

中學生自然研究叢書

昆蟲的研究

尤其偉等著

王雲五 周建人 主編

商務印書館發行

中學生自然研究叢書

昆蟲的研究

尤其偉等著

王雲五 周建人 主編



商務印書館發行

中華民國二十五年七月初版
中華民國二十五年十月再版

中D五八〇九

章

(56522)

中學生自然叢書 昆蟲的研究一冊 實價國幣肆角

本叢書全部三十冊實價國幣拾陸元

外埠酌加運費匯費

版權
翻印
權必
所有

著者 尤其偉等

主編者 王雲五人

發行人 王雲五

印刷所 商務印書館

發行所 商務印書館

(本書校對者陳敬衡)

編輯例言

1. 「自然研究」一語，在教育學上原指一種動的教學方法，即指導兒童向自然中去研究實物，以代替單純的文字教學，另一方面戶內觀察和實驗當然也並不忽略。它的研究材料，則大部分以動植物為主。本叢書的範圍和這相似，但內容卻微有不同。它包含研究方法，兼有理論的說明，使適合于中學生及一般讀者的閱讀。

1. 本叢書共二十五種，計三十冊，其中三分之二以文字為主，遇必要時附以插圖。內含基本理論，論文輯集，生物記載，研究方法，以及地球的歷史，科學摘記等項。又三分之一為圖譜，以圖為主，說明為輔，包括普通植物，觀賞植物，以及魚類，鳥類等動物的圖譜，每冊並有三色版彩圖約十面。圖譜不特能增加讀者的興趣，並且對於辨認實物也大有幫助。

1. 本叢書所採取材料以中國為主，但他國產物之著名或習知的也酌量採入。在圖譜方面，動植物的種類繁多，而篇幅有限，「掛一漏萬」，在所不免。

1. 本叢書有著的，譯的，或編的，因了材料的來源和執

筆者的意見不同，文體及譯名等不同之處亦所難免，讀者諒之。

1. 本叢書雖名為「中學生自然研究叢書」，實際上也是一般愛好自然科學者的入門書。並且小學教師的參考上，也很有用處。

二十五年五月編者識

目 錄

第一章	昆蟲野外生活之觀察.....	1
第二章	昆蟲翅翼之形性及其變異.....	29
第三章	昆蟲與絹絲.....	59
第四章	水棲昆蟲.....	91
第五章	說蜉蝣.....	107
第六章	蜜蜂的生活.....	116

昆蟲的研究

第一章 昆蟲野外生活之觀察

蜂類之作巢

動物作巢以育其子，乃本性也。但大多數之昆蟲，無此本能。普通產卵於葉上，或土中，或樹隙中，無相當之保護。故其受外敵之損害，天氣之侵蝕，而死喪者殊多。惟蜂類能作巢以育其子，貯藏食物以飼養其幼蟲，觀其製造之奇巧，保護之周密，有足令人驚奇者。茲將觀察之結果，述其造巢之原料與製造之方法於下。

巢之原料 總觀蜂之獨立營巢者，其原料概取諸天然物質，如胡蜂之巢爲皮紙質，其原料則爲細小之木片。蜜蜂之巢蠟質。其原料爲花間之蜜，兩者皆經過化學變化而生成者。至其他如細腰蜂之一種，其巢爲土，係直接取土而利用其黏性以造巢，未嘗有所變化者也。其他如巢於土穴或樹洞中之昆蟲，往往用天然之草或葉片以蔽其口及分隔而已。

製巢方法 蜜蜂取蜜釀蠟，以營其巢，養蜂家昆蟲家言之已詳。茲所言者僅細腰蜂與胡蜂營巢之方法，此爲余在南京觀察所得者也。

細腰蜂之攜土營巢——此事爲吾在南京大勝關東大農場所發現，於無意中見一細腰蜂在茅屋下之泥土上往來飛行，遂跡其止處。則見一漏水後積水之融泥旁（緣農場有茅屋三間，泥地而土壁，大雨時常漏，水積泥地使土變融），以二強有力之大顎（mandibles）嚙起一小塊之融泥，復在口內轉旋，成一小團，旋飛去。余乃尾其後，見其棲止於茅屋之土壁上，復上數寸，則已有一排之泥團。此時所嚙之泥團，復駢黏之，旋又去至融泥原處，取泥如前。復飛至壁上，以此泥團與前之泥團黏着一處，如是十餘次，而泥團駢列融混爲一行。乃再嚙泥爲團相疊，作三，四層，復由其口嚙各團使相融，表面自然而光滑，至此不能復辨其由多數泥團構成矣。繼如法以造第二行，既成，則於兩行之上端，以他數泥團聯絡之而成一開口之管。於是蜂飛出，取一小蜘蛛回，放管內之深處，以產卵管納於蜘蛛體內而產卵焉。後再取泥團蓋於兩行之上，而蔽有蜘蛛之處。至其體完全蓋蔽，復出，復取一蜘蛛來，放於管內，用同一之方法，取泥團蔽之。計一管內約容蜘蛛十餘頭，於是封其他端，而另

