

自然科學小叢書

昆蟲生態學

矢野宗幹著
薛德煥譯

王雲五周昌壽主編



商務印書館發行

自然科學小叢書

昆蟲生態學

矢野宗幹著
薛德燭譯

王雲五 周昌壽 主編

商務印書館發行

目次

一 生態學的意義.....	一
二 昆蟲的棲息領域.....	三
三 環境的分類及其居住者.....	七
甲 陸界.....	七
(一)地中 (二)地上 (三)氣中	
乙 水界.....	一七
四 昆蟲社會的構成.....	二一
甲 同種社會.....	二一
(一)性的社會 (二)母性愛的發達 (三)家族制度的發達 (四)母性中心家族 (五)兩性中心家族	

(六)同種的羣團

乙 異種社會.....	四四
-------------	----

- (一)爭鬪與親和
- (二)親和寄生與共棲
- (三)食性
- (四)羣落的關係
- (五)分布

五 羣落的變遷.....	六八
--------------	----

- (一)地質的變遷
- (二)季節的變遷
- (三)晝夜的變遷
- (四)生態的變遷
- (五)數量和力量

昆蟲生態學

一 生態學的意義

昆蟲和其他的生物一樣，也是爲了自體生命的保全和種族的生存而不息地活動。因爲這個緣故，所以昆蟲必須要有安全的棲息場所，以及其自體的構成和活動所需要的資源纔行；換句話講，昆蟲必須在充滿這些要求的環境裏面，纔能够棲息，纔能够活動，纔能够蕃殖。在牠棲息的環境裏面所發生的種種事象，對於昆蟲的影響，或好或壞地互相交涉着；由於這些環境事象的好壞，便可以左右昆蟲生活勢力的消長。凡是研究這種昆蟲和環境交涉現象的學問，便叫做生態學（ecology）。換句話講，生態學，便是研究生物對於外界關係的一種科學。如果這種科學，祇以一種生物爲對象，而研究其與環境交涉現象的時候，便叫做個體生態學（autoecology）；如以許多種

生物所集成的羣落(association)爲對象，而研究其與環境交涉現象的時候，便叫做羣落生態學(synecology)。如果只限於昆蟲生態學的說法，便是以屬於個體生態學範圍的爲主，至於昆蟲的羣落方面，是僅限於種以內的羣落罷了。爲什麼呢？因爲昆蟲的食物，直接地或間接地均仰給於植物，離開了植物羣落，昆蟲便無可棲息而生活。根據這種意義，我們可以說昆蟲是植物生態中的一種共棲者，又可以說是植物生態中的一種從屬者。照這種意義來研究昆蟲的羣落，與其叫牠動物生態學(animal ecology)，毋寧更進一步，作爲廣義的生物生態學(bioecology)來研究，較爲允當。

因此生態學毋寧說就是生物的社會學，以這種新的趨向來研究生態學，纔可以使得生物和環境的交涉，更加適切。個體生態學，乃是以生物社會底各個構成分子的種爲對象而研究的。以這些零碎的知識和見解綜合起來，便成功羣落生態學。因此現在生態學的觀念，比以前更加廣汎。換句話講：生態學就是一門研究生物的社會經濟的學問，而羣落生態學，必須廣汎地對於動植物所構成的社會底一切現象，加以研究，纔有意義。

二 昆蟲的棲息領域

原始的昆蟲，大概都是棲息在地土表面的，後來因為進化的結果，從地土的表面，再向種種方面去進化，變成各種狀態，而移殖到各種不同的棲息場所裏面去——有的托生在地表的植物上，有的是因為翅的發達而征服到空中，有的則侵入地土的裏面，有的則侵入淡水之中，甚而也有在淡水中生活的，在一生的某時期，往往不脫其本來的面目，又回到地面上來；而且慣於淡水中生活的昆蟲，其中亦有極少數的，又能夠跑到海水中去生活。因此昆蟲現在棲息的領域，可以說只限於陸上和淡水中；但是這不過就大體昆蟲地觀察是這樣罷了。如果就一種一種的昆蟲看起來，其中亦有棲息於各種限定的場所，而不出其場所範圍以外的。這究竟是什麼緣故呢？因為牠有限於某種環境，纔適其棲息的性習的緣故。這種限定的環境，大都就是牠出生的環境，因為各種昆蟲出生的環境不同，所以各個限定的棲息場所，也就各有差異了。

