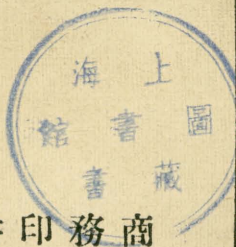


百 科 小 叢 書

# 奇 異 的 蟻 螞

著 黎 胥 赫  
譯 文 大 郭



商 務 印 書 館 發 行

上海图书馆藏书



A541 212 0000 50888

書叢小科百

蟻 螞 的 異 奇

著 黎 胥 赫

譯 文 大 郭



行發館書印務商

# 序

近見新聞兩則，使我「感慨係之。」第一則記載政治怪傑莫索里尼的言論：「生爲綿羊，苟活百年，不若獅子的一日。」第二則記載幽默大師吳稚暉氏的談話：「因犬能咬人，故勸國人學犬。」（吳氏在平所發宏論，大意如是。）在此兩則新聞上，爲綿羊，爲獅子，利害判然，實無問題可言，不過「中國之爲睡獅也久矣，」睡獅未醒，曾綿羊的不若，刀俎魚肉，宛轉就死，「誰爲爲之，」以至於此！至於犬，種類至多，就其應用者而言，有獵犬，警犬，軍用犬等等，但欲求其咬人，則傷害皮膚，固不足以死，就使傷及要害，也不過「流血五步，」人死而犬命其能保嗎！故犬不足爲；無已，其喚醒睡獅，昂首怒吼，震懾羣獸，以回復其昔日的雄風吧！然此睡獅，長眠已久，形體依舊，靈魂何處？欲其遽然驚覺，是猶「生死人而肉白骨，」那裏辦得到呢？

所以，我的意思，「無罪羔羊，」供人犧牲，羊而可爲，不如其已。獅呢？老者長眠，新者未生，就使產

生，撫育長大，「河清難俟。」犬呢？殺人不足，自殺有餘，况犬命不保，犬種也難留。因此，獅不能學，犬羊不可學，所可學者，祇有螞蟻吧！螞蟻的智慧，足以避免危險；螞蟻的勇敢，足以抗爭強暴；螞蟻的組織，足以適應環境；螞蟻的生活能力，足以維持個體和種系的生命而有餘。謂予不信，請引求廉赫胥黎教授（Jolian Huxley）的言論以爲證：「……假使我們要擬想螞蟻的種類，不能繼續地在將來地質年代中，像在過去地質年代中，有同樣的，驚奇的發展，則並沒有相當的理由，與以證明。其實，牠們是一種在地下生活上，最應佔有一定地位的動物。無疑的，少數螞蟻的種類，或要被人類加以毀滅，有的緩緩地死去，有的因爲農業上和別種人類活動上，一種不能預料的結果而滅亡。但是，整個的種類，將以軀體的微小，地下的習性，和環境的適應，而免於淘汰。自然，新種或新的生活方式，將無疑地逐漸出現，但種類的本身，仍可生存而沒有改變。……」赫氏爲「天演論」著者，赫胥黎的文孫，倫敦大學教授，科學權威，凡所云云，自屬信而有徵，書中所述，足資印證，茲不復贅。

年來國難嚴重，存亡之機，間不容髮，國人中有可以作獅子者，而願學綿羊，不敢昂首怒吼，一逞雄風。國人中有可以作犬者，也願學綿羊，不敢「反轉尾巴」，小作嘗試。國人中有本爲綿羊者，至此

乃一穀艸堂下，俯首哀鳴。國人中有要爲綿羊而未爲綿羊者，至此乃宛轉於異族鐵蹄下，不知死所。於是綿羊，綿羊，滔滔皆是；並且牠們「賣」「賣」的呼聲，象徵了國人的行爲，把人格、國格和祖宗廬墓，一併拍賣，不稍顧恤；而國難愈嚴重，滅亡大禍，也愈迫於眉睫。若使國人而爲螞蟻，則斷不至此，故我要勸國人學螞蟻，爰將赫胥黎教授所著的「奇異的螞蟻」一書，迻譯之以質國人；蓋將使國  
人有所效法，藉以適應此非常時期的環境。嗚呼！睡獅不醒，請國人大家學螞蟻吧！阿們！

郭大文 二十四年十二月二十日於上海。

# 目次

第一章	一般的討論	一
第二章	生活的狀況	一二
第三章	生命的歷程	一九
第四章	食物的經濟	三〇
第五章	感覺和智慧	三八
第六章	生活的方式	四七
第七章	戰爭和奴隸	六八
第八章	客居和寄生	八八
第九章	白蟻的附述	九三

第十章 昆蟲和人類.....一三

參考書目錄.....一八

# 奇異的螞蟻

## 第一章 一般的討論

生命樹 (The tree of life) 上，花葩爭春，其中爲較優美的，要算人類、鳥類和一般的社會昆蟲 (Social insects)，尤其螞蟻了。這種短小精悍的生物，具有奇異的史跡。假使牠們的體大 (Size) 和體力 (Strength) 的發展，不被從第一隻螞蟻，在其昆蟲組織 (Insect organization) 的基礎上，遺傳而來的限度所束縛，則牠們或能順利地演化到這樣可驚的動物，像使脊椎動物 (Vertebrates) 放棄了已經征服的領域，以及人類的發展，也要永遠地受其箝制。

有人曾在人類社會和螞蟻、蜜蜂、或白蟻的社會組織 (Social organization) 之間，作了不少的比較；各種理論已在進行，各種德育也經實施，烏托邦的計劃 (Utopian schemes)，以及爲人類



而建設的理想國，根據於這種小昆蟲的相似性 (Analogy) 上面的全部理論，現正加以策勵。但是，德育的虛偽，和相似性的應用錯誤，幾乎沒有例外。所以，在開始的時候，最好先把社會昆蟲和人類之間，幾種根本的異點，逐一加以指出。

在第一點，從非人類到人類 (From non-human to human mammals) 的演化，在世界上不過發見了一次，但從非社會昆蟲到社會昆蟲 (From non-social to social insects) 的轉變，則發見於許多不同的時機上。因為牠們的社會習性 (Social habit) 各有不同，所以可分為三種主要的階級。最低一級享受某種的家族生活，其母體或親體 (Parents) 往往與仔兒同居，並且，扶助其仔兒的發展。這種可稱為次社會或家族階級 (Subsocial or family grade)。第二級為真社會或羣體階級 (The true social, or colonial, grade)，在這階級中，所有的仔兒當完全長成之後，必與牠們的親體同居，並且在建造蟻塚，和撫育後來所生產的仔兒方面，加以合作。最高一級組成一種階級社會 (Caste society)，其中許多仔兒變為雌雄莫辨的中性蟻 (Unsexed neuters)，能夠代替生殖階級 (Fertile caste)，盡了除生殖以外，在牠們羣體 (Colony) 內的各種義務。

註 現在尙有一二著作家主張人類的原始是多源的，不是一源的。但這似未可信爲真實；就使真實，也祇能假定人種的不同，完全從類人猿（Anthropoid apes）的各種不同的種類，演化而來。在另一方面，社會昆蟲的原始是多源的，從根本不同的昆蟲綱內的目（Orders）或亞目 Suborders 中發生而來，這種不同正像嚙齒類和食肉類，或長鼻類和反芻類的不同。

依照一位研究這種昆蟲的生物學權威，費樓（W. M. Wheeler）的意見，以爲在昆蟲類不同的五目（Orders）的代表者之間，牠們所達到的社會生活的等級（Grades），要高於那種昆蟲在未演化時的二十四倍。假使我們完全略去那種屬於次社會階級的昆蟲，不加計算，在膜翅和等翅（白蟻目）兩目（Hymenoptera and Isoptera）中，還剩有屬於社會階級的十種不同的昆蟲。在膜翅目中，費樓認爲完全社會生活的胡蜂（Wasp）已經比較普通昆蟲演化到五倍，蜜蜂（Bee）到了三倍，螞蟻到了一倍。或者我們可以推想那種享受社會生活的螞蟻，乃爲業經社會化的，胡蜂般的動物的支派；但是，蜜蜂和胡蜂在牠們獨立的進展中，不謀而合地組成了十分類似的社會。也不能加以否認。此外，這種階級制度，在胡蜂已經演化至少達到二倍或三倍，在蜜蜂達到二倍。最後，

在白蟻發展這種社會生活和階級制度，實與膜翅目內的昆蟲不同，因為牠們是沿了別種方向而進行。

在社會昆蟲和人類之間，還有一種很可驚奇的異點，就是這兩種現存的動物，在種 (Species) 的數目方面，實有很大的差別。因為在人類方面，現在祇有一種。就使我們把過去化石 (Fossil) 上的種類，計算在內，至多也不過聚集了六種。但是在另一方面，完全的社會昆蟲，單講已經研究的胡蜂便有八百種，蜜蜂有五百種，螞蟻有三千五百種，白蟻 (Termites) 有一千種——總共幾有六千種，並且，當我們想到分類學家 (Systematists) 每年從著名的熱帶區，發見不少新種 (New species) 的數目，我們或能作一個適當的估計，以為現存的社會昆蟲，差不多有了一萬個不同的種。

此中有一部份，雖非全部份的理由，更可從人類和社會昆蟲的別種生物學上的異點 (Biological difference) 來加以探討。人類的發見，回溯起來，當不早於鮮新世 (Pliocene) 而真正人類 (Homo sapiens) 的產生，則在最新世 (Pleistocene) 時間的經歷，至多也不到一百萬年。在另

一方面，社會生活的螞蟻，蜜蜂，胡蜂和白蟻，都可在波羅的琥珀 (Baltic amber) 中尋獲。這種琥珀約在三千萬年以前的下漸新世 (Lower Oligocene) 從現在稱爲瑞典地方所生長的松樹上，一種分泌的樹脂凝積而成。今試引述費樓的言論以爲明證，「若從這種投入古代樹脂內的螞蟻，加以觀察，則可知道牠們從下漸新世以來，在構造 (Structure) 上並沒有經過重要的改變。那時牠們已經發展許多不同的階級……有的保護植物上的蚜蟲 (Plantlice)，有的在蟻塚內監視客居的甲蟲 (Guest beetle)，並且有種寄生的小壁虱 (Mite) 寄生在牠們的後足上，正像我們現存的蟻種，在同樣的特殊部份，爲同樣的生物所寄生一般。」許多屬於現代的幾屬 (Genera) 中的螞蟻，在那時已經產生，並且在漸新世時代所有螞蟻的種，與現在所有的，在實際上並沒有區別。至於模式的螞蟻 (Typical ant) 在始新世 (Eocene) 已經發見；並且，膜翅類的幾種支脈中的昆蟲，在白堊紀 (Cretaceous) 已成完全社會生活的動物，也具備強有力的可能性 (Probably) 呢。

註 以上所記述的地質年代，從現代回溯到前代，可照以下所排列的順序，作爲考證。



就使我們把上白堊紀 (Upper Cretaceous) 和下鮮新世 (Lower Pliocene) 爲擬想中的兩時期，在這兩時期中，社會昆蟲和最初的原人，已經分別的發見，則在時代上，前者實較後者要早五倍以上。在另一方面，假使我們把三疊紀 (Triassic) 認爲螞蟻的發生期，舊石器時代 (Old stone age) 爲真正人類的發生期，則其中比例，幾乎要達到一百倍了。

在過去的演化期中，還有他方面的異點，可以敘述。我們知道螞蟻社會，從三千萬年前，漸新世

(Oligocene) 以來，絕少變化。但在另一方面，我們知道人類社會，從人類發生之後，已有深遠的變化。這種變化，在各時期中，不但沒有減少，也沒有經過停止的狀態，並且，在人類歷史上，大有勇猛前進的情勢。這是指示我們一種方法，把兩者之間，來施行最根本的，最重要的區別；並且，所有別種的區別也與此有所依附——在這兩種生物之間，社會組織方面的區別，以及在各種行為上所有的區別。大概昆蟲達到成蟲 (Imago) 時期，已經完全成熟，所有的各種本能也達到完全地步，所以並不需要任何訓練，而能實行各種生物學的原理上，所必須牠們完成的責任。在實際上，牠們具有十分固定的，或是限制的求智能力 (Power of Learning)，不過這種能力，祇能使牠們運用本能的行為 (Instinctive behavior)，以適應這種或那種環境 (Environment) 上精細的改變，並不能供牠們上昇到行為上，另一全新的水準。不但如此，在昆蟲社會中，一大部份的分工，早被牠們的身體和腦髓的組織所預行決定。照普通的理由講，各種不同的階級，有各種組織上不同的形式 (Pattern)。在一種切蟻 (Legionary ant) 中，最小的中性蟻 (Neuters) 要比雄蟻和雌蟻小到幾百倍。至於形狀一方面，也有其不同的地方，有種螞蟻，稱爲 *Carebara* 蟻的，則要小到一千倍以上；有

種農蟻 (Harvesting ant) 稱爲 Pheidole 蟻的，其兵蟻 (The soldier) 的頭部，比較其餘的部份合併計算起來，要大得多，同時在工蟻 (The worker) 方面，則身體各部都照正則 (Normal) 的比例。至於工蜂不但比后蜂 (Queen) 要有較大的腦髓，並且從遺傳上，備有採集和攜帶花粉所必須的工具——牠們的足。有時牠們在相當時機內，便有不同的本能繼續地發生，使得牠們獲得分工的生活。所以幼小的工蜂，往往從事於撫育仔兒的工作，及至相當時期，便要放棄這種工作責任，而開始去採集花蜜和花粉。這種習性的轉變，實與學習沒有關係，而依賴於牠們腦髓中內在的發展。這種情形正像從蝌蚪到成蛙的變態，全賴於身體上物質的變化一般。

在另一方面，人類社會中大部份分工的生活，絕不是先天的構造所預行決定，而爲一種學習的結果。就使有一種階級制度，派定那種人專幹那種工作，經歷了幾世紀的實行；但在人類各方面的能力上，並沒有些微的影響。此外，人類並不在身體上生有任何天賦的工具，不過他們可以製造各種式樣的工具，以供應用。人類的本能也沒有像昆蟲那樣的專門化，並且逐步的，爲習慣，經驗，和精巧的意志所埋沒，直至一切原始的，純粹的，從本能發生的各種動作的跡象，爲習得的行爲 (The

ant behavior) 所庖代，而具有全新的式樣。這種本能好像是一種埋藏於地下的水管，凡能引起動作的那種衝動，必須沿着牠前進的路程而流行。最後，在動物界中，惟有人類具有系統的思想，和積聚的傳說 (Tradition)。這種積聚的傳說，從敏捷的研究和系統的理解而獲得，以致人類社會在演化上有了相當的突飛猛進。於是，這樣獲得的成形性 (Plasticity) (像放棄了本能，而以經驗、習慣，和意志為庖代；服從了系統的思想，和積聚的傳說，以形成一種新的生活方式——自註——)，使人類能夠利用地球上各種區域：從草原到熱帶森林，從塞哈拉沙漠 (Sahara) 到阿爾卑斯高山 (Alps) 並且，在各種生活方式上收穫了相當的利益，像從礦工到書記，漁夫到廠工；同時仍然保守在一個生物學上的種 (Biological species) 的限度以內。社會昆蟲利用各種不同的地理區域，和各種不同的生活方式，以企圖同樣的結果；但是，牠們祇能應用別種方法來幹這樣的事情。因為牠們所有的企圖，幾乎全賴於已經創造好的構造；或為明顯的身體上構造或為隱伏而真實的神經上構造；而後者更為本能的物質基礎；牠們祇能改變遺傳上的構造，來適應環境上或生活方式上很大的變更。換言之，牠們要達到適應，全仗於遺傳的構造上，起了突變 (Mutation) 這種



突變自須穩固不易，而不再發生別種新的突變。如此，人類要有一種新的生活方式，祇要從他們舊的生殖質(Germplasm)中，發生出一種新的習性和傳說；但在昆蟲方面，必須有從改變生殖質而來的新種。所以，社會昆蟲利用地球上各種不同的區域，係一羣分離的新種，而為生物學上許多不相聯繫的單位(Unit)，人類則為一種單純的生物學上的單位，在他們當中許多小羣的分離，就大部份而論，乃是暫時的，少見的事情。

依照演化的普通原則，這種異點，實為特殊的情形。無論何地，凡發生了特種的，精細的適應；不論是屬於身體構造上，或屬於行為上；我們總可找到由許多各別的新種所造成的許多羣體。無論何地，凡構造上或行為上已經普通化或成形化，我們便可找到由少數的新種所造成的羣體一個，以上所述的原理，當特化的和原始的兩羣，在比較的時候，或當特化的和進步而成形化的兩羣，在比較的時候，都可同樣地加以應用。

假使我們把特化的和原始的，比較起來，則硬骨魚類的種，要多於軟骨魚類，鮮新世 (Pliocene) 哺乳類的種，要多於始新世 (Eocene) 的哺乳類，昆蟲類的種，要多於環形動物 (Annelid)

(worm) 假使我們把不很成形的和十分成形的比較起來，則鳥類的種要多於哺乳類，惟此地對於鳥類的遷動甚劇，不與計較；蝸牛的種要多於鳥賊和鯨魚，猴子的種要多於類人猿。最後，因為人類幾有一種無限制的成形性，能把他們達到一個新的水準上，企圖着最普遍的適應，而其全羣仍行保守於一個單純的人種以內。所以人類和昆蟲在這方面已經有了一個完全的比較——這兩種在現存的生物界中，為最成功的驕子，前者約有五十萬不同的種，後者祇有一種。並且，這種結果，在長時期的經歷之後，成為一種原因使得缺少成形性的種類方面，在進步上受了限制，而富於成形性的種類方面，則仍能邁進於進步的大道上去。

總之，各種理由已足使吾人信仰螞蟻早已達到牠們所能夠達到的最高的水準；並且，也有同樣的理由去信仰祇有人類在演化的階梯上，達到了最後的一級。

自註 成形性 (Plasticity) 也稱可塑性，意謂一樣東西可任意地變成別種形狀而不復恢復原狀。就是在生物界中，為身體上或行爲上的變化，以適應新的環境，或新的生活方式者。

## 第二章 生活的狀況

在一切社會昆蟲中，最成功的，最特殊的，要算螞蟻了。世界上所有的螞蟻，假使精細的估計起來，倒有三千種的多；牠們都享受社會生活，且有階級的差別，不過，牠們所組成的社會，在面積的大小和內容的複雜兩方面，變異很大。所以，有種螞蟻，在一個蟻垤內，祇有幾十隻的個體 (Individuals)；在另一方面，有種螞蟻稱爲 *Ant* 蟻的，則在一個羣體 Colony 內，卻要聚集了五十萬隻。

在螞蟻中，〔除少數帶卵的後蟻 (Queen) 大腹便便，行動遲緩外〕，牠們個體的體大 (Size) 不能達到胡蜂和蜜蜂的程度。就把最大的中性蟻 (Neuter) 來講，牠們的體重，總不到一公分 (Gram)。換言之，牠們至少要有十萬隻的個體，纔可同一個平均體重的人來比較一下。雖則如此，成蟻 (Adult) 體大的變化區域 (Range)，倒要比人類體大的變化區域要大得多。就使我們把矮子放在一端，特異的胖子放在另一端，而比較他們的重量，則最大者的重量和最小者的重量，兩者相差

並不達到二十五倍或三十倍。時我們把普通正則的人們兩相比較起來則相差的數目當不到十倍。但是在螞蟻一方面，最小的像 *Carebara* 蟻的小工蟻，比較牠們親屬中的最大者，體重的相差，要達到幾千倍。就使在同一羣體中，一個大的個體和一個小的相較，像在 *Carebara* 蟻內牠們的體大也要差別到一千倍，這種情形，正像小人島 (*Tilliput*) 上面的小人，與普通正則的 (*Normal*) 男女們，比鄰地住在同一社會內一般。

螞蟻的住所，常在地下，倘與蜜蜂和胡蜂比較起來，則所有不規則的方式，實為牠們建築物的特點。在那裏沒有藏蜜的棧房，也沒有為每一幼蟲而設置的個別的宿舍；牠們所有的祇是幾排大小不一的居室，這種居室之間，常用一種同樣不規則的甬道，來聯絡內外。但因牠們的建築缺乏幾何學上的精密結構，以致不能引起我們直接的興趣，不過這種不規則的建築，在實際上為一種演化的前進的信號，因為在這種建築上可充分地表現出牠們的習性是更能成形，更能適應，並且也可表現出牠們倘在不利的環境之下，能夠放棄舊的蟻塚，而用最少的時間和勞力，來構成新的蟻塚。這種情形，在撫養牠們的仔兒方面，也是如此。就是，牠們的仔兒設有規定的永久的床位，但依

