結在一起，來解釋整個綱的分明界限——例如，鳥類與一切其他脊椎動物的界限。曾經把魚類和兩棲類連結起來的生物類型的絕滅就少得多。在某些整個綱裏，絕滅得更少，例如甲殼類，因為在這裏，最奇異不同的類型還是由一條長的而只是部分斷落的親緣關係的連鎖連結起來的。絕滅只是使羣的界限分明；它絕不能製造羣；因為，如果曾經在這個地球上生活過的每一類型突然重新出現，雖然給每一羣下定義藉以區別各個羣，是十分不可能的，可是一個自然的分類，或者至少一個自然的排列，還是可能的。我們參閱圖解，就可理

解這一點；從 A 到 L 可以代表十一個志留紀的屬，其中有些曾經產生出變異了的後代的大羣，以及現在還生存着的每一枝和亞枝的連鎖；並且這些連鎖並不比現存變種之間的連鎖更大。在這種情形下，就十分不可能下一定義把幾個羣的若干成員與它們的更加直接的祖先和後代區別開來。可是圖解上的排列還是有效的，並且還是自然的；因為根據遺傳的原理，比方說從 A 來的一切類型就有某些共同點。在一棵樹上我們能够區別出這一枝和那一枝，雖然在實際的分叉上，那兩枝是連合的並且融合在一起的。照我說過的，我們不能給那幾個羣下定義；但是我們却能選出代表每一羣的大多數性狀的模式或類型，不管那羣是大的或小的，這樣，對於它們之間的差異的價值就提供了一般的概念。如果我們曾經成功地採集了曾在一切時間和一切空間生活過的任何一個綱的一切類型，這就是我們必須依據的方法。當然，我們永遠不能完成這樣完全的採集；雖然這麼說，在某些綱裏我們正在向着這個目標進行；愛德華最近在一篇寫得很好的論文裏強調指出觀察模式的高度重要性，不管我們能不能把這些模式所屬的羣彼此分開，並劃出界限。

最後，我們曾經看到隨着生存鬥爭而來的、並且幾乎無可避免地在任何親種的後代中導致絕滅和性狀分歧的自然選擇，解釋了一切生物的親緣關係中的那個巨大而普遍的特點，即它們在羣之下還有羣。我們用血統這個要素把兩性的個體和一切年齡的個體分類在一個物種之下，雖然它們可能只有少數的性狀是共同的；我們用血統對於已知的變種進行分類，不管它們與它們的親體有多

大的不同；我相信血統這個要素就是自然學者在「自然系統」這個術語下所追求的那個潛在的聯系的紐帶。自然系統，在它被完成的範圍以內，其排列是系統的，而且它的差異程度是由屬、科、目等來表示的，依據這一概念，我們就能理解我們在分類中不得不遵循的規則。我們能够理解為什麼我們把某些類似的價值估計得遠在其他類似之上；為什麼我們要用退化的、無用的器官，或生理上重要性很小的器官；為什麼在尋找一個羣與另一個羣的關係中我們立刻排棄同功的或適應的性狀，可是在同一羣的範圍內又用這些性狀。我們能够清楚地看到一切現存類型和絕滅類型怎樣能够被歸在少數幾個大綱裏；同一綱的若干成員又怎樣由最複雜的、放射狀的親緣關係的線連結在一起。我們大概永遠不會解開任何一個綱的成員間的親緣關係之錯綜的網；但是，如果我們在觀點上有一個明確的目標，而且不去祈求某種未知的創造計劃，我們就可以希望得到確實的雖然是緩慢的進步。

赫克爾教授(Prof. Haeckel)最近在他的普通形態學 (Generelle Morphologie)和其他著作裏，曾經運用他的廣博的知識和才能來討論他所謂的系統發育(phylogeny)，即一切生物的血統路線。在描繪若干系統中，他主要依據胚胎的性狀，但是也從同原器官和退化器官以及各種生物類型最初在地層裏出現的連續的時期，得到幫助。

形 態 學

我們看到同一綱的成員，不論它們的生活習性怎樣，在一般體

制圖案上是彼此相類似的。這種類似常常由“模式的統一”這個術語來表示；或者由同一綱的不同物種之若干部分和器官是同原的這種說法來表示。這整個問題被包括在“形態學”這一總稱之內。這是自然歷史中最有趣的部門之一，而且幾乎可以說就是它的靈魂。適於抓握的人的手、適於掘土的鼯鼠的前肢、馬的腿、海豚的鰭狀前肢和蝙蝠的翅膀，都是在同一型式下被構成的，而且在同一相當的位置上具有相似的骨，有什麼能夠比這更加奇怪的呢？舉一個次等的雖然也是動人的例子：即袋鼠的如此適於在開曠平原上奔跳的後肢，——攀緣而吃葉的澳洲熊 (koala) 的同樣良好地適於抓握樹枝的後肢，——棲息地下、吃昆蟲或樹根的袋狸 (bandicoots) 的後肢，——以及某些其他澳洲有袋類的後肢——都是 在 同一異常的模式中被構成的，即其第二和第三趾的骨極其瘦長並且被包在同樣的皮膚裏，結果它們看來像是具有兩個爪的一個單獨的趾。儘管有這種圖案的類似，顯然地這幾種動物的後腳在可能想像到的範圍內還是用於極其不同的目的。這個例子由於美洲的負子鼠 (opossums) 而顯得更加動人，它們幾乎具有像它們的某些澳洲親屬那樣的同一生活習性，但它們的腳的構造却遵照普通的圖案。以上的敘述是根據弗勞瓦教授的，他在結論中說：“我們可以把它叫做模式的一致性，但對於這種現象的解釋並沒有接近多少”；他接着說，“但是這不是有力地暗示着真實的關係嗎？暗示着從一個共同祖先的遺傳嗎？”

聖·喜來爾曾經強調同原部分的相關位置或彼此關聯的高度

重要性；它們在形狀和大小上幾乎可以不同到任何程度，可是仍以同一不變的順序保持聯系。比方說，我們從來沒有發見過肱骨和前臂骨，或股骨和小腿骨調換過位置。因此，同一名稱可以在大不相同的動物中用於同原的骨。我們在昆蟲口器的構造中看到這同一偉大的法則：有什麼能夠比天蛾 (sphinx-moth) 的極長而螺旋形的吻、蜜蜂或臭蟲 (bug)^① 的奇異摺合的吻、以及甲蟲的巨大的顎，更加彼此不同的呢？——可是用於如此大不相同的目的的一切這等器官，是由一個上唇、大顎和兩對小顎的無盡變異而形成的。這同一法則支配着甲殼類的口器和肢的構造。植物的花也是這樣。

沒有比企圖用有用性或究極原因的理論來解釋同一綱的成員中的這種型式的相似性更沒有希望的了。奧溫在他的四肢的性質 (Nature of Limbs) 這部最有趣的著作中坦白承認這種企圖的毫無希望。按照每一種生物獨立創造的通常觀點，我們只能說它是這樣：——就是「造物主」高興把每一大綱的一切動物和植物按照一致的圖案建造起來；但這並不是科學的解釋。

按照對連續的輕微變異進行選擇的學說，它的解釋在很大程度上就簡單了，——每一變異都以某種方式對於變異了的類型有利，但是又經常由相關作用影響體制的其他部分。在這種性質的變化中，將很少或沒有使原始圖案改變或使各部分調換位置的傾向。一種肢的骨可以縮短和變扁到任何程度，同時被包裹在很厚的膜裏，以便當作鰭用；或者一種有蹼的手可以使它的所有的骨或某些

① 包括多種異翅目的昆蟲。吸血的臭蟲（又稱壁蝨或床蝨）屬之。——譯者

骨變長到任何程度，把連結它們的膜擴大，以便當作翅膀用；可是——一切這等變異並沒有一種傾向來改變骨的結構或改變器官的相互聯繫。如果我們設想一切哺乳類、鳥類和爬行類的一種早期祖先——這可以叫做原始模式——具有按照現存的一般型式構造起來的肢，不管它們被用於何種目的，我們將會立刻覺察到全網動物的肢的同原構造的明晰意義。昆蟲的口器也是這樣，我們只要設想它們的共同祖先具有一個上唇、大顎和兩對小顎，而這些部分可能在形狀上都很簡單就可以了；於是自然選擇便可解釋昆蟲口器在構造上和機能上的無限多樣性。雖然如此，可以想像由於某些部分的縮小和最後的完全消失，由於與其他部分的融合，以及由於其他部分的重複或增加——我們知道這些變異都是在可能性的範圍以內的，一種器官的一般型式大概會變得極其隱晦不明，以致終於消失。在巨大的、已經絕滅的海蜥蜴 (sea-lizards) 的橈足裏以及在某些吸着的甲殼類的口器裏，一般的圖案似乎已經因此而部分地隱晦不明了。

我們的問題另有同等奇異的一個分枝，即連續同原 (serial homologies)，或同一個體不同部分或器官的比較而不是同一綱不同成員的同一部分或器官的比較。大多數生理學家相信頭骨與一定數目的脊椎的基本部分是同原的——這就是說，在數目上和相互關係上是彼此一致的。前肢和後肢在一切高級脊椎動物綱裏顯然是同原的。甲殼類的異常複雜的顎和腿也是這樣。幾乎每人都熟知，在花中，花萼、花瓣、雄蕊和雌蕊的相互位置以及它們的基本構

造，依據它們由排列成螺旋形的變態葉所組成的觀點可以得到解釋。在畸形的植物裏，我們常常得到一種器官可能轉化成另一種器官的直接證據；並且我們在花的早期或胚胎階段中以及在甲殼類和許多其他動物的早期或胚胎階段中，能够實際看到在成熟時期中變得極端不相同的器官起初是完全相似的。

按照神造的通常觀點，連續同原是如何地不可理解！為什麼腦髓包含在一個由數目這樣多的、形狀這樣奇怪的、顯然代表脊椎的骨片所組成的箱子裏呢？正如奧溫所說，分開的骨片便於哺乳類產生幼體，但從此而來的利益決不能解釋鳥類和爬行類的頭顱的同一構造。為什麼創造出相似的骨來形成蝙蝠的翅膀和腿，而它們却用於如此完全不同的目的：即飛和走呢？為什麼具有由許多部分組成的極端複雜口器的一種甲殼類，結果總是只有比較少數的腿；或相反地，具有許多腿的甲殼類的口器則比較簡單呢？為什麼每一花的萼片、花瓣、雄蕊、雌蕊，雖然適於如此不同的目的，却是在同一型式下被構成的呢？

依據自然選擇的學說，我們便能在某種程度上解答這些問題。我們不必在這裏討論某些動物的身體怎樣最初分為一系列的節，或者它們怎樣分為具有相應器官的左邊和右邊，因為這樣的問題幾乎是在我們的研究以外的。可是，某些連續構造大概是細胞由於分裂而繁殖的結果，細胞分裂引起從這類細胞發育出來的各部分的增殖。為了我們的目的，只須記住以下的事情就夠了：即同一部分和同一器官的無限重複，正如奧溫指出的，是一切低級的或很少

專業化的類型的共同特徵；所以脊椎動物的未知祖先大概具有許多脊椎；關節動物的未知祖先具有許多環節；顯花植物的未知祖先具有排列成一個或多個螺旋形的許多葉。我們以前還看到多次重複的部分，不僅在數目上，而且在形狀上，極其容易發生變異。結果，這樣的部分由於已經具有相當的數目，並且具有高度的變異性，自然會提供材料以適應最不相同的目的；可是它們通過遺傳的力量一般會保存它們原始的或基本的類似的明顯痕跡。這等變異可以通過自然選擇對於它們的以後變異提供基礎，並且從最初起就有相似的傾向，所以它們更加會保存這種類似；那些部分在生長的早期就相似，並且遭遇着幾乎相同的條件。這樣的部分，不管變異多少，除非它們的共同起源完全隱晦不明，大概是會成為連續同原的。

在軟體動物的大綱中，雖然不同物種的器官能够被指出是同原的，但可以示明的只有少數連續同原如石蠶的甲片；這就是說，我們很少能够說出在同一個體中一個部分與另一部分是同原的。並且我們能够理解這個事實；因為在軟體動物裏，甚至在這一綱的最低級成員裏，我們幾乎沒有找到任何一個部分有這樣無限的重複，像我們在動物界和植物界的其他大綱裏找到的那樣。

但是形態學，正如最近蘭刻斯德先生在一篇卓越的論文裏指出的，比起最初看到的是一個遠為複雜的問題，他曾在被自然學者們同樣列為同原的某些類的例子中，描述出重要的區別。凡是在不同動物中的構造由於它們的血統都來自一個共同的祖先，以及隨

後發生的變異而彼此類似，他建議把這種構造叫做同原的 (homogenous)；凡是不能這樣解釋的器官類似，他建議把那些器官叫做同形的 (homoplastic)。比方說，他相信鳥類和哺乳類的心臟整個說起來是同原的，——即都是從一個共同的祖先而來的；但是在這兩個綱裏心臟的四個腔是同形的，——即是獨立發展起來的。蘭刻斯德先生還舉出身體左右邊各部分的密切類似，以及同一個體動物的連續環節中各部分的密切類似；在這裏，我們有了普通被叫做同原的部分，而它們與來自一個共同祖先的不同物種的血統毫無關係。同形構造與我曾以很不完備的方法分類的同功變化或同功類似是一樣的東西。它們的形成可以部分地歸因於不同生物的部分或同一生物的不同部分曾經以相似的方式發生變異；並且可以部分地歸因於相似的變異爲了相同的一般目的或機能而被保存下來，——關於這一點，已經舉出過許多事例。

自然學者經常談起頭顱是由變形的脊椎形成的；螃蟹的顎是由變形的腿形成的；花的雄蕊和雌蕊是由變形的葉形成的；但是正如赫胥黎教授所說的，在大多數情形裏，更正確地說是頭顱和脊椎、顎和腿等等，並不是一種構造從現存的另一種構造變形而成，而是它們都從某種共同的、比較簡單的元素變成的。但是，大多數的自然學者只在比喻的意義上應用這種語言；他們決不是意味着在血統的悠長過程中，任何種類的原始器官——在一個例子中是脊椎，在另一例子中是腿——曾經實際上轉化成頭顱或顎。可是這種事情的發生看來是如此可信，以致自然學者幾乎不可避免地要

使用含有這種清晰意義的語言。按照本書所主張的觀點，這種語言可以照字面來使用；以下的奇異事實就可以部分地得到解釋，例如螃蟹的顎，如果確實是從真實的雖然極簡單的腿變形而成的，將會保存着大概曾經通過遺傳而被保存了的許多性狀。

發育和胚胎學

在整個自然史中這是一個最重要的問題。每一個人都熟悉昆蟲變態一般是由少數幾個階段突然地完成的；但是實際上却有無數的、逐漸的、雖然是隱蔽的轉化過程。如拉卜克爵士所指出的，某種蜉蝣類昆蟲(Chlöeon)在發育過程中蛻皮二十次以上，每一次蛻皮都要發生一定量的變異；在這個例子裏，我們看到變態的動作以原始的、逐漸的方式完成。許多昆蟲，特別是某些甲殼類向我們指出，在發育過程中所完成的構造變化是多麼奇異。然而這類的變化在某些下等動物的所謂世代交替裏達到了最高峯。例如，有一件奇異的事實，即一種精緻的分枝的珊瑚形動物，長着水螅體(polypi)，並且固着在海底的岩石上，它首先由芽生，然後由橫的分裂產生出漂浮的巨大水母羣；於是這些水母產生卵，從卵孵化出浮游的極微小動物，它們附着在岩石上，發育成分枝的珊瑚形動物；這樣一直無止境地循環下去。認為世代交替過程和通常的變態過程基本上是同一的信念，已被瓦格納的發見大大地加強了；他發見一種蠅即蠅蠅(Cecidomyia)的幼蟲或蛆由無性生殖產生出其他的幼蟲，這些最後發育成成熟的雄者和雌者的其他幼蟲，却以通常的方式由

卵繁殖它們的種類。

值得注意的是，當瓦格納的傑出發見最初被宣佈的時候，人們問我，對於這種蠅的幼蟲獲得無性生殖的能力，應當如何解釋呢？只要這種情形是唯一的一個，沒有解答能夠提出來。但是格里姆（Grimm）曾經指出，另一種蠅，即搖蠅（Chironomus），幾乎以同樣的方式進行生殖，並且他相信這種方法常見於這一目。搖蠅有這種能力的是蛹，而不是幼蟲；格里姆進一步指出，這個例子在某種程度上“把癭蠅與介殼蟲科（Coccidae）的單性生殖聯系起來”；——單性生殖這術語意味着介殼蟲科的成熟的雌者不必與雄者交配就能產生出能育的卵。現在知道屬於幾個綱的某些動物有在異常早期的年齡進行通常生殖的能力；我們只要由逐漸的步驟把單性生殖推到愈來愈早的年齡，——搖蠅給我們指出了一種將近準確的中間階段，即蛹的階段——我們或者就能解釋癭蠅的奇異的情形了。

已經講過，在早期胚胎階段完全相似的同一個體的不同部分，在成體狀態中才變得大不相同，並且用於大不相同的目的。同樣地，也曾指出，屬於同一綱的最不相同的物種的胚胎一般是密切相似的，但當充分發育以後，却變得大不相似。要證明最後提到的這一事實，沒有比馮貝爾的敘述更好的了：“哺乳類、鳥類、蜥蜴類、蛇類，大概也包括龜類在內的胚胎，在它們最早的狀態中，整個的以及它們各部分的發育方式，都是彼此非常相似的；它們是這樣地相似，事實上我們只能從它們的大小上來區別這些胚胎。我有兩種

浸在酒精裏的小胚胎，我忘記把它們的名稱貼上，現在我十分不能夠說出它們屬於哪一綱。它們可能是蜥蜴或小鳥，或者是很幼小的哺乳動物，這些動物的頭和軀幹的形成方式是如此完全相似。可是這些胚胎還沒有四肢。但是，甚至如果有四肢存在於發育的最早階段中，我們也不能知道什麼，因為蜥蜴和哺乳類的腳、鳥類的翅膀和腳，與人的手和腳一樣，都是從同一基本類型中發生出來的。”大多數甲殼類的幼蟲，在發育的相應的階段中，彼此密切相似，不管成體可能變得怎樣的不同；關於許多的其他動物，也是這樣。胚胎類似的法則有時直到相當遲的年齡中還保持着痕跡：例如，同一屬以及近似屬的鳥在幼體的羽毛上往往彼此相似；如我們在鵝類的幼體中所看到的斑點的羽毛。在貓族裏，大部分物種在成體時是條紋或斑點成行的；獅子和美洲獅（puma）的幼獸都有清楚易辨的條紋或斑點。我們偶然地雖是稀少地在植物中看到同類的事；例如，金雀花屬（ulex）最初的葉子以及假葉金合歡屬（phyllodineus acacias）的最初的葉子，像豆科植物的通常葉子那樣，是羽狀的或分裂的。

在同一綱中大不相同的動物的胚胎彼此相似的構造各點，往往與它們的生存條件沒有直接的關係。比方說，我們不能假定在脊椎動物的胚胎中，靠近鰓裂的動脈之特殊的弧狀構造，是與在母體子宮內得到營養的幼小哺乳動物、在巢裏孵化出來的鳥卵、在水中的蛙卵的相似生活條件有關係。我們沒有理由可以相信這樣的關係，有如我們沒有理由可以相信人的手、蝙蝠的翅膀、海豚的鰭內

之相似的骨是與相似的生活條件有關係。沒有人會假定幼小獅子的條紋或幼小黑鳥的斑點對於這些動物有任何用處。

可是，在胚胎生涯中的任何階段，如果一種動物是活動的，而且必須為自己找尋食物，情形就有所不同了。活動的時期可以發生在生命中的較早期或較晚期；但是不管它發生在什麼時期，幼蟲對於它的生活條件的適應是與成體動物一樣的完善和精美的。這以怎樣重要的方式發生作用，最近拉卜克爵士在依據它們的生活習性論述屬於很不相同的「目」的某些昆蟲的幼蟲之密切相似以及同一「目」的其他昆蟲的幼蟲之不相似中已經很好地示明了。由於這類的適應，近似動物的幼蟲的相似性有時就大為不明了；特別是當在發育的不同階段中發生分工時，例如同一幼蟲在一個階段必須找尋食物，在另一階段必須找尋附着的地方。甚至可以舉出這樣的例子，即近似物種或物種羣的幼蟲彼此之間的差異要大於成體。可是，在大多數情形下，雖然是活動的幼蟲，也還或多或少密切地遵循着胚胎一般相似的法則。蔓足類提供了一個良好的這類例子；甚至聲名赫赫的古維爾也沒有覺察到藤壺是一種甲殼類；但是看一下幼蟲就會毫無錯誤地知道它是甲殼類。蔓足類的兩個主要部分也是這樣，即有柄蔓足類和無柄蔓足類雖然在外表上大不相同，可是它們的幼蟲在所有階段中則區別很少。

胚胎在發育過程中一般提高了它的體制；雖然我知道幾乎不可能清楚地確定什麼是比較高級的體制或比較低級的體制，但是我還要使用這個說法。但是大概沒有人會反對蝴蝶比青蟲更為高

級。可是，在某些情形裏，成體動物必須被認為在等級上低於幼蟲，如某些寄生的甲殼類。再來談一談蔓足類：在第一階段中的幼蟲有三對運動器官、一個單眼和一個吻狀嘴，它們用嘴大量捕食，因為它們要大大增加體積。在第二階段中，相當於蝴蝶的蛹期，它們有六對構造精緻的游泳的腿，一對巨大的複眼和極端複雜的觸角；但是它們有一個閉合的不完全的嘴，不能吃東西：它們的這一階段的機能在於用它們很發達的感覺器官尋找出、用它們活潑游泳的能力去到達一個適宜的地點，以便附着在上面，而進行它們的最後變態。這完成後，它們便永遠定居不移動了：於是它們的腿轉化成把握器官；它們重新得到一個結構很好的嘴；但是它們沒有觸角，它們的兩隻眼睛轉化成細小的、單獨的、簡單的眼點。在這最後的、完成的狀態中，蔓足類可以被看做比它們在幼蟲狀態中有較高級或較低級的體制。但是在某些屬裏，幼蟲發育成具有一般構造的雌雄同體，還可以發育成我所謂的補雄體 (complemental males)；在後一情況下，它的發育確實是退步了，因為這種雄體只是一個能在短期內生活的囊，除了生殖器官以外，它缺少嘴、胃和其他重要的器官。

我們極其經常地看見胚胎與成體之間在構造上的差異，所以我們容易把這種差異看做是生長上的必然事情。但是，例如，關於蝙蝠的翅膀或海豚的鰭，在它的任何部分可以判別時，不立刻在它們的所有的部分中顯示適當的比例，是沒有什麼理由的。在某些整個動物羣中以及其他羣的某些成員中，情形就是這樣的，胚胎不管

在哪一時期都與成體沒有大的差異：例如奧溫關於烏賊曾指出，“沒有變態；頭足類的性狀遠在胚胎發育完成以前就顯示出來了。”陸棲貝類和淡水的甲殼類在生出來的時候就具有固有的形狀，而這兩個大綱的海棲成員在它們的發育中却要經過相當的而且往往是巨大的變化。還有，蜘蛛幾乎沒有經過任何變態。大多數昆蟲的幼蟲都要經過一個蠕蟲狀的階段，不管它們是活動的和適應於各種不同習性的也好，或者因為處於適宜的養料之中或受到親體的哺育而是不活潑的也好；但是在某些少數的情形裏，例如蚜蟲，如果我們注意一下赫胥黎教授關於這種昆蟲發育的可稱讚的繪圖，我們幾乎不能看到蠕蟲狀的階段的任何痕迹。