所謂環境者，就是指某種生物的棲所，周圍一切的事物而言，這些事物，和那種生物互相交涉，而發種種因子出來。這些因子，可大別爲三種：一是氣象的因子（climatic factor），一是土地的因子（edaphic factor），一是生物的因子（biotic factor）。氣象的因子，就是普通氣象學所研究的現象，也就是氣界和水界中所有的或所發生的許多現象。例如溫度的高低，日光的強弱，水分的多，氣壓和水壓的大小，以及變化的狀況等等，以物理的或化學的關係以影響生物體。土地的因子，就是土地的地質或地形的種種組成和現象，也都是普通地質學上所研究的因子。至於生物的因子，便是各種生物的活動。這許多因子集合起來，便形成一個環境，在某種狀態的環境之下，纔可以棲息某種昆蟲。

以一種因子看來，例如溫度，一種生物所能够活動的溫度界限，大概是有一定的，在其最高溫度和最低溫度之間的最適於生物活動的溫度，是爲最適溫度。凡是最高溫度和最低溫度以外的溫度，便不適於生物的活動。又從生物靜止和休眠的狀態看來：昆蟲的生命，可以持續的能力，亦有一定的限度；超過了這個限度，便不免於死亡，這便是生物的致死度。溫度慢慢地變化，固然可以達

到某種昆蟲的致死度，然而在溫度急劇變化的時候，雖然不會達到牠的致死度的，亦不免於死。

溫度固然有昆蟲最適的溫度，然而這不過是單就溫度而想像的罷了，實際上，因為空氣中還有水分，其溼度的大小對於昆蟲體的影響，亦有差異。就是說：在同一最適溫度裏面，因為空中溼度的不同，所加於昆蟲的影響，就有差異。所以當我們就一種因子來實驗的時候，如果有其他的因子加入進去，結果便發生差異；參加的因子愈多，當然所發生的結果也就愈複雜。因此必須在種種因子集合於某種界限內的環境裏面，纔適於某種生物的棲息；而且在同一種環境裏面，因為因子變異靡常，其中所棲息的昆蟲亦就有榮衰之別。這些能够棲息的或者適於棲息的環境的界限，因昆蟲的種屬不同，亦略微有點變異，大都各有特殊的棲息領域，就是縱令有移動的便益，苟非環境所許，亦不能自由遷移他處，所以各種生物各有其限定的棲息場所和分布的領域。

棲息於相同的或者類似的環境中的生物，集合起來，便形成一種生物的羣落。在類似的環境裏面，便可形成類似的生物羣落，構成這些羣落的分子，或是由於系統上的異種所構成，也說不定；然而羣落的形態，大都是類似的。為什麼有系統上的差異呢？原因是：生物在牠最初產生的地方，受

地形或其他因子所阻礙，不能自由地向別處移動，那怕就是類似的環境中的任何場所，亦不能移動，因此遂有系統上的差異發生出來了，然而類似的環境中就有類似的生態形的種住在一起，所以牠們羣落的形貌，也就互相類似了。

現在所謂環境者，就是產地的意思，比普通所謂境遇的意思，要稍微強一點。質言之：環境就是某種場所裏面所有的生態因子的總和。因此現在所用的「產地」，比普通所說的「棲所」，意思上並不輕微，反而有特殊的意義。

三 環境的分類及其居住者

如果因環境不同，而生出不同的生物羣落，那末，只要將環境加以分類，大概就可以知道該處生物羣落的構成狀態了。而且這種羣落構成分子底共通的形態和習性等，由此也可以知道。然而分類的式樣，因為各人的見地不同，方法也有種種，現在且簡單地大別述之如次：

甲 陸界

原始形的昆蟲，因為是從陸界發達而來的，所以陸界昆蟲的數量最多；而且基本形的昆蟲，現在陸界上還可以發現。陸界昆蟲的呼吸方面，是賴開口於體側的氣管所經營的。食物方面，不外乎得自動物或植物；大形的植物，大概都是昆蟲的食物。