便利、濕度和溫度所表示的狀況，任意地從一個居室搬運到另一居室。並且，牠們的蛹（Pupa）有時要被工蟻箝去而領受日光浴；此外，當蟻塚被敵軍擾亂的時候，凡所孵化的幼蟲，也要被一羣工蟻啣在口中，衝到平安的地帶，以爲逃避之計。

依照上面所敘述的方法，便有兩種利益可以估計。對於螞蟻所採用的，勝於蜜蜂所有機械化的手續方面來講，則有直接的利益；對於工蟻和仔兒之間，獲得一種更永久的，更親切的接觸方面來講，則有間接的利益。並且，對於牠們精神方面的演化，也不可謂絕無影響。

假使看護的工蟻與需要協助的保護物，因爲有了一個繼續的接觸，而獲得社會性的養成，則從牠們地下習性所規定的，那種對於環境的親切的接觸，必能獲得相當的智慧和毅力。關於這一點，正像半世紀以前，愛斯畢納（Espinass）的言論：「在地球上沒有一種接觸，不爲發生精密的認識。」此外，我們也可知道牠們或有許多阻礙，必須克服，（試想當螞蟻拖曳所掠得的東西，經過青草的時候，在牠們的眼光中看來，是怎樣的一棵喬木呢！遭遇溝渠的時候，是怎樣的一條絕大的南美洲莫森河（R. Amazon）呢！）但是，這種克服阻礙的精神和事實，當能激勵或發展牠們發明

方方面的堅忍性呢？愛斯畢納又有另一種的言論，可爲引證，「地下動物比較空中動物，容易採取應用的物料 (Material)。空中動物當從事營造的時候，必須像蜜蜂一般，若不是自己分泌出一種建造的物質，便須跑到遠處，從事採取。例如：蜜蜂收集蜂蠟，或胡蜂採取作紙的原料。在另一方面，地下動物在牠們的身邊，便可獲得在營造上所需要的原料，並且，牠們的建築可以依照原料的不同而有所變異。」所以，螞蟻能夠達到牠們「在社會方面和實業方面的優越地位，全仗於牠們生活狀況的特異。」

復次，牠們食物的習性，也是同樣成形的，和轉變的，在下面一章中，我們當加以詳細的研究。查蜜蜂專行採食花蜜 (Nectar) 和花粉 (Pollen)；胡蜂則主要地捕食昆蟲，而以花蜜和花粉爲副；白蟻則爲蔬食者，其主要食品便是纖維質 (Cellulose)；螞蟻則不然，牠們不但吃死的或活的昆蟲和別種動物，並且吃植物的果實和種子，菌類，花蜜，植物上蚜蟲所排洩的蜜汁 (Honey dew)，還有許多從家庭的儲藏室裏，廚房的香積櫃裏，找尋而來的東西。所以，有幾種螞蟻打破了昆蟲類中一條普通的專食 (Food specialization) 的定律，而在牠們的同類間，變成一種怪物 (Prodigy)，因爲

牠們已經變成實際上雜食的動物了。

綜觀上文，我們可知道多數的蟻塚全屬不規則的地下建築物，但在許多實例上，螞蟻有時從地下挖出了泥土，造成堡壘的樣式，這種堡壘有時也可造得很大，並且建造許多隧道，分爲許多居室，像別種蟻塚一般。有時蟻塚的主要部分高聳在地上，像那種歐洲大木蟻（Wood ant）所造的堡壘，我們通常見到的，約有三四呎高；這種蟻塚，完全用松針和枝條，作爲建築的原料。至於熱帶和半熱帶區域內，牠們在營造方法上又有一個絕大的變化區域（Range）。有種螞蟻利用土壤，粘塗在樹枝的周圍，造成高出地面的土屋。有種螞蟻像胡蜂般的應用紙板從事建築；並且從枝條上展佈牠們所造的韌紙，築成崇高的危樓。有種螞蟻住在喬木上的，或灌木上的天然窟窿內，享受其快樂的洞天生活，最後，有種螞蟻，應用樹葉，以建築牠們的宅第。

許多享受洞天生活的螞蟻，並不住在偶然破裂的裂縫或腐爛而成的窟窿裏面，但在一種管狀的，或小室般的構造內，這種構造，便是某種植物上，通常所稱爲正則構造的一部份。這種事實早經引起長時期的爭論；有的主張這種窟窿的存在，完全是偶然的；有的斷言這種情形是兩方互利

(Mutual advantage)的；因為螞蟻的出現，與植物以不少的保護；那種窟窿完全受天擇(Natural selection)的影響，而特別發達，藉以吸引或誘致牠們所期待的昆蟲，此外，第二種的假說似有與以信仰的可能，就是，常有一種螞蟻，祇住在某種具備窟窿的樹上，而這種窟窿的內容，往往精細異常。但是在植物方面，現在還缺乏一種證據，以證實牠們獲得利益，所以這種事情，究竟如何，尚難貿然加以決定呢。

許多應用樹葉營造住所的螞蟻，常有使人十分驚異的行爲，就是牠們也能雇用童工。陶夫廉(Doflein)曾經記述着一段故事：他把牠們的住所，很精細地開了一個微小的窟窿，在這個當兒，便有許多工蟻從外面跑上，到了狹小的裂縫，開始把兩邊拉攏，牠們把一邊用大顎箝住，另一邊用足踏住，如此，使得裂縫的全部逐漸地接近起來。同時，另有一羣工蟻聚集在內，把許多幼蟲啣在口中，當外面的一羣工蟻已經拉攏裂縫兩邊，達到相當的地位，那班在裏面的工蟻便開始用兩顎來擠壓牠們的保護物——幼蟲。因此，幼蟲便從牠們的唾腺內，分泌許多液汁。這種分泌物是富有黏性的，於是那班工蟻便用以粘合破裂的部分。牠們把幼蟲啣在口中，從這一端到那一端，來揩拭裂縫，



正像許多活的織布的梭子，往來不停地織布一樣。這樣的方法，在通常建築牠們的住所時，也要應用。所以，在人類和螞蟻行爲方面的異點，已被這種螞蟻，加以精美的形容了。依照這種螞蟻能夠採取牠們紡織般的動作，來修補裂縫，則牠們當能運用一種低等的，但是確定的智慧。不過這種全部動作的基礎——應用幼蟲以修補裂縫——乃完全屬於本能而已。至於幼蟲方面，因為牠們的工蟻要加以利用，作為營造家的工具，所以全部構造，也發生遺傳上的改變。不但牠們的唾腺，生得比普通的要大，並且牠們的唾液，所有粘性也是平均而一律。假使螞蟻的幼蟲沒有這種遺傳上的改變，這種改變，螞蟻本身不能使之發生，正像我們人類不能使胃臟內發生鹽酸，或骨骼具備各種形式一般，則工蟻這樣的動作，在牠們的營造居室方面，便要完全失敗了。

自註 (變化區域 Range) 有時也譯為變化範圍。

### 第三章 生命的歷程

除少數的寄生蟻 (Parasitic ants) 當在將來再行敘述外，一切螞蟻，雖則牠們的種 (Species) 大有逕庭，但造成新羣體 (New colony) 的方法，絕少差異。

在蟻羣中，惟雄蟻和雌蟻生有四翅，因之，牠們能夠離開蟻塚，作一次結婚的飛行 (Nuptial flight)。那時雄蟻和雌蟻，從各蟻塚出來，成羣地在空中作處女式的試航。凡住在鄉村的人們，能夠知道有時空中充滿了普通種的雌雄蟻，都在振翅齊飛，延長了好幾哩的距離。至於牠們飛行的時期，約在平靜而悶熱的一天無疑的，這種氣候上特殊的情形，刺激了牠們的心靈，使之有一飛冲天的壯志，於是牠們約伴同行，從黑暗的地下室，飛到自由的空氣中。通常許多蟻塚內，同時飛出牠們的生殖單位（雌蟻和雄蟻），並且在各別的羣體間，促進了牠們的異種交配 (Crossfertilization)。

凡短命的雄蟻和長生的后蟻，祇有一個時期，使用牠們的四翅。牠們在空氣中經過自由戀愛而結婚。在結婚之後，后蟻於其餘的生涯中，所需要的無量數的精子 (Spermatozoa)，從此平安地儲蓄於腹內的小囊。並且，有一條很緊密的肉帶，纏繞於小囊的頸部；從頸部到外邊，則有一條生殖道 (Genital tract) 相連通。不久，牠卸去了四翅，在泥土下面營造一間精巧的密室，有時在磚石，或樹皮下面，尋覓一個天然的窟窿。這樣的工作完成之後，牠便把窟窿或密室，作為臨時的監獄，而自己卻變成一個義勇的囚犯，蟄伏在內，並且把監獄的門戶，關閉起來。驚奇的，當牠飛行的時候，卵巢 (Ovary)，內所有的卵珠 (Ovum)，既屬微小，且未成熟——或者為減輕體重，便利飛行的原故——所以要經過幾週或幾月的時間，纔能成熟。但在卵珠成熟的歷程中，后蟻卻度着艱苦的生活，忍飢耐渴，以待產期的降臨。

原來在遷移不定的刺門魚 (Salmon)，也遭遇了同樣的問題。因為牠們以淡水河流為生殖地帶，所以每期要從海洋出發，作一次長途的旅行；而在生殖地帶的時候，完全枵腹以從事。不過，這種問題，已經應用與螞蟻同樣，而比較簡捷的方法，加以解決了。后蟻在飛行的當兒，自然需要強大的

肌肉；但在卸去四翅以後，經過一種特殊的，神祕的方法，使之影響於肌肉，於是這種肌肉逐漸地消失，溶解，而運輸到血液裏去。因為這種肌肉和腹內的脂肪，變成內部所儲藏的食料，所以牠能利用這種滋養料逐漸的發育，逐漸的產卵。當卵子孵化的時候，牠使用自己的唾液來飼養仔兒。自然，這種食物，並不很多，因之，所蛻化的工蟻，難免特別的矮小，但在實際上，牠們仍然從事於「筭路藍縷」的工作，像開闢道路，採辦食物，並且，管理第二次所孵化的仔兒。

撫養仔兒，不是一件輕便的工作。第一點，那種工蟻必須繼續地把牠們的卵子，加以舐嘗，並且，常要依照蟻垤內溫度和溼度的情形，從一處遷移到別處，不然，這種卵子難以孵化。第二點，對待幼蟲和蛹兩方面，也要有同樣的處置，而在蛹的發育上更屬重要——這裏可與胡蜂和蜜蜂，作一個驚奇的比較，因為在蜂類中，從來卵子不與工蜂相接觸，幼蟲也永勿離開牠們的小室，直至變為完全的成蟲(Imago)。幼小的仔兒由工蟻用咬碎的昆蟲，或在比較高等的種類中，用嚙囊(Crop)內所嘔出的液汁加以飼養。奇異的，牠們的幼蟲，永勿排洩糞便；因為牠們的胃臟，不與小腸相聯貫，所以，在實際上，牠們不能有這樣的生理作用。這種腸胃的聯貫，在化蛹的初期，纔行開始；到了這兩種

器官互相結合，然後幼蟲時期的糞便，纔像一粒丸藥般的排洩出來。這或者在螞蟻的清潔工作上，爲減輕工蟻的勞力的一種適應吧！

對於這種幼蟲，工蟻有一定時間爲之洗滌，而洗滌的方法，便是舐嘗。這種工作，雖則無疑地爲牠們幼蟲的清潔着想，但大部份——我們將來可以知道——還是根源於工蟻方面的貪婪，因爲工蟻常要取食幼蟲身上的分泌汁。及至幼蟲長成，便能作繭，把自己墊伏在內，不過這種化粧，往往使人誤認以爲「蟻卵」。在繭內，牠們便變而爲蛹，經過蛹的時期，最後，乃出現爲不能再有所變化的成蟲了。在這裏螞蟻再爲我們表現一種生物學上普通的定律，就是，各種生物的進步，與牠們仔兒的需要撫育與否，有連帶的關係。在昆蟲類中，祇有螞蟻需要協助，至少當牠們從監獄式的繭內出來的時候，必須獲得別種的助力。因之，成熟的中性蟻，先在繭上咬了許多窟窿；但在裏面的幼蟻，還是不能獨立生活，所以牠們足當一個特別的名號，「未成熟者」(Callow)。那時幼蟻沒有深黑的體色，並且，外邊還有一層薄膜包圍，正像輕紗做成的襯衣，披在身上；這層薄膜，在實際上爲最後一次的蛻皮，後來被中性蟻很溫柔地用大顎揭去。關於這一點，皮蘇樓 (Buchner) 曾作以下的記

述：「當我們觀察如何把這層輕紗輕輕揭去，如何這個幼蟻經過洗滌，拂拭，飼養，等等手續；我們便不期然而然的，回憶到飼養我們的幼孩的情形。」

從前亞味勃來 (Lood Aveybury) 對於每一工蟻所擔任的各種工作，曾作幾次富有興趣的觀察。他在一個精巧的人造蟻塚中，每天費了幾小時的觀察，一直經過三月的長期；並且對於裏面的工蟻，為各個體間容易區別起見，預先放上不同的標記。同時在蟻塚外邊，指定的地點上，安放了蜂蜜，以飼養其羣體。這種觀察，他在冬季食物的需要不甚急切的時候，方纔舉行。經過二月以上的時間，除少數的例外，所放的蜂蜜，祇有三隻工蟻前來採取，這三隻工蟻在那時為惟一的掠食者和運輸者，並且能把已經嚙下的蜂蜜，重行嘔出，以飼養蟻塚內其他的螞蟻。這樣的實驗，經過二月以後，他把三隻螞蟻中的一隻，加以監禁，到了那天晚上，便有另一隻庖代的螞蟻前來取蜜。這隻新掠食者很規則地繼續牠的工作，但過了二天，他又加以監禁。此後，再過二天，又有一隻螞蟻，作為新掠食者，再幾天以後，另有一隻也加入了。此外，在別的蟻塚內，他作了同樣的實驗，也發見同樣的情形；但沒有把任何原始的掠食者，加以監禁，所以經過了三月，牠們還是繼續地工作，而並不加以瓜代。

牠們這樣的分工，如何決定，現在尙未明白。馮勿立墟 (Von Frisch) 曾用觀察螞蟻的方法，以研究蜜蜂；像在各別的個體上加以相當的標記，忍耐的觀察，和別種亞味勃來所已經應用過的實驗。所以他對於蜜蜂所有的精深的研究，轉變了我們對於牠們生活方面的思想。自然，任何人對於智識和興趣，都可有同樣的，豐富的收穫——因為新的研究員，所可幹的工作，正像專門的生物學家一般——假使他情願專心一志於有標記的螞蟻上，作一全部的研究，或者記錄一個單純的螞蟻羣從開創以來的史跡。

大概一個羣體的成熟，要有好幾年的經歷，並且當新的雌蟻和雄蟻一羣一羣的飛出，老的羣體仍然可以繼續存在。此外，還有一事應行追述，就是，老的后蟻，可以活到十年以上——照他人的記錄，約有十七年的壽命——並且還能應用牠在那受精時所儲藏的精子繼續產生受精卵 (Fertilized eggs) 以至於老死復次，在許多螞蟻中，有幾隻小后蟻 (Daughter queen)，在受精以後，於一定期間內，能夠回到舊的蟻塚。並且，因為后蟻不像后蜂，對於其他同種的后蟻，並不發生仇恨；所以，在一蟻塚內，可以同住許多產卵的后蟻，於是這種蟻塚可以像人類所建設的國家，同樣地

生存下去。假使這樣的羣體繼續地增大起來，達到一個廣袤而不便利的面積時，則在交通與食物需要 (Food-catch) 方面，將有不能互相適合的弊害。在這種情形之下，新的蟻塚即將着手構造，正像希臘各邦開發新殖民地一般，所以，一隻或幾隻后蟻與成羣的工蟻，便要離開老家，而創造一個新的家庭。有時這種新家庭與牠們的老家並不相離很遠，於是羣體的聯邦，便因而造成。這裏與各個獨立的羣體，不同的地方，就是一切工蟻，都在友誼的條件上，於聯邦內，從一蟻塚到另一蟻塚，可以自由地往來。

在另一方面，當一隻孤獨的后蟻，創造分離的新羣體之後，其中所有的工蟻，便對於別的羣體的工蟻，不管同種，不管親緣，連牠們自己的后蟻所從而產生的羣體，都要顯示仇恨。在這裏工蟻對於其他同種的螞蟻所顯示的友誼或仇恨，乃是可能地依賴於一種精巧的蟻塚嗅味 (Nest-scent)，而這種嗅味，實為一切同居者所共同造成。並且，這種根據於嗅味的友誼，也可推廣到別種螞蟻，和別種昆蟲。所以，在畜奴蟻 (Slave-makers) 和寄生蟻 (Parasitic ants) 的混合羣體中，完全要賴於這種後天的性質，並且也可應用人工，造成別種的混合羣體。從前費爾德女士 (Miss Fie-



Idé) 繼續花蕾 (Forel) 的工作，曾在一種螞蟻的蟻垤內，放入另一種螞蟻的蛹。當這異種的工蟻蛻化之後，牠們便公認為羣體的一部，絕不加以殘殺。不但如此，這種工蟻對於那種遺留在牠們原來的蟻垤內，而發育起來的同胞姊妹們，便要顯示很厲害的仇恨。所以嗅味對於螞蟻的關係，正像民族的傳說對於人類的關係——這是愛國心的基礎。並且，牠們的愛國心也像我們的一般，能夠突破血統的束縛，以引起親屬間的鬪爭。在這兩種實例中，雖則應用不同的方法，但可達到同樣的目的——犧牲牠的個體單位 (Individual unit) 以服從於牠所隸屬的社會單位 (Social unit)。

那種自然地造成的混合羣體，通常包含兩種十分近緣的種 (Species)。其所以如此的原故，大概是因為撫育仔兒，要用一種複雜而精密的手續，於是一種螞蟻的幼蟲，所有的需要，不能為不同種的工蟻的本能 (Instinct) 所領會。因之，一種的幼蟲便不能為不同種的工蟻所撫養而長大。雖則如此，在費爾德女士的實驗中，這種困難，早經免除。當許多完全長成的幼蟲，放到異種的蟻垤時，可以觀察有種嗅味能使各種異點，加以掩護，所以，牠能創造混合蟻垤，甚至應用兩種很不相同

的亞科 (Sub-family) 中的螞蟻也可達到目的。這種螞蟻垤嗅味無疑的爲許多客居螞 (Ant-guest) 和別種昆蟲作一種保護的甲冑，因爲牠們在螞蟻的居留地內常營一種寄生的生活。關於這種情形現在不過略述一二，且俟將來再作精詳的探討吧。

至於階級和兩性的問題，在任何種的螞蟻種 (Ant species) 內，至少有一個絕產階級 (Sterile caste)——工蟻，以及雄蟻和雌蟻。從解剖學上的觀察，我們知道工蟻爲一種不能生殖的中性螞，其體內祇有不完全的卵巢和輸卵管 (Ovaries and oviducts)。其實雌蟻——包括有生殖力的后蟻和不能生殖的工蟻——和雄蟻間的異點，完全與蜜蜂或胡蜂相類似，就是以受精 (Fertilization) 或不受精以爲斷。凡受精卵孵化而爲雌蟻，不受精卵孵化而爲雄蟻；並且兩性決定之權完全操於緊密的括約肌 (Sphincter) 的掌握。因爲在后蟻的體內，有一個儲藏雄蟻所放射的精子 (Sperms) 的小囊，那括約肌便圍住牠的出口。假使括約肌放鬆，則卵珠從卵巢口出來的當兒，便有一二個精子走出，於是受精的現象，便可進行。假使括約肌關住，則卵珠出口的時候，因爲沒有精子，不能受精，則其結果，產生的卵子，便孵化而爲雄蟻。究竟后蟻受何種影響而關閉這個決定命

運的圓形的肌肉(括約肌)，我們至今還沒有完全的解答。關於中性蟻(Neuter)和后蟻(Queen)的變成，也像別種社會昆蟲一般，完全以供給幼蟲的食料的性質而決定。但是，我們對於螞蟻，實在沒有像對於蜜蜂的清楚。至於有翅的雌蟻雄蟻，和沒翅的雌蟻和雄蟻，究以何種原因，而有這兩種的分化，則現在還沒有知道哩。

