

農作物和其他植物授粉者的 採集與研究

B. B. 波波夫著

科 學 出 版 社

四川省地方志編纂委員會
四川省地方志總局
四川省地方志編纂委員會
四川省地方志總局

四川省地方志總局

四川省地方志總局

農作物和其他植物授粉者的
採集與研究

B.B. 波波夫 著

劉崇樂 施慧元 譯

關 漢 光 校

科 學 出 版 社

1957年4月

內 容 提 要

本書介紹授粉昆蟲研究方法,包括蜂種調查、效能測定、資料保藏等。
著者波波夫通訊院士研究授粉昆蟲積有多年經驗,曾兩次來華協助蜂
類區系調查工作。

本書供昆蟲學家、農學家之用,並供農業院校教學參考。

農作物和其他植物授粉者的採集與研究

Сбор и изучение опылителей
сельскохозяйственных культур и
других растений, 1950

原著者	В. В. 波波夫 (В. В. Попов)
翻譯者	劉 崇 樂 施 慧 元
校訂者	關 漢 光
出版者	科 學 出 版 社
	北 京 朝 陽 門 大 街 117 號
	北京市書刊出版業營業許可證出字第 061 號
原 文 出版者	蘇 聯 科 學 院 出 版 社
印刷者	上海中科藝文聯合印刷廠
總經售	新 華 書 店

57年4月第 一 版	書號: 0746 印張: 1 3/16
1957年4月第一次印刷	開本: 850×1168 1/32
(滬)0001—3,870	字數: 25,000

定價: (10) 0.24 元

中 譯 本 序 言

關於害蟲及其危害意義與防除方法，人們已經有了相當深刻與廣泛的認識。但對寄生和捕食害蟲的益蟲和蟲媒植物（其中包括很多種農作物）的授粉者所起的巨大作用，則了解的比較少。在許多國家，授粉昆蟲對某些作物的關係既經明確，深入研究它們逐漸成爲必要。毫無疑問，在農業蓬勃發展和合作化的中國，這些問題也將受到重視，因爲隨着蟲媒植物的大量栽培，養蜂業也將大加發展。尤其在中國亞熱帶和熱帶地區，這些問題定將具有更大的實踐和理論意義。

這本小冊子能譯成中文，確是作者最大的榮幸。但它既沒有述及特別深入的研究，也沒有提出最後的結論，而只是概括了一些有關農業和其他植物授粉昆蟲的計算和採集方法。這點經驗是作者在蘇聯，主要在南部地區工作期間所積累的。很可能這裏介紹的方法不適用於某些地區或某些植物，而需加以改變。

中國讀者如能對本書提出任何批評和意見，作者將是非常感激的。批評和意見請寄蘇聯列寧格勒 164，蘇聯科學院動物研究所（Зоологический Институт Академии наук СССР, Ленинград 164 СССР）。

В. В. 波波夫

1956 年 7 月於北京

“護田林帶工作指導”手冊的卷頭語

爲實現偉大的斯大林草原造林計劃，以保證蘇聯歐洲部分草原和森林草原地區的豐收，各門專業的動物學者，首先是昆蟲學者，必須進行各種各樣應用方面的研究。爲了在田間進行採集，觀察和試驗以及隨後在試驗室處理所獲得的材料，需要各種有關工作方法的參考書，例如：

- 1) 標本採集手冊，
- 2) 動物區系檢索表，
- 3) 有關生態學及生物學的書刊，
- 4) 害蟲防治指南——護田林帶本身自播種時期開始的害蟲，以及採用農田輪作制後的作物害蟲。

建立數以萬計的蓄水池，並從供水河流建立利用臨時溝渠的新灌溉系統，使得研究任務更加複雜。這些由於養魚場的籌劃而引起的有關水生生物學和魚類學的許多問題，需要妥善的科學解決。在實現改造自然的實際措施中，也不應忽視畜牧事業和公共衛生。