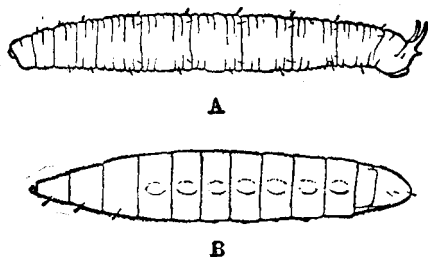
(一) 地中

地中棲息的昆蟲，大都棲息在土壤裏面。因為構成土壤的成分和性質不同，如砂土的分配，砂

礫的大小，表土的厚薄，礦物質的差異，含水量的多少，生長植物的種類，腐植質含量的多寡，溫度的高低等等，因而有種種相異的環境，於是就形成種種不同的羣落出來了。

棲息在裏面的昆蟲，牠們底食物，大都是生活植物的根、腐朽的動植物質、微生物、以及其他的昆蟲和小動物。例如蟬、金龜子、叩頭蟲等，都是以生活的或枯死的植物質為食料。又如跳蟲和雙翅目的昆蟲，多以微生物或其他的昆蟲為食料。此外，在甲蟲裏面，食其他昆蟲的亦不少。

住於地中而吃於地中的昆蟲亦不少。最普通的如蟻、白蟻和黑胡蜂等都是在地中營巢以為蕃殖根據的。此外如蛾、甲蟲、葉蜂、蠅等許多昆蟲，當蛹的時期，在地中穿穴或是造繭。又如蜂類方面，鑽入地中以求幼蟲的食物，而直接產卵其中，或是在裏面營巢，把幼蟲的食物貯藏在裏面，再行產卵的亦不少。這類昆蟲因為在地中生活，身體不致於



第一圖

棲息於地中的雙翅目底幼蟲。

A. 大蚊。 B. 食蟲虻。

露出，所以很可以避免敵害的寄生或捕食地侵害。加之地中溫度和溼度變化較少，尤其在冬季，地中是個非常適當的避難所。因為冬天，除掉土表以外，土中結凍的事很少，所以土表的下面，是個很好的越冬所；尤其是在被雜草或落葉遮避之下的土中，溫度比較地格外容易保持，變化很少。又因為近於地表處的溫度，下降的時候很少，所以昆蟲凍死在裏面的事情，是不大會有的。而且有許多住在地中的昆蟲，例如甲蟲的幼蟲，能够隨着地氣的寒暖，以變更其棲息的深度，如此一來，便格外安全了。

在地中生活，因為無須使用翅，所以很適於無翅的幼蟲去棲息；因此普通昆蟲大都在幼蟲時期住在地中生活，直到成蟲時期，纔跑到地面上來。例如蟬、金龜子都是這樣。雖是成蟲亦有翅不發達的，例如蟻和白蟻底職蟻，都是沒有翅的。就是牠們的女王，也只在生殖的時期需要飛翔的幾小時之內纔有翅，等到交尾以後營巢之前，這種翅便脫落。總之，在地中生活的昆蟲，翅非但無用，而且有妨礙。

大凡住在土中的昆蟲，體形大都是紡錘形、礮彈形或長圓形，如食蟲虻、牛虻等是前者的例，即

頭蟲的幼蟲和金線蟲是後者的例。這種幼蟲，腳雖不發達，然而牠們能利用牠的體形，在地中很容易地分開土壤而移動，即如金線蟲，牠的腳便是不發達的。然而也有同時腳很發達的，用以掘土成穴而前進，例如金龜子的幼蟲便是。尤其是蟬和螻蛄底前腳呈異形的發達，宛如鐵鍬一樣，很適於在土中穿掘。又如蟻和白蟻等，有堅固的口器，便於在土中掘穴，而搬運土塊以營巢。此外住在土中的昆蟲，因為眼的需要很少，所以眼睛大都不發達。在蟻方面，雖說職蟻須出外活動，具有複眼的必要，這是很普通的事實；然而白蟻的職蟻和兵蟻，因為不喜歡而不常到明亮的地方去的緣故，所以牠們的眼，大都退化而全然盲瞎。

昆蟲中亦有住在很長的洞窟裏面的，這種洞窟大都有長久的歷史和很廣的容積，有特種昆蟲永住在裏面，和住在普通土壤中的昆蟲是不同的。長久住在黑暗中的昆蟲，眼大都退化而不發達；身體的顏色亦大都是白色。如蟻和白蟻巢中的許多共棲者，是一個很好的例。在蟻巢或白蟻巢中共同生活的各種個體，其生活式樣，固然各有表現，而他一方面都有這種洞窟生活的形態和習性。