討論至此，我們應該認識一種事實，就是，雄蟻和雌蟻的區別，完全根據於先天的遺傳；后蟻和中性蟻(工蟻)的區別，完全根據於後天的，我們在研究鑲嵌式的怪蟻(Mosaic monstrosity)方面，更可明瞭。所謂怪蟻，往往一半或一小半的身體是一種式樣，其他的部分是另一種式樣。其中混合的方式，可分以下幾種：雄蟻部分與后蟻部分，雄蟻部分與工蟻部分，雄蟻部分與兵蟻部分，但是，從來沒有后蟻部分與工蟻部分，或后蟻部分與兵蟻部分摻合起來。這種怪蟻稱為雌雄兩形者(Gynandromorph)，其所以變成如此的原故，完全屬於變態的受精(Abnormality of fertilization)因為當卵子已起分裂之後，精子纔行進入，而與二個或幾個分裂細胞中的一個細胞的胞核(Nucleus)結合而成。

有時一隻螞蟻具有后蟻和中性蟻兩種的天性。這種便是所稱的雌雄婆 (Pseudogynes)。牠的身體上構造，並不像鑲嵌式的怪蟻，換言之，在牠的身體上並非一部分像中性蟻，另一部分像后蟻；但在全身各部分都把這兩種螞蟻的身體上所有的構造互相摻雜而成。這種特殊情形，為幼蟲在發育的時候，中途把食物加以更改的結果。不過這種雌雄婆有時也是真實的工蟻，能夠擔任各種的工作，有時也是真實的后蟻，能夠產生卵子；但所產生的卵子，並沒有受精的機會，所以祇能孵化為雄蟻而已。

自註 雌雄婆 (Pseudogynes) 也可譯為假女性。

## 第四章 食物的經濟

在文明社會中，人類因經濟的關係而互相團結。他們雖有階級的不同，但都以工作的報酬，換取日常必需之品。惟有耕種度日的農夫，纔能以自己的勞力，養活自己；就使他們專行種植一種農產品，其他的需要品，也能用交換的方法而獲得。例如，爪哇（Java）地方農村發達，人口稠密，因之，他們所用以維持生命的食料，全仗於白米的大量輸入，而其付款的辦法，則完全用他們所種植的，值錢的咖啡、橡膠，和其他的蔬菜等過剩品的出口，以爲抵償。

自然，在我們人類社會中，完全以金錢的形式，作爲國際貿易的媒質（Medium），並且應用這種媒質，創設爲交易而服務的組織。這種組織已經達到較諸以貨易貨，或直接交易，更要軟性的水準。螞蟻在牠們的羣體之間，同樣地束縛在一個單純的經濟集團內，但是牠們因要完成其目的，所採取的方法，完全與人類所有的不同。這種不同，正像蟻垤臭味（Nest-smell）與我們激發愛國心

的方法，或與我們個體單位隸屬於社會單位的方法的不同。

在第一點，整個的蟻羣內，因為實用起見，祇有一個單純的胃臟 (A single stomach) 這種情形好像發見於水螅類的羣體 (Colonial polyps) 內一般。但是，那裏有一個直接的，永久的聯絡組織，因其中每一個體的消化腔與羣體的總幹 (Stalk) 有一種小管相聯絡；而在螞蟻方面，則採取一種比較複雜的方法。凡食物消化為液狀的湯汁之後，便經過狹小的食道 (Gullet)。這食道分離頭部的神經圈 (Nerve-collar) 而橫貫全胸 (Thorax)，以與前腹部的嗉囊 (Crop) 相連。〔或者像花蕾 (Forel) 的意思，為容易明瞭起見，稱為「社會的胃臟」 (Social stomach) 〕。在嗉囊內有複雜的活瓣 (Valve) 與胃 (Stomach) 相連；胃再與小腸相連，於是經過粗大的直腸 (Rectum) 以達肛門 (Anus)。

當一隻工蟻得了一次飽餐之後，祇有一小部分消化的食物，貯藏在嗉囊內，然後經過胃、腸，而為牠自己所吸收；其他大部分的食料，則分配於羣體內的各分子。假使牠們要獲得食料，必須先把舌頭伸出，並且用震動得很快的觸角 (Antennae)，以打擊那飽食的幸福兒。經過了這樣的手續，

纔有一點食料，從幸運兒的嗉囊內嘔出，以傳諸別隻螞蟻的口中。這種食料的餵飼，從嘔吐方面，便可加以證明。假使有一隻螞蟻，使之飽食染有亞尼林藍(Aniline blue)的糖醬(Syrup)，則牠的腹部便要顯出明顯的色彩；但當牠分配於牠的同胞們，而牠們再依次的分配於其他的同胞們，於是每一個體的腹部便要顯出很淡的藍色；所以，羣體內集合的胃臟(Collective stomach)便可因此而充滿了食料。

至於工蟻與幼蟲(Larvae)之間，食物的公共關係(Food-interrelation)更有足以使人驚奇之處。幼蟲好像要重現其尙未專門化的史跡，祇生一種簡單的腸管(Gut)；在牠們的身上，實無所謂社會的胃臟(Social stomach)，但能消化固體食物同消化液體食物一般。有許多螞蟻在上下顎的基部附近，生着棘刺和粗糙的突起。當牠們把上下顎磨擦的當兒，能夠發出尖銳的聲音。這種聲音好像小孩的啼聲，可使看護牠們的工蟻加以注意。羅苞德和費樓(Roubaud and Wheeler)曾經發見一種奇異的事實，就是，螞蟻和胡蜂的幼蟲，在受了餵飼以後，常能分泌出一種工蟻和工蜂所貪吃的液汁。在胡蜂和許多螞蟻之間，這種液汁是一種特別甜味的唾液，但大多數的螞蟻，常

從牠們表皮 (Cuticle) 外的角膜上放出一種脂肪質。此外，在螞蟻的一個亞科 (Sub-family) 中，幼蟲具有特殊的附屬肢 (Appendages) 能夠分泌更濃厚的，也可擬想為更容易吮吸的脂肪質。

申述至此，試再引用費樓的辭句，以補上文的不足：「雖則這種不同的物質，產生很小的數量，而這種物質的性質，便是成蟻所渴望地追求的。因其如此，便可解釋后蟻和工蟻方面的親愛 (Maternal affection) 行爲，像那種對於幼蟲繼續的舐嘗和撫弄，或外侮襲來時，試行抵抗的勇猛，或蟻塚被擾時，遷移幼蟲的憐愛。換言之，牠們對於仔兒的幸福，具有一種顯著的利己的慾望，而非純粹的利他的熱情，逐漸地變成一種強大的能力，於是從這種能力發生了，維繫了成蟻和幼蟲之間親切的關係，正像長成的工蟻之間，因為食料的互相嘔吐，發生了，維繫了同樣的關係。」這種工蟻對於幼蟲方面的服務和所得的報酬，費樓稱爲食物的交易 (Trophallaxis)。如此，假使螞蟻的愛羣心是根據於嗅覺，則牠們的經濟和社會的安定是建築在味覺上。這兩種聯合的原理，實不相同，因為那種普通的嗅覺，完全範圍着，團結着整個的羣體；但在食物的交易方面乃爲經濟的交換，而



是真實的買賣行爲，所以，在這裏幼蟲所贈送於成蟻的，實爲成蟻所渴望的，也是別處所不能獲得的物質，這種物質便爲看護工作和供給許多普通食物的報酬。

這個題目既有這樣基本的重要性，我們在此且暫緩敘述，而先去觀察胡蜂方面食物的交易；在那裏可以見到某種更簡單的，更清楚的情形。大概胡蜂的幼蟲所貢獻於成蜂的物質，便是唾腺的分泌汁，因爲幼蟲在達到消化功能的限度之後，便分泌很多的糖液，而這種糖液，就是償賜牠們的看護者的物質。

在羅苞德的著作中，另有一節形容食物交易的情形，茲再引述於下：「當看護的胡蜂，分配一粒一粒的食物，以供給幼蟲的時候，往往把翅膀震動得很快，而飛到有幼蟲的小蜂房門口，在那裏牠吸收了許多從幼蟲口中所放出的很多的唾液……從事看護工作的工蜂，所以要震動翅膀的原故，完全爲對於幼蟲的一種信號，因爲幼蟲聽了這種震動的聲音，便從蟄居的小蜂房內，伸出頭來，加以探望。同時這種簡單的動作，往往引起唾液的直接外流。在另一方面，假使幼蟲並不放出這種分泌汁，工蜂便要用兩顎把幼蟲的頭部啣起，拉到牠自己的面前，然後突然地擲回小蜂房內，同

時牠自己也把頭部伸入其中。這種動作，對於幼蟲的口器，發生相當的刺激，因之，勉強地分泌出一種唾液來。」

這種看護的胡蜂，把牠們的保護物餵飼了一次以後，便要三四次的重來，以吸取其分泌汁。不但如此，幼蟲有時全被利用，並且承受希奇的待遇，像上面已經敘述的，（對於長成的工蜂而論，這種舉動，至少在發生方面，是屬於本能的，）使之分泌唾液，而沒有食物以爲抵償般的報酬。這在胡蜂的經濟組織方面，或可算爲偷竊。凡蛻化後的工蜂，后蜂和雄蜂，都幹這種勾當。假使我們應用人力以獲得這種分泌汁，當爲一種富於興趣的事情；像接觸幼蟲口器的兩旁，或吹氣作聲，假裝看護工蜂的翅膀。在震動時的聲音。「祇要吹氣很響，或放出尖銳的聲音，在稱爲 *Belonogaster* 蜂的蜂巢附近，便可見到裏面的幼蟲，統在小蜂房的門口，伸出牠們的頭部。」

海潭 (J. B. S. Haldane) 對於胡蜂的食物交易，曾經指出生物學上更重要的意義：許多食物像糖類的形狀，在哺乳動物的血液中，用爲燃料。其他含氮素的氨基酸 (Amino-acids) 從肉類或別種蛋白質內，轉變而來，可用以修補破壞的或消耗的組織 (Tissue)；但在實際上，祇有其

中的少量，應用於這種目的上面，其餘的，分解爲糖類，以備將來作爲燃料，而含氮素的廢物，像尿素（Urea）一類，則排洩體外。在另一方面，凡在發育期中的小犬或幼孩，要用較多的含氮素的食物，因爲既要造成新的，也要修補舊的，已經破壞的組織。在這幾點上，昆蟲類像哺乳動物一般；但在實際上，哺乳動物的消耗，或要較多，因爲冷血的粗笨的幼蟲，所需要的燃料，比較的少呢，如此，在胡蜂方面所施行的食物交易，不但爲一種服務的，酬報的辦法，也爲食物方面更經濟的處置。這種情形，正像海潭所說：「當工蜂去餵飼幼蟲……於是幼蟲爲酬勞起見，分泌含糖的液體。這種液體，在幼蟲沒有用處，但在工蜂方面，因爲牠們是活潑的昆蟲，正可用作有價值的燃料。」（這種工蜂，我們可以說是不能再行發育的了。）

至於蜜蜂的習性，也足使人十分驚奇。在工蜂和幼蟲之間，既沒有食物的交易，並且，在一工蜂與另一工蜂之間，也沒有食物的轉遞。第一點，我們可以敘述的，就是海潭所宣示的情形。蜜蜂的食物，大部分爲含糖的花蜜（Nectar）當這種花蜜在嗉囊內停留的當兒，便可變爲蜂蜜（Honey）。並且，花粉，或稱蜜蜂的麵包，是富於蛋白質的東西。所以，成熟的蜜蜂，用不着另外的碳水化合物

(Carbohydrates) 因為在日常供給的食物上，已經可以獲得了；在幼蟲方面則有含氮素食料與不含氮素食料，每次用相當的容量與以供給。至於成蜂的缺少互相餵飼的情形，也可作以下的敘述：蜜蜂原有製造品以代替蟻羣的公共胃臟 (Communal stomach)，就是，牠們在蜂房內，貯藏充分的花粉和蜂蜜。因為工蜂往往嘔吐所收集的東西於蜂房內，以代替直接放到別種工蜂的口中；並且，這種為貯藏用的蜂房，並不全行封鎖，所以在巢內的蜜蜂，常能在飢餓的當兒加以任意的取食。

最後，尚須對於白蟻 (Termites) 作附帶的說明，就是，牠們在公共食物的交易方面，更有一種很特殊的組織，其中詳情，且待下章，再行討論吧。

自註 螞蟻的食物交易，在食物的經濟上，似乎缺乏真實的價值。但公共的社會胃臟，與蜜蜂的採粉釀蜜，又有不同，此章所述，在使讀者明瞭一般的情形而已。

## 第五章 感覺和智慧

螞蟻的感覺若加以精密的研究，實在有相當的興趣。牠們的視覺並不是十分敏銳，因為複眼 (Compound eyes) 祇有幾個十分歧異的小平面 (Facets)，而得不到準確的物像；單眼 (Ocelli) 具備各種不同的形狀，能夠視察很近的東西，或者祇作光明和黑暗的區別。至於劫蟻 (Driver ant) 鬪爭中的勇敢和遷移時的活潑，實在都是盲目的動作。此外，我們也可觀察有幾種螞蟻，在相當範圍內，能夠感覺人類所不能見的紫外線 (Ultra-violet light)。

螞蟻的感覺器官，能夠區別各種東西，獲得準確的形像，達到某種程度的，祇有一對觸角吧。這種活潑的器官，含有嗅覺和觸覺的聯合感覺，於是螞蟻可用以探索牠們四周的環境 (Environment)。凡牠們所應用的方法，假使用我們生在頭骨 (Skull) 內的嗅覺器官，則不但不能獲得，也不能加以想像的；因為我們的嗅覺不能覺到形狀和空間的地位。但是，螞蟻能夠無疑地區別從小

形而固定的物體所發出的嗅味，以辨別其形狀。並且，牠們必須對於這種物體有一種聯合的感覺：像色彩，平面的形狀，以及從視覺方面所推想而來的影像，或從觸覺方面所演繹而來的體積。大概在同種而不同羣體（Colony）的螞蟻間的戰爭，實不能用顯明的標幟或軍裝，也不能用戰爭的呼號，來把仇敵或友人，加以區別。所以，惟有應用觸角的接觸，纔能把所有的問題，與以完滿的解決。

在螞蟻的生物學上（Ant biology），有一個明顯的問題，應行研究，就是，當牠們在附近地帶，作一次長征之後，如何能夠找出回到蟻塚的道路。在事實上，凡足跡明顯的小徑，已告完成，路程和嗅味（Smell）便附在一起，因之，牠們的困難，減少了一大部分。但是，如何一隻單獨的工蟻，在迷失原路的當兒，不但仍能回到蟻塚，並且，能夠帶回一羣在發見食物而從事採取的工蟻呢？

在實際上，有許多種的螞蟻，能夠應用三四種不同的方法，來探索牠們的歸程。牠們略能應用那種我們所認為最重要的方法——就是，用風景上的特殊點作標記，以決定方向。無論何地，假使有一條小路，要斷定牠們自己或別種螞蟻有否走過，便可利用嗅味，加以辨別。雖則如此，那種嗅味，

對於方向的辨別，實不能十分準確。裴代 (Bothe) 曾經提出精細的理論，以為螞蟻既能從發出嗅味的東西方面，來偵察其形狀，自然也能辨別螞蟻的足跡，從那一方向而前進。他又以為螞蟻於出行時，在牠們的足跡上，能夠發出一種嗅味，和牠們歸程上，所發出的嗅味不同。但是，現代的研究者，追隨着亞味勃來 (Lord Avebury) 的指示，已經證明其錯誤，因為螞蟻辨別方向，完全依據於射到牠們身上的光線的方向。這裏我們可舉一例子，加以解釋。假使一隻探索東西的螞蟻，在木箱下面監禁了三小時，然後把木箱移去，牠便要走上一個方向，這個方向與原來的路線相分歧，而依照在監禁時，日光所經過的同樣的角度——在這個實驗中，為四十五度的角度。這可證明牠往往作向光或背光，或對於光線成什麼角度的旅行。在人造蟻垤內，假使把光源 (The source of light) 加以改變，則螞蟻很易受人愚弄。明顯的，在陰雲密佈的天氣，螞蟻仍能從天空中放光最強的一面，認定牠們的方向。但是，在這一點上，我們應有更多的實驗，使得事實更為明瞭！

最後，我們要把螞蟻對於路程方面，所有距離的感覺，加以記述。當一隻螞蟻受了愚弄，經過一度的監禁，及至釋放之後，便要在回家的路上，走上一個錯誤的方向；在這個當兒，牠勇往直前地，行

走一程便要停止。這種行程，假使沿着直線進行，可以達到牠自己的蟻塚附近，但是，因為牠在徘徊歧路時，發生了懷疑，所以，要在各種方向上，探索牠的歸程。明顯的，這種智慧全仗於應用一種肌肉的感覺 (Kinesthetic or muscular sense)，就是，腿部運動的數目，能夠作一種準確的記錄。自然，在老鼠和其他動物方面，也有同樣的機械組織，以為應付牠們遭遇患難時的能力基礎。無論如何，那種精巧的機械，既能不停地工作，許多動物，也無疑的，在牠們身上一部分的器官內，具有自動記錄的步程計 (Pedometer)。

關於螞蟻的智慧，曾有人記述了許多故事；但是，其中的大部分，實為「試驗與錯誤」的性質，或者應用一種本能 (Instinct) 以應付特殊的環境，對於真正可稱為智慧方面的故事，並不很多。有種螞蟻，依照我們的標準，加以評判，倒是很屬愚笨。亞味勃來 (Lord Avebury) 曾經敘述他所監禁的小螞蟻，不能試造八分之一吋高的土堆，以獲得蜜汁；這種蜜汁，牠們既可嗅到又可見到，但不能接觸到。牠們也不能從事各種同樣地簡單的，機械的動作，使得牠們可以獲得食料，或者達到幼蟲的所在地。



在另一方面，我們可以研究關於劫蟻的一種信史。在牠們的行程上，假使遭遇了河流，許多工蟻便行箝取植物的枝條，造成一條活的鍊橋（Chain-bridge），連結兩岸，於是其他的螞蟻，可從橋上渡過。裴紫（Bates）曾經記述南美洲的螞蟻，如何造成一條道路，經過電車的軌道，以及如何大羣的螞蟻爲電車壓斃之後，牠們能在鋼軌下面，鑿成隧道。當裴紫塞住了隧道，牠們便停止前進，直至另一條新的隧道造成，纔行經過。此外，富留來（Carlinal Fleury）在寄勞茂（Reaumur）的手札內，也記述了一段所觀察的事實：當螞蟻遭遇了樹幹上塗有黏鳥的一圈膠質，牠們便把泥土和小石堆成一條道路，然後行走。並且，這種事實，在近年來更行證明，因爲另一觀察者，看到螞蟻在塗有一圈柏油的樹上，要想設法經過這層障礙，便把自己所餵養的蟻牛（Ant-Cow），就是蚜蟲，作爲犧牲物。其他的螞蟻，在同樣境况之下，能夠設法先行爬到樹上，然後再從枝條上跳下來。雖則如此，亞味勃來所研究的螞蟻，不肯從半吋高的地方，使牠們自己向下跳躍；這或者爲這種螞蟻視覺很不敏銳，並且缺少流浪習慣的原故吧！

螞蟻所有建築方面的活動力，在爲目的而擇手段的意義中，也能顯示固定的智慧（Instinct）。

gence)；但那裏也存有本能的基礎，並且這種本能的基礎，要大於智慧的建築物。至於螞蟻的智慧，和我們自己的智慧中間，相差的遠距離，可以回想牠們不受教育的事實，而迅速地領會。牠們的幼蟲完全是一種機械，發育起來，雖是很快，卻沒有腳，沒有翅，也沒有構造完全的感覺器官；就使牠們受了相當的教育，但在實際上並不如此，要把牠們的能力，從教育上獲得相當的成效，恐怕也不能優勝於一條蚯蚓吧！

至於牠們的蛹，蟄伏繭內，與世隔絕，正在忙於蛻化的工作；從沒有協助的，像蛆一般的幼蟲，轉變而為四翅六足的動物。這種蛻化後的成蟲，能夠從事於各種複雜的工作，並沒有受着些許的教育，此中情形在觀察新的蟻垤，或從事實驗方面，當能知道。牠們常為同胞們探求主要的食物，和建築所需要的蟻垤，更能應用一種特殊的方法，撫育所孵化的仔兒。牠們也可以依照練習的結果，而有所進步；或者可以依照需要和實驗的程度，而養成新的習性。但是，在牠們的羣體中，總沒有方法，把因襲傳說從老的工蟻傳到幼小的工蟻；並且，也勢所必然的，沒有方法去傳到新的蟻垤裏去。所以，關於教育和傳說方面，最高等的社會昆蟲，也站在哺乳類，像犬一般的動物的水準之下。