有時只是比較早期的發育階段沒有出現。例如，繆勒曾經完成了可注意的發見，即某些蝦形的甲殼類（與斑節蝦屬 [*Penæus*] 相近似）首先出現了簡單的老布里斯類型（nauplius-form）^①，接着經過兩三個水蚤期（zoëa-stages），於是經過糠蝦期（mysis-stage），終於獲得了它們的成體的構造；在這些甲殼類所屬的整個巨大的軟甲目（malacostracan）裏，現在還不知道有其他成員最先經過老布里斯類型而發育起來，雖然許多是以水蚤出現的；儘管如此，繆勒還舉出一些理由來支持他的信念，即如果沒有發育上的抑制，一切這等甲殼類都會以老布里斯出現的。

那末，我們怎樣能夠解釋胚胎學中的這等事實呢？——即胚胎和成體之間在構造上雖然不是具有普遍的、而只是具有很一般的

① 為甲殼類的一種幼蟲，凡甲殼類由卵初發生時，多為此物。——譯者

差異；——同一個體胚胎的最後變得很不相同的並用於不同目的
的各種器官在生長的早期中是相似的；——同一綱裏最不相同物
種的胚胎或幼蟲之間具有普通的類似，但不必然都是如此；——胚
胎在卵中或子宮中的時候，往往保存有在生命的那個時期或較後
時期對自己並沒有什麼用處的構造；另一方面，必須為自己的需要
而供給食料的幼蟲對於周圍的條件是完全適應的；——最後，某些
幼蟲在體制的等級上高於它們將要發育成的成體。我相信對於所
有這些事實可以做如下的解釋。

普通都假定輕微的變異或個體的差異必定在同等的期內出
現，這或者是以畸形對於很早時期的胚胎的影響為依據的。在這方
面，我們沒有證據，但是我們所有的證據確實是另一方面的；因為
大家知道牛、馬和各種玩賞動物 (fancy animals) 的飼育者在動
物出生後的一些時間內不能夠確定指出它們的幼體將有什麼優點
或缺點。我們在自己的孩子中也清楚地看到這種情形；我們不能說
出一個孩子將來是高的或矮的，或者將一定會有什麼特徵。問題不
是每一變異可以在生命的什麼時期發生，而是在什麼時期可以表
現出效果。變異的原因可以在生殖的行為以前作用於，並且我相信
往往作用於親體的一方或雙方。值得注意的是，只要很年幼的動物
還在母體的子宮內或卵內，或者只要它受到親體的營養和保護，那
末它的大部分性狀無論是在生活的較早時期或較遲時期獲得的，
對於它都無關緊要。例如，對於一種藉着很鈎曲的喙以獲得食物的
鳥，只要它由親體哺育，無論它在幼小時是否具有這種形狀的喙，

是無關緊要的。

在第一章中，我曾經敘述過一種變異不論在什麼年齡於親代中首先出現，這種變異就有在後代的相應年齡中重新出現的傾向。某些變異只能在相應年齡中出現；例如，蠶蛾在毛蟲、繭或蛹的狀態中的特點；或者，牛在充分長成的角上的特點。但是，就我們所知道的，最初出現在生活中較早或較晚時期的變異，同樣有在後代和親代的相應年齡中重新出現的傾向。我決不是說事情總是這樣的，並且我能舉出變異（就這字的最廣義來說）的若干例外的情形，這些變異發生在子代的時期比發生在親代的時期更早。

這兩個原理，即輕微變異不是在生活的很早時期發生並且不是在很早的時期被遺傳的，我相信，解釋了胚胎學上一切上述的主要事實。但是首先讓我們在家養變種中注意一下少數的相似事實。某些曾經寫論文討論「狗」的作者主張，靈緬和叭喇狗雖然如此不同，可是實際上是密切近似的變種，它們都是從同一個野生種傳下來的；因此我非常想知道它們的幼狗之間的差異究有多大；飼養者告訴我，幼狗之間的差異和親代之間的差異完全一樣，根據眼睛的判斷，這似乎是對的；但是在實際測計老狗和它們的剛生下六天的幼狗時，我發見幼狗的比例的差異量並沒有那麼大。還有，人們又告訴我拉車馬和賽跑馬——這幾乎是完全在家養狀況下由選擇形成的品種——的小馬之間的差異與充分成長的馬一樣；但是把賽跑馬和重型的拉車馬的母馬和它們的剛生下三天的小馬仔細測計之後，我發見情形並非如此。

因為我們有確實的證據可以證明鴿的品種是從單獨一個野生種傳下來的，所以我對孵化後十二小時以內的雛鴿進行了比較；我在野生的親種、突胸鴿、扇尾鴿、侏儒鴿、排字鴿、龍鴿、傳書鴿、翻飛鴿裏，仔細地測計了（但這裏不準備舉出具體的材料）喙的比例、嘴的闊度、鼻孔和眼險的長度、腳的大小和腿的長度。在這些鴿子中，有一些當成長時在喙的長度和形狀以及其他性狀上以如此異常的方式而彼此不同，以致它們如果見於自然狀況下，一定會被列為不同的屬。但是把這幾個品種的雛鳥排成一列時，雖然它們的大多數剛好能够被區別開，可是在上述各要點上的比例差異比起充分成長的鳥却是無比地少了。差異的某些特點——例如嘴的闊度——在雛鳥中幾乎不能被覺察出來。但是關於這一法則有一個顯著的例外，因為短面翻飛鴿的雛鳥與野生岩鴿和其他品種的雛鳥幾乎以成長狀態時的完全一樣的比例而有所不同。

上述的兩個原理說明了這些事實。飼養者們在它們近乎成長的時期選擇了他們的狗、馬、鴿等來繁育；他們並不關心所需要的性質是在生活的較早期或較晚期獲得的，只要充分成長的動物具有它們就可以了。剛才所舉的例子中，特別是鴿的例子，指出了由人工選擇所累積起來的而且給予他的品種以價值的那些性狀上的差異，一般並不出現在生活的很早期，並且這些性狀是在相應的而不是很早的時期中遺傳的。但是，短面翻飛鴿的例子，即剛生下十二小時就具有它的固有性狀，證明這不是普遍的規律；因為在這裏，特性的差異或者必須出現在比一般更早的時期，或者如果不是

這樣，這種差異必須不是在相應的年齡遺傳了的，而是在較早的年齡遺傳了的。

現在讓我們應用這兩個原理來說明自然狀況下的物種。讓我們討論一下鳥類的一個羣，它們從某一古代類型傳下來，並且通過自然選擇爲着不同的習性發生了變異。於是，由於許多輕微的、連續的變異在若干物種中並不是在很早的年齡中發生的，而且是在相應的年齡中得到遺傳的，所以幼體將很少發生變異，並且它們之間的相似遠比成體之間的相似更加密切，——正如我們在鴿的品種中所看到的那樣。我們可以把這觀點引伸到大不相同的構造以及整個的綱。例如前肢，遙遠的祖先曾經一度把它當作腿用，可以在悠長的變異過程中，在一種後代中變得適應於用作手，在另一種後代中用作橈足，在其他一種後代中用作翅膀；但是按照上述兩個原理，前肢在這幾個類型的胚胎中不會有大的變異；雖然在每一個類型裏前肢在成體狀況中彼此差異很大。不管長久連續的使用或不使用在改變任何物種的肢或其他部分中可以發生什麼樣的影響，這主要地或者完全地在近於成長時，在不得不使用它的全部力量來謀生時，才對它發生作用；這樣產生的效果會傳遞給相應的近乎成長的年齡的後代。這樣，幼體經過器官的增強使用或不使用的效果，並不會被改變，或只被改變得很少。

對於某些動物，連續的變異可以在生活的很早時期中發生，或者諸級變異可以在比它們第一次出現時更早的年齡中得到遺傳。在這些情形的任何一種中，如我們在短面翻飛鴿所看到的那樣，幼

體或胚胎就密切地類似成長的親類型。在某些整個羣中或者只在某些亞羣中，如烏賊、陸棲貝類、淡水甲殼類、蜘蛛以及昆蟲這一大綱裏的某些成員，這是發育的規律。關於在這等羣中幼體不經過任何變態的終極原因，我們能夠看到這是從以下的事情發生的；即是從幼體必須在幼年解決自己的需要，並且從遵循與它們的親代相同的生活習性而發生的；因為在這種情況下，它們必須按照親代的同樣方式發生變異，這對於它們的生存幾乎是不可缺少的。還有，許多陸棲的和淡水的動物不發生任何變態，而同羣的海棲成員却要經過各種不同的變態，關於這一奇特的事實，繆勒曾經提出，緩慢地改變一種動物並使它適應在陸地上或淡水裏生活，而不是在海水裏生活，這種過程將會由於不經過任何幼蟲階段而大大地簡單化了；因為在這樣新的和大為改變的生活習性下，幼蟲階段和成體階段都能很好地適應的地方一般大概不會已被其他生物所佔據，或佔據得不好。在這種情況下，自然選擇將會有利於在愈來愈幼的年齡中逐漸獲得的成體構造；於是以前變態的一切痕跡便終於消失了。

另一方面，如果一種動物的幼體遵循着稍微不同於親類型的生活習性因而在稍微不同的圖案下被建造起來而得到利益的話，或者如果已經不同於親代的幼蟲再進一步變化而得到利益的話，那末，按照在相應年齡中的遺傳原理，幼體或幼蟲可以因自然選擇變得愈來愈與親體不同，以致到任何可以想像的程度。幼蟲中的差異與它的發育的連續階段也可以變得相關；所以，第一階段的幼蟲

可以與第二階段的幼蟲大不相同，許多動物就有這種情形。成體也可以變得適合於那樣的地點和習性——即運動器官或感覺器官等在那裏成為無用的了；在這種情形下，變態就退化了。

根據上述，由於幼體在構造上的變化與變異了的生活習性是一致的，再加上在相應的年齡中的遺傳，我們就能理解動物怎樣經過與它們的成體祖先的原始狀態完全不同的發育階段。大多數最優秀的權威者現在都相信昆蟲的各種幼蟲階段和蛹的階段就是這樣通過適應而獲得的，並不是從某種古代類型通過遺傳而獲得的。

希大里斯 (Sitaris)——一種經過某些異常發育階段的甲蟲——的奇異情形大概可以說明這是怎樣發生的。那最初的幼蟲類型被法布爾描寫為一種活動的微小的昆蟲，它具有六條腿、兩個長的觸角和四隻眼睛。這些幼蟲在蜂的巢裏孵化出來；當雄蜂在春天從它們的蠟管出現時（它們出現得比雌蜂早），幼蟲跳到它們的身上，以後在雌雄交配時又爬到雌蜂身上。當雌蜂把卵產在蜂窩裏的蜜的表面時，希大里斯的幼蟲立刻跳到卵上，並且吃掉它們。之後，它們發生一種完全的變化；它們的眼睛消失了，它們的腿和觸角退化了，並且它們以蜜為生；所以它們現在與昆蟲的通常幼蟲更加密切類似了；最後它們進行進一步的轉化，終於以完備的甲蟲而出現。現在，如果有一種昆蟲，它的轉化就像希大里斯的轉化那樣，並且變成為昆蟲的整個新綱的祖先，那末，這個新綱的發育過程大概與我們現存昆蟲的發育過程大不相同；而最初的幼蟲階段肯定不會代表任何成體類型和古代類型的先前狀態。

另一方面，許多動物的胚胎階段或幼蟲階段或多或少地向我們完全示明了整個羣的祖先在成體狀態中的情況，這是高度可能的。在甲殼類這個大綱裏，彼此極其不同的類型，即吸着的寄生蟲、蔓足類、切甲類(Entomostraca)、甚至軟甲類，最初都是在老布里斯的形態下作為幼蟲而出現的；因為這些幼蟲在廣闊海洋裏生活和覓食，並且不適應任何特殊的生活習性，以及由於繆勒所舉出的其他理由，大概在某一古遠的時期裏，一種類似老布里斯的獨立的成體動物曾經生存過，以後沿着血統的若干分歧路線，產生了上述巨大的甲殼類的羣。還有，根據我們所知道的關於哺乳類、鳥類、魚類和爬行類的胚胎的知識，這些動物大概是某一古代祖先的變異了的後代，那種古代祖先在成體狀態中具有極適於水棲生活的鰓、一個鰾、四隻鰭狀肢和一條長尾。

因為一切曾經生活過的生物，無論絕滅的和現代的，都能歸入幾個大綱裏；因為每一大綱裏的一切成員，按照我們的學說，都會被微細的諸級連結在一起，如果我們的採集是近乎完全的，那末最好的、唯一可能的分類大概是系統的；所以血統是自然學者在「自然系統」的術語下所尋求的互相聯系的潛在紐帶。按照這個觀點，我們便能理解在大多數自然學者的眼裏為什麼胚胎的構造在分類上甚至比成體的構造更加重要。在動物的兩個或更多的羣中，不管它們的構造和習性在成體狀態中彼此有多大差異，如果它們經過密切相似的胚胎階段，我們就可以確定它們都是從一個親類型傳下來的，因而彼此是有密切關係的。這樣，胚胎構造中的共同性便

暴露了血統的共同性；但是胚胎發育中的不相似性並不證明血統的不一致，因為在兩個羣的一個羣中，發育階段可能曾被抑制，或者可能由於適應新的生活習性而曾被大大改變，以致不能再被辨認。甚至在成體發生了極端變異的類羣中，起源的共同性往往還會由幼蟲的構造揭露出來；例如，我們看到蔓足類雖然在外部多麼像貝類，可是根據它們的幼蟲就立刻可以知道它們是屬於甲殼類這個大綱的。因為胚胎往往或多或少清楚地給我們示明一個羣的變異較少的、古代祖先的構造，所以我們能夠了解為什麼古代的、絕滅的類型那麼經常地以它們的成體狀態類似同一綱的現存物種的胚胎。亞格西相信這是自然界的普遍法則；我們可以希望此後看到這條法則被證明是真實的。可是，它只有在以下的情形下才能被證明是真實的，即這個羣的祖先的古代狀態，並沒有由於在生長的很早時期發生了連續的變異，也沒有由於這等變異是在早於它們第一次出現時的較早年齡中被遺傳的，而全部湮沒。還必須記住，這條法則可能是正確的，但是由於地質紀錄在時間上擴展得還不够遠，這條法則可能長時期地或永遠地得不到實證。如果一種古代類型在幼蟲狀態中適應了某種特殊的生活方法，並且把同一幼蟲狀態傳遞給整個羣的後代，那末在這種情形下，那條法則就不能嚴格地有效；因為這等幼蟲不會類似任何更加古老類型的成體狀態。

這樣，依我看來，沒有再比它更重要的這個胚胎學上的主要事實，按照以下的原理可以得到解釋，那原理是：某一古代祖先的許

多後代中的變異，曾經出現在生活的不很早的時期，並且曾經遺傳在相應的時期。如果我們把胚胎看做是同一大綱的一切成員的祖先（成體狀態的或幼蟲狀態的）之多少隱晦不明的圖畫，胚胎學在興趣上就會大大地提高了。

退化的、萎縮的和不育的器官

帶着廢棄不用的鮮明印記的、處於這種奇異狀態中的器官或部分，在整個自然界中是極端普通的，甚至是一般的。不可能舉出一種高級動物，它的某一部分不是在一種退化的狀態中。例如在哺乳類中，雄體具有退化的奶頭；在蛇類中，肺的一葉是退化的；在鳥類中，“假翅”（bastard-wing）可以安全地被認為是退化的指，在某些物種中整個翅膀是如此地退化，以致它不能用於飛翔。鯨魚胎兒有牙齒而當它們成長後則沒有一根牙齒在它們的嘴內；或者，在未出生的小牛的上顎有從來不穿出牙牀肉的牙齒，有什麼比這更加奇怪的呢？

退化器官清楚地以各種方式宣示了它們的起源和意義。屬於密切近似物種的、甚至屬於同一物種的甲蟲，或者具有十分大的和完全的翅膀，或者只具有膜的痕迹，在堅固合在一起的翅鞘下常有這種膜的痕迹；在這等情形裏，不可能懷疑那種痕迹是代表翅膀的。退化器官有時保持着它們的潛在能力：這偶然見於雄性哺乳類的奶頭，人們曾看到它們很好地發育而且分泌乳汁。黃牛屬（Bos）的乳房也是如此，它們正常有四個發達的奶頭和兩個

退化的奶頭；但是後者在我們家養的奶牛裏有時很發達，並且分泌乳汁。關於植物，在同一物種的個體中，花瓣有時是退化的，有時是發達的。在兩性分開的某些植物裏，開洛依德發見使雄花裏具有雌蕊痕迹的物種與自然具有很發達的雌蕊的雌雄同體的物種進行雜交，在雜種後代中那雌蕊痕迹就大大地增大了；這清楚地示明了退化雌蕊和完全雌蕊在性質上是基本相似的。一種動物的各種器官可能是在完全狀態中的，而它們在某一意義上可能是退化的，因為它們是沒有用的；例如普通蠐螬（Salamander）即水蠐螬的蝌蚪，如劉伊斯先生所說的，“有鰓，生活在水裏；但是山蠐螬（*Salamandra atra*）生活在高山上，產出發育完全的幼體。這種動物從來不生活在水裏。可是如果我們剖開懷孕的雌體，我們發現在她體內的蝌蚪具有精緻的羽狀鰓；把它們放在水裏時，它們會像水蠐螬的蝌蚪那樣地游泳。顯然地，這種水生的體制與這動物的未來生活沒有關係，並且也不是對於胚胎條件的適應；它完全與祖先的適應有關係，它重演了它們祖先發育中的一個形相。”

有兩種用處的器官，對於一種用處，甚至比較重要的那個用處，可能變得退化或者完全不發育，對於另一種用處却完全保持有效。例如，在植物中，雌蕊的功用在於讓花粉管達到子房裏的胚珠。雌蕊含有生在花柱上的柱頭構造的；但是在某些聚合花科的植物中，自然不能受精的雄性小花具有一個退化的雌蕊，因為它的頂部沒有柱頭；但是，它的花柱依然很發達，並且以通常的方式被覆着用來把周圍的、隣接的花藥裏的花粉刷下的毛。還有，一種器官可

能對於固有的用處變得退化了，而被用於不同的目的：在某些魚類裏，鰓對於幫助漂浮的固有機能似乎變得退化了，但是它轉變成原始的呼吸器官或肺。還能舉出許多相似的事例。

有用的器官，不管它們發育得如何微小，除非我們有理由去假定它們以前曾有更加高度的發育，不然就不應該認為它們是退化的。它們可能是在一種初生的狀態中，正向進一步發育的方向前進。另一方面，退化器官或者是十分沒有用處，例如從來沒有穿過牙牀肉的牙齒，或者是幾乎沒有用處，例如只能當作風篷用的駝鳥的翅膀。因為在這種狀態下的器官當從前更少發育的時候，甚至比現在的用處更少，所以它們在以前不能通過變異和自然選擇而被產生出來，自然選擇只通過對於有用變異的保存而發生作用。它們通過遺傳的力量部分地被保存下來，並且與事物的以前狀態相關聯。雖然如此，要區別退化器官和初生器官往往是有困難的；因為我們只能用類推的方法去判斷一種器官是否能夠進一步地發育，只有它們在能夠進一步地發育的情形下，才應該被叫做初生的。在這種狀態下的器官總是很稀少的；因為具有這樣器官的生物普通會被具有較為完全的同一器官的後繼者排擠掉，因而它們早就絕滅了。企鵝的翅膀有高度的用處，它可以當作鰭用；所以它可能代表翅膀的初生狀態：這並不是說我相信這是事實；它更可能是一種為了新的機能而變異了的、縮小了的器官：另一方面，幾維鳥的翅膀是十分無用的，並且確實是退化的。奧溫認為肺魚的簡單的絲狀肢是“在高級脊椎動物裏達到充分的機能發育的器官之開

端”；但是按照郡塞博士最近提出的觀點，它們大概是由具有不發育的鰭條或側枝的耐久鰭軸所構成的。鴨嘴獸的乳腺與黃牛的乳房比較起來，可以看做是初生狀態的。某些蔓足類的產卵帶已經停止使卵附着在它的上面，並且發育很弱，這些是初生狀態的鰓。

在同一物種的諸個體中，退化器官在它們的發育程度上和其他方面很容易發生變異。在密切近似的物種中，同一器官縮小的程度有時也有很大的差異。屬於同一科的雌蛾的翅膀狀態很好地例證了這後一事實。退化器官可能完全萎縮掉；這意味着在某些動物或植物中，依據類推可以希望找到的、並且在畸形個體中偶然見到的一些器官，完全不見了。例如在玄參科(Scrophulariaceae)的大多數植物中，第五個雄蕊是完全萎縮的；可是我們可以斷定第五個雄蕊曾經存在過，因為它的殘餘物可以在這一科的許多物種中找到，並且這一殘餘物有時有完全的發育，就像有時我們在普通的金魚草(snap-dragon)裏所看到的那樣。當在同一綱的不同成員中追尋任何器官的同原作用時，沒有比殘餘物的發現更為普通的了，或者為了充分理解諸器官的關係，沒有比殘餘物的發現更為有用的了。奧溫所繪的馬、黃牛和犀牛的腿骨圖很好地示明了這一點。

這是重要的事實，即退化器官，如鯨魚和反芻動物的上顎中的牙齒，往往能够在胚胎裏被看出來，但是以後就完全消失了。我相信，這也是一條普遍的法則，即退化器官，如用相鄰器官來比較，則在胚胎裏比在成體裏要大一些；所以這種器官在早期中是較為發育的，甚至不能說在任何程度上是不發育的。因此，往往說在成

體中的退化器官保存了它們的胚胎狀態。

我現在舉出了關於退化器官的主要事實。當仔細考慮到它們時，誰都會感到驚奇；因為那告訴我們大多數部分和器官巧妙地適應於某種用處的同一推理能力，以同等的明晰性告訴我們這些退化的或萎縮的器官是不完全的，無用的。在關於自然史的著作中，一般把退化器官說成是“爲了對稱的緣故”或者是爲了要“完成自然的設計”而被創造出來的。但這並不是一種解釋，而只是事實的複述。這本身就有矛盾；例如王蛇(boa-constrictor)有後肢和骨盤的殘餘物，如果說這些骨的被保存是爲了“完成自然的設計”，那末正如魏斯曼教授所發問的，爲什麼其他的蛇不保存這些骨，它們甚至沒有這些骨的痕跡呢？如果認爲衛星“爲了對稱的緣故”循着橢圓形軌道繞着行星運行，因爲行星是這樣繞着太陽運行的，那末對於具有這樣主張的天文學者，將作何感想呢？有一位卓越的生理學者假定退化器官是用來排除過剩的物質或對於系統有害的物質的，他用這個假定來解釋退化器官的存在；但是我們能假定那微小的乳頭(papilla)——它往往代表雄花中的雌蕊並且只由細胞組織組成——能够這樣發生作用嗎？我們能假定以後要消失的、退化的牙齒把像磷酸鈣這樣貴重的物質移去可以對於迅速生長的牛胚胎有利益嗎？當人的指頭被截斷時，我們知道在斷指上會出現不完全的指甲的，如果我相信這些指甲的痕跡是爲了排除角狀物質而發育起來的，那末就得相信海牛的鰭上的退化指甲是爲了同樣的目的而發育起來的。