蘇聯科學院動物研究所爲了草原造林問題，在本所專門學科範圍內盡力協助有關動物學的工作，當即着手編纂參考叢書，以供動物學者、水生生物學者、魚類學者、寄生物學者、獸醫學者、畜牧學者以及流行病學者研究和科學實踐之用。

首先編輯和出版有關防護林帶及蓄水池等方面各種無脊椎和脊椎動物學研究的指南。編輯參考叢書的工作，由動物研究所和科學院其他科學研究機構，以及許多院外科學組織來擔任的。依據材料的類別分冊出版。除頭十一冊已同時出版外，其他各冊在準備中；付印中的有昆蟲檢索表和其他小冊子。當出版工作還在

進行時，政府做了新的決議，即在伏爾加河和土庫曼西部建設巨大的水力發電站；這個發電站的建立，和電力的利用，都會聯系到水生生物學者、魚類學者、動物學者、昆蟲學者、生態學者、寄生物學者的研究工作。爲了解決研究指南的需要，蘇聯科學院動物研究所即將開始出版新的科學參考書及科學實踐性的小冊子。

動物研究所特別歡迎凡是對於所提出進一步加強這一套協助草原植林、灌溉蓄水池以及改造自然包括巨大水力發電站的經營工作的刊物的建議。

蘇聯科學院動物研究所所長

E. H. 巴甫洛夫斯基院士

目 錄

中譯本序言	ii
“護田林帶工作指導”手冊的卷頭語	iii
緒論	1
蜜蜂是農作物的基本授粉者	1
在苜蓿和車軸草上蜜蜂和其他花蜂的授粉作用	2
花蜂羣落的減少和貧乏	6
護田林帶及草田輪作對於增強花蜂類羣的作用	6
增加蜂類數量的方法	7
蜜蜂熊蜂和獨棲花蜂作為基本授粉類羣以及它們生物學 的主要特徵	9
花蜂區系的生產評定及其主要的種類	11
蜜蜂作為花蜂區系中的成分	16
種株的分佈及刈頂	16
授粉者的計算和採集	18
計算的方法	18
授粉者的採集	20
採集的用具	21
採得材料的保藏	22
採得材料的鑑定	23
授粉者飛臨開花植物必需的次數	24
花蜂工作時間的測定	25
花蜂是苜蓿的授粉者	26
熊蜂是車軸草的基本授粉者	30

緒 論

農作物授粉問題，由於護田植林的發展，草田和飼料輪作的有計劃的發展，多年生草本植物播種地區的擴大以及育種和種子改良工作的根本改善而具有特殊意義。

豆科飼料牧草(如苜蓿、車軸草及其他)有使土壤中氮素豐饒的性能，因而在輪作中的作用是非常重大而不可缺少的。

苜蓿和車軸草種子的缺乏，使發展牧草的工作受到根本的阻礙。在聯共(布)中央委員會全體會議上“關於在戰後時期提高蘇聯農業的措施”的決議案中指出“蘇聯農業部、蘇聯國營農場和其所屬機構、當地黨和蘇維埃組織必需負責保證絕對提高多年生草本植物的收成及其種子的產量”。

飼料牧草種子的歉收有很多原因，但主要的是沒有完成農業技術方面的措施和沒有保證種子的授粉工作。

蜜蜂是農作物的基本授粉者

蜜蜂是大多數農作物的基本授粉者。因此養蜂事業在實行飼料牧草和草田輪作之下，尤其是在護田林帶的區域中，應當有巨大的發展。護田林帶的主要和伴隨的樹種大部分是或將是蜜源豐富和帶有花粉的樹和灌木，例如，洋槐、杏、櫻桃、蘋果、椴、忍冬、柳、銀棗、槭、橡、櫟和其他等等。伴隨的樹種在林帶中將占有相當大的百分比，並準能保證蜜蜂在幾乎整個春夏兩季獲得等量的食料。