一切的螞蟻，都歡喜清潔。牠們的清潔不是專為自己的身體着想，但因社會的天性，鼓勵牠們的盥洗方面，有一種互助的工作。我們可把麥可克 (McCook) 對於培養菌類的螞蟻，稱為 *Alta* 的，所有的敘述，試行研究；「我們見到一對螞蟻，其中的一隻，為另一隻施行清潔工作，從頭上起，加以全部的舐嘗，甚至大顎也施以同樣的手續……於是經過胸部，再到腰部，然後舐到第一條腿，第二條腿，和第三條腿，轉到腹部，再從另一邊直上到頭部……被施清潔工作的螞蟻，當施行舐嘗的當兒，態度方面顯出十分滿意，正像一隻家犬被人在頸背上搔癢一般。那隻螞蟻伸出牠的足部，並且當牠的朋友逐一地為牠舐嘗時，便把足部完全順從於施行手術者的意旨，當牠從一邊慢慢地轉過來……並且把牠的六足完全展開，顯出肌肉方面舒服的狀態……我常見一隻螞蟻跪於另一隻螞蟻的面前，並且把頭部伸出，再行下垂到臉部以下，然後躺在地上，靜止不動，如此，表示……牠要受清潔工作的志願。當我見到這種姿勢，便立刻明瞭，並且受懇請的一隻螞蟻，也是十分明瞭，因為牠立刻從事於這種工作了。」

螞蟻至少與別種高等昆蟲相類似，也需要睡眠。牠們的睡眠，在每天任何時間，都可實行；至於

睡眠的久暫，依照那種已有紀錄的蟻種加以計算，每次平均約爲三小時。牠們選擇泥土的窪陷部分，作爲床位，然後把身體躺下，並且把所有的六足，完全貼近身體。當牠們酣睡時，雖施以敲擊或搔癢，也不爲覺醒，但是，一聲尖銳的輕拍，不難把牠們立刻驚起。在另一方面，當牠們自然地睡醒以後，往往作出像哺乳動物，或者我們人類一般的，在驚醒時的行爲。就是，頭部和六足伸展很開，並且發生一種顫動；上下顎也緊張地張開；這種舉動使得我們不期然而然的，回想到呵欠時的情形。麥可克 (McCook) 又在美洲農蟻 (*Lasius anthracinus*) 方面，作了一次有興趣的觀察。在這種螞蟻中，工蟻和兵蟻的體大，相差很遠，至於睡眠方面，則兵蟻時間較長，並且更爲耐適，所以，要想驚醒牠們比較的不容易了。

關於螞蟻理智的發展，有許多觀察者，以爲牠們已經達到很高的程度，因爲牠們有驚人的藝術，而從事於戲劇的表演。這種表演就是在一個簡單的羣體內，工蟻和兵蟻之間，所作的一種模擬戰，但牠們所表演的，正像我們所豢養的家犬作鬪爭的遊戲一般。牠們有時也能互相追逐，有時也能像小犬或幼孩從事於一種追逐的遊戲 (Tag)。

螞蟻的普通習性，上面已有相當的討論，現在再把牠們死後，其羣體中處置屍體的方法，作一簡短的敘述，以爲結束。許多年老的自然科學家，對於牠們通常的葬禮，曾有一種情節複雜的記錄：牠們的工蟻，在馱着屍體時，往往迂緩地成雙行而進行，最後，便把所馱的東西，埋葬於各別的墓地內。對於這點，我們的想像，或要遠於事實，但並不缺少興趣，因爲此中經過的情形，足以引人入勝，所以不妨加以詳細的描寫。許多螞蟻十分渴望地，要想把任何屍體早行棄置。假使把牠們連屍體放入一個精巧的人造蟻塚內，牠們便要笨重地馱了屍體，探求適當的地點，加以放棄，假使找不到適當的地點，便要這樣地經過幾天，也不停止。原來，牠們的墓地，不過是牠們社會上，簡單的垃圾堆。所以牠們的屍體，或者視同垃圾一般的廢物；並且，那種明顯的，莊嚴的葬禮，不過爲螞蟻情感方面的一種特殊的表示；無疑的，也爲羣體的福利，和天擇的趨勢，使得蟻塚內部，維持一種十分清潔的狀況。但在另一方面，我們知道有一種紅色畜奴蟻，稱爲 *Formica sanguinea* 的，在棄置牠們自己種類的屍體，或牠們奴隸的屍體，完全在兩個不同的地方。

自註 螞蟻的視覺幾同盲目，然嗅覺上的感應性，特別發達，能夠代替視覺器官所缺乏的功能，蓋爲視覺退化，嗅覺進化的原故。

## 第六章 生活的方式

螞蟻，除營樹上生活者外，大多數是地下的居留民。牠們蕃生於世界各處，但最適宜於乾燥的，不毛的區域。在構造上，牠們與一種孤獨的胡蜂，稱爲 *Scolioids* 屬的，具有相當的關係，而這種關係並可加以相當的證實。因之，牠們是從這種作巢地下的胡蜂演化而來，已經無可懷疑了。在這種胡蜂的羣體內，工蜂不生翅膀，惟雌蜂和雄蜂有之，並且，牠們都營一種社會生活。牠們在乾燥的區域內蕃生很多，所以容易使人推想到牠們的發展，當在北半球的一個久長的乾燥期中，大概是在中生代的三疊紀 (*Trias*) 或下侏羅紀 (*Lias of the Secondary epoch*) 吧。

最初，一切工蟻，在形態上，無疑地互相類似，而與后蟻也沒有顯著的異點。但是，地下生活和社會性的專門化，漸使中性蟻較諸胡蜂或蜜蜂，更要與雌性的有所區別，同時，蟻羣的平均體大，也無疑地增加了。

在現存的螞蟻中，共有七種亞科 (Sub-family)，其中最原始的便是 *Ponerines* 螞。在這種和其他兩種原始的亞科中，工蟻與后蟻的體大實相彷彿，而工蟻的種類，祇有一種。其他的四亞科中，通常可分工蟻為幾個副階級 (Sub-caste)。這種工蟻不但體大不同，而形狀也有差異；凡大的工蟻，在比較上，也生有大的頭部，和大的顎。這種大工蟻便是兵蟻，顧名思義，當為羣體的保護者。在幾種螞蟻中，工蟻往往協助當廚工的螞蟻，嚼碎堅硬的種子，或昆蟲，因為普通的工蟻，祇有柔弱的顎和微小的軀體，不能把那種食料加以打碎。在原始期中，各級體大不同的中性蟻，早經發生，後來體大適中的（有時體大最小的也包括在內，）完全滅亡，於是祇剩名符其實的工蟻和兵蟻二種副階級。或者一切大形的和中形的完全死去，所剩的祇有最小的工蟻，來從事於蟻塚內部的種種工作。

復次，后蟻和雄蟻兩階級間，更可分為無翅的，有翅的二種。這二種再經演化以後，原始的，有翅的一種完全滅亡，所剩的祇有無翅的一種，而這一種便是生殖階級。

此外，還有二種最高級的亞科，稱為 *Myrmicines* 蟻和 *Formicines* 蟻。別種螞蟻很少能

開熱帶或次熱帶區域，但這二種，卻在北溫帶地方蕃生得很多。

在原始的幾個亞科中，牠們完全以別種動物，大多數是昆蟲，作為食料，因之，螞蟻與人類一般，開始營游獵的生活。其中有一種，稱為 *Doryline* 蟻的，便是我們所熟知的劫掠 (Driver or Legionary ants) 對於游獵生活似乎已經達到最高的頂點。牠們沒有固定的蟻塚，常以幾十萬隻的工蟻，排列密集的隊伍，搜索附近的地帶。這種工蟻都是盲目的，但性情兇猛，時行殘殺牠們所遇見而不能抗戰的動物，甚至許多別種蟻塚內的螞蟻，也遭受劫掠的慘禍。

在高級的種類中，有幾族的螞蟻，已由游獵時代，演進於畜牧時代，於是直接的，或間接的，以植物液汁作為食料。在少數的實例上，植物的莖上或葉上的蜜腺 (nectar) 內，常有蜜汁 (Honey dew) 分泌出來，牠們的功用是明顯地用以引誘螞蟻，並以代替所生的針刺，或苦味的液汁，而驅除前來侵犯的害蟲。但是，在許多實例上，螞蟻卻利用各種吮吸液汁的小蟲——蚜蟲 (Aphids)，介殼蟲 (Scale-insects)，浮塵子 (Leaf-hoppers) 及其他的昆蟲——來供給多量的液汁，以便牠們自己的取食。但這種種浪費的昆蟲，雖則具有尖銳的吻管 (Proboscis) 全日不停地吸收着，而所消化的



不過植物液的一小部份，其他尙未消化的液汁，便從牠們的肛門排洩出來。在另一方面，螞蟻常爲模範的儉樸者，所以，絕不容許這種食物的浪費。牠們或在葉面上舐嘗分泌的蜜汁，或用觸角 (Antennae) 輕擊牠們所豢養的昆蟲，而吸收其分泌汁。最後，有幾種螞蟻，實行豢養那種蟻牛 (Ant-Cow) —— 蚜蟲；有幾種螞蟻，把蜜汁貯藏起來，爲旱季的預備。牠們這樣的工作，完全應用特殊的方法，其中底蘊，且待將來再加以詳細的敘述吧！

此外，有種螞蟻，稱爲 *Myrmicines* 蟻的，卻由畜牧時代演進於農業時代。這種農蟻 (Harvester)，往往收集青草的種子，貯藏在倉廩內。不過事實或與我們原來的信仰相反，牠們永勿爲第二次的收穫起見，而散播種子；所以，並不分配稱爲從事農業的動物。但在同一亞科中，另有一屬 (Genera) 螞蟻，卻真實地從事於園藝的工作——牠們培養菌類以爲食料，並且，照顧農作物的長成和生殖，正像勤力耐勞的園丁一般。

除以上所敘述者外，最後尙有一事必須加以補充，這種螞蟻的專門化 (Specialization) 倒像對於鵠的上發生了一次奇突的不準的射擊，以致引導牠們走到沒落的路上；這便是蟻羣內發

生偷竊的，畜奴的，和寄生的螞蟻。有種螞蟻到了相當時期，要幹竊盜的勾當，有種幹慣積賊的生涯，有種成爲奴隸式的寄生者。在稱爲 *Fornicines* 的和 *Myrmicines* 的螞蟻中，有一種採取精巧的，寄生制的螞蟻；這種制度從畜奴開始，而逐漸地演進。有種爲臨時的畜奴者，有種經過牠們的一生，完全與奴隸共同生活，還有一種絕對沒有工蟻階級，后蟻和雄蟻完全寄生於牠們所象養的奴隸身上。

假使我們要擬想螞蟻的種類，不能繼續地在將來地質年代中，像在過去地質年代中，有同樣的驚奇的發展，則並沒有相當的理由，與以證明。其實，牠們是一種在地下生活上，最應佔有一定地位的動物。無疑的，少數螞蟻的種類或要被人類加以毀滅，有的緩緩地死去，有的因爲農業上和別種人類活動上，一種不能預料的結果而滅亡。但是，整個的種類將以軀體的微小，地下的習性，和環境的適應，而免於淘汰。自然，新種和新的生活方式，將無疑地逐漸出現，但種類的本身，仍可生存而沒有改變。這好像對於應用有效力的，機械化的昆蟲機構 (*Insect structure*) 和聯合了那種固定的，精巧的各種本能 (*Instinct*)，以從事於社會生活，而獲得生物學上的成功 (*Biological suc-*

cess) 的一種證明。

關於螞蟻演化方面，已有這種簡短的，普通的敘述，我們現當研究地球上最奇異的小動物中——各種不同種的螞蟻——所有生活方面實際的狀況。

### 園藝蟻 (Market Gardening Ants)

在各種生活方式不同的螞蟻中，且讓我們先行觀察主要的園藝蟻，稱為 *Atta* 的吧。有時我們可以看到南部德克塞 (*Texas*) 的森林間，許多螞蟻正沿着一條走熟的，約有一百碼左右長的小路而進行。這種從這一方向前進的，口中並不啣有什麼，靠近小路的這一邊走；那種從反對方向前進的，靠近小路的那一邊走，並且都帶了一片綠葉。這種葉片，面積很大，足以遮蔽啣牠的螞蟻的全身而有餘，因此這種螞蟻有了傘蟻 (*Parasit ant*) 的名稱。那種沒有啣葉的工蟻往往爬到樹上，用大顎把牠們所需要的綠傘（樹葉）咬下，而啣回蟻垤內；或者讓他們一片一片的丟在地上，而使他隊的螞蟻啣去。這種蟻垤很大，實為一個真實的地下都市，所挖出的廢物般的泥土，假使堆積起來，可作十呎或二十呎厚的堡壘。至於普通巴西的傘蟻，稱為 *Atta sexdens* 種的，能用泥土

造成堡壘，有時所應用的泥土很少，有時則多到二百六十五立方公尺，這樣多的泥土，大概有幾百公噸的重，並且可以遮蔽了五十萬隻的個體(Individuals)呢。

這種 *Atta* 蟻的中性蟻，在體大(Size)上，有很大的變化區域(Range)，從大頭的兵蟻，經過大形的，中形的，和小形的，直至最小形的工蟻。兵蟻保衛蟻塚，並且管理大形的，和中形的大羣工蟻，去從事於一種咬碎樹葉的工作。

在蟻塚內，牠們常把筭來的葉片，碎爲微細的小塊，而安置於其他工蟻所已經挖掘的龐大的地下室內，於是牠們把這種碎葉，鋪在地下室的底部，作爲苗床。這種苗床另有一種小形的工蟻，爲之照顧，因爲這種小工蟻與別種工蟻不同，專門擔任地下的工作，雖則牠們有時也到光線和空氣很充足的地方去游玩。及至苗床上面所鋪好的樹葉逐漸地腐化，於是白色的，網狀的菌絲，緩緩地生長。這種工作是小工蟻的惟一義務；牠們應用尙未被人們知道方法，使得菌絲頂端生出渺小的，球形的膨大部分。這種微細像白菜頭一般的東西，不久便爲螞蟻咬去，用爲牠們自己和仔兒的主要食料。在這種植園內，螞蟻似乎十分注意於空氣的流通；從前，裴紫(Bates)曾經描寫牠們如何

依照濕度和溫度的情形，把菌類培養室內通到地上的許多小孔，隨時加以啓閉。牠們對於潮溼的樹葉，帶到菌室內，也很爲慎重，因爲牠們往往先把樹葉安置在菌室門外，俟其略爲乾燥後，纔行啣入。明顯的，青草不宜用作培養菌類的苗床，所以，有時螞蟻雖攜入青草的小片，到居室之內，而不久便重行棄置了。

大概在 *Atta* 蟻中，蟻種不同，所培養的菌類也不同；並且，牠們能夠芟除任何種在蟻埕內生長的雜草。那種菌上膨大的頂端，通常在實驗室內，不能發見，因爲這是螞蟻的園藝上，培養而成的特種作物，正像我們對於一種植物加以培養，成爲優良的，白嫩的蘆筍 (*Asparagus*)。一般在實際上，牠們是比蘆筍更有許多變化，因爲這種菌類一條一條的東西，在實際上爲普通傘蕈 (*Mushroom*) 的菌絲 (*Mycelium*) 在螞蟻沒有停止培養工作的當兒，傘蕈上產生孢子 (*Spore*) 的部分 (蕈蓋) 永勿發見；但在已經廢棄的蟻埕內，可以見到那種部分 (蕈蓋) 的生長。此外，有種不是同屬的菌類，常爲雅典蟻 (*Athicine ant*) 所培養；這種菌類與傘蕈一點沒有關係，而與釀母菌 (*Yeast*) 很相類似。

有種屬於 *Atta* 蟻的工蟻，往往用自己的排泄物，爲種植園內農作物的肥料。自然，有種與牠們近緣的蟻種，也用毛蟲 (*Caterpillar*) 和他種昆蟲的糞便，以代樹葉，作成培養菌類的苗床；有種把那種苗床懸掛在菌類培養室的頂面上。

這種貴重的菌類，有時可從這一羣體移植到另一羣體，而這種移植的工作，完全受后蟻的支配。因爲一切的螞蟻，都在牠們口器的前部，生有一隻天然的頰內袋，或稱頰嚙 (*Intra-buccal pocket*)。這種袋內的東西，在普通的螞蟻中，已經應用大顎加以咀嚼，而把最硬的，固體的食物粒除去。此外，另有一種使人驚奇的事情，就是，牠們能夠從事於梳洗和刮磨的盥洗工作。這種工作，牠們後來應用前足，作反對方向的動作，能把足部和觸角，加以梳刷，其他的部分，牠們也能把清潔的小舌頭逐一舐過。至於在袋內一粒一粒的東西，被唾液浸溼之後，所有的食料，統已消化，及至相當的體大時，便行丟棄。於是凡成長的螞蟻並不嚙下別種東西，但祇有液汁而已。

這種頰嚙，也爲傘蟻用作移植菌類於新蟻垤內的工具。自然，處女般的后蟻，在尙未離開蟻垤，作結婚飛行之前，往往把菌類預先飽餐了一次。因之，一條一條的菌絲，附有相當的樹葉的腐植質，

可以團結起來，安置在類嫌內。當后蟻與雄蟻交配之後，便卸去了四翅，並且營造一座精巧的地下密室，作為將來新蟻塚的基點，不久，牠（后蟻）在地面上，吐出類嫌內所有的那種團結的菌絲，於是菌類緩緩地開始生長。在另一方面，后蟻對於這種菌類很為重視，有時應用牠自己的糞便以為肥料，有時甚至破壞所產生的卵子，以為佈置苗床的原料。牠也應用正在經營的種植園，為後來產生的卵子的安置地。當幼蟲從卵子孵出，便行取食培養的菌類，發育而為工蟻。這時牠們雖未受過教育，卻能打破地下密室，跑到樹上，箝取樹葉，並且代替后蟻，管理種植園內的一切事務。如此，牠們早已養成的習性，祇要加以少許的改變，便可從事於移植菌類到新蟻塚內的工作；這在我們初看的時候，好像不是一件簡便的事情吧。

假使他們把幾種螞蟻的類嫌內所吐出的圓形廢物，加以研究，當為很有趣味的東西，因為這種東西，含有菌類的孢子（Sp. P.）。此外，有種螞蟻，在居室內部或外邊，置有固定的垃圾堆；有許多種螞蟻，養成在固定的地點上，棄置圓形廢物的習慣，這正像人或犀牛（Rhinceros）一類的哺乳動物，必須有固定的地點，以排洩廢物。但在另一方面，這種垃圾堆具備適宜的條件，以為菌類的萌

發；並且在一種稱爲 *Crematogaster* 的螞蟻中，不但對於垃圾堆上的菌絲，有了很大的收穫，用作牠們食料的一部，並且從這樣一類的，偶然發見的事情，可以推想到真實的菌類培養者，所應用的方法。如此，這種螞蟻的驚奇的活動，以從事於勤勉的培養植物的工作。在實際上，應有比較簡單而智慧的演化吧！

### 農蟻 (*Harvesting ants*)

從前所羅門 (*S. Iomon*) 在詩篇第六章 (*Prov. VI 6*) 中，對懶惰者所發表的著名的教訓，完全以農蟻的一種稱爲 *Messor barbarus* 的，作敘述的對象。許多年代以來，人們都相信這種動物，不但貯畜穀粒，並且在指定的地方，爲新作物的收穫起見，從事於實際的播種。依據以前所發現的，菌類培養者的觀察，這種事情或是十分可能（除非想到播種的時間問題，難免有許多的困難——不是經過幾日或幾小時的短時間，倒是經過幾月的長時間，纔能有新的收穫；）而在事實上並不能信以爲真。這種螞蟻常把蟻塚四周，清除了相當的面積，不久，在這光滑的地方，青草有時生長起來。但是青草的生長，並非螞蟻方面具有任何種精巧的播種方法，不過是丟下的種子，偶然的



萌發而已。

農蟻爲乾燥，或半乾燥區域的居留民，在那裏不但昆蟲食料，十分缺乏，並且有很長期的旱季，因之，不易找到活的動物和植物。如此，螞蟻尋到種子，當爲最所歡迎的，新補充的食料，而這種食料在旱季內更可作長期的貯藏。但當牠們尋到昆蟲的當兒，就要毫不猶豫地加以咀嚼。在這種螞蟻中，常有大小不同的中性蟻 (Neuter)，像小工蟻和大頭的兵蟻。這種兵蟻，雖則在普通的構造上，與一般的兵蟻十分類似，但有一種新的不同的功用；就是，那較大的或較硬的種子，需要牠們龐然大顎，加以嚼碎，而使其他的羣體中的分子，可以取食。