按照伴隨着變異的進化的觀點，退化器官的起源是比較簡單的；並且我們能够在很大程度上理解它們的不完全發育的法則。在我們的家養生物中，我們有許多退化器官的例子，——如無尾品種中的尾的基部，——無耳的綿羊品種中的耳的痕跡，——在無角的牛品種中，據尤亞特說，特別是在小牛中，微小的、下垂的角的重新出現，——以及在花菜(cauliflower)中完全花的狀態。我們在畸形中常常看到各種部分的痕跡；但是我懷疑任何這種例子除了示明退化器官能够產生出來以外，對於在自然狀況下的退化器官的起源是否投射了光明；因為衡量證據，可以清楚地指出在自然狀況中物種並不發生巨大的、突然的變化。但是我們從我們家養生物的研究中得知器官的不使用導致了它們的縮小；而且這種結果是遺傳的。

不使用大概是使器官退化的主要因素。它起初以緩慢的步驟使器官愈來愈完全地縮小，一直到最後它便成為退化的了，——像棲息在暗洞裏的動物眼睛，以及棲息在海洋島上的鳥類翅膀，後者因為很少被食肉獸強迫飛走，而終於喪失了飛翔的能力。還有，在某種條件下有用的器官在其他條件下可能成為有害的，例如棲息在裸露小島上的甲蟲翅膀；在這種情形下，自然選擇便會幫助把那種器官縮小，一直到它成為無害的和退化的。

在構造上和機能上任何能够由細小階段完成的變化都是在自然選擇的勢力範圍之內的；所以一種器官由於生活習性的變化而對於某種目的成為無用或有害時，大概可以被改變並且用於另一

目的。一種器官大概還可以只保存它的以前的機能之一。原來通過自然選擇的幫助而被形成的器官變成無用時，可以發生很多變異，因為它們的變異不再受自然選擇的抑制了。所有這些都與我們在自然狀況下所看到的很相符合。還有，不管在生活的哪一個時期，不使用或選擇可以使一種器官縮小，這一般發生在生物到達成熟期而勢必發揮它的全部活動力量的時候，在相應年齡中發生作用的遺傳原理就有使縮小狀態的器官在同一成熟年齡中重新出現的傾向，但是這一原理對於胚胎狀態的器官却很少發生影響。這樣我們就能理解，在胚胎中的退化器官如與鄰接器官比較起來，前者比較大，而在成體狀態中前者就比較小。例如，如果一種成長動物的指在許多世代中由於習性的某種變化而使用得愈來愈少，或者如果一種器官或腺體在機能上使用得愈來愈少，那末我們便可以推論它會在這種動物的成體後代中縮小，但是在胚胎中却幾乎會保持它原來的發育標準。

可是還存在着以下的難點。在一種器官已經停止被使用因而大大被縮小以後，它怎麼能夠進一步地被縮小一直到只賸下一點痕跡呢？最後它怎麼能夠完全被湮滅呢？那器官一旦在機能上變成爲無用以後，不使用還能繼續產生任何進一步的影響，幾乎是不可能的。某種補充的解釋在這裏是必要的，但我不能提出。比方說，如果能夠證明體制的每一部分有這樣一種傾向：它向着縮小方面比向着增大方面可以發生更大程度的變異，那末我們就能理解已經變成爲無用的器官怎麼會在不使用的影響以外，成爲退化的，並

且最後受到完全的遏止；因為向着縮小方面發生的變異不再被自然選擇所抑制。在以前一章裏解釋過的生長之經濟的原理，對於一種無用器官變成爲退化的，或者有作用；根據那一原理，形成任何器官的物質，如果對於所有者沒有用處，就要儘可能地被節省。但是那一原理幾乎一定只能應用在縮小過程的較早階段中；因為我們不能假定，比方說在雄花中代表雌蕊的並且只由細胞組織形成的一種微小的突起，爲了節省養料的緣故，能够進一步地被縮小或被吸收掉。

最後，不管退化器官是由什麼步驟退化成它們現在那樣的無用狀態，因為它們是事物的先前狀態的記錄並且是完全由遺傳的力量而保存下來的，——根據分類的系統觀點，我們就能理解分類學者在把生物放在自然系統中的適宜地位時，怎麼會常常發見退化器官與生理上高度重要的器官同等地有用，或者有時更加有用。退化器官可以與一個字中的在發音上無用、在拼音上仍舊保存的字母相比，但這些字母可以作爲那個字的起源的線索。根據家系變化觀點，我們可以斷言，退化的、不完全的、無用的或者十分萎縮的器官之存在，決沒有像它們對於生物特創的舊學說所必定成爲難點的那樣提出了奇異的難點，而按照本書說明的觀點，這甚至是可以預料到的。

提 要

在這一章裏我曾經企圖示明，在一切時間裏，一切生物的羣之

下還有羣的排列，——一切現存生物和絕滅生物被複雜的、放射狀的、曲折的親緣線連結起來而成為少數大綱的這種關係的性質，——自然學者在分類中所遵循的法則和遭遇到的困難，——那些性狀，不管它們具有高度重要性或最少重要性，或是退化器官所具有的而毫無重要性，如果是穩定的、普遍的，對於它們所給予的價值，——同功的即適應的性狀和具有真實親緣關係的性狀之間在價值上是十分不同的；以及其他這類法則；——這一切會自然產生出來，如果我們承認近似類型有共同的祖先，並且它們通過變異和自然選擇而被改變因而引起絕滅以及性狀的分歧。在考慮這種分類觀點時，應該記住血統這因素曾被普遍地用來對同一物種的性別、年齡、二型類型以及公認變種進行分類，不管它們在構造上彼此有多大不同。如果把血統這因素——這是生物相似的一個確知原因，——擴大使用，我們將會理解什麼叫做「自然系統」；這是企圖按系統的排列，使獲得的差異諸級用變種、物種、屬、科、目和綱等術語來表示。

根據同樣的家系變化學說的觀點，「形態學」中的大多數大事就成為可以理解的了，——無論我們看到同一綱的不同物種在不管有什麼用處的同原器官中所表現的同一圖案；或者看到同一個體的動物和植物中的直系的及旁系的同源，都可以得到理解。

根據連續的、微小的變異不一定在或一般不在生活的很早期發生並且遺傳在相應時期的原理，我們就能理解「胚胎學」中的主要事實；即當成熟時在構造上和機能上變得大不相同的同原器

官在個體胚胎中是密切類似的；在近似的而顯明不同的物種中那些雖然在成體狀態中適合於儘可能不同的習性的同原部分或器官是類似的。幼蟲是活動的胚胎，它們特別隨着生活習性的變化而多少發生變異，並且把它們的變異在相應的早期的年齡遺傳下去。根據這些同樣的原理，——並且記住，器官由於不使用或由於自然選擇而被縮小，一般發生在生物必須解決自己的需要的生活時期，同時記住，遺傳的力量是多麼大，——退化器官的發生甚至就可以被預料到了。根據自然的分類必須按照系統的觀點，胚胎的性狀和器官在分類中的重要性就可以得到理解的。

最後，在這一章中已經討論過的若干類事實，依我看來，是這樣清楚地宣示了，棲息在這個世界上的無數的物種、屬和科，每一類都在自己的綱或羣的範圍之內，傳自共同的祖先，並且都在進化的過程中發生變異，這樣，甚至沒有其他的事實或論點所支持，我也會毫不躊躇地採取這個觀點。

第十五章 複述和結論

對自然選擇學說的異議之複述——有利於自然選擇學說的一般的和特殊的條件之複述——廣泛相信物種不變的原因——自然選擇學說可以應用到多麼廣——自然選擇學說的採用對於自然史的影響——結束語。

因為全書是一個漫長的議論，所以把主要的事實和推論簡略地複述一遍，可能給予讀者一些方便。

我不否認，有許多嚴重的異議可以提出來反對通過變異和自然選擇的家系變化學說，我曾經努力表示這些異議的充分力量。沒有什麼最初看來能够更加難於相信的是：比較複雜的器官和本能的完全化不是依靠超越於、雖然類似於人類理性的方法，而是依靠對於個體有利的無數輕微變異的累積。儘管如此，雖然在我們的想像中這好像是一個不可克服的大難點，可是如果我們承認下述的命題，這並不是一個真實的難點，那些命題是：體制和本能的一部分至少呈現個體差異——生存鬥爭引導到構造上或本能上有利偏差的保存——最後，在每一器官的完全化的狀態中可以存在着諸級，每一級對於它的種類都是有利的。這些命題的真實性，我想，是無可爭辯的。

毫無疑問，甚至猜想一下許多器官是通過什麼樣的中間諸級而完全化了的，也有極端的困難，特別在已經大量絕滅了的、不連續的、衰敗的生物羣裏，更加如此；但是我們看到自然界裏有那麼多的奇異的諸級，所以當我們說任何器官或本能，或者整個構造不能通過許多分級的步驟而達到現在的狀態時，應該極端地謹慎。必須承認，有特別疑難的例子來反對自然選擇學說；這些例子中的最奇妙的一個是在同一羣體中有兩種或三種工蟻即不育雌蟻的明確等級；但是，我已經試圖指出這些難點是完全可以克服的。

物種在第一次雜交中的幾乎普遍的不育性，與變種在雜交中的幾乎普遍的能育性，形成極其顯著的對比，關於這一點我必須請讀者參閱第九章末所提出的事實的複述，這些事實，依我看來，決定性地示明了這種不育性不是特殊的秉賦，有如兩個不同物種的樹木不能嫁接在一起決不是特殊的秉賦一樣；而只是基於雜交物種的生殖系統的差異所發生的偶然事情。我們在使同樣兩個物種進行互交——即一個物種先用作父本，後用作母本——的結果中所得到的大量差異裏，看到上述結論的真實性。從二型和三型的植物的研究加以類推，也可以清楚地導致相同的結論，因為當諸類型非法地結合時，它們便產生少數種籽或不產生種籽，它們的後代或多或少是不育的；而這些類型屬於無可懷疑的同一物種，彼此只在它們的生殖器官和生殖機能上有所差異。

變種雜交的能育性及其雜種後代的能育性雖然被如此衆多的作者們確認為普遍的，但是自從高度權威者該特納和開洛依德舉

出一些事實以後，這就不能被認為是十分正確的了。被試驗過的變種大多數是在家養狀況下產生出來的；並且因為家養狀況（我不是單指拘禁而言）幾乎一定有消除不育性的傾向，根據類推，這種不育性在親種的雜交中會有影響；所以我們就不應該希望家養狀況同樣會在它們的變異了的後代的雜交中誘起不育性。不育性的這種消除顯然是從容許我們的家畜在各種不同環境中自由生育的同一原因而來的；而這又顯然是從它們已經逐漸適應於生活條件的經常變化而來的。

有一系列雙重的、平行的事實似乎對於物種第一次雜交的不育性和它們雜種後代的不育性投射了大量的光明。一方面，有很好的理由可以相信生活條件的輕微變化給予了一切生物以活力和能育性。我們又知道同一變種的不同個體的雜交以及不同變種的雜交增加了它們後代的數目，並且必然地增大了它們的大小，增強了它們的活力。這主要由於進行雜交的類型曾經暴露在多少不同的生活條件下；因為我曾經根據一系列辛勞的實驗確定了，如果同一變種的一切個體在若干世代中都處於相同的條件下，那末從雜交而來的好處常常會大事減少或完全消失。這是事實的一面。另一方面，我們知道曾經長期暴露在近乎一致條件下的物種，當被拘禁在新的大不相同的條件之下時，它們或者死亡，或者活着，保持着完全的健康，但變成不育的了。這種情形並不發生於、或只以很輕微的程度發生於曾經長期暴露在變化不定的條件下的家養生物中。因此，當我們看到由兩個不同物種的雜交所產生的種間雜種由

於受孕後不久或在很早的年齡死亡而數目稀少時；或者雖然活着而它們多少變得不育時，這種結果似乎極可能是因為這些種間雜種爲了把兩種不同的體制融合在一起，事實上已經屈服於生活條件中的一個巨大變化。誰能夠以確定的方式來解釋，比方說，象或狐狸在它的故鄉的拘禁中爲什麼不生育，而家豬或狗在最不相同的條件下爲什麼大量地生育，他就同時能夠對以下的問題作出確定的答案，即兩個不同的物種當雜交時以及它們的雜種後代爲什麼一般是或多或少是不育的，而兩個家養的變種當雜交時以及它們的雜種後代爲什麼是完全能育的。

談到地理的分佈，家系變化學說所遭遇的難點是極其嚴重的。同一物種的一切個體、同一屬或甚至更高級的羣的一切物種都是從共同的祖先傳下來的；因此，它們現在不管在地球上怎樣遙遠的和隔離的地點被找到，它們一定在連續世代的過程中從某一地點遷徙到一切其他地點。這是怎樣發生的，甚至猜測一下，我們也常常完全不能。然而，因為我們有理由可以相信某些物種曾經保持同一物種的類型於很長的時期，這時期如以年代來計算是極其長久的，所以不應過分強調同一物種之偶然的廣大的散佈；爲什麼這樣說呢，因為在很長久的時期裏對於用許多方法來進行廣大遷徙總會有良好的機會。不連續或中斷的分佈常常可以由物種在中間地帶的絕滅來解釋。不能否認，我們對於在現代時期內曾經影響地球的各種氣候變化和地理變化的全部範圍還是很無知的；而這些變化則往往有利於遷徙。作爲一個例證，我曾經企圖示明冰期對於同

一物種和近似物種在地球上的分佈的影響是如何地有力。我們對於許多一時的輸送方法也還是深刻無知的。至於生活在遙遠而隔離的地區的同屬的不同物種，因為變異的過程必然是緩慢地進行了的，所以遷徙的一切方法在很長的時期裏便成為可能；結果同屬的物種的廣大散佈的難點就在某種程度上減少了。

因為按照自然選擇學說看來，一定有無數的中間類型曾經存在過，這些中間類型用像現存變種那樣微細的諸級把每一羣中的一切物種聯結在一起，所以我們可以問：為什麼我們沒有在我們的周圍看到這些聯結的類型呢？為什麼一切生物並沒有混雜成不能分解的混亂狀態呢？關於現存的類型，我們應該記住我們沒有權利去希望（除了稀少的例子以外）在它們之間發現直接聯結的連鎖，我們只能在各個現存類型和某一絕滅的、被排擠掉的類型之間發現這種連鎖。如果一個廣闊的地區在一個長久的時期內曾經保持了連續的狀態，並且它的氣候和其他生活條件從被某一個物種所佔有的區域逐漸不知不覺地變化到為一個密切近似物種所佔有的區域，甚至在這樣的地區內我們也沒有正當的權利去希望在中間地帶常常找到中間變種。因為我們有理由可以相信每一屬中只有少數物種曾經進行變化；其他物種則完全絕滅，而沒有留下變異了的後代。在的確發生變化的物種中，在同一地區內同時發生變化的僅是少數；而且一切變異都是逐漸完成的。我還指出，起初大概存在於中間地帶的中間變種會容易地被任何方面的近似類型所排擠；因為後者由於生存的數目比較大，比起生存數目較少的中間變

種一般能以較快的速率發生變化和改進；結果中間變種最後就會被排擠掉和消滅掉。

按照世界上現存生物和絕滅生物之間以及各個連續時期內絕滅物種和更加古老物種之間有無數連結的連鎖的絕滅這一學說看來，為什麼在每一地質層中沒有填滿這等連鎖呢？為什麼化石遺物的每一採集沒有為生物類型的逐級過渡和變化提供明顯的證據呢？雖然地質學的研究毫無疑問地揭露了以前曾經存在的許多連鎖，把無數的生物類型更加緊密地連結在一起，但是它所提供的過去物種和現存物種之間的無限多的微細諸級並不能滿足這一學說的要求；這是反對這一學說的許多異議中的最明顯的異議。還有，為什麼近似物種的全羣好像是突然出現在連續的地質諸階段之中呢？（雖然這常常是一種假象。）雖然我們現在知道生物早在寒武紀最下層沉積以前的一個無可計算的時期裏就在這個地球上出現了，但是為什麼我們在這個系下面沒有發見含有寒武紀化石的祖先遺骸的巨大地層呢？因為按照這個學說，這樣的地層一定在世界歷史上的這等古老的和完全未知的時代裏，已經沉積於某處了。

我只能根據地質紀錄比大多數地質學家所相信的更加不完全這一假設來回答上述的問題和異議。一切博物館內的標本數目與肯定曾經生存過的無數物種的無數世代比較起來，是絕不足道的。任何兩個或更多物種的親類型不會在它的一切性狀上都直接地介於它的變異了的後代之間，有如岩鴿在嚙囊和尾方面不直接地介於它的後代突胸鴿和扇尾鴿之間一樣。如果我們研究兩種生物，

不論這研究是周密地進行了的，除非我們得到大多數的中間連鎖，我們就不能辨識一個物種是否是另一變異了的物種的祖先；並且由於地質紀錄的不完全，我們沒有正當的權利去希望找到這麼許多連鎖。如果有兩個、三個或者甚至更多的連結的類型被發現，它們就會被許多自然學者簡單地列為那樣多的新物種，如果它們是在不同的地質亞層中找到的，不管它們的差異是如何的輕微，就特別更加如此。可以舉出大概是變種的無數現存的可疑類型；但是誰敢說將來將會發現如此衆多的化石連鎖，以致自然學者能够決定這些可疑的類型是否應該叫做變種？只有世界的一小部分曾經作過地質探測。能够被保存在化石狀態中的，至少能保存有任何大量數目的，只是某些綱的生物。許多物種一旦形成以後如果永不再進行任何變化，就會絕滅而不遺留下變異了的後代；而且物種進行變化的時期，雖然以年來計算是長久的，但與物種保持同一類型的時期比較起來，大概是短的。佔優勢的和分佈廣濶的物種，最常變異，並且變異最多，變種起初又常是地方性的——這兩個原因使得中間連鎖在任何一个地層裏的發現比較不容易。地方變種不等到經過相當的變異和改進之後，是不會分佈到其他的遙遠的地區的；當它們散佈開了，並且在一個地層中被發現的時候，它們看來好像是在那裏被突然創造出來似的，於是將被簡單地列為新的物種。大多數地層在沉積中是間斷的；它們延續的時間大概比物種類型的平均延續時間較短。在大多數情形下，連續的地質層都被長久的空白間隔時間所分開；因為具有足以抵抗未來陵蝕作用的厚度

的含化石地質層，按照一般規律，只能在海底下降而有大量沉積物沉積的地方，才能得到堆積。在水平面上升和靜止的交替時期，一般是沒有地質紀錄的。在後面這樣的時期中，生物類型中大概有更多的變異；在下降的時期中，大概有更多的絕滅。

關於寒武紀地質層以下缺乏富含化石的地層一點，我只能回到第十章所提出的假說；即，我們的大陸和海洋在長久的時期內雖然保持了幾乎像現在那樣的相互關係，但是我們沒有理由去假設永遠都是這樣的；所以比現在已知的任何地質層更古老得多的地質層可能還埋藏在大洋之下。有人說自從我們這個行星凝固以來，爲着假定數量的有機變化的進行，並沒有足夠的時間過程，這一異議，正如湯姆生爵士所力說的，大概是曾經提出來的最嚴重異議之一，關於這一點我只能說：第一，如用年來計算，我們不知道物種是以何種速率發生變化的，第二，許多哲學家還不願意承認，我們對於宇宙的和地球內部的構成已有足夠的知識，可以用來安全地推測它的過去時間的長度。

大家都承認地質紀錄是不完全的；但是很少人肯承認它是不完全到我們的學說所要求的程度。如果我們注意到十分長的間隔時間，地質學就明白地宣告了一切物種都變化了；並且它們以學說所要求的方式發生變化，因爲它們是緩慢地並且以逐漸的方式發生變化的。我們在連續地質層裏的化石遺骸中清楚地看到這種情形，這等地質層中的化石遺骸在彼此之間的關係上一定遠比非常隔離的地質層中的化石遺骸更加密切。

以上就是可以正當提出來反對這個學說的若干主要異議和難點的概要；我現在已經簡要地複述了我所能知道的一些可以提出來的回答和解釋。多年以來我曾感到這些難點是如此嚴重，以致不能懷疑它們的分量。但是值得特別注意的是，更加重要的異議與我們公認無知的那些問題有關；而且我們還不知道我們無知到什麼程度。我們還不知道在最簡單的和最完全的器官之間的一切可能的過渡諸級；也不能假裝我們知道在悠久歲月裏的「分佈」的一切各種各樣的方法，或者地質紀錄是怎樣的不完全。儘管這幾個異議是嚴重的，但在我的判斷中它們決不足以推翻伴隨着後代變異的進化學說。

現在讓我們談談議論的另一方面。在家養狀況下，我們看到由變化了的生活條件所引起的或者至少是所激起的大量變異性；但是它經常以這樣曖昧的方式發生，以致我們容易把變異認為是自發的。變異性受許多複雜的法則所支配——受相關生長、補償作用、器官的增強使用和不使用、以及周圍條件的一定作用所支配。在確定我們的家養生物曾經發生多少變化中，困難很大；但是我們可以安全地推論，變異量是大的，而且變異能夠長久地遺傳下去。只要生活條件保持不變，我們有理由可以相信曾經遺傳過許多世代的變異可以繼續遺傳於幾乎無限數目的世代。另一方面，我們有證據說，一旦發生作用的變異性在家養狀況下於很長的時期內不會停止；我們還不知道它曾經停止過，因為新的變種還會偶然地在我

們最古老的家養生物中產生出來。

變異性並不是真實地被人引起的；他只是無意識地把生物暴露在新的生活條件之下，於是自然就對生物體制發生作用，而引起它發生變異。但是人能夠選擇並且確實選擇了自然給予他的變異，由此把變異按照任何需要的方式累積起來。這樣，他使動物和植物來適應他自己的利益或愛好。他可以有計劃地這樣做，或者他也可以藉着保存對他最有用或最合乎他的愛好的那些個體而沒有改變品種的任何企圖的方法，而無意識地這樣做。他肯定能夠藉着在每一連續世代中選擇那些除了有訓練的眼睛就不能辨識出來的極其微細的個體差異，來大事影響一個品種的性狀。這種無意識的選擇過程在形成最顯著的和最有用的家養品種中曾經是巨大的媒介。人所產生的許多品種在很大程度上具有自然物種的性狀的事實，已由許多品種究竟是變種或本來是不同的物種這一難以解決的懷疑所示明了。

沒有理由可以說在家養狀況下曾經如此有效地發生了作用的原理為什麼不能在自然狀況下發生作用。在不斷發生的「生存鬥爭」中有利的個體或族的生存裏，我們看到一種強有力的和經常發生作用的「選擇」的形態。生存鬥爭必然是跟着一切生物所共有的高度幾何級數的增加率而發生的。這種高度的增加率為計算所證實——即為許多動物和植物在特殊季節的連續中以及在新地區歸化時候的迅速增加所證實。產生出來的個體比可能生存的多。天平上的些微之差便可決定哪些個體將生存，哪些個體將死亡——哪