可是我們知道蜜蜂在授粉方面的經濟意義遠超過它在生產蜂蜜和黃蠟方面的經濟意義。顯然，蜜蜂的重要性不是決定於它在那一種經濟意義上的大小，而是決定於它必然參預異花授粉農作物的授粉工作。

蜜蜂的授粉作用大大提高了生長在田間、溫床和溫室中的作物的產量，如種株植物的瑞典車軸草、紅白車軸草、驢豆、烏足豆、甘藍菜、冬油菜、蕪菁、飼用蕪菁；穀類、原料和油料作物的蕎麥、向日葵、芥菜、洋蕪菁油菜、中國蘿蔔、胡葵、雲豆、油桐樹和茶樹的種株；果樹、漿果、蔬菜和瓜類作物的蘋果、梨、櫻桃、歐洲甜櫻桃、李、桃、樹莓、醋栗、酸栗、高草莓、草莓、很多品種的杏和葡萄、西瓜、甜瓜、黃瓜。

現代養蜂業已達到很高的水平，蘇聯養蜂家已掌握控制蜂羣生活的各種方法。這些方法中最主要的是加速蜂羣的繁殖和控制蜜蜂使它到指定的農作物上採取花蜜，也就是蜜蜂的訓練。毫無疑問，蘇聯養蜂者能保證蘇聯異花授粉農作物的整個廣大地區，包括所有護田帶在內，在指定的時期和指定的範圍內有必要的蜂羣數量。運用控制的方法，可能保證與其他植物同時開花的而蜜蜂難得到或經常少到的作物也經常有足夠的蜜蜂數量。

在苜蓿和車軸草上蜜蜂和其他花蜂的授粉作用

蜜蜂在苜蓿花上授粉這一問題並不是一個新奇的問題，許多文獻中曾記載恰恰相反的意見，就到今日還沒能作出最後的決定。

在蘇聯的不同地區和其他國家，絕大多數的學者都認為蜜蜂不為苜蓿花授粉。蘇聯科學院動物研究所在二年內在中亞細亞的兩個地區及外高加索的兩個地區內同時進行的研究也歸結到這一結論。後來有人認為(席契勃里亞, 1947; 柯別因斯基和席契勃里亞, 1950), 某些著作中所引證的由於在種植種子的地區增加了蜜蜂而提高了苜蓿種子產量一事, 是不確鑿的, 因為在這些場合實驗的實施方法有許多缺點。尤其是沒有估計到對種子產量確有很大影響的“野授粉者”的作用。本文作者在鑑定在苜蓿上授粉的蜂類的實踐中, 曾體驗到有把另外一些外貌相同的花蜂認做蜜蜂的可能, 而把它們在苜蓿上無可非議的工作列在蜜蜂的名下。

蘇聯科學院動物研究所進行的研究工作，不僅研究了蜜蜂在控制條件下對苜蓿花的活動，並且研究了其他蜂類的種別及它們按植物開花期的分佈。這項研究的結果，毫無疑義地指出，蜜蜂作為苜蓿的經常和大量的授粉者，其作用是微不足道而且是偶然的。在同一研究工作中查明少數的其他蜂種是苜蓿花大量和經常的授粉者。

本文作者深信，要苜蓿和蜜蜂彼此間有巧妙的相互適應，來實現控制蜜蜂使採苜蓿花粉以達到大量授粉的目的，需要很複雜而想必也是很不容易的育種工作。

不久以前曾經證明蜜蜂在早期受到任何機械損傷（如有細繩或鉤子擦過、掃帚掃過）而開放的花朵上進行副次授粉。早期自花授粉的花，借助於蜜蜂而獲得更有利的異花授粉（儒拉弗列夫，1950；柯別因斯基和席契勃里亞，1950）。同時，毫無疑問，還有其他蜂子，特別是自已不能單獨打開苜蓿花的小型花蜂也參加這類授粉工作。