在幾種實例上——例如，從德克塞 (Texas) 地方的麥密深農蟻 (*Myrmicine harvester*) 稱爲 *Pheidolo instabilis* 種的——從最大的兵蟻到最小的工蟻，有一種完全的，漸進的階級，像在 *Atta* 蟻和幾種劫蟻 (*Driver ant*) 中一般。但當考查整個的順序 (*Series*) 時，我們便可見到凡異種間的不同，完全是軀體的比例上的不同，所以中性蟻愈大，在比較上，頭部各器官也愈大。此外，無論何時，假使在這一種類中，把頭部和軀幹部的重量，分別計算起來，我們便可知這種地方

完全服從一條簡單的數學上的關係——頭部重量爲其他部分重量的平方的函數 (Function)。這或者可使頭部和軀幹部在不同的等級 (Rate) 上發育起來；但這種等級彼此常在一個定比 (Constant ratio) 上，正像兩種金錢的總數，在複利的，不同的利率上，積算起來一般。

以上所記述的事實，對於中性蟻中副階級 (Sub-caste) 的產生，實與我們以相當的啓示。在昆蟲類中的幼蟲，往往因食料供給量的不同，以致成蟲的體大發生許多的變異。社會昆蟲對於這條定律，自然不能例外。今試把土蜂 (Humble bee) 作一驚奇的例子，在牠們的新巢內，第一次所孵化的幼蟲，常因疲勞的后蜂，不克預備多量的食料，以致營養不良，體大不及母體——有時不能大於一只家蠅 (House fly)——甚至幼小的后蜂，雖非中性蜂，也是如此。至於中性蟻，也有同樣的變異，有時一種螞蟻，體大的變化區域 (Range) 要比他種螞蟻體大的變化區域爲大。雖則如此，在許多實例上，牠們所有的變異，也祇有體大一方面，至於身體各部的比例，仍然保持不變。這種變異對於牠們實有相當的利益，因爲最小的工蟻，適宜於蟻垤內部的精細的工作，最大的工蟻，可以擔任運輸和建築等艱巨的工作；並且，中性蟻要造成這種狀況，很屬容易，就是對於有種幼蟲與以多

量的食料，其他的，與以少量的食料。

但是，身體各部，依照同樣的比例而發育，實為一種特別的情形，實際上，凡不同的部分，在發育時，便變成略行不同的比例。原來螞蟻的顎，為牠們主要的工具和武器，因此，體大變異的利益，將更形增加，假使大的個體具有強大的顎——又因需要相當的肌肉，還要具有更大的頭部——這種情形，或可證明在幼蟲轉變而為成蟲的時候，頭部所有的不完全的器官，其發育的比例，要大於其他的身體各部。但是，關於這一點，牠們並不需要多大的變異，所以龐大的兵蟻，在發育的比例 (Cr. with ratio) 上，其頭部並沒有二倍於軀體。

如此，在蟻羣中，不論龐大的兵蟻，或最小的工蟻，牠們身體五分之一，可以說，產生於兩種著名的原理的聯合點上——依賴於幼蟲所獲得的食料的數量變異 (Variation)；形成了成蟲體大的和身體一部分在發育比例上的分化。這種發育比例完全從遺傳 (Hereditiy) 而來，並且，這種遺傳在一次變成以後，祇要中性的工蟻對於幼蟲的食料供給方面，加以改變，便可實現。所以一種觀念以為螞蟻必須實際地經過這種情形，原有事實與以擁護，就是，無論何時，假使具有多形性的中性

蟻 (Polymorphic neuters) 的蟻種，有一個單獨的後蟻創造新的蟻垤，其第一次孵化的幼蟲祇有小工蟻，而沒有兵蟻。依照同樣的理由，我們可以說，凡第一次孵化的土蜂也是小的——因為后蜂既然缺少時間，也沒有能力去飼養牠們，使之發育起來。

在 *Pheidole* 屬內，像 *instabilis* 種的螞蟻，具有各種大小不同的個體，正像那種我們已經研究過的一般；但其中的最大多數，完全是兵蟻和小工蟻。這樣的情形必屬於中性蟻所有行爲的更行特化——牠們飼養幼蟲，或用最大限度的食料，或用很少的數量。於是所有的結果，使得分工方面，有了清楚的界限——一種特化 (Specialization) 完全與身體上組織不同的特化相類似。

蟻牛 (Ant cows)

這是林奈 (*Linnaeus*) 吧，他第一次稱植物上寄生的蚜蟲 (*Plant lice*) 為蟻牛 (*Ant-cow*)，在實際上，這種名稱完全適當而合法。在某種螞蟻中，對於蚜蟲的飼養方面，早經達到最高的頂點，就是牠們的主人，或者應稱女主人，於秋季收集牠們的卵子，放在蟻垤內，看護得像自己的卵子一般，及至來年春季開始孵化的時候，便一粒一粒的置於附近牧場內的植物上，有的在根部，有的在

莖部，有的在葉部。例如，在美國最普通的，稱為 *Iasius americanus* 的螞蟻，往往普遍地安置螞蟻卵於玉蜀黍的根上；在另一方面，拉瀑克 (*Tubboek*) 曾經觀察歐洲的螞蟻，稱為 *Iasius flavus* 種的，分佈螞蟻卵在延命菊上，此外，還有一種螞蟻散播螞蟻卵到大樹上很高的部份。有種螞蟻在一個精巧的地下室內看守牠們乳牛般的動物，而飼養於裏面的植物根上；有的甚至製造了遮蔽物在灌木或喬木上，使螞蟻吸收葉上的液汁時，獲得相當的保護。這種遮蔽物有時用很長的蓋溝式的甬道，以與螞蟻相聯絡。至於營造方面，螞蟻很留意於門戶的大小，不使太大，以致螞蟻可以跑去，但也不使太小，以致牠們自己不能自由進出。所有這種動物的主人，都慣於在牠們象養的昆蟲上，去吸收分泌汁，就是應用牠們的觸角，以刺激所象養的昆蟲而使之排洩。達爾文 (*Ch. Darwin*) 和其他的學者，曾經試用頭髮輕輕擊螞蟻，而不能獲得相當的效果。但在實際上，不論大的，或最幼小的螞蟻，假使經螞蟻的觸角輕輕地接觸，便立刻發生一種反應，雖則在不曾接受這種刺激的時候，牠們能夠在長期內，不把分泌汁宣洩出來。

當螞蟻在地下忍受了長期的拘留，像一種 *Iasius americanus* 螞蟻所象養的螞蟻和穀象

（米象蟲，*Moily bug* 等，在體色上，勢必變成雪白……不像我們所有的白牛或白馬，為積極的選種的結果，但受直接的，或間接的，缺少日光的影響。此外，還有豢養牠們的女主人從來不會走到地面上，尋求食物，以致在體色上也變為淡黃，而牠們的視覺，幾像盲者，祇有遺跡般的小眼睛了。

依照上面所有的觀察，我們可知這種乳牛式的生活，完全為很自然的發展。因為事實所昭示的，吸收液汁的昆蟲，祇能把牠們所吸收的液汁，消耗一小部份，而把大部份加以放棄。原來螞蟻自己的上下顎，對於吸收液汁方面，沒有用武之地，但牠們能夠十分容易地舐嘗甜汁——要去等待實際的分泌汁分泌出來，原是很簡單的步驟；並且，輕擊牠們所豢養的蟻牛，以助一滴一滴的液汁的分泌，也是另一種很簡單的步驟。雖則如此，在實際上，螞蟻從別種昆蟲上吸收分泌汁的發明，在演化的進程上而論，並不大於人類從別種哺乳動物身上，吸收乳汁的發明。

正像人類的農業，無論何時達到有系統的發展，便對其他的生物，發生了很大的危害。試看林木的採伐，沼澤的排水，便有猛獸的殘殺，和需要蔽護或僻地的鳥類的驅逐；所以螞蟻擠乳式的習性，成為在牠們各種活動中最有害的一種。這許多種的螞蟻習於保護和分佈這種吸收液汁的昆

蟲，以致對於植物，好比征收了一種重稅。並且，人類努力於農作物，花卉，果樹各方面，要想免除這種吸收關於生命力的液汁，(Vitality-sapping)的寄生蟲，在大部份是完全失敗了。

### 蜜壺蟻 (Honey-pot ants)

農蟻 (Harvester ant) 因為要勉度旱季的難關，便行收藏牠們所持以為生的植物種子；在不毛區域內的蜜蟻 (Honey-dew ant) 若要維持牠們的生命，也應發明一種存貯食料的方法。但是，液汁食料加以保藏，很不容易。在另一方面，一般的蜜蜂，早把這個難題加以解決。不過蜂房的構造，實已達到長期的，漸進的，演化 (Evolution) 的頂點，(Climax)。螞蟻並不採取這種貯藏的方法，而在演化的進行，主要地受本能 (Instinct) 的支配時，能夠發明一種貯藏的壺或箱，並有不透空氣的蓋子，當不是一件簡單的事情吧。於是，蜜蟻有了另一種的解決。這種解決或為人類所未嘗意想到，但在昆蟲方面，實為自然的趨勢——牠們能使某種工蟻的軀體，變成貯藏的工具。這種活的蜜壺，具有特別膨大的嗉囊 (Crop)；那種採取食物的工蟻，在食料充足的時候，往往把自己所吃的東西，嘔吐出來，加以供給，直至牠們腫脹的腹部成一圓形的大囊為止。這時牠們外骨骼的平

面便與緊張的，彈性的皮膚，發生大面積的隔離。這種螞蟻，可稱爲「飽滿者」(R. plenos)，在那時已經不能行動，而永遠地用爪握住所居的特別室的頂面上；所以在牠們的蟻垤內，常有許多同樣的「活壺」——一只一只的懸掛起來，經過幾月，並不移動。及至亢旱時節，一般的工蟻便應用靈巧的方法，激刺牠們——在牠們的頭部加以輕巧的打擊——使之嘔吐，於是整個羣體的生命，從牠們龐大的腹部，而維持過去。

這種適應(Adaptation)通常在生存於不毛地方的那三種螞蟻的亞科中，有了獨立的發展。現再以試行觀察單純的 *Phidole* 屬的螞蟻，我們當可知道其中有幾種 (Species) 完全採取農蟻的方法，而收藏種子，有幾種完全採取蜜蟻的方法而貯畜蜜汁。但在事實上，那種「飽滿者」是否因生有特別的龐大的嗉囊，而去幹那種工作，實難加以判斷。或者，一切工蟻都有變成「蜜壺」的可能，但在牠們的羣體中，祇有某種比例，獲得充滿液汁的機會，以完成其使命而已。

### 劫蟻 (Legionery Ants)

凡螞蟻的劫掠性，在上面所敘述的劫蟻 (Legionery or driver ants) 中，可謂發展到極點



了。這種可怕的動物應用牠們破壞的本能，游牧的習慣，以及龐大的羣體，常使我們回想到歷史上，匈奴或韃靼族（Huns or Tartars）的入寇。在這裏又可使我們發見人類和昆蟲間另一種根本的異點。那種最不安靜的蒙古人（Mongols），於駐扎一地之後，能夠發展到靜止的，文明的生活。但是在劫蟻方面，從遺傳的鐵腕，永遠地限制於慣行享受的生活，而不能有輕易的改變。所以牠們的游牧主義（Nomadism）和兇猛性質，是永久的，而非暫時的；牠們的東竄西突以從事於野蠻的侵略，乃從來沒有停止的時期。

牠們的盲目，在我們觀察起來，或要認爲這種動物，很是神奇，但這不過關於一般的螞蟻方面，視覺退化，嗅覺進步的另一例子。至於牠們中性蟻（Neuter）的體大，並不一律，其中大形的便是強有力的兵蟻，能夠攻擊最大的犧牲物——甚至用繩索維繫着的牛馬，有時也被攻擊和殘殺，對於其他的動物，自然更覺容易了。那種小形的工蟻，也有同樣的兇猛，並且在詳密的觀察下，我們當可知道，這種小形的動物，從不向後退縮或逃避。此外，在牠們的羣體中，普通的雄蟻生有四翅，后蟻則永遠地缺乏飛行的工具，但發育而爲龐大的產卵機；那時牠腹部腫脹的情形，不過比較雌性的白

蟻略小一籌而已。

自註 下侏羅紀 (Trias of Secondary epoch) 有時譯爲黑侏羅統。

自註 園藝蟻有時也譯爲樵蟻。

## 第七章 戰爭和奴隸

除人類外，世上能夠從事戰爭的生物，本屬少數，而螞蟻卻為其中的一種。單獨的昆蟲，蜘蛛，魚類，鳥類，或哺乳類，往往因爭奪食物，配偶，或生產的場所，而互相攻擊，但這並不是戰爭。當一羣的狼攻擊一羣的野馬，而被攻擊者，加以猛烈的自衛的抵抗，這是第一種近似的戰爭。但是，嚴格地說，戰爭這一名詞，應該限於同種 (*Species*) 間，或近緣種間，兩軍的交戰。原來螞蟻可分為幾種不同的等級：有的為純粹黠武主義者，像那種劫蟻，能使別種螞蟻碰到了不敢稍示抵抗；有的在遭遇侵略的時候，從事於勇猛的抵抗，或施行激烈的反攻；有的在近緣種間，常有戰爭的習慣；有的在同種的各蟻垤間，互相交戰。

在軍事活動中最著名的螞蟻，要算所稱的畜奴蟻了。牠們往往攻擊近緣種的蟻垤，而試行掠取牠們的蛹，以養成馴服的奴隸。關於畜奴蟻的普通生物學方面，所有的問題，且俟將來，再作討論。

而牠們純粹的軍事活動，將在此章，先行敘述。

在崇尚和平的蟻種間，單獨的工蟻，常行出外，以探索食料，當牠達到目的時，便要回到蟻塚，通告其羣體中的分子；於是大批工蟻排隊出去，箝取那種預備物（Provision）而加以利用。畜奴蟻也同樣地派出偵探隊，查訪可以攻擊的蟻塚；當牠們有所發見時，即行回去，而把所有的中性蟻組成集團，以從事侵略。此外，有種 *Polyergus* 樣的阿莫森畜奴蟻（Amazon slave-maker），在近牠們的目的物時，排成密集的队伍，而明顯地探索其嗅味（Scent）。這種隊伍有時達到十五呎長，六吋闊，而全隊的進行，在每碼一分鐘或較大的平均速率下，可以經過一小時，纔行走完。其中領導的螞蟻也是明顯地在努力於辨別那奴種（*Slave-species*）的嗅味；當牠們有所聞着時，就要向前衝鋒，加以攻擊。奴種在這種情形之下，有時立刻逃走，有時加以強烈的抵抗；但通常依其能力，啣了許多幼蟲和蛹而被迫地退走。在另一方面，牠們有時於阿莫森蟻退卻時，加以追逐，藉以奪回其掠奪物。至於畜奴蟻在退卻中的行伍，完全受嗅味的指示，能夠導循前次出發時的原路而歸去。

花蕾（Forel）曾有一次觀察阿莫森蟻的全羣，正在徘徊歧路，而不能尋獲其目的物。若在窠遠

的路程中，牠們雖來作錯誤的進行，也往往因疲勞的結果而中途折回。在牠們的羣體之間，像人類觀念中所意想的領袖，似乎缺如，但是有種螞蟻在缺乏精神和勇氣時，若受富於活動力的螞蟻把觸角輕輕地打擊，便能再行前進。有時牠們因為要集合行伍，常行停步；通常在牠們的先鋒隊，已達到目的物時，須再停步一次，以為攻擊的準備。

有時一個螞蟻常被敵軍作每天繼續的攻擊，直至埕內沒有東西可以掠奪，或者所住的螞蟻，已經遷移到別的地方。對於阿莫森螞蟻的羣體，有人曾在一月內加以逐日的觀察，見到牠們作了四十四次的侵略戰，其中二十八次完全勝利，九次劫得了少數的蛹，七次則完全失敗。

在某種實例上，花蕾 (*Forel*) 觀察一種螞蟻，稱為 *Formica fusca* 種的羣體，當遭遇敵軍攻擊的時候，能用最大的力量與以反抗，也有別種螞蟻於帶走大多數的仔兒，以脫離危險的動作中，獲得了相當的成功。在這種時機上阿莫森螞蟻便行放棄攻擊而開始撤退。但在 *fusca* 種往往乘機，兇猛地奮興起來，在後面加以追逐，並且擾亂牠們，使之一方面放棄所掠得的預備作奴隸的仔兒，另一方面，應用優越的速率而相率退卻，這樣的失敗，原屬例外，而其失敗的原因，似為侵略者

的行伍中，採取攻勢的前頭部隊，在全部準備之前，已經達到抗爭者的視線以內，並且因為這種情形而停止，以集合其後隊時，使 *Fusca* 種的蟻羣可以奮發精神，以作全力的抵抗。

花蕾 (Feret) 曾經觀察被攻擊的螞蟻追踪着畜奴蟻，至其蟻塚內，在那裏牠們成羣地集合起來，而作沒有希望的攻擊。原來這種奴種 (*Slave-species*) 與畜奴蟻 (*Slave maker*) 的仇恨，不過為正常的被攻擊者在防護牠們自己時的一種特例。但是，不同種的畜奴蟻彼此間也常有「不共戴天」的仇恨；當牠們在遭遇時，所發生的戰爭，要同遭遇奴種時所發生的戰爭，有同樣的激烈。最後，螞蟻間交戰的團體，實與人類相雷同，全屬同種的分子。在這種戰爭中，農蟻似為主要的戰鬥員，因為凡可移動的東西，加以積聚，往往與人類社會一般，容易引起貪婪和戰爭；而這種戰爭也像畜奴蟻與奴種間的戰爭，是一種激烈的長期的戰爭。依照 毛利奇 (Moggridge) 的觀察，在兩鄰近的蟻塚間，有一次戰爭，延長到四十六天，但在費拉特費亞州，汎方場內 (*Penn Square in Philadelphia*) 據 麥可克 (McCook) 觀察的結果，則蟻塚間的戰爭，不過經過三星期而已。

通常牠們釀成戰爭的原因，實為新蟻塚的營造，與舊的太行接近，因為在這種狀況之下，牠們

正像許多鳥類般的，要顯示地方性的本能(Territorial instinct)，雖則如此，在別種時機上，食物的缺乏，也要引起互守和平的螞蟻，發生很大的仇恨。

討論至此，另有一事，應加注意，就是，不同種的螞蟻，若在附近地點建造螞蟻，便為釀成寄生主義(Parasitism)的初步，這種情形之下，似可把畜奴的名義加於其上。現在試行參考費樓(Wheeler)的意見，便可明瞭，「凡不同的螞蟻，雖則屬於同種，也要顯示仇恨，因為牠們生存於這樣接近的區域，以致其中的一種，在相當範圍以內，要利用其他的一種。」

有種營盜匪生活的小螞蟻，住在別種螞蟻的通路的附近，藉以搶劫牠們的工蟻，在回去的時候，所攜帶的食物，正像大海鴿(Skuu)強迫海鴿放棄其掠奪物一般。何以牠們不受侵害者的攻擊？其理由至今尚未明了；但是，像海鴿與大海鴿的實例上，成為兩種飛禽間，性情不同的原故。此外，還有一種最小形的螞蟻，慣幹偷竊的工作，牠們常在大螞蟻的螞蟻，或白蟻巢穴的壁上，建造了牠們自己的螞蟻，並且要用一條甬道連接兩螞蟻間的走廊，這種甬道的大小，正好為牠們自己的進出，而為牠們大形的鄰友，作一次的答訪，則未免太小。在Candona種的螞蟻，對於這樣的生活

有一種十分適應的方法，以竊取白蟻的東西。依照牠們的生活，方式工蟻常爲螞蟻中的最小形者；惟雄蟻和后蟻則具備正則的體大，而在體重方面若與小形工蟻比較起來，約要超過一千倍。當后蟻在結婚飛行的時候，攜帶了許多小工蟻；那時小工蟻用大顎咬住后蟻腿上的纖毛一起飛去。關於這一點，有人曾作合理的擬議，以爲這是對於后蟻和工蟻間體大上太不相稱的一種適應；因爲后蟻不能應用嘔吐的方法，以飼養牠們幼小的仔兒，正像葛氏遊記中 (Gulliver's Travels) 所載的昂老敵乃 (Brobdignag) 的主婦們不能把胸部的乳頭供給普通體形的人類幼孩一般，所以牠們在開始的時候，便需要中性的看護者。至於螞蟻的行爲上，一種盲從性的例子，這裏也可加以敘述，當雄蟻和后蟻在新婚出發時候，工蟻便很紊亂地附在牠們的身上，但在事實上，那種附在雄蟻身上的工蟻，實不能完成牠們的使命而死去。