些變種或物種將增加數目，哪些將減少數目或最後絕滅。因為同一物種的個體在各方面進行了彼此最密切的競爭，所以它們之間的鬥爭一般最為劇烈；同一物種的變種之間的鬥爭幾乎也是同樣劇烈的，其次就是同屬的物種之間的鬥爭。另一方面，在自然系統上相距很遠的生物之間的鬥爭常常是劇烈的。某些個體比與它們相競爭的個體在任何年齡或任何季節中具有最輕微的利益，或者在對周圍物理條件上具有任何輕微程度的較好適應，結果就會改變平衡。

對於兩性分離的動物，在大多數情形下為了佔有雌者，便在雄者之間發生了鬥爭。最強有力的雄者，或與生活條件鬥爭最成功的雄者一般會留下最多的後代。但是成功往往取決於雄者所具有特別武器，或者防禦方法，或者魅力；輕微的優勢就會導致勝利。

因為地質學清楚地宣示了各個陸地都曾發生過巨大的物理變化，我們或者可以希望發現生物在自然狀況下曾經發生變異，有如它們在家養狀況下曾經發生變異那樣。如果在自然狀況下有任何變異性的話，那末倘使自然選擇不會發生作用，那將是不可解釋的事實。常常有人主張，變異量在自然狀況下是一種嚴格有限制的量，但是這個主張是不能證實的。人，雖然只是作用於外部性狀並且經常不能預料到作用的結果，却能够在短暫的時期內由累積家養生物的個體差異而產生巨大的結果；並且每一個人都承認物種呈現有個體差異。但是，除了這等差異以外，一切自然學者都承認有自然變種存在，這些自然變種被認為在分類的著作中具有值得記載

的差異。沒有人曾經在個體差異和輕微變種之間，或者在特徵更加明確的變種和亞種之間，以及亞種和物種之間劃出任何明顯的區別。在分離的大陸上，在同一大陸上而被任何種類的障礙物分開的不同部分，以及在遙遠的島上，有多少豐富的類型存在着，有些有經驗的自然學者把它們列為變種，另一些自然學者把它們列為地理族或亞種，還有一些自然學者把它們列為不同的雖然是密切近似的物種！

那末，如果動物和植物的確發生變異，不管變異發生得如何地輕微或者緩慢，為什麼具有任何有利的變異或個體差異不會由自然選擇即最適者生存而被保存下來和累積起來呢？如果人能夠由於耐心選擇對他有用的變異，為什麼在變化着的和複雜的生活條件下有利於自然生物的變異不會經常發生，並且被保存，即被選擇呢？對於這種在悠長年代中發生作用並嚴格檢查每一生物的整個體制、構造和習性——助長好的並排除壞的——的力量能夠加以什麼限制呢？對於這種緩慢地並美妙地使每一類型適應於最複雜的生活關係的力量，我不能看到有什麼限制。甚至如果我們不看得更遠，自然選擇學說也似乎有高度可能性的。我已經盡我所能公正地複述了對方的難點和異議：現在讓我們談一談支持這個學說的特殊事實和論點。

根據物種只是特徵強烈顯著的、穩定的變種以及每一物種首先作為變種而存在的這一觀點，我們便能理解為什麼在普通被假

定爲由創造的特殊行爲產生出來的物種和被公認爲由第二性法則產生出來的變種之間沒有一條界線可以劃出來。根據這同樣的觀點，我們便能理解在一個屬的許多物種曾經產生出來的地區，以及在這等物種現今繁盛的地區，這等同樣的物種怎樣產生了許多變種；因爲在曾經積極進行製造物種的地方，按照一般的規律，我們希望可以發現它還在進行；如果變種是初期的物種，情形就確是這樣的。還有，提供較大數目的變種即初期物種的大屬的物種在某種程度上保持着變種的性狀；因爲它們比小屬的物種以較少的差異量彼此相區別。大屬的密切近似物種顯然在分佈上還受到限制，並且它們在親緣關係上圍繞着其他物種聚成小羣——這兩方面都類似變種。根據每一物種是獨立創造的觀點，這些關係就是奇怪的，但是如果每一物種首先作爲變種而存在的話，這些關係便是可以理解的。

因爲各個物種都有按照它的幾何級數繁殖率去過分增加數目的傾向；又因爲各個物種的變異了的後代隨着它們在習性上和構造上更加多樣化的程度，便能在自然組成中攫取許多大不相同的地方而增加它們的數目，所以在自然選擇中就有一種經常的傾向來保存任何一個物種的最分歧的後代。因此，在變異的長久連續的過程中，作爲同一物種的諸變種之特徵的輕微差異便趨於增大成作爲同一屬的諸物種之特徵的較大差異。新的、改進了變種無可避免地要排除和消滅掉舊的、改進較少的和中間的變種；這樣，物種在很大程度上就成爲確定的、界限分明之物。每一綱中屬於較大

羣的優勢物種有產生新的和優勢的類型的傾向；結果每一大羣便有變得更大、同時在性狀上更加分歧的傾向。但是由於一切羣不能都這樣繼續增大，因為這世界不能容納它們，於是比較佔優勢的類型就打倒了比較不佔優勢的類型。大羣中這種繼續增大以及性狀繼續分歧的傾向，加上無可避免的大量絕滅的事情，說明了一切生物類型都是按照羣之下又有羣來排列的，所有這些羣都被包括在曾經自始至終佔有優勢的少數大綱之內。把一切生物都歸在所謂「自然系統」之下的這一偉大事實，如果根據特創說，是完全不能解釋的。

因為自然選擇僅能藉着輕微的、連續的、有利的變異之累積而發生作用，所以它不能產生巨大的或突然的變化；它只能按照短小的和緩慢的步驟發生作用。因此，確可增加我們的新知識的“自然界裏沒有飛躍”這一格言，根據這個學說，是可以理解的。我們能够理解為什麼在整個自然界中由幾乎無限多樣的手段可以達到同樣的一般目的，因為每一種特點，一旦獲得，就可以長久遺傳下去，並且已經在許多不同方面變異了的構造勢必要適應同樣的一般目的。總之，我們能够理解為什麼自然界在變異上是浪費的，雖然在革新上是吝嗇的。但是如果每一物種都是獨立創造出來的話，那末為什麼這應當是自然界的一條法則，就沒有人能够解釋了。

依我看來，根據這個學說，還有許多其他事實可以得到解釋。這是多麼奇怪：一種啄木鳥形態的鳥會在地面上捕食昆蟲；很少或永不游泳的高地的鵝具有蹼腳；一種像鵝的鳥潛水並吃水中的昆

蟲；一種海燕具有適於海鳥生活的習性和構造！還有無窮盡的其他例子也都是這樣的。但是根據以下的觀點，即各個物種都經常在嘗試增加數目，而且自然選擇總是在使每一物種的緩慢變異着的後代適應於自然界中未被佔據或佔據得不好的地方，這些事實就不再奇怪了，或者甚至是可以料想到的了。

我們能够在某種程度上理解整個自然界中怎樣有這麼多的美存在；因為大部分這是可以歸因於選擇作用的。按照我們的感覺，美並不是普遍的，看見過某些毒蛇、某些魚、某些具有歪曲類似人臉的醜惡蝙蝠的人都會承認這一點。性選擇曾經把最燦爛的顏色、優美的圖樣和其他裝飾物給予雄者，並且有時也給予許多鳥類、蝴蝶和其他動物的兩性。關於鳥類，性選擇往往使雄者具有對於雌者以及對於我們的耳朵都是好聽的鳴聲。花和果實由於它的彩色與綠葉相襯顯得很鮮明，因此花就可以容易地被昆蟲看到、被訪問和受精，並且種籽會被鳥類散佈開去。某些顏色、聲音和形狀怎樣會給予人類和動物以快感，——即最簡單的美感在最初是怎樣獲得的，——我們並不知道，有如我們不知道某些味道和香氣最初怎樣變成爲適意的一樣。

因爲自然選擇由競爭而發生作用，它只在各個地方的生物與其同住者的關係中使前者發生適應和改進；所以我們不必驚奇於任何一個地方的物種，雖然按照通常的觀點被假定是爲了那個地區創造出來而特別適應那個地區的，却被從其他地方進來的歸化生物所打倒和排擠掉。我們也不必驚奇於自然界裏的一切設計，甚

至像人類的眼睛，就我們所能判斷的來說，並不是絕對完全的；或者它們有些與我們的適應觀念不相容，也不足奇怪。我們不必驚奇於蜜蜂的刺，當用來攻擊敵人時，會引起蜜蜂自己的死亡；雄蜂爲了一次交配而被產生出那麼多，交配之後便被它們的不育的姊妹們殺死；樅樹花粉的可驚的浪費；后蜂對於它的能育的女兒們的本能仇恨；姬蜂在青蟲的活體內求食；以及其他這類的例子。從自然選擇學說看來，奇怪的事情實際上是有更多的缺乏絕對完全化的例子還沒有被發覺出來。

支配產生變種的複雜而很少知道的法則，就我們所能判斷的說，是與支配產生不同物種的法則相同的。在這兩種情形裏，物理條件似乎產生了某種直接的和確定的效果，但是它有多大，我們却不能說。這樣，當變種進入任何新地點以後，它們有時便取得該地物種所固有的某些性狀。對於變種和物種，使用和不使用似乎產生了相當的效果；這一結論是不可能反駁的，如果我們看到以下的情形：例如，具有不飛翔的翅膀的大頭鴨所處的條件幾乎與家鴨相同；穴居的吐科吐科有時是盲目的，某些鼯鼠通常是盲目的，而且眼睛上被皮膚遮蓋着；以及棲息在美洲和歐洲暗洞裏的盲目動物。對於變種和物種，相關變異似乎發生了重要作用，因此，當某一部分發生變異時，其他部分也必然要發生變異。對於變種和物種，有時發生長久亡失性狀的復現情形。根據特創說，馬屬中的若干物種以及它們的種間雜種的肩上和腿上偶然出現條紋的事實將如何解釋呢！如果我們相信這些物種就像鴿子的若干家養品種都是從

具有條紋的藍色岩鴿傳下來的那樣，都是從一個具有條紋的祖先傳下來的，那末上述事實的解釋將是如何簡單呢！

按照每一物種獨立創造的通常觀點，為什麼物種的性狀，即同屬的諸物種彼此相區別的性狀比它們所共有的屬的性狀更多變異呢？比方說，同屬的其他物種具有不同顏色的花時，為什麼這一屬的任何一個物種的花的顏色，比同屬的一切物種的花的顏色都具有同樣顏色時，更加容易地發生變異呢？如果說物種只是特徵很顯著的變種，而且它們的性狀已經高度地變得穩定了，那末我們就能夠理解這種事實；因為這些物種在某些性狀上從一個共同祖先分枝出來以後（根據這些性狀它們得到了物種上的彼此區別），已經發生過變異了；所以這些性狀比在長時期中遺傳下來而沒有變化的屬的性狀就更加容易地發生變異。根據特創說，就不能解釋在一屬的單獨一個物種裏，以很異常的方式發育起來的因而我們可以自然地推想對於那個物種有巨大重要性的器官，為什麼極容易地發生變異；但是，根據我們的觀點，自從若干物種由一個共同祖先分枝出來以後，這種器官曾經進行了大量的變異和變化，因此我們可以預料到這種器官一般還在發生變異。但是一種器官如同蝙蝠的翅膀可能以最異常的方式發育起來，但是，如果這種器官是許多附屬的類型所共有的，這就是說，如果它曾是在很長久的時期內被遺傳下來的，這種器官並不會比其他構造更容易地發生變異；因為在這種情形下，長久連續的自然選擇會使它變成爲穩定的。

看一看本能，某些本能雖然很奇異，可是按照連續的、輕微的、

而有益的變異之自然選擇學說，它們並不比肉體的構造提供了更大的難點。這樣，我們便能理解為什麼自然在賦予同綱的不同動物以若干本能時，是以逐漸的步驟進行活動的。我曾經企圖示明逐級過渡的原理對於蜜蜂的可讚美的建築能力投射了何等巨大的光明。在本能的改變中，習性無疑往往發生作用；但是它並不是肯定不可缺少的，就像我們在中性昆蟲的情形中所看到的那樣，中性昆蟲並不留下遺傳有長久連續的習性的效果的後代。根據同屬的一切物種都是從一個共同祖先傳下來的並且遺傳了許多共同東西這一觀點，我們便能了解近似物種當處在極不相同的條件之下時，怎麼還具有幾乎同樣的本能；為什麼南美洲熱帶和溫帶的鵝像不列顛的物種那樣地用泥土塗抹它們的巢的內側。根據本能是通過自然選擇而緩慢獲得的觀點，我們就不必驚奇於某些本能並不完全，容易發生錯誤，並且許多本能會使其他動物蒙受損失。

如果物種只是特徵很顯著的、穩定的變種，我們便能立刻看出為什麼它們的雜交後代在類似親體的程度上和種類上——在由連續雜交而相互吸收方面以及在其他這等情形方面——就像公認的變種的雜交後代那樣地追隨着同樣的複雜法則。如果物種是獨立創造的，並且變種是通過第二性法則產生出來的，這種類似就成為奇怪的事情了。

如果我們承認地質紀錄不完全到極端的程度，那末地質紀錄所提供的事實就強有力地支持了家系變化學說。新的物種緩慢地在連續的間隔時間內出現；而在不同的羣中，經過相等的間隔時間

之後所發生的變化量是大不相同的。在有機世界的歷史中起非常顯著作用的物種和整個物種羣的絕滅，幾乎不可避免地是從自然選擇的原理發生的；因為舊的類型是要被新而改進了的类型排擠掉的。單獨一個物種也好，整羣的物種也好，當普通世代的鏈條一旦斷絕時，就不再出現了。優勢類型的逐漸散佈以及它們後代的緩慢變異，使得生物類型經過長久的間隔時間以後表現了好像是在整個世界範圍內同時發生變化似的。各個地質層的化石遺骸的性狀在某種程度上是介於上面地質層和下面地質層的化石遺骸之間的，這一事實可以簡單地由它們在系統鏈條中處於中間地位來解釋的。一切絕滅生物都能與一切現存生物分類在一起，這一偉大事實是現存生物和絕滅生物都是共同祖先的後代的自然結果。因為物種在它們的系統和變化的悠長過程中一般已在性狀上發生了分歧，所以我們便能理解為什麼比較古代的類型或者每一羣的早期祖先如此經常地佔有在某種程度上介於現存羣之間的位置。總之，現代類型在體制上一般被看做比古代類型更為高級；並且它們必須高到後期的、比較改進了的类型在生活鬥爭中戰勝了較老的和改進較少的类型那種程度；它們一般還有適於不同機能的更加專業化的器官。這種事實與無數生物尚保存簡單的而很少改進的適於簡單生活條件的構造是完全一致的；同樣地，這與某些类型在系統的各個階段中為了更好地適於新的、退化的生活習性而在體制上退化了的情形也是一致的。最後，同一大陸的近似類型——如澳洲的有袋類、美洲的貧齒類和其他這類例子——的長久延續的

奇異法則也是可以理解的，因為在同一地區裏，現存生物和絕滅生物由於系統的關係將會是密切近似的。

觀察一下地理的分佈，如果我們承認，由於以前的氣候變化和地理變化以及由於許多偶然的和未知的散佈方法，在悠長的歲月中曾經有過從世界的一部分到另一部分的大量遷徙，那末根據家系變化學說，我們便能理解[分佈]上的大多數主要事實。我們能夠理解為什麼在生物於整個空間內的分佈上以及在它們於整個時間內的地質連續上有這麼動人的平行現象；因為在這兩種情形裏，生物都由通常生殖的紐帶連結起來，而且變異的方法也是一樣的。我們體會了曾經引起每一個旅行家注意的奇異事實的全部意義，即在同一大陸上，在最不相同的條件下，在炎熱和寒冷下，在山上和低地上，在沙漠和沼澤裏，每一大綱裏的生物大部分是顯然相關聯的；因為它們都是同一祖先和早期移住者的後代。根據以前的遷徙連帶着在大多數情形裏發生變異的這一相同的原理，我們藉冰期之助，便能理解在最遙遠的高山上以及在北溫帶和南溫帶中的某些少數植物的同一性以及許多其他生物的密切近似性；同樣地還能理解雖然被整個熱帶海洋所隔開的北溫帶和南溫帶海裏的某些生物的密切相似性。雖然兩個地區呈現着同一物種所要求的密切相似的物理條件，如果這兩個地區在長久時期內是彼此分開的，那末我們對於它們的生物之大不相同是不必驚奇的；因為，由於生物和生物之間的關係是一切關係中的最重要關係，並且因為兩個地區會在不同的時期，從其他地區或者彼此相互接受不同數量的移

住者，所以那兩個地區中的變異過程就必然是不同的。

依據家系以後發生變化的這一遷徙的觀點，我們便能理解爲什麼只有少數物種棲息在海洋島上，但是在這些物種之中，爲什麼有許多物種是特殊的即本地特有的類型。我們清楚地知道屬於那些不能橫渡廣闊海面的動物羣的物種，如蛙類和陸棲哺乳類，爲什麼不棲息在海洋島上；另一方面，還可理解像蝙蝠這些能够橫渡海洋的動物之新的、特殊的物種爲什麼往往見於離開大陸很遠的島上。海洋島上有蝙蝠的特殊物種存在，却沒有一切其他的陸棲哺乳類，根據獨立創造的學說，這等情形就完全不能得到解釋了。

任何兩個地區有密切近似的或代表的物種的存在，從家系變化學說的觀點看來，是意味着同一親類型以前曾經在兩個地區棲息過；並且，無論什麼地方，如果那裏有許多密切近似物種棲息在兩個地區，我們必然還會在那裏發現兩個地區所共有的某些同一物種。無論在什麼地方，如果那裏有許多密切近似的而區別分明的物種發生，那末屬於同一羣的可疑類型和變種也會同樣地在那裏發生。各個地區的生物與移入者的最近根源地的生物有關聯，這是具有高度一般性的法則。我們在加拉巴哥羣島、朱安·斐南得斯島 (Juan Fernandez)^① 以及其他美洲的島嶼上的幾乎所有的植物和動物與鄰近的美洲大陸的植物和動物之動人的關係中看到這一點；也在威德角羣島以及其他非洲的島嶼上的生物與非洲大陸的生物之關係中看到這一點。必須承認，根據特創說，這些事實是得

① 在南太平洋，智利以西 400 哩。——譯者

不到解釋的。

如我們已經看到的，一切過去的和現代的生物在羣之下又分成羣的情況下，並且在絕滅的羣往往陷入在現代諸羣之間的情況下，而被歸入到少數的大綱裏去了，這一事實，根據自然選擇及其所引起的絕滅和性狀分歧的學說，是可以理解的。根據這些同樣的原理，我們便能理解在每一綱裏的類型的相互親緣關係為什麼是如此複雜和曲折的。我們便能理解為什麼某些性狀比其他性狀在分類上更加有用；——為什麼適應的性狀雖然對於生物具有高度的重要性，可是在分類上却幾乎沒有任何重要性；為什麼從退化器官而來的性狀，雖然對於生物沒有什麼用處，可是往往在分類上具有高度的價值；以及為什麼胚胎的性狀往往是最有價值的。一切生物的真實的親緣關係，與它們的適應性的類似相反，是可以歸因於遺傳或系統的共同性的。〔自然系統〕是一個系統的排列，依所獲得的差異諸級由變種、物種、屬、科等術語來表示的；我們必須由最永久的性狀，不管它們是什麼，也不管在生活上多麼不重要，去發現系統綫。

人手、蝙蝠翅膀、海豚鰭和馬腿的骨骼的相似，——組成長頸鹿和象頸的脊椎數目的相同，——以及無數其他的這類事實，依據家系緩慢的、微小而連續的變異的進化學說，立刻便可以得到解釋。蝙蝠的翅膀和腿，——螃蟹的顎和腿，——花的萼片、雄蕊和雌蕊，雖然用於極其不同的目的，但它們的結構圖案的相似，依據這些器官或部分在各個綱的早期祖先中原來是相似的、但以後逐漸

變異了的觀點，在很大程度上還是可以得到解釋的。連續變異不總是在早期年齡中發生，並且它的遺傳是在相應的而不是在更早的生活時期；依據這一原理，我們便可清楚地理解為什麼哺乳類、鳥類、爬行類和魚類的胚胎會如此密切相似，而在成體類型中會如此不相似。我們對於呼吸空氣的哺乳類或鳥類的胚胎就像必須依靠很發達的鰓來呼吸溶解在水中的空氣的魚類那樣地具有鰓裂和弧狀動脈，不必有所驚異。

不使用，有時藉自然選擇之助，往往會使在改變了的生活習性或生活條件下變成無用的器官而縮小；根據這一觀點，我們便能理解退化器官的意義。但是不使用和選擇一般是在每一生物到達成熟期並且必須在生存鬥爭中發揮充分作用的時期，才能對每一生物發生作用，所以對於在早期生活中的器官沒有什麼力量；因此那器官不會在這早期年齡裏被縮小或成為退化的。比方說，小牛從具有很發達牙齒的早期祖先遺傳了牙齒，而它們的牙齒從來不穿出上顎牙牀肉；並且我們可以相信由於舌和腭或唇通過自然選擇變得非常適於吃草，而無需牙齒的幫助，所以成長動物的牙齒在以前就被不使用所縮小了；而在小牛中，牙齒並沒有受到影響，並且依據遺傳在相應年齡的原理，它們從遙遠的時期一直遺傳到今天。根據每一生物以及它的一切不同部分都是被特別創造出來的觀點，帶着毫無用處的鮮明印記的器官，例如小牛胚胎的牙齒或許多甲蟲之連合鞘翅下的萎縮的翅膀，竟會如此經常發生，將是多麼完全不可理解的事情。可以說「自然」曾經煞費苦心地利用退化器官、胚

胎的以及同原的構造來洩露她的變化的設計，但是我們太盲目了，以致不能理解她的意義。

我現在已經複述了完全令我相信的物種在系統的悠長過程中曾經被改變的事實和論點。這主要是通過對無數連續的、輕微的、有利的變異之自然選擇而實現的；並且以重要的方式依賴器官的使用和不使用的遺傳效果；還以不重要的方式，即在與不論過去或現在的適應性構造的關係中，依賴外界條件的直接影響，以及依賴於在我們的無知中看來是自然發生的變異。看來我以前是低估了在自然選擇以外導致構造上的永久變化的這些後面提到的變異形式之頻率和價值。但是因為我的結論最近曾經引起很大的誤解，並且說我把物種的變異完全歸因於自然選擇，所以請讓我指出，在本書的第一版中，以及在以後的幾版中，我把下面的話放在最顯著的地位——即「緒論」的結束處：“我相信「自然選擇」是最主要的但不是獨一無二的變異的手段。”這並沒有發生什麼效果。根深柢固的誤解力量是大的；但是科學的歷史示明，這種力量幸而不會長久延續。

幾乎不能設想，一種虛假的學說會像自然選擇學說以那麼令人滿意的方式解釋了以前舉出的若干大類的事實。最近有人反對說這是一種不妥當的討論方法；但是，這是用來判斷生活的普通事件的方法，並且是最偉大的自然哲學者所經常使用的方法。光的波動理論就是這樣得來的；而地球繞着自己的軸旋轉的信念直到最