造一行，毗連前管，而假其一壁爲另一管。於是第二管成，再取蜘蛛如前，再造第三管。如此一蜂所營之巢，約共有七，八管，蜂亦疲勞而死。當其未死之前，猶啣泥置巢外，使其面增厚，粗察之，不知其由無數小泥團合成者。其管長約二十五，六釐米。管口直徑則五，六釐米。圓形，管壁厚約一，二釐米。

黃蜂之拾木片以營巢——黃蜂多營巢於樹之枝上，擇空氣充足之地爲之。如樹葉茂盛之處，概無其巢。其作巢也，初拾野外樹皮屑或小木片，啣至欲作巢之處，將大顎嚙碎木片，同時其口中分泌一種液體，與木片混合，並不停咀嚼。數分鐘後，木質物完全爲糊狀，於是黏於小枝上。其黏着方面多下墜。初爲一小柄。繼以糊狀物接續連接三，四次，至柄長可八英寸而止。旋又取木片，如前法使爲糊狀物，於柄端作一小薄片，橫形附焉。旋於薄片下，徐徐作室壁 (cell wall)，壁極薄，相連六壁爲一室，其斷面呈正六角形。一室既成，再造他一室，而以第一室之一壁爲第二室之一壁，加五壁而成第二室。至第三室則借第一第二各室之一壁，爲此室之二壁，再加四壁即成第三室。以此例推，故能以少量之原料，造成多數之蜂室。當巢柄所有之橫薄片已不能蔽其室時，則於室上加作薄片，與最初之薄片相連，故柄下附之薄片，逐漸增加，即其室數之增加。羣巢之

多寡，以造巢蜂數多少而定。凡一室既成，則產卵於室底而黏附焉。殆卵孵化爲幼蟲，至將成蛹時，羣蜂作蓋封之。考其所作

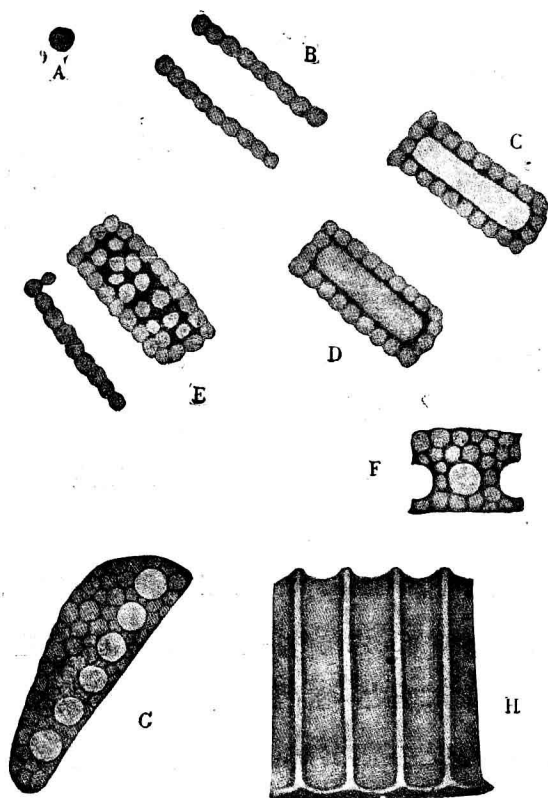


圖 1. 細腰蜂之一種造巢順序。

A—E, 營造土巢之順序（橫切面）。F, 巢未成時縱切，示泥團堆積之法。G, 巢已成時縱切，示泥團已漸混和而猶遺留泥團之跡。H, 乃巢之橫切，示巢之內容。（著者原圖）

之巢，全如皮紙，不過作灰黃色。推其理與人類之造紙全然相同，其發明則當遠在人類之先也。

昆蟲之產卵

普通昆蟲交配後自數分至數時後，即行產卵。惟產卵之地，依昆蟲之習性與卵之構造而異。大凡昆蟲以植物之葉為食者，其卵多遺於植物上，以備幼蟲出後即易於取食。又如卵之具厚膜者，即多裸出，其質軟弱者，往往藏於相當有保護處，如樹洞枝穴等。如蝗蟲之卵須越冬者，產卵於土中以避風雪，但亦有以分泌物保護風雪之侵害者。營寄生生活之昆蟲，則有相當之產生器以產卵，機巧玲瓏，真有令人百思不解者。大凡卵之產生，可分三期，將產卵以前，必有一預備手續。如豆象在未產卵以前，其產卵管即伸出於體外，接觸產卵地，四向摩撫久之，擇一適合之地以產卵。蝗蟲在產卵以前，則有掘地為洞之手續，凡此種種皆產卵前之手續也。其次即為產卵，產卵後，多數昆蟲均有分泌物塗卵上以保護之。如斑衣之分泌蠟質物塗卵上，蛾類將其腹部鱗毛黏卵上皆是。