有時弱小的螞蟻，爲獲得強有力的鄰友的保護起見，常住在大螞蟻的垤旁；這種情形若演進到最高點，則牠們兩方的關係，或能消除，因爲單方面的利用而發生的那種互助的障礙；因之，牠們可在本能的水準上，造成實際的聯盟者。例如，在南美熱帶區的螞蟻中，一種龐大的，褐色的 Cam-



*Ponotus* 屬和一種小形的，深色的 *Crematogaster* 屬，常在特別的樹上螞蟻內，作聯合的居住。這種螞蟻位在樹枝的四周，實爲土壤所造成的漏斗式的園球〔這種樹上土製的螞蟻通常成爲氣生植物 (*Myrphytic plant*) 的良好園地；但這種情形完全是偶然的發現，對於螞蟻生活上，絕對沒有關係〕。其中小形的螞蟻住在螞蟻的外層，牠們的中性蟻，當遭遇仇敵的攻擊時，便能衝出抵抗。在另一方面，較大的螞蟻則住在中央；並且有種事實，可以使人發生驚奇的，就是牠們非在十分危急時候，決不加入鬪爭。如此，牠們兩種間，已有一種分工的辦法，這種分工卻與同種內工蟻和小形的從事鬪爭的兵蟻，或和大形的具有重大武器的兵蟻間所有的一般。在這種實例上，兩種螞蟻間的仔兒，雖則加以完全隔離的飼養，而牠們的成蟻仍要繼續地去應用聯盟者武力上的優勢，以從事於攻戰的合作。

某種 *Leptothorax* 屬的小螞蟻在這種方策上，往往採取進一步的手段。正像許多人類的寄生者一般，牠們維持生活，完全出於牠們自己和別種螞蟻處在十分和諧的地位。牠們在一種 *Myrmica* 蟻的螞蟻壁上，建造走廊，並且從牠們工蟻方面有食物的供給。牠們所以獲得這種便宜

的原故，全因牠們常行爬到宿主(Host)的背上，而舐嘗牠們的軀體，尤其是口器。由這種動作而發生的快感，能使 *Myrmica* 蟻十分歡悅，於是常行嘔吐食物以爲報酬。如此，這種 *Leptothorax* 蟻正像許多甲蟲或別種動物在蟻垤內而爲螞蟻所歡迎，並且供給食宿和容忍牠們，作爲服務的代價（其詳情載於第八章）。在現在的關係方面，牠們的利益乃從一種事實而獲得，就是在正則的情形上，牠們保護牠們自己的仔兒，常把各別的親造的小室，以爲安置之處；但在絕少泥土的人造蟻垤內，也能使 *Myrmica* 蟻混合了牠們兩種間不同的仔兒。至於研究一種螞蟻成形性（*plasticity*）的例子，也有相當的興趣。假使牠們被放在人造蟻垤內，牠們便在一時期之後，取食蜜汁，昆蟲，以及別種普通的食料，而不管正則的食性，因爲牠們平時所能夠吃的，不過 *Myrmica* 蟻的社會胃臟(Social Stomach)內的產物而已。

在實際上，常有畜奴蟻，在 *Formicine myrmicine* 兩屬中的各不相同的演化。一世紀以前，青年的蘇帛(Huber)在紅種畜奴蟻稱爲 *Formica sanguinea* 種內，曾作第一次的觀察，牠們有一種習性，去侵略其黑色同屬的，稱爲 *F. fusca* 種的蟻垤，而俘虜其仔兒作爲奴隸。關於這一

點，所有完全生物學上的意義，幾在百年之後，纔爲人類所領會；因爲那時費樓（Wheeler）對於牠們后蟻的習性方面獲得相當的啓示。這種后蟻較諸別種后蟻更要缺乏其獨立性，就是，牠自己不能創造新的羣體（Colony）。牠作了一次完全而成功的結婚飛行，便進入同種的，或 *F. fusca* 種所已經造好的蟻垤內。若牠進入於 *F. fusca* 種的蟻垤內，便要收集大批的蛹，並且殺死那種試行奪回其所有物的工蟻。當成熟的 *fuscæ* 種的工蟻孵化的時候，從事於劫掠的后蟻，便習得牠們所有的嗅味（Smell）；這時牠們全在友誼的關係上，飼養后蟻，並且維護從牠所產生的卵而孵化的幼蟲（Larvae）。

厥後，*F. sanguinia* 種的成蟻，從后蟻自己的卵孵化出來時，一個混合羣體，便行造成。在牠們地理區域不同的亞種（Sub-species）間，於畜奴的習性上，更可分爲各種不同的等級。其中有一種，牠們沒有奴性的工蟻，而在這種混合羣體中，往往變爲清一色的 *Sanguinia* 種，因爲黑種工蟻受后蟻的壓制，全行死去了。但多數 *Sanguinia* 種的工蟻，常要對全屬 *F. fusca* 種的蟻垤，作週期性的劫掠，以搶取牠們的幼蟲和蛹。當羣體的體大，達到相當的程度時，這種習性有幾種，已經

放棄，有幾種仍行繼續下去。在混合羣體內，這種黑種的工蟻，並不是通常在人類觀念中，所想象的奴隸，因為牠們並不專幹奴性的工作，或在任何方面較諸紅種工蟻，祇能獲得在社會階級上的卑劣地位；牠們倒像一種與掠奪者同樣地享受完全的平等而強迫地改變國籍的俘虜。

有幾隻 *Formica sanguinea* 種的后蟻，在牠自己的身上，不能儲蓄充足的食料，以飼養牠們第一次所孵化的仔兒；這種事實便是趨向於畜奴的初步。在一種暫時寄生於 *Tapinoma* 屬內，稱爲 *Bothriomyrmex* 屬的螞蟻，具有一種很可驚奇的情形——那異種的后蟻走到牠宿主 (*Host*) 的蟻垤附近，便被其中的工蟻所擒獲，到了蟻垤內，又時被工蟻的襲擊，但牠能夠跳在牠們羣體內任何隻蛹 (*Pupae*) 的背上，或者像事實上所表見的，跳上后蟻的背上，因為那種后蟻在體大上，比牠要大到好幾倍呢。明顯的，在這種地位上，牠的異種的嗅味，爲牠對於當地的愛國心所掩飾，從此牠可以十分平安，正像在人類行爲上，一個間諜，一種虛偽的熱誠，來掩飾真實的情感，若能應用在敵國內可以獲得平安一般，牠在宿主的后蟻的背上，經過許多時間，迂緩地，但是真實地完成了咬去后蟻頭部的工作。在這個當兒，牠的特別工作既經完成，牠們的蟻垤嗅味也經習得，便能

一變而為牠們所繼承的后蟻。此中普通的結果，可使那 *Tapinoma* 屬的工蟻飼養着一批聯盟者的仔兒，最後，這個清一色的 *Tapinoma* 屬的羣體，便變成清一色的 *Bothriomyrmex* 屬的羣體了。

此外，有種 *Polyergus* 屬的螞蟻，為 *Formica* 屬的聯盟者；牠們也把 *Formica fusca* 種作為奴隸，但要在紅種畜奴蟻開始離開之後，方才實行。其中青年的后蟻，往往不停地侵略幾個 *Fusca* 種的小羣體，並且常用牠的大顎斬去牠們后蟻的頭部，——牠們的強有力，適於兇猛的動作——並且這種情形常為牠們的工蟻所採取，那種 *Polyergus* 屬的工蟻也具有同樣的野獸般的侵略行為。這種侵略具有很完備的組織，常因某種奇異的理由，實行於中午的時候——凡 *F. fusca* 種的蟻垤內，工蟻所發生的抵抗，在阿莫森蟻內也要發生，而其結果也相同——這種阿莫森蟻，為蘇帛 (*Huber*) 稱 *Polyergus* 屬的名稱——祇要一次用佩刀式的大顎箝住牠們，便可置諸死地。通常那 *fusca* 種的成蟻，因為牠們的本能或經驗的結果，能夠在他屬前來侵略時，一方面掉轉尾部，從事逃避，另一方面完全放棄所產生的仔兒，而以敵軍的仁慈，去決定牠們的命運。在這種實例

上，俘虜和掠奪者之間，有一種範圍更大的分工，並且前者對於奴隸的名義，更覺名符其實。Pol-yergus 蟻的顎部富於戰爭功能，但在採取或擒獲其犧牲物時，實少用武之地。牠們是軍事的統治者，除從事侵略外，不幹別種工作，同時，Fusca 種的奴蟻則尾隨其後，從事於那種建造蟻塚，探求食物，飼養侵略者的仔兒等工作，因之，牠們的主人演進於完全的寄生制 (Parasitism) 而不能自養自給。蘇帛曾把三十隻屬於這一種的螞蟻，禁閉起來，並且除缺乏奴蟻外，放入幼蟲 (Larvae) 和許多食物。不久，幾隻螞蟻便行餓死，而沒有一隻試行採取食物。厥後，他放進一隻單獨的奴蟻；於是牠開始工作；供給食物，飼養幼蟲，和建造蟻塚。另一觀察者，在蟻塚附近放了少許的白糖，不久，有許多奴蟻便來取食。同時，幾隻 Polyergus 蟻立刻出來，把奴蟻的腿部加以牽動。這種動作明顯地爲對於牠們責任的一種提示，因之，牠們立刻嘔吐所吃的東西，以供養其主人。

當羣體在遷移的時候，奴性的工蟻，往往帶了牠們的侵略者跑到新蟻塚裏面，但在 *F. sanguinaria* 種內，則做主人的反要搬運牠們的奴隸呢。

最後，還有一種達到最高級的寄生制的螞蟻，往往因爲寄生的習慣而失去產生工蟻的能力。

其中最著名的一種，便是 *Anergates* 螞，牠們寄生於 *Tetramorium* 種的羣體內，但牠們寄生的步驟並非一蹴而躋的，實要分爲四五次的階段而進行。原來 *Anergates* 的后蟻，像在那種永久寄生者一般；常被宿主中的工蟻應用一種未曾爲人類所知道的方法，而獲得其中工蟻的擁戴；並且不多幾時，大腹便便地有了許多卵珠。厥後，工蟻復用未爲人類所知道的理由，暗殺了牠們自己的后蟻；而飼養僭竊者的仔兒，使之變成后蟻或雄蟻。此中雄蟻變成一種生物學上很有研究價值的實例，這便是我們所稱的幼童生殖 (*Neoteny*)，或稱爲整個軀體尙未達到成熟時的生殖；牠們可從蛹的時期內，所有普通的特性，像缺少翅膀等的形態，而直接變爲成蟲。厥後，牠們便在蟻堆內實行交配，而這種交配的個體，常爲親緣相同的兄妹們。在交配之後；有翅的后蟻便行飛去，而另覓一個新的地下的皇位。

在生物學的研究上，另有一種富於興趣的事實，現須加以討論。大多數寄生的蟻種，以後沒有工蟻的永久寄生者，爲數原屬很少，並且限於一個區域內。此外，另有一種富於興趣的事實，就是，宿主在任何實例上，總與加以利用者有密切的親緣關係——關於後者，可從工蟻方面必需有飼養

的本能(Nursing instinct)。以適應寄生者所有的幼蟲和蛹的要求上,加以解釋。

自註 血蟻搶劫黑蟻以爲奴隸,使之從事於埤內的各種工作,完全爲一種適應的方法。

自註 Neoteny 譯爲幼童生殖;意謂幼蟲時期的延長,或直接變爲成蟲時期,而從事於生殖工作。



## 第八章 客居和寄生

討論至此，另有一種使人驚奇的事實，必須加以敘述。凡社會昆蟲，尤其是著名的螞蟻和白蟻，都具備一種爲人類所未有的專門化；這，便是許多異種的動物，寄生於宿主的社會中，而密切地適應着，以後不能獨立生存於其他的地方。自然，在實際上，人們住宅的附近或內部，也有許多異種的動物寄生着——物質的寄生者，如蚤和臭蟲；經濟的寄生者，如老鼠、鼯鼠和蜚蠊；爲人們的伴食者，如竈鷄 (The cricket on the hearth) 或家燕 (House martin)；爲人類食用而家養者，如雞、豬，或馬；爲人類的伴侶和保護者，如獵犬；爲人類的撫愛者，如膝犬 (Lap-dog)，鸚鵡 (Parrot)，或金魚。但是，一切事情的實際方面，在蟻垤內，往往有所轉變。牠們所家養的蚜蟲 (Aphid) 和介殼蟲 (Scale-insect) 我們早已有所論列。此外，並沒有別種家養的動物，也沒有牠們所撫愛的動物，因爲牠們的吸引力而審慎地像俘虜般的豢養起來。但是，昆蟲和人類之間，同樣的，屢次發現的異點，在

此仍得存在。多數「螞蟻的賓客」全受天擇(Natural selection)的影響，能夠適應於那種生存的方式(Mode of existence)於是牠們全部的構造和本能，發生了遺傳上的改變。依照我們的觀察，螞蟻的歡悅和憎惡，已經無疑地使得安居者在生殖質(Germ plasma)上發生了特殊的形成。但這種形成原為間接的，並且在螞蟻中，沒有東西像我們所實驗的人工選種一般，例如，當我們要從所歡喜的，撫愛的，或家養的動物中，作一育種的計劃，也不是對於寄生者或傳疫者，而組織一種防除的運動，像免除蘇格蘭的狼，或巴拿馬運河地帶的蚊一般。

最後，大多數的螞蟻的聯盟者在體大上常與螞蟻具有相當的比較。假使我們推想在英吉利地方，於家庭內，產生了許多我們所不希望的動物；像狼一般大的蜚蠊，像鷄一般大的家蠅，像小孩一般大的蟋蟀；此外，還有因為供給相當的服務，而引起歡悅，加以撫愛的動物，像一種鸚鵡，能在我們的背脊上搔癢，或者一種大形的家貓能分泌一種熱的蔗糖五味酒，或他種富於陶醉性的飲料，我們便聽任牠們攫食在搖籃內的孩子。還有在法國和美國發見同類的動物，不過其種系和在英吉利的不同，而與人類同在家庭內居住和繁殖，於是最後的結果，這種動物不能在我們家庭之外，

永遠地生存着。從這幾方面的推想，我們對於螞蟻居留地內的客居者的獸苑中，當可領略一般的情形了。

這樣動物中的大多數，和許多被螞蟻加以友誼看待的寄生者，已經採取了演化的方法，就是，利用牠們宿主(Host)的特種的貪婪，在牠們地位上因為食物交易(Trophallaxis)的結果而專門化。牠們生有許多腺體(Glands)，分泌那種與螞蟻幼蟲(Ant larva)相同的液汁，在另一方面，工蟻為報答舐嘗那種美味的液體的特權起見，便要飼養牠們像飼養自己的幼蟲一般。有時客居者的分泌汁必須對於滋味方面，具有一種新奇的強烈的吸引力。因此，看護的工蟻便要忽略牠們固有的責任，不管自己幼蟲的食物，而偏愛於寄居的聯盟者。咳！我們知道人類中的親體(Parents)常因飲酒而忽略他們的兒女，這正像一個做母親者因為由魔鬼所化成的小孩身上，所分泌的杜松子酒(Gin)的魔力而放棄牠們自己的小孩。

以上所敘述的情況，費樓(Müller)曾作一個驚奇的結論如次：「任何昆蟲具有這種富於吸引力的分泌汁……能夠引誘螞蟻去承繼，飼養，和看護，因之，成為羣體內的一分子，正像一個有

吸引力的和優良品性的外國人在任何人類社會內能夠獲得國籍和食料一般。但是，對於這種地方，在螞蟻中，處理的手續更可驚奇，因為牠們所有的外國人有這樣的奇特……假使我們發生相似的行爲，要同住在阿麗史漫游奇境記 (Alice in Wonderland) 中的社會一般。我們或要豢養豪豬 (Porcupines) 鱷魚 (Alligator) 龍蝦 (Lobster) 等，在我們家庭內，而使牠們與我們同桌而坐，或在某種情形之下，我們要這樣謹慎地豢養牠們，像撫愛我們的兒女，使不因忽略而死亡，或發育而爲沒有希望的軟骨者。」

在這種利用聯盟者之間，最可驚奇的，要算 *Staphylinia* 屬的甲蟲，像 *Lomechusa* 和其近緣種。 *Lomechusa* 的性質在耶穌會的昆蟲學家華思孟 (Wasmann) 研究之後，纔行明瞭。通常牠們寄生於稱爲 *Fonci sanguinea* 的紅種畜奴蟻的羣體內。成長的甲蟲能夠應用觸角 (Antennae) 輕擊工蟻而獲得食物；牠的腹部 (Abdomen) 生有一叢黃金色的纖毛，以集成毛狀突起 (Trichomes)，這種纖毛圍住特種腺體 (Gland) 的出口，而在吸取其中的分泌汁時，可以代替乳頭 (Teat) 之用。甲蟲要把這種分泌汁供給螞蟻，便把牠們的腹部跨過螞蟻的背上；於是螞

螞蟻拚命地吮吸那種油狀的分泌汁，而以嘔出的食物以爲報酬。在另一方面，甲蟲的幼蟲，雖則形狀像普通的幼蟲 (Grub) 一般，也能放出很有價值的脂肪性的分泌汁，工蟻因爲可以舐嘗這種東西，所以不但把嘔出的食物，來飼養牠們，不但在服伺和搬運的時候，與牠們自己的仔兒同樣的待遇，並且特別準許牠們去攫食自己的仔兒。在實際上，螞蟻似乎把 *Lomechusa* 的仔兒，視爲自己的仔兒，而其結果，使大部分螞蟻的幼蟲因之犧牲。

在螞蟻的羣體內，若受 *Lomechusa* 甲蟲寄生的弊害，而發生重大的影響，則許多雌雄婆 (*Pseudogynes*) 便要產生。此中原故曾經有人加以擬想，以爲螞蟻總於覺得工蟻的缺乏，便把供給的食料，加以更改，於是將要蛻化而爲后蟻的幼蟲，(*Queen larvae*) 變成了工蟻——但在事實上，這種設施，其收效已嫌太遲。此外，另有一種可能的解釋，以爲后蟻的幼蟲失於照顧，而不能獲得正當的食料，所以轉入於工蟻的發育的過程上去。這種雌雄婆在受有 *Lomechusa* 甲蟲的弊害的蟻埤內，其數量要達到總數的百分之二十或至少到百分之五，牠們是稱爲「懶惰，畏怯，和無才幹者。」這種情形，若不停地演進，及至蟻埤內，受重大的弊害時，則不能再行產生后蟻，而整個的羣

體，不久，便宣告死刑了。

從此我們可以想到紅種畜奴蟻的全族，或將因寄生甲蟲的關係，難免迅速地走上滅亡的道路。但在實際上，這種螞蟻的種系數量很多，生育很快，並且寄生者的侵害，既然限於一區，也四面分散；這種情形不但對於這種宿主（Host）和這種寄生者，並且對於一切別種在蟻垤內有害的寄生者和牠們的宿主，或對於其他寄生的昆蟲，或對於畜奴蟻，或對於寄生蟻，在各方面都有同樣的真實性。關於有害的寄生者，其本身最大的危險，乃為牠們所加於宿主的弊害，過於發生重大的影響。因為宿主衰敗，牠們也要衰敗；宿主死亡，牠們也要死亡。照普通的理由講，惟有普遍地成功的，或富有成形性的種系，纔能維持寄生者的大多數，因為牠們可以少受這種特別負擔的影響。此外，數目特多的，在麻櫟（Oak）樹上釀成球狀突起的昆蟲，乃是另一類的例子。復次，假使寄生者不因害死宿主而害死自己，則牠們的數量必須應用宿主所習得的局部的免疫性，或從一宿主到另一宿主間的傳佈，發生很大的困難，或應用別種的方法，而加以限制。如此，依照寄生者的生存律，凡寄生者必須較諸宿主的數量為小，或在別的方面，較諸宿主缺少生物學上的優越性（Dominant），