近幾乎沒有被直接的證據支持着。要說科學還沒有對於生命的本質或起源這個更加高級的問題投射什麼光明，這並不是有力的異議。誰能够解釋什麼是引力的本質呢？現在沒有人會反對遵循引力這個未知因素所得出的結果；儘管列不尼茲 (Leibnitz) 以前曾經責難牛頓，說他介紹了“玄妙的性質和奇蹟到哲學裏來”。

本書所提出的觀點為什麼會震動任何人的宗教感情，我看不出有什麼好的理由。要想指出這種感覺是如何短暫的，記住人類曾經有過的最偉大發現，即引力法則，也被列不尼茲抨擊為“自然宗教的覆滅，因而推理地也是啓示宗教的覆滅”就夠了。一位著名的作者兼神學者寫信給我說，“他已經逐漸覺得相信「神」創造出一些少數原始類型，它們能够自己發展成其他必要類型，與相信「神」需要一種新的創造作用來填充由他的法則的作用所引起的空虛，同樣都是崇高的「神」的觀念。”

可以質問，為什麼直到最近所有在世的最卓越的自然學者和地質學者都不相信物種的可變性呢。不能主張生物在自然狀況下不蒙受變異；不能證明變異量在悠長年代的過程中是一種有限的量；在物種和特徵顯著的變種之間未曾有、或者也不能有清楚的界線。不能主張物種當彼此雜交時必然是不育的，而變種必然是能育的；或不育性是創造的特殊稟賦和標誌。只要把地球的歷史想成僅有短暫的時間時，幾乎不可避免地會相信物種是不變的產物；而現在我們對於時間的推移已經獲得某種概念，我們又很容易沒有根據地去假定地質的紀錄是這樣的完全，以致如果物種曾經有過變

異，它就會把物種變異的明顯證據提供給我們。

但是我們天然地不願意承認一個物種會產生其他不同物種的主要原因，在於我們對那些不知其變化步驟的巨大變化，總是緩慢地去承認。這種困難和以下的情形是一樣的，當賴亦爾最初主張長行的內陸懸崖和巨大的山谷是由我們現在看到的依然發生作用的因素形成了的時候，許多地質學者感到這是困難的。思想大概不能掌握即便是一百萬年這用語的充分意義；它不能把在近乎無盡世代之中所累積的許多輕微變異的充分效果加起來，並且覺察到這些效果。

雖然我完全相信本書在提要的形式下提出來的觀點是真實的，但是我決不期望說服富有經驗的自然學者，他們的思想在歲月的悠久過程中裝滿了那些用與我的觀點直接相反的觀點所觀察到的大量事實。在“創造的計劃”、“圖案的同—性”之類的說法下，我們的無知多麼容易被遮蓋起來，而且還會在只是把事實複述一遍的時候想像自己已經給予了一種解釋。任何人的癖好如果引導他對於尚未解釋的難點比對於許多事實的解釋更加重視，那末他必然不會接受這個學說。在思想上被賦有很大適應性的並且已經開始懷疑物種不變性的少數自然學者可以受到本書的影響；但是我滿懷信心地看着將來，——看着年輕的、後起的自然學者，他們將會沒有偏見地去看這個問題的兩方面。已被引導到相信物種是可變的人們，無論是誰，如果自覺地去表示他的確信，他就做了好事；因為只有這樣，才能把這一問題所深深受到的偏見的重負移去。

若干卓越的自然學者最近發表他們的信念，認為每一屬中有許多公認的物種並不是真實的物種；但認為其他物種即獨立創造出來的物種，是真實的。依我看來，這是得到了一個奇怪的結論。他們承認直到最近還被他們自己認為是特別創造出來的、並且大多數自然學者也是這樣看待它們的、因而具有真實物種的一切外部特徵的許多類型，是由變異產生的，但是他們拒絕把這同一觀點引伸到其他稍微不同的類型。雖然如此，他們並不冒充他們能夠確定，或者甚至猜測，哪些是被創造出來的生物類型，哪些是由第二性法則產生出來的生物類型。他們在某一種情形下承認變異是真實原因，他們在另一種情形下却專斷地否認它，但沒有指出這兩種情形有任何區別。總有一天這會被當做奇怪的例子用來說明先入之見的盲目性。這些作者對於創造之奇蹟的行為並沒有比對於通常的生殖感到更大的驚奇。但是他們是否真地相信在地球歷史的無數時期中某些元素的原子突然被命令驟然變成生活的組織呢？他們相信一個個體或許多個體是在各個假定的創造行為中產生出來的嗎？所有無限繁多種類的動物和植物是以卵或種籽或充分長成的成體被創造出來的嗎？在哺乳類的情形下，它們是帶着營養的虛假印記從母體子宮內被創造出來的嗎？毫無疑問，相信只有少數生物類型或只有某一生物類型的出現或被創造的人並不能解答這些問題中的某些問題的。若干作者曾經主張，相信成百萬生物的創造與相信一種生物的創造是同樣容易的，但是莫波丟伊 (Maupertuis) 的“最小行為”的哲學格言會引導思想更願意接受較

少的數目；但是肯定地我們不應相信每一大綱裏的無數生物是帶着從單獨一個祖先來的系統之明晰的、虛假的印記而被創造的。

作為事物以前狀態的紀錄，我在以上諸節和其他地方記下敘述自然學者們相信每一物種是分別創造的若干語句；我因為這樣的提法而大受責難。但是，毫無疑問，在本書第一版出現時，這是當時一般的信念。我以前與很多自然學者談論進化的問題時，從來沒有一次遇到過任何同情的贊成。在那個時候大概有某些自然學者的確相信進化，但是他們或者靜默無言，或者敘述得這麼模糊以致不容易理解他們的意義。現在的情形就完全不同了，幾乎每一自然學者都承認偉大的進化原理。儘管如此，還有一些人，他們還認為物種曾經通過十分不能解釋的方法而突然產生出新的、完全不同的類型；但是，如我已經企圖示明的，大量的證據可以提出來反對承認巨大而突然的變化的。在科學的觀點之下，並且在導致進一步的研究上，相信新的類型以不能理解的方法從舊的、十分不同的類型突然發展出來，比相信物種從塵土創造出來的舊信念，並沒有什麼優越之處。

可以問，我把物種變異的學說擴展到多遠。這個問題是難於回答的，因為我們所討論的類型愈是不同，有利於系統同一性的論點就愈少，說服力也愈弱。但是具有極大分量的論點可以擴展到很遠。整個綱的一切成員被一條親緣關係的連鎖連結在一起，一切都能够按照同一原理來分類，在羣下又分成羣。化石遺骸有時有一種把現存諸目之間的巨大空隙填充起來的傾向。

處於退化狀態下的器官清楚地示明了，一種早期祖先所具有的那種器官是在充分發達的狀態下的；在某些情形裏這意味着在它的後代中有過大量的變異。在整個綱裏，各種不同構造都是在同一圖案下形成起來的，並且它們的胚胎在很早的年齡中是彼此密切相似的。所以我不能懷疑家系變化學說把同一大綱或同一界的一切成員都包括在內。我相信動物至多是從四種或五種祖先傳下來的，植物是從同樣數目或較少數目的祖先傳下來的。

類比方法引導我更進一步地相信一切動物和植物都是從某一種原始類型傳下來的。但是類比方法可能把我們導入迷途。雖然如此，一切生物在它們的化學成分上、它們的細胞構造上、它們的生長法則上、它們對於有害影響的易感性上都有許多共同的地方。我們甚至在以下那樣不重要的事實裏也看到這一點，即同一毒質常常同樣地影響植物和動物；或者樹瘿蠅所分泌的毒質在野薔薇或麻櫟樹上引起了畸形的生長。在一切生物中，或者某些最低等的除外，有性生殖似乎在本質上都是相似的。在一切生物中，就現在所知道的來說，最初的胚質細胞是相同的；所以一切生物都是從共同的根源開始的。如果當我們甚至看一看這兩個主要的部分——即看一看動物界和植物界——有某些低等類型是如此具有中間的性質，以致自然學者在爭論它們應該屬於哪一界。正如愛沙·葛雷教授所指出的，“許多低等藻類的孢子和其他生殖體可以說起初在特性上具有動物的生命，以後無可懷疑地具有植物的生命。”所以，依據伴隨着性狀分歧的自然選擇的原理，動物和植物從這些低等的

中間類型發展出來，並不是不可信的；並且，如果我們承認了這一點，我們必須同樣地承認曾經在這地球上生活過的一切生物都是從某一原始類型傳下來的。但是這推論主要是以類比方法為根據的，它是否被接受並無關緊要。正如劉伊斯先生所主張的，毫無疑問，在生命的黎明期可能有許多不同的類型發生；但是，如果是這樣的話，我們便可斷定只有很少數類型曾經遺留下變異了的後代。因為，正如我最近關於每一大界如「脊椎動物」、「關節動物」等的成員所說的，在它們的胚胎上、同原構造上、退化構造上，我們有明顯的證據可以證明每一界裏的一切成員都是從單獨一個祖先傳下來的。

我在本書裏所提出的以及華萊斯先生所提出的觀點，或者關於物種起源的類似的觀點，一般被接受以後，我們將能夠隱約地預見到在自然史裏會引起相當的革命。分類學者將能和現在一樣地從事勞動；但是他們不會再被這個或那個類型是否為真實物種這一可怕的疑問所不斷地攪擾。這，我確信並且我根據經驗來說，將不是些微的幫助。關於大約有五十個物種的不列顛樹莓類(bramble)是否為真實物種這一無盡的爭論將會停止。分類學者只要決定（並不是說這是容易的）任何類型是否充分穩定並且能否與其他類型有所區別，而足以給它下一個定義就够了；如果能夠給它下一定義，那就要決定那些差異是否充分重要，值得給以物種的名稱。後述一點將遠比它現在的情形更加重要，因為任何兩個類型的差異，不管如何輕微，如果不被中間諸級把它們混合在一起，大多數自然

學者就認為這兩個類型足以被提升到物種的地位。

從此以後，我們將不得不承認物種和特徵顯著的變種之間的唯一區別是：變種已被知道或被相信現在被中間諸級聯結起來，而物種却是在以前被這樣聯結起來的。因此，在不拒絕考慮任何兩個類型之間有現存中間諸級的存在的情況下，我們將被引導去更加仔細地來衡量、更加高度地來評價它們之間的實際差異量。十分可能，現在一般被認為只是變種的類型今後可能被相信值得給以物種的名稱；在這種情形下，科學的語言和普通的語言就一致了。總而言之，我們必須用自然學者對待屬那樣的態度來對待物種，他們承認屬只不過是為了方便而做出的人為組合。這或者不是一個愉快的展望；但是我們至少將從對物種這一術語之沒有發現的、不可能發現的本質的無益探索中解放出來。

自然史的其他的、更加一般的部門將會大大地引起興趣。自然學者所用的術語如親緣關係、關係、模式的同一性、父系、形態學、適應的性狀、退化的和萎縮的器官等等，將不再是比喻的，而會有它的鮮明的意義。當我們不再像未開化人把船看做是完全不可理解的東西那樣地來看生物的時候；當我們把自然的每一產品看做是一種具有悠長歷史的東西的時候；當我們把每一種複雜的構造和機能考慮成許多設計（每一設計對於所有者都有用處）的綜合，有如任何偉大的機械發明是無數工人的勞動、經驗、理性以及甚至錯誤的綜合的時候；當我們這樣觀察每一生物的時候，自然史的研究將變得——我根據經驗來說——多麼更加有趣呀！

在變異的原因和法則、相關法則、使用和不使用的效果、外界條件的直接作用等等方面，將會開闢一個巨大的、幾乎未經前人踏過的研究領域。家養生物的研究將會大大地提高了它的價值。由人類培育出來的一個新品種，比起在無數已經記載下來的物種中增添一個物種，將會成爲一個更加重要、更加有趣的研究問題。我們的分類，就它們所能被安排的來說，將成爲系統的；那時它們才能真地提出所謂創造的計劃。當我們望見確定目標的時候，分類的規則無疑將會變得更加簡單。我們沒有得到任何譜系或族徽；我們必須在這個自然系統中依據任何曾經長久遺傳下來的性狀去發現和追蹤系統的許多分歧線。退化器官將會沒有錯誤地說出關於長久亡失的構造的性質。稱做規外的又可以異想天開地稱做活化石的物種和物種羣會幫助我們構成一張古代生物類型的圖畫。胚胎學往往會給我們揭露出每一大綱內原始類型的某種程度上的隱晦的構造。

當我們能够確定同一物種的一切個體以及大多數屬的一切密切近似物種曾經在不很遙遠的時期內從第一個祖先傳下來並且從某一誕生地遷移出來的時候；當我們更好地知道遷移的許多方法的時候，那時，依據地質學現在對於以前的氣候變化和地勢高低變化所投射的光明以及今後繼續投射的光明，我們將確實能够以可讚美的方式追蹤出全世界生物的過去遷移情況。甚至在現在，如果對於大陸相對兩邊的海棲生物之間的差異以及那個大陸的各種生物在它們的顯然可見的移入方法的關係中的性質進行比較，據此

就能在古代的地理方面投射若干光明。

[地質學]這門高貴的科學由於地質紀錄的極端不完全而失去了光輝。包含着埋藏的生物遺骸的地殼不應被看做是很充實的博物館，而應當把它看做是偶然的、片段的、貧乏的採集品。應當把每一含有化石的巨大地質層的堆積看做是依賴於不平常的有利條件的，並且應當把連續階段之間的空白間隔的延續看做是極長久的。但是我們可以依據以前的和以後的生物類型的比較，多少可靠地測出這些間隔的時間。我們在依據生物類型的一般連續來企圖把兩個並不含有許多同一物種的地質層看做嚴格屬於同一時期時，必須謹慎。因為物種的產生和絕滅是由於緩慢發生作用的、現今依然存在的原因，而不是由於創造的奇蹟的行爲；並且因為有機變化的一切原因之最重要的原因是一種幾乎與變化的或者突然變化的物理條件無關的原因，即生物和生物之間的相互關係，——一種生物的改進會引起其他生物的改進或絕滅；所以，連續地質層的化石中的有機變化量雖不用作測計真實的時間經過的尺度，但大概可以用作測計相對的時間經過的尺度。可是，許多物種在集體中可能長時期保持不變，然而在同一時期裏，若干這些物種，由於遷徙到新的地區並與外地的同住者進行競爭，可能發生變異；所以我們對於把有機變化作為時間的尺度的準確性，不必有過高的評價。

我看到在將來將會為更加重要的研究開闢廣闊的領域。心理學將穩固地建築在斯賓塞先生所已經良好奠定下來的基礎上，即每一精神的能力和能量是由逐級過渡而必然獲得的。大量光明將

投射在人類的起源和他們的歷史上。

一些最卓越的作者對於每一物種曾被獨立創造的觀點似乎感到十分滿足。依我看來，世界上過去的和現在的生物之產生和絕滅就像決定個體的出生和死亡的原因一樣地是由於第二性的原因，這與我們所知道的「造物主」在物質上打下印記的法則更相符合。當我看到一切生物不是特別的創造物，而是遠在寒武系第一層尚未沉積下來以前就生活着的某些少數生物的直系後代，依我看來，它們是變得尊貴了。從過去的事實來判斷，我們可以安全地推想沒有一個現存的物種會把它的沒有改變的相似性傳遞到遙遠的未來。並且在現今生活的物種中很少有把任何種類的後代傳到極遙遠的未來的；因為依據一切生物分類的方式看來，每一屬有大多數的物種以及許多屬的一切物種沒有遺留下後代，而是已經完全絕滅了。我們只能以預測的眼光去看未來，預言最後勝利的並且產生佔有優勢的新物種的，將是屬於各個綱中較大的、優勢的羣之普通的、廣泛分佈的物種。既然一切現存生物類型都是遠在寒武紀以前就生活着的生物的直系後代，我們便可肯定生殖的通常連續是從來沒有一度中斷過的，並且還可確定沒有任何災變曾使全世界變成荒蕪。因此我們可以多少安心地去眺望一個長久的、穩定的未來。因為自然選擇只是根據並且爲了每一生物的利益而工作，所以一切肉體的和精神的稟賦都有向着完全化前進的傾向。

思索一下一個樹木交錯的岸，在它上面有許多種類的無數植物覆蓋着，鳥類在灌木叢裏歌唱，各種不同的昆蟲飛來飛去，蚯蚓

在潮濕的泥土裏爬過，並且默想一下這些構造精巧的類型，彼此是這樣地相異，並以這樣複雜的方式彼此相互依存，而它們都是由於在我們周圍發生作用的法則產生出來的，這樣的思索和默想是很有趣的。這些法則，就最廣泛的意義來說，就是伴隨着「生殖」的「生長」；幾乎包含在生殖以內的「遺傳」；由於生活條件之間接的和直接的作用以及由於使用和不使用的「變異性」；足以導致「生活鬥爭」，因而導致「自然選擇」，並且引起「性狀分歧」和較少改進的類型「絕滅」的那樣程度的高度增加率。這樣，從自然的戰爭裏，從饑荒和死亡裏，我們能夠體會到的最可讚美的對象，即高級動物的產生，便直接隨之而至。認為生命及其若干能力原來是由「造物主」吹入到少數類型或一個類型中去的，並且認為在這個行星按照引力的既定法則繼續運行的時候，最美麗的和最奇異的無限類型從如此簡單的開始，過去曾經發生了而且現今還在發生着；這種觀點是極其壯麗的。

中外名詞對照表

人 名

二 畫

卜萊思, Brace

三 畫

凡蒙斯, Van Mons

四 畫

內格利, Nägeli

匹克推特, Pictet

尤亞特, Youatt

巴西尼, Pacini

巴列特, Bartlett, E.

巴賓登, Babington

巴蘭得, Barrande, M.

戈林斯, Collins

戈斯, Gosse

牛頓, Newton

五 畫

代拿, Dana

包哀, Boué

卡盆特, Carpenter

古維爾, Cuvier, Géoge

古維爾, Cuvier, Frederick

司各特, Scott

司密斯, Smith, H.

尼采, Nitsche

布爾達哈, Burdach

布豐, Buffon

弗里斯, Fries

弗勞瓦, Flower

瓦格納, Wagner, Rudolph

白克里, Buckley

白克蘭, Buckland

白斯克, Busk

皮爾斯, Pierce

六 畫

伊利阿特, Elliot, W.

列文斯登, Livingstone

列不尼茲, Leibnitz

吉魯·得·別沙達格, Girou de Buza-
reingues

多比內, D'Orbigny

夸垂費什, Quatrefages, M.

朱登, Jourdain, M.

米伐特, Mivart

米勒, Miller

考特利, Cautley

色韋滋, Thwaites

西曼, Seemann

七 畫

亨德, Hunter

何恩, Hearn

佛爾洛特, Verlot, M.

佛瑞克, Freke

克里夫特, Clift

克拉克, Clark, W. B.

克萊巴里得, Claparède

克勞生, Clausen

克寧干, Cunningham

克魯格, Crüger

克羅爾, Croll
 希阿特, Schiödté
 杜因, Thouin
 求克, Jukes
 沙哈脫, Schacht
 沙爾文, Salvin
 沙爾特, Salter
 里查, Richard M.

八 畫

亞里士多德, Aristotle
 亞格西, Agassiz
 亞格伯汗, Akbar-Khan
 亞莎拉, Azara
 來普修斯, Lepsius
 奈特, Knight, Andrew
 帕拉斯, Pallas
 拉卜克, Lubbock
 拉克利夫, Radcliffe
 拉芬斯鳩, Rafinesque
 拉馬克, Lamarck
 拉塞丕特, Lacepède
 林那, Linnæus
 法布爾, Fabre, M.
 法更納, Falconer
 法倫西奈, Valenciennes
 波依瑞, Poiret
 波斯開, Bosquet, M.
 虎克, Hooker
 阿·得朱修, A. de Jussieu

九 畫

勃列姆, Brehm
 勃里斯, Blyth
 勃洛加, Broca
 勃連特, Brent
 勃隆, Brown, R.
 勃隆一稅奎, Brown-Séguard

勃曼, Braun
 勃魯斯, Bruce
 勃龍, Bronn
 哈科特, Harcourt, E. V.
 哈通, Hartung
 哈斯特, Haast, J.
 威爾斯, Wells
 柏利, Paley
 柏利耶, Périer
 洪波特, Humboldt
 洛克烏得, Lockwood
 洛澤斯, Rogers, H. D.
 科普, Cope
 紀啓, Geikie
 約翰斯頓, Johnston
 美萊爾, Merrell
 耶雷爾, Yarrell
 胡伯爾, Huber, Pierre
 胡德華, Woodward
 韋斯特胡得, Westwood

十 畫

倍克, Baker, S.
 倍芝, Bates
 倍契, Birch
 倫格, Rengger
 唐寧, Downing
 哥得溫—奧斯汀, Godwin-Austen
 夏福浩森, Schaaffhausen
 埃爾, Earl, Windsor
 息利曼, Silliman
 格利恩, Grece, Clair
 格里姆, Grimm
 海克特, Hector
 海倫荷支, Helmholtz
 海爾, Herr
 海德曼, Haldeman
 特里門, Trimen

特拉奎爾, Traquair
 特勞希勒得, Trautschold
 特萊, Thuret
 紐曼, Newman
 翁格, Unger
 郡塞, Günther
 馬丁, Martin
 馬太, Matthew, P.
 馬斯德斯, Masters
 馬登, Martens, M.
 馬爾薩斯, Malthus
 馬歇爾, Marshall
 高得利, Gaudry
 高爾德, Gould
 高德龍, Godron

十 一 畫

勒考克, Lecoq, M.
 勒羅依, Le Roy
 培克里, Berkeley
 培克威爾, Bakewell
 寇爾陪, Kirby
 得沙巴達, De Saporta
 得沙蘇爾, De Saussure
 得·波芒, De Beaumont
 得馬留斯·達羅, D'Omalus d'Halloy
 得威爾奴耶, De Verneuil
 得康多爾(小), De Candolle, Alph.
 得康多爾(老), De Candolle, Aug.
 Pyr.
 惟特, Tait
 推葛梅爾, Tegetmeier
 曼, Mann
 曼姆, Malm
 梅丁, Karl Meding
 梭梅維爾, Somerville
 理查遜, Richardson, J.
 莫扎特, Mozart

莫波丟伊, Maupertuis
 莫啓遜, Murchison
 陶許, Tausch
 麥克里, Macleay
 麥唐納爾, M'Donnell

十 二 畫

凱薩林, Keyserling
 勞雷, Rowley
 喜克斯, Hicks
 喜乾道夫, Hilgendorf
 喜爾, Heer, Oswald
 喜爾特勃蘭, Hildebrand
 湯姆生, Thompson, W.
 湯姆斯, Tomes
 斯科列斯比, Scoresby
 斯密特, Smitt
 史密斯, Smith, F.
 斯登斯特魯普, Steenstrup
 斯惠斯蘭, Swaysland
 斯普蘭格爾, Sprengel
 斯賓塞, Spencer
 普利尼, Pliny
 普來斯特威契, Prestwich
 普勒, Poole
 普謝, Pouchet
 稅勃賴特, Sebright
 華生, Watson
 華拉斯登, Wollaston
 華格納, Wagner, Moritz
 華萊斯, Wallace
 華爾許, Walsh
 華德豪斯, Waterhouse
 萊特, Wright, C.
 虛來格爾, Schlegel
 覃明克, Temminck
 開洛依德, Kölreuter
 馮巴哈, Von Buch

馮貝爾, Von Baer
馮那修西亞斯, Von Nathusius
馮埃虛伐基, Von Eschwege

十 三 畫

奧干, Oken
奧甲必登, Aucapitaine
奧杜旁, Audubon
奧溫, Owen
塞治維克, Sedgwick
微爾和, Virchow
愛沙·葛雷, Asa Gray
愛德華, Edward, Milne
愛德華, Edward, W. W.
愛頓, Eyton
聖·溫慎特, St. Vincent
聖約翰, St. John
聖·喜來爾, Saint Hilaire
葛拉巴, Graba
葛美倫, Gmelin
葛得納, Gardner
葛雷, Gray, J. E.
葛蘭特, Grant
該特納, Gärtner
道生, Dawson
達爾吞, Dalton
達爾夏克, D'Archiac
雷蒙, Ramond

十 四 畫

歌德, Goethe
漢生, Hensen
漢斯羅, Henslow
瑪得希, Matteucci
福勃斯, Forbes, E.
維丘拉, Wichura, M.
浦爾格斯, Burgess
赫伯特, Herbert, W.