研究工作證明紅車軸草的基本授粉者是一些熊蜂。因此在輪作中起土壤還原作用的兩種主要作物的授粉，在目前基本上與蜜蜂無關，而是與當地的某些蜂種有關。這也是對於要以授粉保證這些牧草種子產量而發生主要困難的原因。

在蘇聯播種留種用的車軸草和苜蓿的地帶和在這地帶中的不同地區，當地的蜂類是由許多的部分是與其他地區不同的蜂種所組成。這區系因季節而改變，而區系中蜂數逐年有改動。有許多地方這區系可能是相當貧乏的。

所有的蜂子是在土中、（圖 1—2）土上、或植物中——在莖中、灌木枝中、樹中構巢。除蜜蜂和熊蜂是“羣棲”昆蟲外，其他的花蜂都是獨棲的、而單獨地構巢，但其中也有一部分是羣體的或半羣體在一起構巢。某些種的幾個羣體可能在同一時期有大數量雌性職蜂。絕大多數在土中構巢的花蜂愛在荒土部分構巢，特別是在

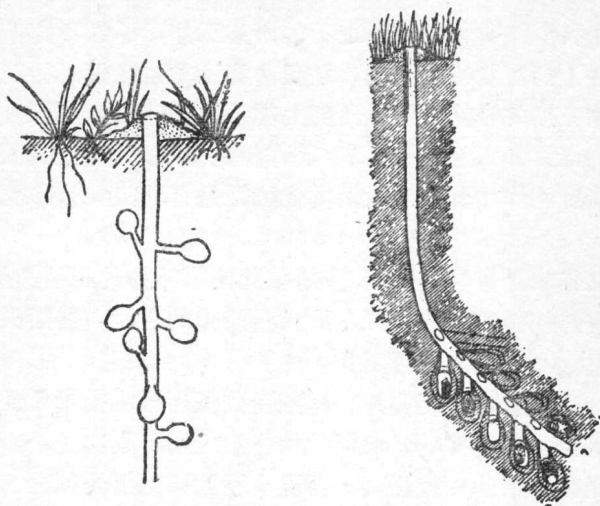


圖 1. 花蜂 *Halictus maculatus* F. 的巢穴。(依據弗利塞)

圖 2. 花蜂 *Eucera difficilis* Duf. 的巢穴。(依據弗利塞)

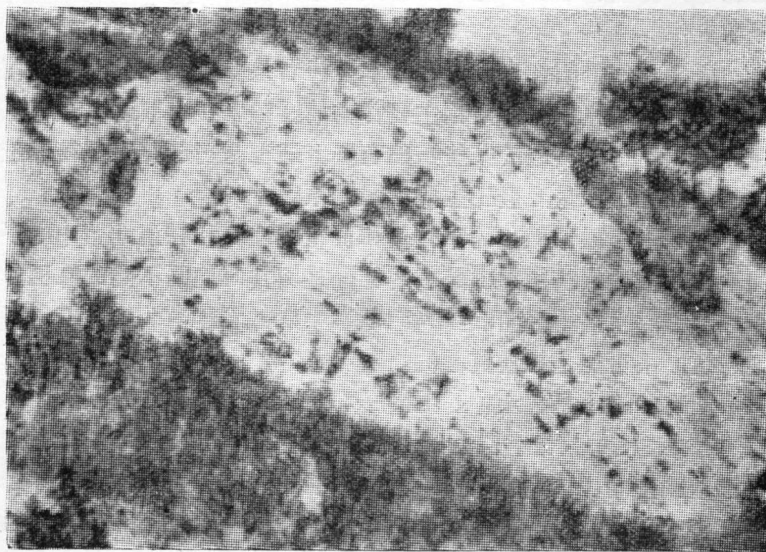


圖 3. 花蜂 *Anthophora acervorum* L. 的羣體。(採自馬里雪夫)