凡螞蟻待遇甲蟲的幼蟲，完全同待遇牠們自己的仔兒一般。因之關於 *Lomechusa* 甲蟲的繁殖，另有一種十分奇異的方法，加以阻止。通常螞蟻把飽食的幼蟲埋在泥下；在那裏幼蟲作繭而為蛹，於是被工蟻掘起，加以清洗，而堆置在特別室內。在另一方面，*Lomechusa* 的幼蟲，雖則也要埋在泥下而後化蛹，但並不作繭；若把牠們掘起，則難免死亡。如此，祇有那種不經螞蟻掘起的，少數埋在泥下的甲蟲的蛹，能夠變為成蟲 (*Adult*)，於是在蟻埕內，*Lomechusa* 甲蟲的總數，與螞蟻比較起來，可以限制在一個很低的比例上。

此外，具有密切聯繫的甲蟲，像 *Atemelos* 和 *Xenodusa*，實有兩種的宿主：在夏天牠們居住於 *Formica* 屬的蟻埕內，而在冬天則居住於 *Camponotus* 屬的一種木工蟻 (*The carpenter ant*) 的蟻埕內。但牠們的生殖時期祇有夏天，所以 *Camponotus* 蟻所產生的仔兒，並不受有任何影響，也並不產生雌雄婆。

凡在友誼的關係上，客居於蟻埕內的甲蟲，為數要達到幾百種，牠們都有特別的腺體和乳頭般的毛狀突起 (*Trichomes*)。假使我們把牠們詳細地研究起來，可以發現一種奇異的事實，就是，

突起上的纖毛幾乎常爲黃色，而一般的體色則爲油紅。復次，牠們的顎往往特化而適宜於吸取螞蟻所嘔出的液汁，牠們的觸角也發生相當的變化，並且能夠作出同螞蟻觸角一般的，祈求式的動作。此地又有一種特別的情形，並且常爲我們所回想到的，就是，因爲牠們能分泌那種爲螞蟻所嗜好的液汁和富於脂肪的甜食；所以在受着危害的威脅時，便被螞蟻啣去而帶到平安的地帶。

此外，別種昆蟲，也能利用螞蟻的貪婪。例如，十年以前有人發見一種與螞蟻不同的動物，像美麗悅目的藍蝶 (*Lycænidæ*)，在牠們發育中的某一時期上，實爲螞蟻的殘殺者。牠們的毛蟲 (*Caterpillar*) 都營普通的蔬食生活，及至半成長的時候，便要從採取食料的植物上爬下，而伏伺於螞蟻所進出的小徑。牠們能夠分泌嗜好性的液汁以飼養螞蟻，而在螞蟻捕捉牠們，並且帶回螞蟻之巢後，牠們完全享受螞蟻羣內的供給，而以奢侈的分泌汁來交換生活上的必需品，直至化蛹的時候爲止。

在螞蟻中，其他的客居者，因爲既然不是游行的餐館，也不是糖果的商鋪，常要忍受螞蟻不良的待遇，所以牠們一方面要用偷竊的手段，以維持其生活，一方面，要用精巧的或強力的抵抗，以避



免殘殺。例如，一種低等的，無翅的屬於衣魚類 (Silver fish) 的昆蟲，稱爲 *Lepismiha* 的，往往鹵莽地竊取 *Iasius* 蟻的食物。芮納 (Janet) 曾把其中的情形，加以敘述：當 *Iasius* 的工蟻啣了食物回到蟻塚時，*Lepisminas* 蟲便立刻發生興奮的動作，顯示牠們聞着了一種什麼氣味。同時，那班回家的工蟻開始嘔出所吃的食物以餵飼住在家內的姊妹們。當食物在轉遞的時候，餵飼者和被餵飼者之間，往往面對面的，用身體的前部高舉起來。這時做竊賊的 *Lepismina* 蟲便走近這一對螞蟻的身旁，並且爬到牠們頭部之下，突然地搶取那種轉遞的液汁而逃走。在另一方面，螞蟻比較的具有一種文雅的風度，殊難在 *Lepismina* 蟲跑開之前，加以追逐；並且，無論如何，後者的身上遮滿了光滑的鱗片。就使工蟻要想加以擒獲，也有所困難呢。

此外，另有一種營偷竊生活的客居者，則完全依賴於機械的保護物。牠們滿身圍繞了排列整齊的長形的鱗片，好像中古時代比武的馬匹，所穿的長形的馬衣一般。其中有幾片鱗片也能夠到前面，形成圓筒狀的保護器，以掩護牠們突出的吻管 (*Proboscis*)。復次，牠們還有一種硬毛 (*Bristles*) 能從腰窩直伸出來。牠們也要在工蟻餵飼別隻螞蟻時，把具有相當保護的口器而伸上，竊取

其食物。假使螞蟻爲自衛起見而試行捕捉，這種硬毛便與家貓的觸鬚一般，能夠知道攻擊的動作，並且在那部分的鱗片，便要移下而平放於地面上，使得受攻擊的一面具有坦克車一般的堅實性。

在蟻垤內，另有一種寄生者，或可稱爲竊賊，而螞蟻對於牠們並不有所注意。費樓曾把一種利

用 *Pachycondyla* 蟻的小蠅 (*Metopine*) 的幼蟲加以敘述。這種幼蟲在螞蟻幼蟲的頭部往往像硬領般的圍繞着；當工蟻用昆蟲的碎片放在螞蟻幼蟲的腹面的天然槽內，加以飼養的時候，小繩的幼蟲，便不復圍繞宿主，而出來竊取其一部份。明顯的，牠們已經習得宿主的嗅味，因爲這時螞蟻完全不加注意，並且與其他的螞蟻幼蟲同樣地施以盥洗的工作。至於牠們所以能夠平安地從幼蟲轉變而爲成蟲的原故，另有其適應的方法；就是，牠們的發育與宿主幼蟲的發育常有一種調節。當螞蟻幼蟲化蛹的時候，小蠅的幼蟲自然被圍於宿主的繭內，於是移到繭內的後端，也化而爲蛹，這時成爲一種很扁平的形狀以貼近於繭壁。及至沒有完全發育的成蟻，預備從繭內外出的時候，工蟻就要咬破繭的前端，並且很謹慎地把牠拉出，於是這個明顯的空繭，便行移去而丟在垃圾堆上。但在另一方面，爲天擇的結果，小蠅的化繭時期，常較螞蟻的化繭時期爲長，所以在成蟻出

藪的時候，牠的生存的安全，絕不發生問題。在這裏寄生者也完全從宿主所過剩的食料，征收了一種稅額；但並沒有一種形跡顯示牠們，對於螞蟻的幼蟲，或整個的羣體發生任何的損害。

在被螞蟻所容忍的客居者之中，最奇突的，是體外寄生的一種 *Antenna hirus* 類的小壁蝨了。牠們有的擾害那種我們已經敘述的，在地下盲目地豢養螞牛 (*Ant-cow*) 的 *Lasius* 蟻。這種小壁蝨，在體大上與牠們的宿主比較起來，並不很小，正像一隻老貓或小猴的體大同人們的相較一般。牠們有時四隻，或者六隻，可以寄生在一隻螞蟻身上。關於牠們在宿主身上所處的位置，實有一種奇妙的方法，使得螞蟻軀體的平衡，不生何種的變動。當一隻小壁蝨寄生於螞蟻身上時，往往位在宿主的領下；當第二隻來時，則二隻都要移居於腹部的兩邊；當第三隻來時，則要佔據頭部的下面；當第四隻來時，則附在頭部的這一邊，同時第三隻便要移到那一邊，當第五隻來時，便再行附在領下，有時也有第六隻爬到螞蟻身上，則要佔據在腹上剩餘的空位。

那種小壁蝨，居在頭部的，當螞蟻嘔出液汁的點滴，直接從這隻螞蟻的口器遞到別的螞蟻的口器時，加以取食；或牠們爲自己單獨的利益，應用牠們所有的像螞蟻觸角般的前足，加以輕擊，而

使宿主嘔出液汁。那種小壁蝨居在宿主腹部上的，則以前足輕擊別的螞蟻，或劫取工蟻與工蟻之間所轉遞的液汁的點滴。

除以上所敘述者外，另有一種奇異的事實，再須加以描寫。原來小壁蝨缺乏任何種分泌汁以爲交換，當牠們騎上螞蟻的軀體時，螞蟻便要把牠們丟下來，但是後來居在螞蟻身體上平衡的地位時，獲得了相當的容許。在這種情形上，我們祇能夠推想小壁蝨或者已具有螞蟻的嗅味 (Nest-smells)，所以，牠們在一次佔據了相當的地位之後，就沒有多大的煩惱，並且牠們能作和緩的打擊，正像別的工蟻所作的一種祈求式的動作，以哄騙其宿主。費謬曾經擬議那種盲目的螞蟻對於牠們，正像我們對於所撫愛的動物一般；自然，這樣的情形，或是如此，不過依照普通的理由講，倒是未必盡然呢。

以上所敘述的例子，祇爲一種樣本。在事實上，我們在已經知道的半數的螞蟻種間，實有二千以上不同種的螞蟻堆內的客居者；這種客居者包括小壁蝨，蜘蛛，甲殼動物，和其他昆蟲目中的多數昆蟲——這實爲一個驚奇的獸苑呀！那裏有食物，但有許多鷲聚集起來；「螞蟻在生活上所有的

成功，倒使別種的動物，加以利用呢。

自註 *Pichome* 一字，意爲毛狀突起，今加以直譯。

## 第九章 白蟻的附述

我們要考察螞蟻，不能置白蟻而不論。在實際上，牠們與螞蟻雖少密切的聯繫，但有許多類似之處，因而牠們得了白蟻的名稱。牠們的羣體，在組織方面很像螞蟻，但在食料供給方面，兩者中間實有不少的差別。按照特異的習性和社會的組織方面講，牠們有許多地方，或要遠勝於螞蟻；按照數量構造和本能方面講，牠們在生物的世界中，尙未達到螞蟻所有的優越點。牠們尙含有那種顯示原始的，低級的昆蟲的遺跡，並且不能忍受陽光的照射，就使要脫離熱帶區而向外發展，也不能獲得完全的成功。

牠們屬於昆蟲綱中最低級的等翅目（或稱白蟻目 *Isoptera*），往往缺少真實的變態（*Metamorphosis*），而由卵子孵化的時候，便具備與成蟲同樣的形態。牠們幾全爲熱帶區或次熱帶區的居留民，僅有少數能夠移居於高緯度（*Higlor latitude*）；但與螞蟻作一驚奇的比較時，我們

知道在美國地方，牠們的種 (Species) 不過四十左右，而祇有兩種達到波斯登城 (Baton) 的緯線 (Parallel)。不但如此，屬於最高級的亞科的螞蟻，既能侵入氣候較冷的地方而獲得最大的成功，但屬於最高級的一科的白蟻，稱爲 *Metatormitidae* 科的，則其活動祇限於熱帶區內。

現在我們可照專門化的演進的程度，排成一種單純的表格，而把牠們很簡單地分爲四科。其中稱爲 *Mastotermittidae* 科的白蟻，現在所存的祇有一種了；牠們活動的地方，據化石 (Rossi) 上的考察，在第三紀 (Tertiary epoch) 的前期曾經分佈歐洲或可能地蔓延於其他各地，但是現在呢？牠們活動的地方，祇有澳洲了。如此，這種 *Mastotermite* 白蟻在構造上和分佈上，與比較高級的白蟻的關係，正像鴨嘴獸 (Platypus) 與其他現存的哺乳類的關係。並且，好像鴨嘴獸離異了哺乳類，而與某種爬蟲類的祖宗有相當的關係，*Mastotermite* 白蟻能夠顯示從直翅類的祖宗 (Orthoteran ancestors) 所有的遺跡，而離異了密切的，屬於蜚蠊科的，稱爲 *Protobiattidae* 昆蟲的親緣，不過後者在二疊紀 (Permian period) 已經滅亡了。

一切的白蟻都具備社會性並且在其羣體中，也有中性蟻來幹各種的工作。但是，牠們的社會

組織，與螞蟻、蜜蜂、或胡蜂的社會組織比較起來，有二三種基本的異點。第一點，白蟻的羣體爲一對尊貴的配偶 (Royal pair) 所創始——一隻雌性白蟻和一隻與牠交配過的雄性白蟻——以代替單純的，孤獨的后蟻。第二點，從事工作的白蟻和其他中性階級，都有雌雄兩性，各居半數，以代替祇有不產卵的雌性蟻。第三點，那種不同的主要階級，至少全受遺傳的決定，而並不因食料供給的不同而發生任何種的影響。如此，在牠們社會中，雌雄兩性具有同樣的重要性，以代替雄性除生殖外，沒有任何種的功用。由此以觀，若第三點能夠成立，這種社會組織似乎比較蜜蜂和螞蟻所有的，更要低級，因爲各種階級的決定，全賴於生殖質的機械性，而並不有特於中性蟻的本能。

在牠們羣體中，也有各種不同的等級，存乎其間；從祇有幾十隻的個體和一種的中性階級所組成的羣體，直至含有百萬以上的個體所組成的社會。這在數量上要超過於螞蟻，並且，更能顯出特別的多形性 (Polymorphism)。在發育最完全的羣體中，牠們可分爲以下幾種：(甲) 生殖階級——(1) 第一種生殖階級 (蟻后和蟻王)；(2) 第二種生殖階級，或候補的蟻后和蟻王。(3) 第三種生殖階級，或工蟻般的候補蟻后和蟻王。(乙) 工蟻階級——(4) 工蟻，包括雄性和雌性兩



種。(丙)侍衛階級 (Defence caste) ——或爲 (5甲) 兵蟻或其他，或爲 (5乙) 特種鼻端突出的保護者，稱爲長鼻蟻 (Nasuti or "Nosy ones")，也包括雄性和雌性兩種。所以牠們共有十種階級，五種爲雄性，五種爲雌性；而工蟻和兵蟻之間，更可分爲幾種副階級 (Subcastes)，並且，牠們也與螞蟻一般，有體大上，或頭部和身體的比例上的區別，因之不同類的白蟻，共要達到十二種或十四種。

在白蟻中，幾乎祇有真實的蟻后和蟻王具有完全的體色，且能忍受陽光的照射。最初，牠們生有四翅，但正像蟻羣中的后蟻，在離開老家，飛到地面時，便行卸去。這種飛行並非真實的結婚飛行，而爲一種分佈的飛行，因爲牠們的交配不在空中，而在一對一對的降至地面卸去翅膀之後，纔行進行。厥後，蟻后發育到一種奇突的體大，好像柔軟而白色的臘腸，達到四吋的長度，不久，便要進行產卵的工作，而在牠們自然的其餘的生命歷程中，每隔二三秒鐘可以產生一卵。

第二種生殖階級中的白蟻具有一切特種的生殖器官，但在體大或體重方面，則比較的減少，體色也較淺，腦髓，眼睛，和生殖器官也較小，甚至翅膀也不十分發達。至於第三種生殖階級，在各方

面更要相形見拙了，牠們既少翅膀，也沒有深的體色，和發達的眼睛，並且具有更小的腦髓和生殖巢 (Gonads)。這兩階級中，所有候補的蟻后和蟻王，便是我們所稱爲幼童生殖 (Neotenic) 的白蟻；牠們經過早期或後期的幼蟲時期 (Larval stages) 所有的最低級的特性，而直接變爲從事生殖的成蟲時期。牠們如何原始而成，可在一種假說上加以說明，就是在幼蟲和成蟲兩時期間，凡能加以區別的特點，除關於接合子 (Gametes) 的成熟外，在牠們的發育期內，逐漸地減少了，牠們在羣體內的功用，並不十分明瞭。或者牠們爲後備的生殖單位，在真實的蟻王和蟻后死亡之後，便作庖代。但是，這也未必一定，更未必同真實的蟻王和蟻后一般，正則地實行其交配的本能。在幾種羣體中，真實的蟻后永勿發育完全，牠的地位，常爲第二種階級的雌性，像姬妾般的代替，而有時其數量倒要多於一百呢。

工蟻是潔白而沒有體色的，也沒有翅膀，並且牠們的眼睛有時極不完全，有時全付闕如；牠們正像獨立發展的工蟻階級中的螞蟻，專門從事於建築，尋食，發食，和別種階級的盥洗工作；但在另一方面，牠們並不像做工的螞蟻，因爲牠們的腦髓較小於那種從事生殖者。至於兵蟻缺乏翅膀，而

有大的頭部和顎，通常在保衛羣體的時候，纔有其用武之地。牠們具有堅固的，深色的皮膚，但祇限於頭部，正像麥唐納 (McDonald) 所著的「寇地和惡魔」(Curdie and the Gobliins) 一書中所載的惡魔，具有鍛鍊般的頭，柔弱而缺少保護物的全軀。因為牠們也是永久的地下居留民，以致眼睛完全退化，而發生許多不便的地方。此外，長鼻蟻 (Nasuti) 也常為羣體作自衛的戰爭，但是牠們應用戰士的武力的方法，正與現代的化學戰爭對待舊式的大刀戰爭，有同樣的關係。牠們的顎極小，但有前腺 (Frontal gland) 以為代替。這種腺體，大多數的白蟻都有，但在牠們身上，更加擴大，而生在吻部的尖端，尤為便利；其中所分泌的一種膠汁，能夠黏住仇敵的肢體和觸角，使之不能轉動。這或者也有毒質在內吧。

有幾種的「長鼻蟻」(Nasuti)，具備一種分泌汁，以融解在建築時工人所用的，堅固的物質；所以有人擬想以為應用這種分泌汁，可把混凝土 (Concrete) 加以蛀蝕。

湯勃生 (Miss Thompson) 女士曾經發見幼小的生殖階級，能在孵化時，從工蟻或兵蟻中辨別出來，或者工蟻也可能地從兵蟻中辨別出來，因為牠們腦髓和眼睛的大小，各有不同。從這種

觀察我們可以判斷，至少有三種主要階級像多數動物的兩性區別，或櫻草花 (*Primrose*) 的各種形狀，在受精的當兒，已經預爲決定。雖則如此，牠們的副階級，或者工蟻和兵蟻，正像螞蟻一般，要從在發育期中的幼蟲，所獲得的不同的食物量，和軀體各部分所有歧異的發育力，而加以決定。至於候補的雌雄兩性的白蟻如何養成，則猶在未知之數哩。

遺傳的機械究竟如何進行，我們至今尙未得一相當的啓示。有人曾經加以申說，以爲第一種的尊貴階級能夠產生其他的各階級，第二種的生殖階級，不能產生第一種，第三種的生殖階級既不能產生第一種，也不能產生第二種。在這種申說的事實上，所有的機械性雖可從遺傳方面加以說明，然仍屬不很明瞭。至於那二種候補的種類，實爲退化的結果，則可加以斷定了。

白蟻的食物經濟，較諸螞蟻更可驚奇。最初，高級的，蛀蝕木材的白蟻，實不能自行消化其食料，而完全依賴於那種由寄生者轉變而爲協助者的能力。這種協助者，便是牠們腸管內共生的同居者，稱爲 *Trichonymphids* 的纖毛蟲 (*Ciliates*) 類；這種蟲類的體大，正像單細胞的動物而有奇狀的運動和排列特殊的纖毛。牠們常存在於成熟的工蟻和兵蟻的內部，但永勿寄生於幼小的，

或生殖階級的內部。

但是，在高級白蟻中，整個的羣體完全由木材或其他死植物而含有纖維質(Cellulose)的，或已變成木質素(Lignin)的那種組織，來維持其生活，那種纖維質或木質素，在比較蝸牛類更要高級的動物的消化液，並不能加以侵蝕。在另一方面，Trichonymphids 蟲卻能產生分解纖維質的酵素(Ferments)因此，牠們可以供給其宿主的需要。其實，白蟻和原生動物之間，實為真實的合作者，白蟻供給相當的食料，原生動物(Protozoa)則用化學方法，將食料碎為細粒，直至融解為止，所以這二種完全生活於牠們的聯合活動的產物上。何以Trichonymphids 蟲祇能生活於工蟻和兵蟻的內部，其理由全因牠們為取食生的纖維質者，而其他階級則受已經消化的液狀產物的供給。

白蟻不能缺少 Trichonymphids 蟲的事實，凡觀察上所擬議的，實驗上也與以證明了。原生動物不能忍受那種純粹的氧素(Oxygen)，所以在充滿氧素的大氣中，牠們全體在幾天以內便要死亡，而白蟻自己則不受其影響。工蟻若缺少原生動物，在幾週以內，也要餓死，雖則牠們所需

要的木材完全具備。這因為牠們固有的胃口雖可損壞木材，但在其內部，並未發生任何種的變化，而排泄出來時，也沒有更改，以致不能獲得些許的利益。不過我們若以人工的方法，使牠們再受原生動物的侵害，則仍能把那種食物加以消化呢。