赫克爾, Hæckel
赫胥黎, Huxley
赫朗, Heron, R.
赫得遜, Hudson
赫夏爾, Herschel, J.
赫維特, Hewitt
赫頓, Hutton

十 五 畫

劉伊斯, Lewes, G. H.
摩坤一丹頓, Moquin-Tandon
摩爾登, Morton
摩蘭, Morren
潘塔爾, Pander
熱爾未, Gervais

十 六 畫

穆列, Murie
穆瑞, Murray, C.
盧特梅耶, Rüttimeyer
盧凱斯, Lucas, Prosper
諾丹, Naudin, M.
諾貝爾, Noble, C.
霍夫梅斯德, Hofmeister
霍依興格, Heusinger
霍普金, Hopkins
賴亦爾, Lyell
鮑惠爾, Powell, B.
鮑羅, Borrow
龍得, Lund, MM.

十 七 畫

繆勒·阿道夫, Müller Adolf
繆勒·弗爾狄南得, Müller Ferdinand
繆勒·弗利芝, Müller Fritz
薛布爾, Schöbl

十 八 畫

薩哥瑞特, Sageret
魏斯曼, Weismann

十 九 畫

懷曼, Wyman
懷塔克, Whitaker
懷爾, Weale
瓊斯, Jones, J. M.
羅, Lowe, R. T.

羅干, Logan, W.
羅齡, Rollin
邊沁, Bentham

二 十 一 畫

蘭陀意斯, Landois
蘭刻斯德, Lankester, E. Ray
蘭姆塞, Ramsay

地 名

三 畫

大亞克, Dyak
小笠原, Bonin

四 畫

巴西, Brazil
巴拉圭, Paraguay
巴賴姆, Parime
戈廸烈拉, Cordillera
比里牛斯, Pyrenees

五 畫

北角, North Cape
卡尼鄂拉, Carniola
卡拉卡斯, Caraccas
卡美隆山, Cameroon Mountains
卡次啓爾山脈, Catskill Mountains
加那利羣島, Canaries
加拉巴哥羣島, Galapagos
archipelago
加羅林, Caroline
尼爾蓋利, Neilgherrie
布來登, Brighton
立陶宛, Lithuania

六 畫

伊里諾斯, Illinois
伊朗, Iran
安得恩, Andean
安達曼島, Andaman Islands
朱安·斐南得斯, Juan Fernandez
百慕大, Bermuda
衣阿華, Iowa
西西里, Sicily
西里伯, Celebes
西金, Sikkim
西拉, Silla

七 畫

克格倫, Kerguelen
利巴嫩, Lebanon
罕布郡, Hampshire
那塔爾, Natal
里約熱內盧, Rio de Janeiro

八 畫

亞升森, Ascension
亞佐爾羣島, Azores
亞拉爾裏海, Aralo-Caspian
亞查拉, Azara

亞馬松河, Amazon
 亞替卡, Attica
 拉勃拉陀, Labrador
 拉普拉他, La Plata
 肯貝爾, Campbell
 肯塔基, Kentucky
 法來密斯, Flemish
 法漢姆, Farnham
 泡地羅, Portillo
 波士頓, Boston
 波托·桑托, Porto Santo
 波希米亞, Bohemia
 阿比西尼亞, Abyssinia
 阿更山, Organ Mountains
 阿特拉斯, Atlas
 阿爾卑斯, Alps
 非羅羣島, Faroe

九 畫

查丹姆, Chatham
 查理士島, Charles Island
 洛磯山, Rocky Mountains
 科摩林角, Cape Comorin
 威爾斯, Wales
 威德角羣島, Cape Verde
 約克郡, Yorkshire

十 畫

格拉斯哥, Glasgow
 格林蘭, Greenland
 盎格爾西, Anglesea
 馬利亞納, Marianne
 馬來羣島, Malayan archipelago
 馬刺甲, Malacca
 馬得拉羣島, Madeira

十 一 畫

婆羅洲, Borneo

基阿那, Guiana
 密西西比河, Mississippi
 得文郡, Devonshire
 得稅泰斯, Desertas
 梭羅門, Salomon
 莫里求斯, Mauritius
 麥立溫涅司郡, Merionethshire
 麥哲倫海峽, Straits of Magellan

十 二 畫

富其亞, Fuegia
 提厄刺·得·弱哥, Tierra de Fuego
 斐安多·波, Fernando Po
 斯堪狄那維亞, Scandinavia
 斯塔福郡, Staffordshire
 稅契爾, Seychelles
 幾內亞灣, Gulf of Guinea

十 三 畫

奧克蘭島, Auckland Islands
 塔斯馬尼亞, Tasmania
 新西蘭, New Zealand
 新喀爾多尼亞, New Caledonia
 聖海倫那, St. Helena

十 四 畫

福克蘭, Falkland
 維梯羣島, Viti archipelago
 維基尼亞, Virginia

十 五 畫

撒克遜, Saxony

十 六 畫

諾伐斯哥亞, Nova Scotia
 諾福克島, Norfolk Island
 錫蘭, Ceylon

十 八 畫

薩立, Surrey
薩塞克斯, Sussex

十 九 畫

懷特山, White Mountains

動 物 名

二 畫

二節蟻屬, Myrmica
人魚, Dugong

三 畫

三角蛤屬, Trigonía
三趾馬, Hipparion
三葉蟲類, Trilobites
兀鷹, Condor
土蜂, Humble-bee
土魯斯鵝, Toulouse
大比目魚, Turbot
大西洋扁平魚, Trachipterus arcticus
大荏雀, Parus major
大馬哈魚, Salmon
大頭鴨, Logger-headed duck
大頭鴨, Micropterus of Eyton
大懶獸, Megatherium
山兔, Hare
山鴨, Woodcock
山雞, Pheasants
山蟻獅, Salamandra atra
山鵲, Woodcock
弓齒獸, Toxodon

四 畫

中國鵝, C. cygnoides
五十雀, Nuthatch
介殼蟲, Coccus
切甲類, Entomostraca

反芻類, Ruminants
太納司, Tanais
天蛾, Sphinx—moth
天鵲, Skylark
孔雀, Peacock
心形海膽屬, Spatangus
文昌魚, Lancelet (Amphioxus)
文蛤屬, Cytherea
木吸蟲科, Engidae
比目魚科, Pleuronectidae
毛領鵲, Jacobin
水姑丁, Coots
水豚, Capybara
水蛤, Mussel
水雉鳥, Puffinuria berardi
水壺盧, Grebe
水貂, Mustela vison
水螅, Hydra
水獺, Otter
火雞, Turkey-cock
牛鳥屬, Molothrus
犬科, Canidae
王蛇, Boa-constrictor

五 畫

叭喇狗, Bulldog
尼亞太牛, Niata Cattle
犛狳, Armadillo
瓦季那利斯羗鹿, Cervulus vaginalis
甲殼動物, Crustacea
皮爾哥瑪, Pyrgoma

六 畫

企鵝, Penguin
 列外西羌鹿, Reeve'si
 列普泰里斯蝶, Leptalis
 印度瘤牛, Humped Indian cattle
 印齒獸, Typotherium
 吐科吐科, Tuco-tuco
 多徑雞, Dorking fowl
 安康羊, Ancon sheep
 有孔類, Foraminifera
 有袋類, Marsupials
 有蹄類, Ungulata
 竹節蟲, Ceroxylus laceratus
 米爾加內他·阿瑪他鴨, Merganetta
 armata
 老布里斯, Nauplius
 血混, bloodhound
 血蟻, Formica sanguinea

七 畫

伯勞, Shrike
 克太馬路司科, Chthamalinae
 卵蜂屬, Proctotrupes
 希大里斯, Sitaris
 杜鵑, Cuckoo
 沙魚, Sharks
 禿鷹, Vulture
 貝考瑞斯牛鳥, Molothrus peccoris
 赤蟻, Formica rufa

八 畫

侏儒鵲, Runt
 依薩米亞蝶, Ithomia
 刺鼠, Agouti
 始祖鳥, Archeopteryx
 岩鵲, Columba livia
 岩鵲, Rock pigeon

岩鵲, Rock-Thrush
 狐狸, Foxhound
 拉門丁, Lamentin
 易勃拉, Ibla
 東亞雉, Phasianus colchicus
 板鰐類, Selaceans
 松雞, Grouse
 松雞, Ptarmigan
 泥鰌, Cobites
 河鳥, Water-ouzel
 河鼠, Coypu
 盲步行蟲屬, Anophthalmus
 盲魚, Amblyopsis
 盲螺, Proteus
 兩棲類, Amphibians
 兩棲類, Batrachians
 阿林地亞蠶, Bombyx arrindia
 金星蟲屬, Cyris
 金絲雀, Canary-bird
 長角牛, Long-horns
 長頸鹿, Giraffe
 長頭駝(馬克魯獸), Macrauchenia
 青蟲, Caterpillar
 非洲猴, Cercopithecus

九 畫

食蟲類, Insectivora
 勃里漢獺, Blenheim spaniel
 南蛙, Galaxias attenuatus
 厚皮類, Pachyderms
 拾獺, Retriever
 星蝶, Plaice
 胡狼, Jackal
 柱牙象(乳齒象), Mastodon
 柞蠶, Bombyx cynthia
 洞鼠, Neotoma
 皇宮鵲, C. oenas
 秋沙鴨, Merganser

穿山甲, Scaly ant-eater
 突胸鵲, Pouter
 紅脚鸛, *Caccabis rufa*
 紅褐蟻, *Formica (Polyerges) rufescens*
 紅松雞, Red grouse
 美利奴羊, Merino sheep
 美洲獅, Puma
 肺魚, *Lepidosiren*
 茅蟻, *Lepralia*
 負子鼠, Opossum
 眉螺, *Ancylus*
 軍艦鳥, Frigate-bird

十 畫

旁那連息斯牛鳥, *Molothrus bonariensis*
 旁泰拉, *Pontella*
 倉鼠, *Mus messorius*
 原駝, Guanaco
 埃及鵝, *Chenalopec*
 埃西頓蟻, *Eciton*
 埃契諾內斯海膽屬, *Echinoneus*
 扇尾鵲, Fantail
 效舌鵲, Mocking-thrush
 胭脂蟲, *Cocci*
 根足蟲, *Rhizopod*
 浮羽鵲, Turbit
 浸液小蟲, Infusorian animalcule
 海牛類, Sirenia
 海豆芽, *Lingula*
 海豕, *Halitherium*
 海鳥, Auk
 海馬屬, *Hippocampus*
 海參, *Holothuriae*
 海狸, Beaver
 海鳩, Guillemots
 海鴉, *Uria lacrymans*

海燕, Petrels
 海燕, Swift
 海螢, Cypridina
 海蜥蜴, Sea-lizards
 海膽, Echinus
 梗, Terries
 臭蟲, Bug
 秧雞, Corncrakes
 笑鵲, Laugher
 茶隼, Kestrel
 烏賊, Cuttle-fish
 鬥雞, Game cock

十 一 畫

偵犬, Setter
 啄木鳥, Wood pecker
 姬蜂科, *Ichneumonidae*
 寄生性小蟲, *Acaridae*
 庸鰈, *Hippoglossus pinguis*
 掘地性膜翅類, Fossorial hymenoptera
 排李鵲, Barb
 旋木雀, Creeper
 械齒鯨, *Zeuglodon*
 淡水海綿, *Spongilla*
 涉禽類, *Grallatores*
 細紋龍蟲, *Colymbetes*
 細腰蜂科, *Sphegidae*
 細頸龍, *Compsognathus*
 羚羊, Antelops
 豚鼠, Guinea-pigs
 袋狼, *Thylacinus*
 袋狸, Bandicoot
 袋鼠, Kangaroo
 袋熊, *Phascolumys*
 蚊蟲屬, *Bathysica*
 貧齒類, *Edentata*
 軟甲目, Malacostracan

軟体動物, Mollusca
 野牛, Aurochs
 野生印度雞, Gallus bankiva
 野兔, Wild rabbit
 野雁, Bustard
 野驢, Hemionus
 陸秧雞, Landrail
 魚狗, Kingfisher
 麥穗鳥, Wheatears

十 二 畫

喇叭鵠, Trumpeter
 單峯駱駝, Dromedary
 喜鵲, Magpie
 犀牛, Rhinoceros
 犀鳥, Hornbill
 普利翁屬, Prion
 植蟲, Zoophytes
 棕鳥, Starling
 極樂鳥, Birds of paradise
 無柄蔓足類, Sessile cirriped
 無鬚鯨, Hyperoodon bidens
 斑馬, Zebra
 斑節蝦屬, Panæus
 斑點鵠, Spot
 斑驢, Quagga
 琵琶嘴鴨, Spatula clypeata
 硬骨魚, Teleostean fishes
 硬鱗魚類, Ganoids fishes
 短面翻飛鵠, Short-faced tumbler
 幾維鳥, Apteryx
 善鳴鵠, Song-thrush
 腕足類, Brachiopod
 萊斯特綿羊, Leicester sheep
 象鼻蟲, Curculio
 蛞蝓, Slug
 陽遂足, Ophiurians
 黃牛屬, Bos

黃蜂, Wasp
 黃蟻, Formica flava
 黑尖穴蜂, Tachytes nigra
 黑頭鵠, Hooded crow
 黑蟻, Formica fusca

十 三 畫

傳書鵠, Carrier
 圓口螺, Cyclostoma elegans
 奧耐特·阿佩勒蟻娘, Onites apelles
 猿面狗, Pug-dog
 愛爾斯麥利鴨, Aylesbury duck
 搖蠅, Chironomus
 矮脚狗, Turnspit dog
 矮脚馬, Cob
 矮種馬, Pony
 矮鵠, Bantam
 羣棲蟲類, Polyzoa
 蜂蟻類昆蟲, Chlæon
 蜂鳥, Humming birds
 電鰩, Torpedo
 電鰻, Gymnotus
 馴鵠, Dovecot-pigeon
 鳩鵠類, Columbidae

十 四 畫

啤鼠, Bizcacha
 管鼻鰲, Fulmar petrel
 葵, Mastiff
 複形扁卷螺, Planorbis multiformis
 蜜蜂, Ligurian bee
 蜜蟻, Myrmecocystus
 蜥蜴, Lizards
 赫福特牛, Hereford cattle
 輓牛, Draught cattle

十 五 畫

墨西哥蜂, Melipona domestica

歐洲大比目魚, Turbot
 褐牛鳥, *Molothrus badius*
 褐頭雀, *Saxiocola*
 獾, Spaniel
 箬鰻魚, Soles
 蔓足類, Cirripedes
 蝸牛, Snails
 蝨蠐, Hippobosca

十 六 畫

磨齒獸, Mylodon
 澳洲熊, Koala
 燕, Swallow
 磯鶇, Finch
 雕, Eagle
 鴕鳥, Ostrich
 鴛鴦, Aix sponsa
 鴨嘴獸, Ornithorhynchus
 貓形鶇鶇, Kitty-wrens
 貓頭鷹, Owl
 貓猴類, Galeopithecus
 貓類動物, Feline animals
 鞘翅類, Coleptera
 頭足類, Cephalopods
 龍蝨, Dytiscus

十 七 畫

環雉, *Phasianus torquatus*
 環蟲, Annelid
 蚌, Limpet
 蝥螋, Stag-beetle
 隱角蟻, Cryptocerus
 鮫齒鯨, Squalodon
 鸕鶿, Emu

十 八 畫

雙殼類, Bivalve
 濾水類, Criblatores

藍色松鴉, *Garrulus cristatus*
 翼手龍, Pterodactyles
 翻飛鴿, Tumbler-pigons
 獾, Tapir
 蹠行獸, Plantigrades
 醫用蛭, Medicinal leech
 雞屬, Gallus
 鵜鶘, Pelicans
 鼯鼠, Shrew
 鼯鼠, Sorex
 鼯鼠, Pole-cats

十 九 畫

嚮導狗, Pointer
 羅斯楚達鰐鯨, *Balaenoptera rostrata*
 藤壺屬, Balanus
 鶇, Misselthrush
 鶇, Quail
 鶇雞類, Gallinaceous birds
 鶇, Quail
 鶇, Rhea

二 十 畫

麗克立馬, Eclipse
 蘋果蝸牛, *Helix pomatia*
 蠟螈, Salamander
 關節動物, Articulata
 鯨類, Cetacea
 鱷魚, Alligator
 鰈, Flounders

二 十 一 畫

驅逐蟻, Anomma
 鶇, *Saurophagus sulphuratus*
 鰻魚, Ray
 鶇, Motacillae
 麝香鼠, Musk-rat
 齧齒類, Rodent

二 十 二 畫

瘦蠹, Cecidomyia

鸚鵡, Partridge

二 十 三 畫

巖藤壺, Rock barnacle

鱗翅類, Lepidoptera

鸛鵒, Troglodytes

鸛, Spipe

鸛, Water-hen

鼯鼠, Mole

鼯鼠, Mouse

二 十 四 畫

靈猊, Greyhound

鸞鷟, Heron

二 十 五 畫

鸛錦, Nucula

鸛雀, Hedge-warbler

二 十 六 畫

驢仔, Foal

二 十 七 畫

鱸魚, Perches

二 十 八 畫

鸛鵂螺, Nautilus

二 十 九 畫

鸛, Storks

植 物 名

一 畫

一年生紫羅蘭, Matthiola annua

三 畫

三色堇, Heartsease

三色堇, Viola tricolor

三葉草, Clover

大巢菜, Vetches

大薊, Thistle

大麗菊屬, Dahlia

小芒柄荳, Ononis columnæ

小亞細亞杜鵑, Rhododendron ponticum

山柳菊屬, Hieracium

山茂樔科, Proteaceae

山梗菜屬, Lobelia

四 畫

化正花, Peloria

五福花屬, Adoxa

太陽花屬, Helianthemum

天竺葵屬, Pelargonium

月桂樹, Laurel

毛蕊花屬, Verbascum

毛櫟, Q. pubescens

毛蘭弟花, Maurandia

水葉科, Hydrophyllaceae

五 畫

冬青樹, Holly-tree

北美山杜鵑, Rhododendron catawbiense

北美黃蓮花, Nelumbium luteum

白三葉草, *Trifolium repens*
 半邊蓮屬, *Lobelia*
 加那利草, *Canary*
 石刁柏, *Asparagus*
 石竹屬, *Dianthus*
 石衣藻屬, *Fuei*
 玄參科, *Scrophulariaceae*
 甘藍, *Cabbage*

六 畫

伊朗罌粟, *Papaver bracteatum*
 吊金鐘屬, *Fuchsia*
 有梗檉, *Q. pedunculata*
 肉色三葉草, *Trifolium incarnatum*
 西番蓮屬, *Passiflora*

七 畫

克納斯蒂屬, *Cnestis*
 希羅沙丁, *Helosciadium*
 延胡索科, *Fumariaceae*
 杓蘭屬, *Cypripedium*
 赤根, *Lachnanthes*
 車前葉荷苞花, *Calceolaria plantaginifolia*

八 畫

亞斯比卡巴屬, *Aspicarpa*
 亞麻屬, *Linum*
 刺槐屬, *Robinia*
 刺蘘, *Barberry*
 孤挺花屬, *Hippeastrum*
 油桃, *Nectarines*
 肥皂草, *Saponaria officinalis*
 和尚蘭屬, *Monachanthus*
 花荵科, *Polemoniaceae*
 花菜, *Cauliflower*
 花椒屬, *Zanthoxylon*
 花楸屬, *Sorbus*

芸香, *Rue*
 芸香科, *Rutaceae*
 金合歡, *Acacia*
 金魚草族, *Antirrhinideae*
 金魚草, *Snap-dragon*
 金雀花屬, *Ulex*
 長花紫茉莉, *Mirabilis longiflora*
 長葉文殊蘭, *Crinum capense*
 阿吉斯蘭屬, *Orehis*

九 畫

亮毛半邊蓮, *Lobelia fulgens*
 洋水仙屬, *Hyacinth*
 香豌豆, *Sweet pea*
 紅三葉草, *Trifolium pratense*
 紅花屬, *Carthamus*
 紅藥蕘, *Anagallis arvensis*
 美國氣生蘭屬, *Coryanthes*
 美國陸地蘭屬(龍鬚蘭屬), *Catasetum*
 苔薔薇, *Moss roses*
 食用薊, *Cardoon*

十 畫

夏櫟, *Quercus robur*
 宮鵝頂, *Hippeastrum aulicum*
 桃葉衛矛, *Spindle-wood Tree*
 浮萍, *Duckweed*
 秘魯紫茉莉, *Mirabilis jalapa*
 秘魯煙草, *Nicotiana glutinosa*
 草莓, *Strawberry*
 起絨草, *Fuller's teasel*
 馬利筋屬, *Asclepias*
 馬爾丕基科, *Malpighiaceae*
 高薊, *Tall thistle*