山谷、懸崖、(圖 3) 斜坡、溝渠、路邊和其他微有起伏地形的高崗上等等。但有一部分現在還不太瞭解的種也在處理過的土中構巢。查明構巢苜蓿和車軸草的種株中以及在“暫時生荒”(二、三年)的土地上的花蜂的成分是極有興趣的事。

當地的蜂類並不均勻地分佈在開花植物上，更不是所有的蜂種都飛臨苜蓿和車軸草上。也有這樣的蜂種，其雌蜂只從某幾種植物或只從某一種植物採取花粉和花蜜。也有一些種多半飛臨某一類植物上，往往是某一科中的開花植物上，例如豆科和近似豆科的種類。這些種蜂子難得或偶爾被招引到別種植物上，因之它們是有恆性的採蜜者，如它們的數量很大，就能保證那種植物種子的基本產量。也有一些蜂子授粉和採蜜的範圍頗廣，如同蜜蜂那樣。最後曾經確定，在某些情況，花蜂落在花上把蜜採去，而不把花“打開”，也就是未曾進行授粉工作，只將口喙向花朵的旁側隙縫內伸入（如蜜蜂在苜蓿花上的採蜜方式），或在花朵基部咬穿成孔吸取花蜜（如某些熊蜂在車軸草及其他的植物上的採蜜方式）。

類似的報導很少，而且是片斷的，決不能包括蘇聯境內任何區域所有蜂類的成分。如果以為蜜蜂是容易為人類控制的基本授粉者，應當想到一切蟲媒授粉作物絕大部分產量是由所有其餘授粉者來保證的。目前就我們所知，蜜蜂在授粉的作用上是微小而平凡的。

研究這些作物授粉者是一件特別需要和急迫的工作。

觀察證明：苜蓿及車軸草的授粉者主要是屬於飛臨一科或許多科植物的第二和第三種類羣。沒有專飛臨於苜蓿花的蜂種，正如沒有專飛臨於紅車軸草的熊蜂。

測定也證明：和苜蓿同時開花的植物，特別是豆科植物，在不同的程度和不同的方式上吸引部分苜蓿的授粉者，而豆科和某些與車軸草同時開花的植物，也吸引部分車軸草上的熊蜂。對於蜜蜂則曾經確定：和紅車軸草同時開花的植物，不僅吸引部分蜜蜂，

還鼓舞它們採蜜，促使職蜂加緊工作並提高全巢的活動。對於其他的花蜂則沒有影響，因為它們並不在巢內儲蜜，然而大部分與苜蓿和車軸草同時開花的豆科植物都能顯著地吸引這些採蜜者飛向它們。

花蜂羣落的減少和貧乏

加緊開墾荒地和普遍增加種植各種農作物的面積，使得蘇聯很多區域的花蜂區系中種的成分過分貧乏和蟲數減少。擴大留種用苜蓿播種地，並特別擴大留種用車軸草播種地，甚至逐漸改進農業技術，往往把種子產量顯著降低。授粉者這個問題成為一切措施中的最弱的一環。俄羅斯蘇維埃社會主義共和國農業部養蜂研究所和其他機構果斷地從事研究使用蜜蜂為苜蓿及車軸草授粉。在製定控制蜜蜂使它飛向車軸草種株採蜜的方法這方面獲得了顯著的成就。在研究的工作過程中，查明了蜜蜂為苜蓿授粉是有缺點的，而在車軸草授粉方面的作用也是有限的。在其他的許多工作中，同時也研究了用熊蜂為紅車軸草授粉的問題，判定熊蜂在這一授粉工作中，按蟲數居首位，並確定它是永恆的、持久的和迅速的工作者；在研究中也涉及開墾土地、割草和很多其他等等使熊蜂數量減少的問題。但是對於花蜂方面，除了指出蜜蜂的作用不夠好以及許多其他花蜂的良好作用外，沒有發表過類似熊蜂對車軸草授粉各問題的研究著作。