食物經過了這樣的消化，便開始在羣體內作直接的，或間接的循環，但與螞蟻所應用的方法作一比較，則要低級一點。牠們的食物循環好像我們身上血液和淋巴的循環；這種比較，雖屬粗淺，但在基本點上，正復相同——這種食料變成滋養液而流動，因之，羣體內的各個體，在相互依賴之下，得了團結。第一點，牠們所嘔出的，正與螞蟻相類似，因為白蟻中的工蟻所嘔吐的東西，也祇有局部的消化。第二點，牠們能夠發給完全消化的食物，這種食物在腸內經過時，祇有一部份吸收，而其餘的從肛門排泄出來，為其他白蟻所吸收。第三點，有種吸收的食物在唾腺內變成液汁，並且含有滋養的，和引起忻悅的性質，這種東西的點滴，常為其他白蟻而分泌。假使我們以為不同的階級，分泌出不同的物質，則也有其可能；這種物質雖在巢穴的暗處，牠們也能由味覺方面加以辨別。凡完全成熟的第一種的蟻，後能夠分泌出較其他白蟻更有滋味的分泌汁，並且常有工蟻將牠圍成一

圈。這種工蟻並不加以相當的禮貌，也不加以伺候，但在尊貴的分分泌汁出來時，便行舐嘗，有時牠們的嗜好，竟致蟻后尊貴的皮膚，也弄成破裂了。

白蟻對於這種滋養物，所有的嗜好，正與螞蟻相同；牠們這樣的利用，使得許多客居的昆蟲，也學得了產生同樣物質的祕密。或者依照白蟻口器與螞蟻口器的異點，牠們的客居者並不像那種寄生於蟻垤內的昆蟲，生有纖毛構成的乳頭般的突起，但產生薄壁的，易舐的構造，膨脹的腹部，或身上特別的突出部。復次，牠們中的大多數常有腹部特別膨大的特性。這種情形通常受脂肪體 (Fat body) 或腸管和生殖巢增大的影響。此中結果，使得腹部膨脹，而頭部和眼睛，胸部和翅膀都行縮小了。此外，有種客居的甲蟲 (Guest-beetle)，稱為 *S. irachtha* 的，更有足以使人驚奇的事實，就是，牠們在孵出的時候，成爲甲蟲的模樣，而從蟻后方面，模擬了膨脹的腹部和易舐的突起。

這種膨脹，或可擬想以爲直接與油狀美味質的產量加多，和舐嘗面積的增大，有相當的關係。雖則如此，別種事實也不能稍行忽略，就是，有種昆蟲，永不受白蟻的舐嘗，因爲白蟻對於牠們既不

關心也不加以仇恨，而牠們腹部就使十分膨脹，在實際上，那裏有相當的功用呢。這種膨脹更可擬想以爲一部份屬於食料中所含的物質有荷爾蒙（Hormone）的作用，或者擬想以爲天擇正在此中進行，而擴展和利用其結果。

在白蟻的羣體中，並沒有畜奴蟻，或缺乏工蟻的寄生蟻。社會昆蟲，在事實上，常行移居於白蟻巢穴內或附近地，而獲得蔽護，保衛，和食物供給的，便是螞蟻。但是，幾種白蟻，也能變爲竊賊，並且（*Microtermes*）屬的白蟻，往往竊取從事於蔬菜園藝的，稱爲 *Odontotermes* 屬的白蟻的菌類和預備的泥土，而用強力佔據園地以爲己有。

在具體上，白蟻巢穴較諸蟻塚更有引人入勝之處。因爲白蟻不能忍受陽光和空氣，自然，除完全住在地下外，必須有更堅固的，和更永久的東西以從事建築。從一方面觀察，我們所研究的，可以獲得相當的贊助，若我們把白蟻的羣體（Colony）作爲個體（Individual），則高級白蟻的巢穴可與大蟹，烏龜，或幾種雙瓣貝（Dinosaurs）的厚甲，或牡蠣（Oyster）法螺貝（Cnch）的堅殼作一比較。這種甲板，雖在一時可作成功的祕訣，在長期的演化的過程中，便要使那種動物走入於一



個黑暗的狹街中。雙瓣貝的厚甲，若愈有效用，則行走的速率，腦髓的構造，或避敵的銳利的感覺，總因減少需要而退化；在另一方面，白蟻巢穴若愈形龐大而堅固，則牠們遷居也愈難，且在自然勢力之下，體質的強健也愈行減退。如此，經過長時期之後，白蟻要與那種西美的小鷗，歸於同樣的命運；而與蜜蜂和螞蟻比較起來，要愈行奇突，愈與生命的主流相隔離，以致牠們祇在限制的黑暗地獄中，可稱爲優越者，與外面的大千世界則完全隔絕了。

低級白蟻的巢穴與蟻塚並有所逕庭；通常牠們在地下，或腐爛的木棒，或短竿中，散佈漏斗狀的住宅。在另一方面，高級白蟻往往營造一種集中式的巢穴，其中固定的建築物，完全與其他的環境相隔絕。此外，在菲洲草地上，泥製的大巢穴當爲最可驚奇的一種，因爲這種巢穴常從尊貴的創始者（雌性白蟻）所鑿成的地下室上建築起來，有時可達到二十呎以上的高度，而建築的堅固，幾乎除強力的炸藥外，任何東西都不能加以破壞。凡與這種相類似的白蟻巢穴，我們在澳洲也時行見到。在那大陸上最熱的區域內，有種白蟻營造狹長的，楔狀的建築物，有時也稱爲羅盤式的巢穴（Compass-nests），所以有這種名稱的原故，實因牠們列成南北的方向。這種排列，爲對於高

溫度的適應而無疑，因為這樣的構造，祇有較小的面積，暴露在中午的陽光之下了。在非洲我們也可見到奇形的，有柄的白蟻巢穴，應用葦蓋般的構造以反抗陽光和雨水。復次，在多雨的森林中，牠們更可見到似臘腸般的，從樹枝上膨大而突出的巢穴，在這巢穴的上部，有時為防止雨水起見，牠們用粘合的軟木塊在樹枝上造成倒置的V字形的蔽護物。至於牠們所採取的原料，地下巢穴則用泥土，樹上巢穴則用咀嚼而半消化的木質，經過了唾液的粘合成為紙漿般的物質。在形狀方面，通常為圓形，或卵圓形，而可以達到大木桶一般的體大。這裏還有一點，須加以注意，就是，白蟻巢穴與蟻塚有所不同，前者缺乏明顯的進口，因為居住的白蟻，不要光線射入的原故。所以，白蟻往往穴居於泥土或木質的下面，而在較高級的種類中，雖則有時游行於地面上，但牠們從通路上築成了漏斗般的隧道，以作進出之處。

這種漏斗般的地道有時達到幾十碼的長度，因此，牠們可以伸展有機的羣體——在各方向上，散出其觸指般的分枝。當一個白蟻的羣體用這種方法侵入一座建築物時，在長時期之後，便要不知不覺地，發生許多的損害，因為牠們專門蛀蝕所有木製品的內部。此中結果，便要毀壞牆垣，地

板，桌椅等，使成爲完全的軀殼，而屋主入直至房屋和器具坍塌時，纔行知道。

因爲白蟻有此種習性，故其破壞性比較更要厲害。自然，不僅屋內木質，受其暗中的破壞，就是藩籬，枕木，電桿，舟船，船埠，橋樑等，凡到了牠們的磨子裏，都要變成粉末。因之，不但物質文明受其阻礙，而纖維質爲主要原料所造成的紙料，雖加以印刷的油墨，也不幸的，不能使白蟻因爲不適胃口而放棄。所以，牠們最厲害的破壞，便是對於文件和書籍上。馮漢勃 (Von Humboldt) 曾經宣告在南美熱帶區，未嘗見到五十年前出版的書籍，因爲牠們已作白蟻的飼養料了。這裏有一種富於理由的擬議，以爲這是熱帶文化，發展遲緩的原因之一。並且，這也是一定的事實，凡在熱帶區的國家，若要有永久而發皇的文化，必須營造那種具有防止白蟻的建築基礎，尤其是對於安置文件和藏書的建築物方面，並且其中的任何構造，在可能範圍內，必須增加其永久性。

雖則如此，關於白蟻的功績方面來講，牠們並不與螞蟻相同，因爲在農業上，不但加妨害，並且與以實際的利益。達爾文曾經宣示在溫帶區的蚯蚓，於土壤的疏鬆和肥沃兩方面，曾幹了極重要的工作，而使植物得以發榮滋長。白蟻在熱帶區內，也幹了同樣的工作，並且有範圍較大，速率較

高的可能。牠們的鑿成隧道，乃爲機械上的協助；牠們身上所有的原生動物的消化工作，乃爲化學上的協助，這種協助，能使阻礙着而不易融解的物質，如纖維質和木質素等，得以破壞，因之許多生命上的主要食料，原來不能用化學方法加以融解的，而現在可以立刻滲透到循環系之內了。

至於白蟻培養菌類的園藝工作，則與螞蟻相同；這種事實有人或將視爲奇異，其實，這是對於演化的獨立發展（Independent evolution）上一種最好的例子，可使那班堅持着任何種人類文化，其創造的原始祇有一源的，急進的擴散論者（Radical Diffusionist）能有相當的領會。白蟻所用以培養菌類的種植園，若與螞蟻的比較起來，在面積上要闊大，在設備上要完全；其中有時構成煙囪般的構造，作爲通氣管，以助溫度和濕度的調節。巢穴內的溫度，在日間約爲攝氏表九度，而外邊則爲二十度。至於食料的分配也大有研究的價值，工蟻和兵蟻取食固體的纖維質，而那種培養出來的菌類，則用以飼養生殖階級和幼小的仔兒。所以種植園實爲牠們仔兒的牧場和菌圃，當牠們咀嚼新枝嫩葉的當兒，正像幼小的白羊，取食白色的嫩草，使人觀察起來，倒是一幅美麗的圖畫呢！

白蟻住在堅甲般的巢穴內，若與螞蟻作一比較的觀察，則我們更可有一肯定的預測，以爲牠們已達演化的過程的終點，因之，牠們全體雖可繼續生存，而缺乏主要的變異，和真實的進步。荷蒙格蘭 (Holmgren) 爲生物學權威之一，曾經宣示牠們演化的完成，一則因牠們的社會，已有了像上面所敘述的專門化，二則因牠們腦髓的增大，三則因牠們軀體的退化。總之，這是牠們的命運，使牠們因這三種特點而能生存於世，正像我們爲人種作種種預測的命運一般。不過人種的生存，除依賴於命運外，還有一部分是依賴於他們能夠達到健全的理解，和遠大的觀察的水準上，而使之經過遊戲運動，和優生學 (Eugenics) 各方面，以克服所遭遇的危險。

自註 荷爾蒙 (Hormone) 也譯刺激素。

自註 西美小鷗現已絕跡，因遭天然淘汰的原故。

自註 擴散論者 (Diffusionist) 也可譯爲一源分化論者。

## 第十章 昆蟲和人類

我們對於螞蟻和白蟻，所作簡單的研究，至此已可告一結束。現在我們可在較優的地位上，去批判許多著作家對於社會昆蟲所倡的謬說；自然，有的已在本書第一章中，加以相當的參考了。

少數的著作家卻犯了太不精細，太簡單化的錯誤。例如裴代（Bethé）認白蟻和螞蟻為完全的反射機，而不能由經驗上獲得利益，也不能像我們辨別熟習的地點般的，來辨別其巢穴的所在。別的著作家則認牠們全是色盲；然這種擬議如果真實，則一般花卉所有的光耀的色彩，將完全喪失其在生物學上的意義呢。

但是，大多數的著作家採取更通俗的，更機詐的觀念。他們不是認昆蟲為雛形的人類，便認牠們為十分奇突的東西。裴代曾經勉強地假定蜜蜂對於方向上祇有一種神奇的感覺，而不經普通感覺器官的作用；至於屬於本能方面的能力，一般著作家像法布爾（Fabre）便要過分地形容牠，

而進入於奇蹟的領域中。在另一方面，非職業的著作家梅德林 (Maeterlinck) 在所著的「蜜蜂生活」和「白蟻」二書中，認定昆蟲一切的活動都根源於智慧，他並在昆蟲的精神和人類的精神之間，作一容易引起誤會的比較。這好像有種著作家本不知道有達爾文的人，或不曾披閱他的著作，或未嘗研究現代解釋天擇 (Natural selection) 的概論；這也好像他們不知道普通的生理學，並且未留意於那種完全機械的，和不自覺的行爲上，所有極端的複雜，能達到我們身上。

現試再舉一例，梅德林曾經宣示白蟻較人類更要智慧，因牠們已經獲得一種方法去消化木質，融解凝土，並能依照其志願而使羣體的分子形成軀體上各種的形態，或使牠們不會生殖，或產生自然的兵蟻，或養育而爲純粹的產卵機。但是，白蟻不能使其腸管中產生許多消化木質的原生動物 (Protozoa)，正如犬類不能使其腸胃裏產生許多蠕形動物；並且我們不會以胰液內含有驚奇的，發酵的胰液素 (Trypsin)，或者以眼球的構造好像最有效力的攝影機，而稱爲人類的智慧。所以我們對於白蟻所有化學上的活動，絕少理由，去稱爲牠們的智慧。其實，在白蟻中，我們具有各種理由去擬想牠們各種階級是預被遺傳所決定；如果這種擬想，本與事實相符合，則牠們的

智慧使產生尊貴的生殖階級之外，還有兵蟻和工蟻，也不過與人類社會的智慧，像產生淺色頭髮的或深色頭髮的，長的或矮的，才智的或強健的人們，處於同樣的水準上。

就使在螞蟻和蜜蜂中，中性蟻和后蟻的區別，專藉食料而決定，但是整個的能力，因食料供給量的不同以成爲兩種階級的反應，仍然由遺傳而來。並且，工蟻的本能去應用這種特殊的方法，雖則並不經過任何種的訓練，而實事求是地去幹，也由牠們的遺傳而決定。所以，此地須受智慧的決定者，祇有一點，即爲產生的工蟻和后蟻之間，比較的數量而已。在事實上，我們尙未知道牠們各階級間的數量，如何纔是正則的比例，而這種工作被有種稱爲自動的反應，加以完成。無論如何，在各階級中，實際上軀體的形狀，完全經過天擇的作用纔能形成，而完全與人類所計劃的家養動物和植物的形成，大有天淵之別，例如，商人能夠培養一種家禽的新種，以達到預定的標準，或畢芬（*Reagnald Bifien*）能夠審慎地培養麥子的新種。

最後，另有一種時行發見的謬說，現再加以敘述。有人以爲像我們促進文化，或信任應用科學以從事企業，而使文化成爲機械化，或在職業上更加專門化，我們的社會總要成爲增大的蟻垤，或



龐然的白蟻巢穴。這種預測在一切的預測中，近來正在流行，而爲殷奇主任 (Dean Inge) 所主張，並不具有生物學上的根據。此外，有種觀念，一部份似乎根據於自覺的或不自覺的拉馬克主義 (Lamarckism)，以爲我們子孫的思想，若其結構和方式，獲得一種專門化，總要漸行固定於社會上各種專門主義的陷阱。但是現代的遺傳研究，已幸運地證明了這種恐慌實是捕風捉影。其餘部份，或是依據於演化的過程上的特殊理論。各種動植物——可爲這種觀念的維護者——經過一種迅速的演化的轉變期而達到後來的固定期。在第一期內，有種特性，就是，生殖質 (Germplasm) 上強大的成形性 (Plasticity)，在第二期內，其特性爲生殖質變爲固定性以反抗任何種的改變。

現在第一點要研究的，爲關於生殖質的成形性，或固定性的理想，完全是一種假說 (Hypothesis)，這種假說可以解釋一種無疑的事實，就是，許多種類在迅速的演化開始之後，便停滯於進步上紆緩的，或靜止的狀態中。此地不能申說，造成這種情形的原因，存留在生殖質上；不過，依賴於動物既成這樣的專門化，便沒有獲得生物學上利益的那種改變，在生殖質內作實際的進行。第二

點要研究的，爲那種在迅速的開始的興盛期之後，經過固定期，而進入於衰亡期的事實。常行發現於演化還沒有理由，在一羣事實上創設普遍的定律時。至於人類組織方面，若有許多國家經過開始的興盛期，固定的成熟期，以達到不能避免的衰亡期，便可爲一種健全的理由，以擬想這樣的一個循環，乃爲任何國家所必需經過者。

討論至此，試再研究一種事實。在演化上的循環，像前舉的例子中，去指定理由，以解釋這種逐漸衰退的步驟，和那種不能避免的，種類的腐化或滅亡，也屬可能。一種理由爲體質上專門化的限制；另一種理由爲新種從開始期，便較從前的種類，作進一步演化的發展，這種發展常得助於宇宙間偶然的現象，像氣候的更改，或水陸分佈的變遷。假使有種專門化能夠企求，而軀體並不受其桎梏，也不變成特種的工具箱（Tool-box），並且進步的實現也能被有效的方法獲得協助，像因襲傳說和社會組織的改進等，和在必需時，在育種（Breeding）上加以縝密的統制，則整個的情形勢將有所改變，而那種限制也將推倒，像在以色列人（Israelites）號聲之下，求立可（Jericho）的牆垣坍塌一般。但是在動物界中，祇有人類完全地經過一種時期達到其他的時期。此地所可認爲

奇異的，就是，一般的著作家，像殷奇主任，既然對於那種不能避免的進步的思想，加以確實的批判，就不該對於那種進步上不能避免的停止的思想，也應用同樣的批判。

但是，螞蟻和白蟻，實在同站於生物學的水準上。對於這種水準，精神已在個體的，社會的行爲上，主持了相當的部份，而整個種族的演化，仍然全受盲目的，自然的，像天擇(Natural selection)的能力所統制。在另一方面，人類也可改變因襲的傳說，和應用於這種傳說上，應用於種族的生殖質上的自覺的主張，所達到於演化的變異(Evolutionary change)所能達到的水準。

由此以觀，我們並沒有理由去擬想人類要應用規定的方針，去絕產了那班看護者或手藝工人，或養育了那班具有堅甲而能抵抗毒氣的戰士，或社會上的親體(Parents)使有鯨魚般的體大，或智慧的天才，使有頭部而缺少軀體。不但如此，我們也沒有理由去擬想人類，要保守於一種機械化的，和固定性的生存的條件(Condition of existence)——無論如何，在億萬年來，仍有許多的東西，要待人類去發見，仍有新奇的娛樂，要爲人類去享受，仍有現代發生的改革，要待人類去進行，因之，社會的，個體的生活，可以改進。從這種實際的情形，加以觀察，可知人類仍能發明新真理，

創造新藝術，和統制自己的命運；而在最有智慧的螞蟻，或最專門化的白蟻中，則將完全地，永久地欠缺着而不能實現。

自註 拉馬克主義爲十九世紀初，法儒拉馬克所倡，其大意謂生物形質的變異，與其機官的用不用相關，不用者萎縮而廢棄，用者發達而演進。這種形質傳諸子孫，經數代或數十代以後，甲種生物的機官發達於此而萎縮於彼，乙種生物的機官則反之，於是甲乙兩種生物遂異其種類。

## 參考書目錄

唐尼沙帛 (Donisthope, H. St. J. K.) 著：「不列顛螞蟻中的客居者。」一九二七年，倫敦脫來奇公司出版。

法布爾 (Fabre, J. H.) 著：「昆蟲世界中的社會生活。」一九三〇年，倫敦盤五公司出版。  
花雷 (Forel, Auguste) 著：「螞蟻的社會世界」二卷。一九二八年，倫敦紐約拍脫難公司出版。

梅德林 (Maeterlinck, M.) 著：「白蟻的生活。」一九二九年，倫敦愛林恩文公司出版。

費樓 (Wheeler, W. M.) 著：「螞蟻。」一九一〇年，紐約哥倫比亞大學印書館出版。「昆蟲中的社會生活。」一九二三年，倫敦康司塔帛爾公司出版。

中華民國三十六年五月初版

(54620)

百叢書 奇異的螞蟻一冊

Ants

定價國幣

貳元

印刷地點外另加運費

\*\*\*\*\*  
\* 版 翻 \*  
\* 權 印 \*  
\* 所 必 \*  
\* 有 究 \*  
\*\*\*\*\*

原著者

Julian Huxley

譯述者

郭大文

發行人

朱經農

印刷所

商務印書館

發行所

商務印書館

上海图书馆藏书



A541 212 0000 5088B



• 3000 • 1000 •