十一 畫

假葉金合歡, *Phyllodineous acacias*
 康納草科, *Connaraceae*

康納草屬, *Connarus*

鹿角藻, *Fuci*

捲葉文殊蘭, *Crinum revolutum*

眼子菜屬, *Potamogeton*

紫色千屈菜, *Lythrum salicaria*

紫杉, *Yew*

紫花地丁, *Violet*

紫堇屬, *Corydalis*

莢果植物, *Leguminosæ*

荷包花屬, *Calceolaria*

野生起絨草屬, *Dipsacus*

野芥菜, *Charlock*

雪輪屬(蠅子草屬), *Silene*

十 二 畫

傘形花科, *Umbelliferæ*

無毛紫羅蘭, *Matthiola glabra*

無梗櫟, *Q. sessiliflora*

犀角牀族, *Rhinanthideæ*

絲藻屬, *Conferva*

菊芋, *Jerusalem artichoke*

菊科, *Compositæ*

菜豆(四季豆), *Kidney-bean*

堇菜屬, *Viola*

酢醬草屬, *Oxalis*

黃萼鉗子花, *Gomphia oleæformis*

十 三 畫

醇酸漿屬, *Mimulus*

槲梔, *Quince*

煙草屬, *Nicotiana*

瑞典蕪菁, *Swedish turnip*

矮牽牛屬, *Petunia*

葫蘆科, *Gourd-family*

十 四 畫

聚合花科, *Compositæ*

酸模植物, *Dock-plant*

十 五 畫

槲果, *Acorn*

蓮花, *Nelumbium*

醋栗, *Gooseberry*

銳葉煙草, *Nicotiana acuminata*

十 六 畫

樹莓類, *Bramble*

澤瀉屬, *Alisma*

縐葉荷包花, *Calceolaria integrifolia*

豬莧屬, *Hyoseris*

龍鬚蘭屬, *Catasetum*

十 七 畫

璐太巴格, *Ruta бага*

穗狀醋栗, *Currant*

薔薇, *Rose*

薔薇屬, *Rosa*

十 八 畫

雛菊, *Daisy*

藍紫堇, *Anagallis coerulea*

十 九 畫

櫟樹, *Oak*

蟾蜍蘭, *Juncus bufonius*

藤樓欄, *Trailing palm*

蠅蘭屬, *Myanthus*

二 十 畫

懸鉤子屬, *Rubus*

罌粟, *Poppy*

二 十 一 畫

紫堇, *Pimpernel*

索引

一 畫

一般的結論, 583。

一般的複述, 560。

二 畫

二節蟻屬的眼睛, 325。

人類的起源, 593。

人魚的親緣關係, 507。

三 畫

三色堇, 90。

三角蛤屬, 416。

三型性紫色千屈菜, 357。

三葉草被蜂訪問, 113, 114。

三葉蟲類, 400。

——的突然絕滅, 416。

下垂耳朵, 家養動物的, 25。

叉棘, 270。

凡蒙斯論果樹的起源, 41。

土蜂的巢房, 309。

大荏雀, 202。

大頭鴨, 157, 200。

小芒柄荏的小而不完全的花, 244。

小型有袋動物, 518。

小麥的變種, 131。

小雞的本能的馴順, 297。

山梗菜屬的雜交不育, 334。

山鴨的腿附着泥土, 457。

山繆羅, 551。

四 畫

不列顛的地質層的厚度, 376。

——的哺乳動物, 489。

不使用在自然狀況下的效果, 157。

不育性, 由於生活條件的變化, 22, 23。

——, 種間雜種的, 330。

——, (種間雜種的)的法則, 338。

——, (種間雜種的)的原因, 346。

——, 由於不利的條件, 351。

——, 不是由自然選擇引起的, 347。

中性昆蟲, 323, 324。

中性螞蟥的構造, 304。

互交, 341。

五福花屬, 245。

內格利論形態學上的性狀, 241。

分佈, 地理的, 441。

分類, 504。

化正花, 168。

匹克推特教授論物種羣的突然出現,

408, 395。

——論屬的不斷的連續, 410。

——論有變化的比率, 408。

——論第三紀末的類型的變化, 390。

——論在連接諸地層中的化石的密切親緣關係, 428。

——論古代的過渡的連鎖, 396。

太平洋的動物羣, 443。

太納司, 二型性的, 60。

太陽花屬, 247。

天竺葵屬的花, 168。

——的不育性, 335。

尤亞特先生論選擇, 43。

——論綿羊的亞變種, 48。

——論小牛的退化的角, 555。

巴西尼論發電器官, 216。

巴拉圭的牛受蠅的侵害, 89。

巴賓登先生論不列顛的植物, 63。

巴蘭得論志留紀的移住者, 408。
 ——論物種的連續, 419。
 ——論古生代地質層的平行現象, 421。
 ——論古代物種的親緣關係, 424。
 心理學的未來進步, 592。
 文昌魚, 145。
 ——的眼睛, 208。
 文珠蘭屬, 334。
 日本的生物, 466。
 月桂樹的葉背上的腺的分泌甜液, 111。
 比目魚, 它們的構造, 262。
 毛皮在寒冷天氣較厚, 156。
 毛蕊花屬的不育性, 334。
 ——的變種的雜交, 362。
 毛蘭弟花, 277。
 水姑丁, 204。
 水鳥的蹼脚, 205。
 水貂, 198。
 水壺盧, 204。
 水螅的構造, 210。
 水獺的習性怎樣獲得的, 198。
 火山島的剝蝕, 375。
 火雞, 胸前的毛叢, 107。
 ——頭皮的裸露, 226。
 ——幼鳥的野生本能, 297。
 爪哇的植物, 470。
 牛鳥屬的習性, 302。
 牛毀壞樅樹, 89。
 一在巴拉圭受蠅的侵害, 89。
 一的品種的地域性的絕滅, 128。
 一, 印度品種與歐洲品種的雜交後代的能育性, 338。
 一, 印度的, 32, 338。
 牛頓爵士被攻擊為輕視宗教, 584。
 牛頓教授論鸛鵒脚上的泥土, 458。

五 畫

代拿教授論盲目的洞穴動物, 161。
 ——論日本甲殼類的關係, 466。
 ——論新西蘭的甲殼類, 471。
 加拉巴哥羣島的鳥類, 484。
 ——的生物, 492, 494。
 司各特先生論蘭科植物的自交不育, 334。
 ——論毛蕊花屬的變種的雜交, 362。
 司密斯上校論馬的條紋, 186。
 尼采博士論羣棲蟲類, 272。
 世代交替, 536。
 北美洲的生物與歐洲的生物相似, 465。
 ——的巨礫和冰河, 467。
 北美黃蓮花, 481。
 卡益特博士論有孔類, 430。
 古生物蒐集的貧乏, 378。
 古代生物類型的發展, 429。
 古代的地理, 592。
 古維爾論生存條件, 289。
 ——論化石猴, 397。
 古維爾·弗論本能, 289。
 本能, 288。
 ——, 與構造不同時發生變異, 321。
 ——, 家養的, 294。
 巨大發達的器官容易變異, 172。
 幼小哺乳動物的頭骨, 226。
 幼小軟體動物附著在鳥的脚上, 479。
 幼兔的癖性, 296。
 幼蟲, 536, 537, 539。
 弗里斯論大屬裏的物種與其他物種的密切近似, 74。
 弗里希地質層缺乏生物的遺憾, 379, 380。
 弗勞瓦教授論喉頭, 268。
 ——論海豕, 423。
 ——論狗與袋狼在頸上的類似, 520。

弗勞瓦教授論某些有袋動物的腳的同
原, 530。

玉米的雜交, 361。

瓦格納博士論瘦蠅, 536。

甘藍變種的雜交, 118。

生存鬥爭, 77。

生存條件, 237。

生活鬥爭, 79。

生長的平衡, 169。

生長的補償, 169。

生物的顏色受氣候的影響, 155。

生理上的分工, 133。

生殖的比率, 81。

用唾液造巢, 320。

甲殼動物, 新西蘭的, 471。

——, 盲目的, 160。

——的空氣呼吸器官, 211。

——的鉗, 272。

甲殼類的鉗, 272。

甲蟲及其前肢的缺如, 157、158。

白三葉草, 90、113。

白堊層, 417。

白斯克先生論羣棲蟲類, 272。

皮爾斯先生論狼的變種, 108。

石刁柏, 453。

石竹屬, 雜交的能育性, 340。

石衣藻屬的雜交, 342、349。

石刻, 人類的古代風習的證明, 31。

六 畫

伊朗罌粟, 247。

冰山運輸種籽, 458。

冰期, 460。

——對於南方和北方的影響, 466。

列不尼茲反對牛頓, 584。

印齒獸, 423。

吃櫛寄生種籽的鵝, 93。

吃糞甲蟲前足部的缺如, 157、158。

吐科吐科, 盲目的, 159。

地理的分佈, 441。

地質記錄的不完全, 370、592。

地質學的未來進展, 591。

夸垂費什論雜種蛾, 337。

好望角的植物, 148、483。

安達曼島的鱷蜥, 487。

污泥中的種籽, 480。

有用, 在各個部分的構成上有多大重要性, 227。

有袋類, 澳洲的, 133。

——, 它們的腳的構造, 530。

——的化石物種, 434。

朱修論分類, 510。

朱登論星魚的眼睛, 207。

次級性徵易於變異, 173、178。

百慕大的鳥類, 485。

竹節蟲, 258。

米伐特先生論毛與牙齒的關係, 167。

——論頭足類的眼睛, 217。

——對於自然選擇的種種異議,
249、250。

——論突然的變異, 283。

——論鼠與小型有袋動物的類
似, 518。

米勒教授論蜂房, 311、315。

羊的兩個亞品種的無意識產生, 48。

——的山地變種, 93。

羽毛在鳥類的兩性中的變化法則, 107。

老得康多爾論生存鬥爭, 79。

——論傘形科, 169。

——論一般的親緣關係, 526。

耳朵的退化, 555。

自然史的未來進步, 590。

自然系統, 506。

自然選擇, 96。

色韋滋先生論馴化, 163。

西印度羣島的哺乳動物, 490。

西番蓮屬, 334。

七 畫

亨德論刷性徵, 173。

低等體制的類型的悠久存續, 146。

何恩論龍的習性, 202。

佛爾洛特論重瓣花, 322。

克太馬路司的白堊紀的物種, 398。

克太馬路司科, 379。

克里夫特先生論模式的連續, 434。

克拉克牧師論澳洲的古代冰河, 467。

克格倫地方的植物區系, 475、493。

克萊巴里得先生論寄生性小蟲的握毛器官, 219。

克寧干先生論大頭鴨的飛翔, 157

克魯格博士論美國氣生蘭屬, 220。

克羅爾先生論空氣的剝蝕作用, 374、377。

——論最古的地質層的年代, 401。

——論南北冰期的交替, 469。

別沙連格論變種的不育性, 361。

卵蜂, 204。

尾巴, 長頸鹿的, 224。

——, 水棲動物的, 224。

——, 把握的, 266。

——, 退化的, 555。

希大里斯的變態, 547。

希阿特論盲目的昆蟲, 160。

——論比目魚, 263。

希羅沙丁, 453。

形態學, 529。

志留紀的海豆芽, 400。

李子在美國, 102。

杜因論嫁接, 345。

杜鵑花屬的不育性, 335、336。

求克教授論空中的剝蝕作用, 374。

沙哈脫教授論葉序, 245。

沙爾文先生論鴨喙, 260。

沙爾特先生論種間雜種的胚的早死, 349。

禿鶯的裸露的頭皮, 226。

系統在分類上的重要性, 514。

貝類的顏色, 155。

——的鉸合, 219。

——, 海岸的, 很少被埋藏, 379。

——淡水的, 長久保持同樣的類型, 430。

——(淡水的)的散佈, 476。

——, 馬得拉的, 485。

——(陸地的)的分佈, 485。

——(陸地的)對於海水的抗力, 491。

里查教授論亞斯比卡巴屬, 510。

八 畫

乳房由於使用的增大, 24、25。

——, 退化的, 550、551。

——的發育, 267。

亞升森的植物, 483。

亞佐爾的植物區系, 458。

——的漂礫, 458。

亞拉伯的賽跑馬, 48。

亞拉伯馬, 48。

亞洲野驢的條紋, 188。

亞格西論盲魚, 162。

——論物種羣的突然出現, 404。

——論胚胎的連續, 433。

——論冰期, 461。

——論胚胎的性狀, 511。

——論最近的第三紀類型, 390。

——論胚胎發育與地質連續的平行現象, 549。

——, 亞歷山大論叉棘, 269。

亞莎拉論毀滅牛的蠅子, 89。

亞斯比卡巴屬, 510。

使用在家養狀況下的效果, 24、25。

——在自然狀況下的效果, 157。

- 兩性的關係, 105。
 兩棲類在島上, 487。
 具有條紋的騾子, 186。
 刺槐屬的嫁接, 345。
 刺葉的花, 117。
 卷鬚的發展, 276。
 受精作用的各式各樣的完成方法, 220、229。
 奈特論變異的原因, 20、21。
 始祖鳥, 397。
 始生蟲, 加拿大勞倫系的, 401。
 孤挺花屬, 334。
 岩石的陵削, 374。
 岩鵲, 家養鵲的祖先, 36。
 帕拉斯論野生祖先的家養後代的能育性, 337。
 性的選擇, 105。
 性狀的分歧, 128。
 ——, 適應的或近似的, 518。
 ——的趨同, 147。
 拉卜克爵士論介殼蟲的神經, 59。
 ——論副性徵, 179。
 ——論潛水的膜翅類昆蟲, 204。
 ——論親緣關係, 392。
 ——論變態, 536、539。
 拉克利夫教授論電鰩的發電器官, 215。
 拉馬克論適應的性狀, 518。
 易勃拉, 170。
 昆蟲的顏色適應它們的居住地, 102。
 ——(海邊的)的顏色, 155。
 ——, 洞穴內的, 盲目, 160。
 ——, 發光的, 216。
 ——爲了保護自己而類似某些物體, 256。
 ——對於某些物體的類似, 256。
 ——, 中性的, 323。
 松鼠的構造分級, 199。
 松雞的顏色, 102。
 松雞, 紅色的, 一個可疑的物種, 64。
 林那的名言, 507。
 果樹的逐漸改進, 50。
 ——, 美國的, 102。
 ——的變種在美國的馴化, 165。
 河鳥, 204。
 法布爾論膜翅類的戰鬥, 105。
 ——論寄生的細腰蜂, 304。
 ——論希大里斯, 547。
 法更納博士論植物在印度的歸化, 82。
 ——論象和柱牙象, 428。
 ——和考特利論喜馬拉雅山下的岩層中的哺乳動物, 435。
 法倫西奈論淡水魚, 479。
 波斯開論克太馬路司的化石, 398。
 泥土中的種籽, 458。
 泥盆系, 427。
 泥鰌的腸子, 210。
 物種, 多型的, 60。
 ——, 優勢的, 71。
 ——, 普通的, 易於變異, 70。
 ——, 大屬的, 易於變異, 72。
 ——羣的突然出現, 395、400。
 ——, 在志留紀地質層以下的, 401。
 ——的連續出現, 407。
 ——在全世界的同時變化, 417。
 ——的繁殖不會是無限的, 148。
 ——的變異不是突然的, 587。
 狗的家養本能, 295。
 ——的遺傳下來的文明性, 295。
 ——的品種雜交的能育性, 337、359。
 ——, 當幼年時不同品種的身體比例, 543。
 ——與袋狼在顎上的類似, 520。
 ——, 無毛的, 具有不完善的牙齒, 25。
 ——傳自幾個野生祖先, 33。
 盲目動物, 在洞穴內的, 161。
 盲魚, 162。
 盲螈, 162。

和尚蘭屬, 516。
 羗鹿, 336。
 花, 菊科的和傘形科的, 167, 245。
 一的美, 229。
 一的重瓣, 323。
 一的構造與雜交的關係, 111。
 花粉被各種方法運輸, 220, 229。
 花粉塊的發達, 274。
 花崗岩地域的剝蝕, 384。
 花椒屬, 247。
 花楸屬的嫁接, 345。
 芽變植物, 24。
 虎克博士論新西蘭的樹木, 119。
 ——論喜馬拉雅山樹木的馴化, 163。
 ——論傘形花科的花, 168。
 ——論胚珠的位置, 243。
 ——論喜馬拉雅山的冰河, 467。
 ——論新西蘭的藻類, 471。
 ——論喜馬拉雅山下的植被, 471。
 ——論提厄刺·得·弱哥的植物, 469。
 ——論澳洲的植物, 470, 494。
 ——論美洲植物區系的關係, 473。
 ——論南極地方的植物區系, 475, 493。
 ——論加拉巴哥的植物, 486, 492。
 ——論利巴嫩冰川, 467。
 ——論人類不能創造變異, 96。
 ——論斐安多·波的山岳植物, 469。
 棕櫚上的鈎, 225。
 肯塔基的洞穴, 161。
 返祖遺傳的法則, 28。
 金雀花的嫩葉, 538。
 金雀花屬, 538。
 金絲雀, 種間雜種的不育性, 336。
 長頸鹿的尾巴, 224。

長頸鹿的構造, 250。
 長頭駝, 253, 418, 423。
 阿比西尼亞的植物, 473。
 阿吉斯蘭屬(金門蘭屬)的花粉, 216。
 阿佩勒蟻娘, 157。
 阿·得康多爾論傑樹的變異性, 66, 67。
 ——論低等植物的廣為散佈, 499。
 ——論廣為分佈的植物容易變異, 71。
 ——論歸化, 132。
 ——論有翅的種籽, 169。
 ——論高山物種突然變得稀少, 194。
 ——論具有大粒種籽的植物之分佈, 455。
 ——論澳洲的植被, 473。
 ——論淡水植物, 480。
 ——論孤立地區的植物, 483。
 非洲猴的尾巴, 266。

九 畫

亮毛半邊蓮, 90, 117。
 前足的亡失, 157。
 勃里斯先生論印度牛的不同, 32。
 ——論條紋的野驢, 184。
 ——論雜交的鵝, 337。
 勃洛加教授論自然選擇, 241。
 勃連特先生論家養翻飛鵲, 296。
 勃隆論分類, 508。
 勃隆一稅奎論損傷的遺傳, 158。
 勃農教授論延胡索科的種籽, 246。
 勃龍教授論物種類型的延續期間, 386。
 ——的各種異議, 240, 241。
 南美洲在西海岸沒有近代地質層, 381。
 南極島嶼的古代植物區系, 494。
 南鮭及其廣泛的分佈, 478。

哈科特論馬得拉的鳥類, 485。
 哈斯特博士論新西蘭的冰河, 467。
 哈通論亞佐爾的巨蠔, 459。
 威德角諸島的生物, 493。
 ——的山岳植物, 470。
 指甲, 退化的, 554。
 星魚的眼, 207。
 ——的叉棘, 270。
 胡伯爾論蜂房, 314。
 ——論理性與本能的混淆, 288。
 ——論本能的習慣性質, 289。
 ——論養奴隸的蟻, 304。
 ——論墨西哥蜂, 310。
 胡德華先生論物種的類型的延續時間, 386。
 ——論皮爾哥瑪屬, 398。
 ——論屬的不斷連續, 410。
 ——論模式的連續, 434。
 胚胎學, 536。
 肺魚, 125, 424。
 ——的初生狀態下的肢, 552。
 柏利論器官的形成不是爲了給予痛苦, 231。
 相互的抑制, 87。
 枸骨葉冬青樹的雌雄性, 112。
 洞穴生物, 盲目的, 159。
 洞穴動物盲瞎, 160。
 洛克烏得先生論海馬屬的卵, 267。
 洛澤斯教授的北美地圖, 384。
 珊瑚島表示着泥土的運動, 455。
 珊瑚島, 漂流到那裏的種籽, 455。
 盾螺, 580。
 科普教授論生殖期的加速和延遲, 213。
 毒物對於動物和植物的相似影響, 588。
 紅三葉草, 113。
 紅花屬, 246。
 紀啓先生論空中的剝蝕作用, 374。
 美利奴羊和它們的選擇, 44。

美怎樣獲得的, 227。
 美國氣生蘭屬, 220。
 美國陸地蘭屬(蝴蝶蘭屬), 221, 516。
 美萊爾博士論美國的杜鵑, 299。
 英國的賽跑馬, 450。
 苗木受昆蟲的侵害, 85。
 軍艦鳥, 204。
 重瓣花, 323。
 韋斯特胡得論大羣裏物種的彼此密切近
 似, 74。
 ——論木虱蟲科的前足, 178、
 179。
 ——論膜翅類昆蟲的觸角, 509。
 飛魚, 201。
 飛蝗運輸種籽, 457。
 飛翔力如何獲得的, 200。

十 畫

倍克論長頸鹿, 252。
 倍芝論擬態的蝴蝶, 521, 522, 523。
 個體數目有利於選擇, 120。
 倫格論蠅對於牛的侵害, 89。
 原始祖先, 家養生物的, 32。
 唐寧先生論美洲的果樹, 102。
 哥德溫—奧斯汀先生論馬來羣島, 393。
 哺乳動物的化石, 在第二紀的地質層中
 的, 397。
 ——, 在島嶼上的, 488。
 ——的腺, 267。
 埃及的生物不變異, 239。
 埃及蝸蟻, 323。
 埃及諾內斯海膽, 它們的叉棘, 269、
 270。
 埃爾先生論馬來羣島, 489。
 家養下的變異, 20。
 家養生物的相關變異, 25。
 家養動物的雜交在改變品種中的重要
 性, 33, 34。

家養動物的雜交的利益, 116。

——不利於選擇, 121。

家養動物傳自幾個祖先, 32。

——的馴化, 164。

家養族的性狀, 29。

家鴨翅膀的縮小, 24。

島上種籽的鈎, 486。

息利曼教授論盲鼠, 160。

效舌鵲, 加拉巴哥的, 496。

時間的巨大經過, 373。

——本身並不引起變異, 122。

桃在美國, 102。

格里姆論無性生殖, 537。

氣候在抑制生物的增加上的效果, 85。

——, 生物對於它的適應, 163。

浮萍, 479。

海牛的退化的指甲, 554。

海牛類的親緣關係, 423。

海水對於種籽有多大損害, 453。

——對於陸棲貝類沒有損害, 491。

海克特博士論新西蘭的冰河, 467。

海豕, 423。

海洋島, 482。

海流的速度, 454。

海倫荷支論人類眼睛的不完善, 232。

海棲動物羣, 443。

海鳩, 110。

海燕的習性, 203。

海燕的巢, 320。

特里門論模擬的昆蟲, 523。

特拉奎爾博士論比目魚, 265。

特勞希勒得論中間變種, 385。

特萊, 論鹿角藻的雜交, 342。

狼的變種, 108。

狼與狗的雜交, 295。

——, 福克蘭島的, 488。

神聖的甲蟲, 158。

秧雞, 205。

紐曼上校論土蜂, 91。

羣棲蟲類, 它們的鳥嘴體, 272。

翅膀的縮小, 158。

——, 昆蟲的, 與鰓同源, 212。

——(昆蟲的)的退化, 550。

能育性, 種間雜種的, 333。

——, 由於條件的微小變化, 353。

——, 變種雜交的, 351。

草類的變種, 138。

荒地上植被的變化, 88。

蚜蟲的發育, 541。

退化的角, 555。

退化的器官, 550。

退化器官對於分類的重要性, 508。

郡塞博士論比目魚, 264。

——論能把握的尾巴, 266。

——論巴拿馬的魚類, 443。

——論淡水魚類的分佈, 478。

——論鱗翅類的肢, 553。

馬丁先生論騾子的條紋, 186。

馬, 化石的, 在拉普拉他, 413。

——在幼小時的比例, 543。

——在巴拉圭受蠅的侵害, 89。

——的條紋, 184, 185。

馬利筋屬的花粉, 216。

馬哈魚(雄性的)的戰鬥, 其鈎曲的頸,

106。

馬來羣島與歐洲的比較, 392。

——的哺乳動物, 489。

馬得拉的植物, 125。

——的無翅甲蟲, 158。

——的化石陸棲貝類, 434。

——的鳥類, 485。

——的無翅甲蟲, 158。

馬斯德斯博士論肥皂草, 247。

馬登的關於種籽的試驗, 454。

馬爾丕基科, 244。

——的小的不完全花, 510。

高得利教授論亞替卡化石哺乳動物的中間屬, 422。

高爾德先生論陸棲貝類, 491。

——論鳥類的顏色, 155。

——論杜鵑的本能, 301。

——論鳥類的分佈, 498。

十 一 畫

條件的微小變化有利於能育性, 352。

——, 有利於人工選擇的, 53。

——, 有利於自然選擇的, 120。

副性徵易於變異, 178。

剝蝕的速度, 375。

——, 最古岩石的, 402。

——, 花崗岩地域的, 384。

動物在寒冷的氣候下具有較厚的毛皮, 156。

——的被家養並不由於它是變異的, 30。

——的顏色與它受蠅的侵害的關係, 226。

啄木鳥的習性, 203。

——的綠色, 225。

培克里先生論鹽水中的種籽, 452、453。

婦女的骨盤, 167。

寄生動物, 302。

寇爾陪論甲蟲的前趾節的缺如, 157。

巢的變異, 292、320、328。

得威爾奴耶論物種的連續, 419。

推葛梅爾先生論蜂房, 312、317。

曼姆論比目魚, 263。

械齒鯨, 423。

梭梅維爾爵士論羊的選擇, 44。

梨的嫁接, 345。

涉禽類, 480。

淡水生物, 477。

——的散佈, 477。

淡水魚類的分佈, 478。

理查遜爵士論松鼠的構造, 199。

——論南半球的魚類, 471。

理性和本能, 288。

眼子菜屬, 481。

眼的構造, 206。

——, 收差的校正, 232。

細紋龍蝨, 480。

絨腰蜂, 寄生的, 305。

紫茉莉的雜交, 341。

紫羅蘭的互交, 342。

習性在家養狀況下的效果, 24。

——在自然狀況下的效果, 157。

——, 同一物種的分歧的, 202。

荷包花屬, 335。

莫扎特的音樂能力, 290。

莫啓遜爵士論俄羅斯的地質層, 380。

——論無生物的地質層, 401。

——論絕滅, 412。

莢果植物的托葉基部的腺分泌甜液, 111。

蛇的咬破蛋殼的牙齒, 302。

袋狼, 520。

規外的羣, 526。

貧齒類的齒和毛, 167。

——的化石物種, 579。

連續, 地質的, 407。

——, 同一地域內的模式的, 434。

陸棲貝類的分佈, 491。

——(馬得拉的)的歸化, 496。

——對於海水的抗力, 491。

陶許博士論傘形科植物, 246。

野芥菜, 93。

野雞, 幼小的, 297。

雪輪屬的雜交不育性, 340。

魚吃種籽, 456、481。

——的發電器官, 214。

魚類(海馬屬), 267。

——, 南半球的, 471。

- 魚類的用於游水的鰭， 211、212。
 鳥類的本能的恐懼， 297。
 ——的腎， 167。
 ——的美， 230。
 ——的恐懼的獲得， 293。
 ——每年橫渡大西洋， 459。
 ——在大陸上的顏色， 155。
 ——在中生代岩石中的足跡和遺骸，
 397。
 ——在巴西洞穴內的化石， 434。
 ——，馬得拉的、百慕大的、加拉巴的，
 484、485。
 ——，雄者的鳴聲， 106。
 ——輸送種籽， 458。
 ——，涉水的， 480。
 ——，無翅的， 157、200。
 ——腳上的污泥， 457。
 麥克里論近似的性狀， 518。
 麥唐納爾博士論發電器官， 214。