護田林帶及草田輪作對於增強花蜂類羣的作用

十月革命前，三段輪種穀類作物占優勢，幾乎完全不種植飼用牧草。蜂類的安全，主要靠天然地形，靠荒棄地、處女地、草原叢林的雜草。在那裏蜂子可有構巢和儲存食物的地方。目前加緊開墾荒棄地和處女地，不只消滅了對蜂類生存和發育的一些良好環境，也為它們創造了新的良好環境。伴隨着播種面積的增長，用作蟲

媒飼料作物和原料作物的面積一般也有計劃地經常增長，而這些區域的多樣性也隨着增長。我們有計劃地改造農業和護田林帶也創造出新的原來那裏未曾有過的生物羣落。這裏蜜蜂區系不再散佈在存水牧草地的豐富植物上，而散佈在大量的飼用牧草和混合種植作物上；不再散佈在叢生的荳莢、飛簾和其他菊科植物上，而散佈在向日葵的播種地；不再散佈在適合於構巢的雜草叢生的未耕荒地、林中空地、處女地，而在有未經處理過的土壤和豐饒而多樣性的蟲媒植物的森林地和蓄水帶。

無疑地，護田林帶區域的蜂類，一方面由於一部分的草原因素消失而減縮，但另一方面，又增加了許多森林草原和森林的種類，出口的總數却是增長了。

增加蜂類數量的方法

蜂類的數量大概不會到處都是充足的，無論是要蟲羣大部經常集中在車軸草及苜蓿的種株上，無論是要增加蟲羣的數量，必需採用許多方法。選擇種植苜蓿及車軸草種株的地點，按時進行收割，並儘可能為花蜂儲備構巢的地點，這不特使授粉者及時集中在種株上，也能在該地點增加其蟲數。

這裏所談到的許多問題需要進一步的研究。有一些提出來僅作為參考，還需繼續的研究和進一步的實踐驗證。這些問題的最後目的是要解決草田及飼料輪作中主要異花授粉作物，首先是豆科作物的授粉問題，也就是根本提高一般產量的問題。

在蘇聯歐洲東南部的偉大斯大林改造大自然計劃和土庫曼大運河的建設，給我們一個空前未有的機會來實現改造花蜂區系和解決許多蟲媒農作物的授粉問題，在目前要利用蜜蜂來進行這些農作的授粉還是不可能或仍有困難的。

本文的編寫是為農學家、昆蟲學家、科學研究工作者進一步研究關於草田和飼料輪作，首先是護田造林的計劃實施以及關於基

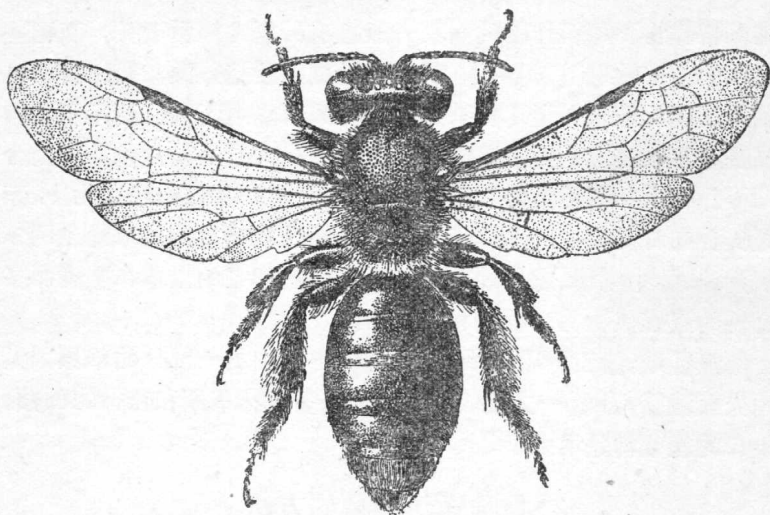


圖 4. *Andrena carbonaria* F. ♀ (著者原圖)