(二) 地上

1. 地表 在地表生活同時又能在土壤中生活的，有跳蟲等，此外如塵芥蟲、隱翅蟲、斑蝥等和多數甲蟲類的幼蟲和成蟲，都是這樣。蟻類都在地表找尋食物，一到溫暖時期，即從巢中出來，幾乎到處都可以看見。除掉那些遇敵追逐就立刻逃入土中，或示擬死狀態的昆蟲以外，其他大多數的昆蟲，多用敏捷的肢腳在地面上奔走，就是有翅的時候，亦不輕易使用。因為牠們的食物大都是些小動物，非步行尋找不可。此外那些肢腳不很敏捷的，且常帶土色外貌的昆蟲，如象鼻蟲類和翅已退化的甲蟲等，往往一遇敵就表示擬死狀態，有這種特性的昆蟲，數目亦不少。住在地表的昆蟲，除掉土中水分等的關係以外，對於其他的土地因子，殆無多大關係；因為牠的巢和幼蟲，都在土中的緣故，所以只能住在有限制的環境裏面。例如斑蝥必須住在有各種限制的地方，就是選擇適於幼蟲生活的場所底附近棲息。又如蟻等不能跑到很遠的地方去，而總在巢的附近。在這些昆蟲當中，如獵取蜘蛛的玳瑁蜂等是用腳奔走的，雙翅類的昆蟲是時飛時行的。

2. 植物上 和植物關係最深的昆蟲，就是直接以植物為食料的昆蟲；那末以這種草食性的

昆蟲爲食料的昆蟲，也落在這種植物上面居住。因此看了某處植物的生態如何，或是植物的種類如何，就可以知道該處昆蟲的類別是怎樣了；且在同一植物體上，隨部分不同，亦可以將牠分類。

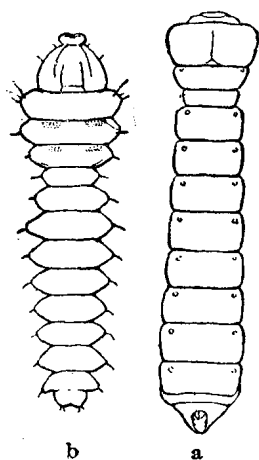
棲息在植物上的昆蟲，普通按喬木林、灌木林、草原等的區別，各有其相異的昆蟲生態現象。此外耕地等因有很廣的面積，故常有特殊單調的羣落棲息在裏面。而且按各個植物的種類不同，其中棲息的昆蟲，種類亦有差異。例如松林、杉林、雜木林等等，其中昆蟲的種類——羣落的構成分子——是不同的；就是說，環境因子相異的，其羣落亦相異。在耕地上大都是單純的植物占着很廣的面積，然森林中因植物種類不同，那末植物的高度和密度，便有差異，因之土地乾燥的程度，空氣中的許多因子，亦都有差異發生出來，相鄰的地方形成相異的昆蟲羣落。在同一種森林裏面，往往可以形成幾個小羣落。譬如在落葉裏面，在蘚苔之間，在亂草之間，在樹幹上，在樹枝上，在枝葉上，往往各有相異的小昆蟲羣落可以發見。

以植物體爲食料的昆蟲，也有種種：有按其所食的植物種類而定的，有按其所食的部分而定的，也有按時期而定的。就是在同一種森林裏面，雖說有幾百種草食性的昆蟲棲息着，但是因爲牠

們彼此的食性不同，很少有同時吃一種植物的現象；所以很難堪地爭奪食物的事情，是不大會有的。這種現象，對於許多種昆蟲在同一處混雜而生活，是非常便當而需要的。

以植物體爲食料的昆蟲，或在植物體外面，或是穿入植物體裏面。穿入植物體裏面去的許多幼蟲，牠們的口器當然很發達，身體大都細長，而上下略微扁平，胸節很短，或是全無胸節；在胸部腹部的上下兩面，比其他部分略厚，而且凹凸不平，有時排列成齒牙狀的突起，用這種突起，便可和穿孔的壁面相接着；身體的移動，全靠身體各節的伸縮，因之生出高度的差異，時而接觸壁面，時而又復脫離，如此反覆，其身體便可漸次向前進行。

住在樹幹裏的天牛、吉丁蟲等的幼蟲，是這方面最顯著的例子。吉丁蟲、象鼻蟲等甲蟲的幼蟲和鱗翅類的幼蟲，大都具有同一的形態；而且他們的棲所，亦有相似的形態。



第二圖

住在樹枝薄皮下的幼蟲，身體大都是扁平的。a. 吉丁蟲類(甲蟲)。b. 蛾類。