十 二 畫

- 傘形科植物的花和種籽， 168。
 ——的外花和內花， 245。
 創造的中心， 446。
 單一的創造中心， 446。
 喜馬拉雅山的冰河， 467。
 ——的植物， 470。
 喜乾道夫論中間變種， 386。
 喜爾論古代的栽培植物， 31。
 ——論馬得拉的植物， 125。
 喜爾特勃蘭教授論紫堇屬的自交不孕，
 334。
 喜鵲在挪威的馴順， 293。
 犀鳥的可驚的本能， 328。
 寒武紀的地質層， 401。
 提厄刺·得·翳哥斯狗， 297。
 ——的植物， 475。
 散佈的方法， 450。

- 散佈，冰期的， 460。
 斑馬的條紋， 184。
 斑驢的條紋， 186。
 斯密特博士論羣棲蟲類， 272。
 斯密斯先生論養奴隸的蟻， 305。
 ——論中性蟻， 324。
 斯塔福郡的石南科灌木叢生的荒地上的
 變化， 88。
 斯惠斯蘭先生論候鳥腳上附着的泥土，
 457。
 斯普爾格爾論雜交， 115。
 ——論射出花， 168。
 斯賓塞勳爵論牛的重量的增加， 48。
 ——(赫伯特)先生論分化的第一步
 驟， 146。
 ——論一切力量中的平
 衡的傾向， 354。
 普來斯特威契先生論英國的和法國的始
 新世地質層， 421。
 普勒上校論野驢的條紋， 187。
 普謝論比目魚的顏色， 265。
 普羅特來巴斯， 170。
 最古岩石的變態， 402。
 森林在美洲的變化， 91。
 植物的二型性， 61、354。
 ——的三型性， 60。
 ——，有毒的，對於某些有色的動物並不
 發生作用， 25。
 ——，選擇對於它們的應用， 49。
 ——的逐漸改進， 49。
 ——在未開化的地方沒有被改進， 50。
 ——，受昆蟲的侵襲， 85。
 ——在分佈區域的中央的，勢必與其他
 植物進行鬥爭， 94。
 ——的花蜜， 111。
 ——，在海邊的，葉多肉質， 155。
 ——，(攀緣的)， 211、276。
 ——(淡水的)的分佈， 480。

植物,低等的,廣爲分佈,499。
 棕櫚,帶鈎的,225。
 湯姆生爵士論適於居住的世界的年代,400。
 ———論地球外殼的凝結,567。
 湯姆斯先生論蝙蝠的分佈,489。
 勞倫系的地質層,401。
 猴的化石,397。
 發電器官,214。
 硬骨魚類的突然出現,399。
 硬鱗魚類在淡水中生活,416。
 ———現在只見於淡水,125。
 稅勃頓特爵士論動物的雜交,33。
 絕滅,通過自然選擇的,141、142。
 ———,家養變種的,138。
 統一,模式的,237。
 幾維鳥,200。
 菊芋,165。
 菊科的花和種野,167、168。
 ———的外花和內花,245。
 ———的雄花,551。
 菜豆的馴化,165。
 蕓菜的不完全小花,244。
 華生先生論不列顛植物變種的分佈範圍,63、75。
 ———論亞佐爾的植物區系,458。
 ———論高山植物,462。
 ———論中間變種的稀少,195。
 ———論性狀的趨同,147。
 ———論物種的無限繁生,148。
 華拉斯登先生論昆蟲的變種,64。
 ———論馬得拉貝類的化石變種,69、70。
 ———論海邊昆蟲的顏色,155。
 ———論無翅甲蟲,158。
 ———論中間變種的稀少,195。
 ———論島嶼上的昆蟲,483。
 ———論馬得拉陸棲貝類的歸

化,496。

華格納(莫理茲)論隔離的重要性,123。
 華萊斯先生論物種的起源,16。
 ———論在家養狀況下變異的極限,55。
 ———論二型性的鱗翅類,60、326。
 ———論馬來羣島的生物族,63。
 ———論眼的改進,208。
 ———論竹節蟲,258。
 ———論地理分佈的法則,449。
 ———論馬來羣島,489。
 ———論擬態的動物,523、524。
 華爾許先生論草食的類型,64、65。
 ———論均等的變異性,181。
 華德豪斯先生論澳洲的有袋類,133。
 ———論高度發達的部分易於變異,172。
 ———論蜂房,309。
 ———論一般的親緣關係,526。
 萊特先生論長頸鹿,252。
 ———論突然的變異,285。
 盧來格爾論蛇,167。
 蛙類,在島上的,487。
 覃明克論分佈對於分類的幫助,512。
 象的增加速率,81。
 ———,冰期的,164。
 開洛依德論雜交,115。
 ———論刺葉,117。
 ———論種間雜種的不育性,330、331、332。
 ———論互交,341。
 ———論煙草屬的品種的雜交,362。
 ———論雄花與雌雄同體花的雜交,551。
 間歇的地質層,388。
 雄性鱈魚的戰鬥,106。
 雄者的戰鬥,105、106。
 雄蜂被其他的蜂弄死,233。

- 馮貝爾論高等的標準, 143。
 ——論蜂與魚的比較, 431、432。
 ——論脊椎動物的胚胎的相似, 537。
 馮那修西亞斯論豬, 227。
 黃萼紐子花, 247。
 鼠的相互排斥, 93。
 一的馴化, 160、164。
 一, 盲目的, 洞穴內的, 160。
 一使蜂毀滅, 91。
 一的尾巴, 266。

十 三 書

- 園藝家所使用的選擇, 45。
 圓口螺對於海水的抗力, 491。
 奧甲必登論陸棲貝類, 491。
 奧杜旁論軍艦鳥的習性, 204。
 ——論鳥巢的變異, 292。
 ——論吃種籽的鷺鷥, 481。
 奧溫教授論不飛的鳥, 157。
 ——論生長的重複, 171。
 ——論異常發育部分的變異性, 172。
 ——論魚類的眼睛, 209。
 ——論魚類的鰓, 212。
 ——論拉普拉他的化石馬, 413。
 ——論概括的類型, 422。
 ——論反芻類和厚皮類的關係, 422。
 ——論新西蘭的化石鳥, 434。
 ——論模式的連續, 434。
 ——論人魚的親緣關係, 507。
 ——論同原器官, 531。
 ——論頭足類的變態, 541。
 嫁接的能力, 344、345、346。
 塞治維克教授論物種羣的突然出現, 395。
 微爾和論透明晶狀體的構造, 209。
 愛德華論生理上的分工, 133。

- 愛德華論構造的諸級, 223。
 ——論胚胎的性狀, 511。
 愛沙·葛雷論櫟樹的變異性, 67。
 ——論人類不能創造變異, 96。
 ——論枸骨葉冬青樹的雌雄花, 113。
 ——論美國的樹木, 119。
 ——論植物在美國的歸化, 132、133。
 ——論花的摺疊方式, 247。
 ——論高山植物, 461。
 ——論中間變種的稀有, 195。
 搖蠅及其無性生殖, 537。
 新西蘭的生物的不完全, 232。
 ——的歸化生物, 433。
 ——的化石鳥, 434。
 ——的冰河, 467。
 ——的甲殼類, 471。
 ——的藻類, 471。
 ——的植物數目, 483。
 ——的植物區系, 493。
 煙草變種的雜交, 362。
 煙草屬的雜交品種, 362。
 ——的某些物種很不育, 341。
 猿沒有獲得智力, 256。
 獅子的鬃毛, 106。
 ——(幼小的)的條紋, 538。
 瑞士湖上住所裏的家畜品種, 31。
 畸形, 57。
 聖約翰先生論貓的習性, 294。
 聖·海倫那的生物, 483。
 聖·溫慎特論兩棲類, 487。
 聖·喜來爾論某些植物的變異性, 247。
 ——論分類, 510。
 聖·喜來爾(老)論平衡, 169。
 ——論同原的器官, 531。
 聖·喜來爾(小)論重複器官的變異性, 171。

聖·喜來爾(小)論畸形生物的相關, 25。

——論相關作用, 167。

——論容易變異的部分 常是畸形的, 177。

葛拉巴論海鴉, 110。

葛美倫論分佈, 461。

葛雷(J. E.)博士論驢子的條紋, 184。

胡蘆科的雜交, 361。

蜂在習性上的變異, 293。

——的寄生, 303。

——的刺, 232。

——的后蜂殺死對手, 293。

蜂類使花受精, 90。

蛾類的雜種, 337。

該特納論種間雜種的不育性, 331、332、338。

——論互交, 342。

——論雜交的玉米和毛蕊花屬, 361。

——論種間雜種和種內雜種的比較, 363、364、365。

過渡變種的稀少, 192。

道生博士論始生蟲, 402。

達到同樣目的各種各樣的方法, 219。

達爾夏克論物種的連續, 419。

隔離有利於選擇, 122。

雄雞的種間雜種的能育性, 336。

雌雄同體生物的交配, 115。

雌蕊的退化, 551。

雷蒙論比里牛斯的植物, 462。

馴化, 162。

十 四 畫

啞鼠, 444。

啞鼠的親緣關係, 526。

榛子, 453。

楓樟的嫁接, 345。

構造的有用程度, 227。

構造的低等與變異的關聯, 171。

構造的低等與廣泛分佈的關係, 499。

歌德論生長的補償, 169。

漂流的木材, 455。

漢生博士論頭足類的眼睛, 217。

熊捕泥水棲昆蟲, 202。

瑪得希論鰐魚的發電器官, 214。

福克蘭諸島的狼, 488。

福勃斯先生論山脈中的冰河作用, 468。

——論貝類的顏色, 155。

——論貝類在深海中突然散佈, 194。

——論古生物蒐集的貧乏, 378。

——論屬的不斷的連續, 410。

——論大陸的範圍, 451、452。

——論冰期中的分佈, 461。

——論時間和空間的平行現象, 502。

種籽裏的營養, 94。

——, 有翅的, 169。

——的散佈方法, 219、229、456。

——對於海水的抵抗能力, 453。

——, 在鳥類的嚙囊和腸子內的, 456。

——, 被魚吃的, 456。

——, 在污泥中的, 480。

——, 帶鈎的, 在島上的, 486。

種內雜種的能育性和不育性, 359。

——與種間雜種的比較, 363。

——和種間雜種的變異性, 363。

——和種間雜種對於雙親的類似性, 364。

維丘拉論種間雜種, 350、352、364。

維基尼亞的豬, 102。

蜜蜂不訪紅三葉草, 113。

——, 意大利的, 114。

蜜蜂的造巢的本能, 309。

蜜蠟, 323。

蜻蜓的腸子, 210。

蜘蛛的發育, 541。

語言的分類, 515。

赫伯特論生存鬥爭, 79。

——論種間雜種的能育性, 333。

赫克爾教授論分類和系統線, 529。

赫胥黎教授論雌雄同體的動物的構造,
119。

——論海牛類的親緣關係, 423。

——論連接鳥類和爬行類的類
型, 423。

——論同原的器官, 535。

——論蚜蟲的發育, 541。

赫朗論孔雀, 107。

赫得遜先生論拉普拉他的在地面生活的
啄木鳥, 203。

——論牛鳥屬, 302。

赫維特先生論第一次雜交的不育性,
349。

赫頓大尉論鵝的雜交, 337。

障礙物的重要性, 442。

十五書

劉伊斯論埃及的物種沒有變化, 239。

——論山鱗蠊, 551。

——論許多生物類型的最初進化,
589。

增加的比率, 80。

——的抑制, 84。

——的速率, 81。

墨西哥蜂, 310。

摩坤—丹頓論海邊的植物, 155。

摩蘭論酢醬草屬的葉子, 278。

樹寄生的複雜關係, 17。

樅樹的花粉, 233。

模式的統一, 237。

——在同一地域內的連續, 434。

熱爾末論印齒獸, 423。

獾, 查理斯王的品種, 47。

膜翅類的戰鬥, 106。

膜翅類昆蟲的潛水, 204。

蔓足類能雜交, 120。

——的不發育的背甲, 170。

——的保卵繫帶, 212。

——的化石, 398。

——的幼蟲, 539。

蝙蝠的翅膀怎樣獲得的, 200。

——的分佈, 488、489。

蝴蝶的擬態, 521、522、523。

養奴隸的本能, 304。

震毛, 羣棲蟲類的, 272、273。

醋栗的嫁接, 345。

鴿鳥的不能飛, 255。

——把蛋下在一起的習性, 303。

——(美國的)的兩個物種, 444。

齒與毛的相關, 167。

——在牛的胚胎中的退化, 550、582。

十六書

器官的專業化, 144。

——的極端完全化, 205。

——(發電的), 魚類的, 214。

——, 重要性小的, 223。

——, 同原的, 531。

——, 退化的和初生狀態的, 550。

樹根間隙中泥土裏的種籽, 455。

樹, 島上的, 屬於奇異的目, 486。

——的雌雄分化, 119。

澳洲的絕滅動物, 434。

——的動物, 133。

——的狗, 297。

——的歐洲植物, 470。

——的冰河, 467。

——蜂的絕滅, 93。

燕的一個物種排斥另一物種, 93。

穆列博士論頭骨在老年時的變異, 213。

穆瑞先生論洞穴的昆蟲, 162。

盧特梅耶論印度牛, 32、338。

- 燕薺、甘藍的相似變異, 181。
 盧凱斯博士論遺傳, 26。
 ————論子代類似親代, 366。
 螞蟥的養奴隸的本能, 304。
 ————照顧蚜蟲, 292。
 親緣關係, 絕滅物種的, 422。
 ————, 生物的, 524。
 諾丹論葫蘆科的近似的變異, 181。
 ————論葫蘆科的雜種, 361。
 ————論返祖, 365。
 諾貝爾先生論杜鵑花的不育性, 335。
 賴亦爾和道生論諾伐斯哥亞的化石
 樹, 389。
 賴亦爾爵士論生存鬥爭, 79。
 ————論地球的近代變遷, 114。
 ————論陸棲動物在島嶼上不發
 達, 255。
 ————論石炭紀的陸棲貝類, 380。
 ————論志留系以下的地層, 401。
 ————論地質紀錄的不完全, 405。
 ————論物種的出現, 404。
 ————論巴蘭得的“殖民團體”,
 408。
 ————論歐洲和北美洲的第三紀地
 質層, 417。
 ————論第三紀的諸地質層的平行
 現象, 421。
 ————論冰山運輸種籽, 458。
 ————論氣候的巨大改變, 476。
 ————論淡水貝類的分佈, 480。
 ————論馬得拉的陸棲貝類, 496。
 豬菊苣屬, 246。
 豬, 黑色的, 不受赤根的影響, 25。
 一, 由於缺少運動的變異, 227。
 豬猴類, 200。
 貓, 藍色眼睛的, 耳聾, 25。
 一, 的習性的變異, 294。
 一, 當跳躍時把尾巴捲起, 231。

- 選擇, 家養生物的, 42。
 ————的原理起源很久, 46。
 ————, 無意識的, 47。
 ————, 自然的, 96。
 ————, 性的, 105。
 ————, 對於這一用語的異議, 97、98。
 ————, 自然的, 並不誘發不育性, 347。
 遺傳的法則, 27。
 ————在相應的年齡, 27、103。
 錫蘭的植物, 471。
 霍夫梅斯德教授論植物的運動, 278。
 霍依與格論白色動物受某些植物的毒
 害, 25。
 霍普金先生論剝蝕作用, 383。
 頭足類的眼睛的構造, 216。
 ————的發展, 541。
 鮑羅先生論西班牙的嚮導狗, 48。
 鴨嘴獸, 125。
 ————的乳房, 267。
 鴨的喙, 259。
 龍得和克勞生論巴西的化石, 434。
 龍蝨, 480。
 龍鬚蘭屬(美國陸地蘭屬), 221、516。

十七書

- 燧石器具證明了人類的悠久歷史, 31。
 獵物的增加受傳染病的抑制, 87。
 磷質結節, 在無生岩中的, 401。
 穗狀醋栗的嫁接, 345。
 繆勒·阿道夫論杜鵑的本能, 299。
 繆勒·弗爾狄南得博士, 論澳洲高山植
 物, 470。
 繆勒·弗利芝論二型的甲殼類, 60、326。
 ————論文昌魚, 145。
 ————論呼吸空氣的甲殼類,
 217、218。
 ————論攀緣植物, 277。
 ————論蘭科植物的自花受精,

334.

繆勒·弗利芝論胚胎與分類的關係，

511.

——論甲殼類的變態，

541、548.

——論陸棲的和淡水的生物未

曾有過變態，546.

薛布爾博士論鼠的耳朵，243.

螳螂，93.

隱角蟻，323.

蜘蛛的戰鬥，106.

鯨齒鯨，423.

鴿，毛脚的，外趾間有皮，25.

——的品種的描述及其起源，34.

——的品種怎樣產生的，51、54.

——，翻飛的，不能走出蛋殼，104.

——復現藍色，183.

——的翻飛的本能，296.

——的幼鳥，544.

鴿類重現祖代的藍色，183.

十 八 畫

斷層，375.

歸化的物種並非土著的物種，132.

——在新西蘭，232.

翻飛鴿的習性是遺傳的，296.

——的幼鳥，544.

薩哥瑞特論嫁接，345.

醫用蛙的變種，93.

雜交的利盆，116、353.

雜種性質，329.

雛鳥衝出蛋殼，104.

鵝的雜交的能育性，337.

——，高地的，204.

魏斯曼教授論變異的原因，21.

——論退化的器官，554.

鼯鼯，518.

十 九 畫

嚮導狗的起源，47、48.

——的習性，296.

懷特山的植物區系，460.

懷曼教授論體色與毒物效果之間的相
關，25.

——論蜂房，311.

懷塔克先生論崖坡線，375.

懷爾先生論飛蝗運輸種籽，457.

攀緣植物，211.

——的發育，276.

櫟樹的變異，66、67.

瓊斯先生論百慕大的鳥類，485.

羅干爵士論勞倫系的地質層，402.

羅牧師論飛蝗侵襲馬得拉，457.

蟻(紅褐)，304.

——(血)，305.

——(黃)的中性蟲，324.

蠅蘭屬，516.

蟾蜍，在島上的，487.

邊沁先生論不列顛的植物，63.

——論分類，512.

鯨，258.

——的牙齒和毛，167.

——的骨骼的發展，259.

——類，258.

——鬚，259.

鵝的水棲物種，204.

——(效舌的)，加拉巴的，496.

——的幼鳥，有斑點的，538.

——的巢，328.

二 十 畫

蘋果蝸牛，491.

——對於海水的抗力，491.

鰓，211、212.

——，甲殼類的，218.

二十一畫

- 蘭陀意斯論昆蟲翅翼的發展, 212。
 蘭刻斯德論長壽, 239。
 ——論同原, 534。
 蘭姆塞先生論杜鵑的本能, 300、301。
 蘭姆塞教授論空中的剝蝕作用, 374。
 ——論不列顛的地質層的厚度,
 376、377。
 ——論斷層, 376。
 蘭科植物的受精, 220。
 ——的花的發育, 274。
 ——的類型, 516。
 繁蕈的不育性, 331。
 驅逐蟻, 325。
 鷓, 202。
 齧齒類, 盲目的, 159。

二十二畫

- 瘰癧, 536。
 鏢, 211。
 鸛鵒, 附着在它們的腳上的泥土, 457。

二十三畫

- 變異的法則, 154。
 ——的近似, 182。
 ——, 在家養狀況下的, 21。
 ——, 由生殖系統受到生活條件的影響
 所引起的, 22。
 ——, 在自然狀況下的, 57。

- 變異, 相關的, 25、166、226。
 ——在相應年齡出現, 27、103。
 ——(相似的), 不同物種的, 179。
 變種, 自然的, 56。
 ——之間的鬥爭, 92。
 ——(家養的)的絕滅, 128。
 ——(過渡的)的稀少, 192。
 ——雜交的能育性, 358。
 ——雜交的不育性, 361。
 ——的分類, 516。
 響尾蛇, 231。
 體制的節約, 170。
 體制的進步的傾向, 142、143。
 鴿, 328。
 鴿的巢, 328。
 鴿, 204。
 鼯鼠的眼睛的縮小, 159。
 鼯鼠, 盲目的, 159。

二十四畫

- 鸛鷺吃種籽, 481。

二十六畫

- 鹽, 條紋的, 184。
 一, 被選擇所改進的, 54。

二十八畫

- 鸚鵡螺, 志留紀的, 400。
 鸚鵡螺的突然絕滅, 416。

定價 0.82 元