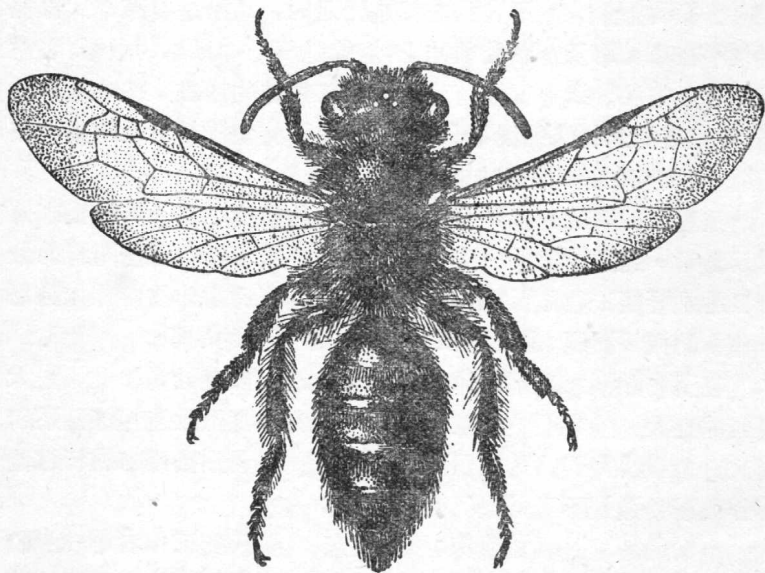


圖 5. *Andrena carbonaria* F. ♂ (著者原圖)

本改進育種和種子改良工作的諸問題。

本文中原圖(圖4—5)是由И. 格雷格里葉夫和С. 施捷因別爾格所繪。

蜜蜂熊蜂和獨棲花蜂作為基本授粉類羣

以及它們生物學的主要特徵

為了對任何異花授粉蟲媒作物的授粉者作出正確的評定，即使對蜜蜂經常光顧的作物，僅僅熟悉某一作物上的蜜蜂的習性是不够的。因為在這些作物上，其他蜂種任何時候都是對於授粉有相當補充的力量。對於蜜蜂不常光顧的作物，或光顧次數不夠充分的作物，以至對於採用了控制蜜蜂的方法也不生效的作物，獨棲花蜂和熊蜂却是主要的授粉力量。

為了正確評定這些作物的授粉者，必需要把這三個類羣一起考慮，它們是為人們所控制的“羣棲”蜜蜂，在後半夏開花最盛時期構築小巢容有不超過八百個體(一般還少些)的“羣棲”熊蜂以及單獨構巢的其他花蜂。其中有很多種構成很大的蟲羣，常常同時有幾百或幾千個雌性職蜂。

蜜蜂的生物學是大家知道的，所以這裏不再敘述。

熊蜂生物學的簡述是這樣的。當春天來到，受精的雌蜂開始尋找適合構巢的地點。很明顯，它們大概是沿着很豐富的早期蜜源植物的小林、灌木和其他等處構巢；這些蜜源植物是越冬後兩三星期間幹雌食料的唯一來源。在土中構巢的雌蜂構巢在老田鼠洞內、窪地和土中央道、石中；在地面構巢的是在幽靜和黑暗的地方、茂草中間，也有一些種類構巢在樹洞內、建築物內、牆壁鑲板後面和其他等處。用乾草、枯木、小樹枝等這一類的材料圍繞巢的周圍，僅留一個出入口。蜂房逐漸擴大起來，產出第一批職蜂，幹雌產卵數量也隨之增多。蜂羣所需要的花蜜和花粉食料也大大增加。幹雌在後半夏所產的卵中育出雄蜂和雌蜂，有時某些職蜂所產的