蝗蟲之產卵法 —— 蝗蟲多以雜草為食，喜乾燥之空氣，愛砂質之土壤以產卵。普通恆以卵越冬，其產卵之方法頗奇特，在未產卵以前，雌蝗常擇高燥之砂土，匍匐其上，將其腹端產

卵器行開閉運動而鑽入土中。初閉其上下兩產卵器，成一錐形，而插入土中，以其肌肉之緊張，使兩產卵器繼續迅速開閉，因而漸動而漸深，數分鐘而及腹腰（其時間之多寡，一依土質而不同；堅硬者費時較長，粗鬆者則費時較少），而成一微曲之洞。於是高舉其後足而產卵。當其腹鑽入土中時，其體排出一種泡沫狀液體物質，充滿於洞底。此種物質，從體內一種腺體泌出，於是卵自導卵管排出，由導卵器而下產卵器兩片間，復以此兩片之下產卵器，產在液體中適宜之地位。再極力排出泡沫物，又另放一卵於其中，如是行之，至滿其洞而止。於是各卵相連爲塊。四圍包有泡沫物。當產卵完畢時，雌蟲復以泡沫物填塞上面空隙處。此物雖空氣流動無礙，而有不透水性，故爲極佳良之保護物。此液初出時軟而潤濕，不久即堅固。卵在卵塊內，排列甚整齊，列爲四行，每行十五粒至二十粒。卵之個體則皆微斜，第二排之四卵乃各以半長依次鑲於第一排四卵間而微上之。第三排之四卵，又各以其半長鑲於第二排間，使適合無空隙。同法每行相互嵌鑲排列，以達洞端。又因洞爲圓柱形，故每較上之排，其兩側卵皆彎曲，使與中央兩行卵相密切而吻合。此種卵能呈較彎曲之狀，全仗其卵初產時其體質略軟而有可塑性。吾人試思之，卵塊作此種排列，不僅可以節省地

位，而無害卵之原形，且可使幼蟲孵化後，容易出土。否則假使上部之卵不能孵化，而下部之卵孵化，勢必不能出外而死。或上部之卵較下部之卵先孵化，則在下者必待上部之幼蟲外出後方能出土。顧其中無貯藏之糧食，何能生活？即不餓死，受害亦已不小。今卵塊之中央有一不規則之通道，直達頂端，其中充滿泡沫狀物，使將來幼蟲孵化時便於出外也。

斑衣之產卵法——斑衣 (*Lycorma delicatula* White) 爲白蠟蟲科 (Fulgoridæ) 之昆蟲，生活於苦楝樹，化香樹及白楊等植物上，吸收樹幹之汁水。南京北極閣產生最多。秋末羣蟲多行產卵，其卵產於樹幹之朝南處，有時亦產於大枝上。其產卵方法與尋常昆蟲之產卵同，惟其所生之卵，排列整齊，每排自五枚至十枚不等。產卵時恆自左而右，一排產畢，乃產第二排。但第一排已產畢，生產第二排時，其腹部之蠟腺開始分泌膠質。以其產卵器與腺體相隔距離適爲第一排卵與第二排間之距離，故產第二排卵時，其蠟即泌出而塗於卵之表面上。其腺紅色，突出，其端平。一方產卵時，此體即同時左右徐動，將腺之蠟塗於卵上。故待第二排卵產畢，則第一排之卵已塗竣，於是再產第三排卵，而行塗第二排卵之手續，且塗且行。殆產卵已畢，末排多不塗蠟。此或因產卵與分泌有連帶之關係乎？

其每產卵一行，休息十數分鐘，初休息時時間較少，愈後愈長，故全塊之卵須兩三日方產完。大抵一處之卵，多爲一蟲所產，如產卵時無外界之驚擾，則蟲從不離其產地，必待產完方他去。如驚擾之，則蟲受驚逸去，不能復憶舊地，而另覓他處產卵焉。

草蜻蜓之產卵法——草蜻蜓 (*Chrysopa*) 爲草蜻蜓科之昆蟲，其卵有長柄，附著於樹枝或草莖上，我國古書上稱優繡華。其卵柄爲一種膠質物，據學者之研究，謂此種膠質物不僅其柄上有之，卵上亦包有一層之膠質物，連於柄間。考察其產卵方法，頗饒興趣。余曾在南京北極閣下草際中見之。此蟲將產卵時，尾端先於產卵地再三撫摩，既而其尾靜貼莖上約一分鐘，乃徐徐舉其腹，而一縷蠟絲已漸出現。後乃有卵排出，考其所以徐徐舉起其腹者，或因舉起過速，恐細絲折斷，抑以其膠質之分泌有不及乎？頗耐思維者也。

蟬之產卵法——蟬之產卵與其他昆蟲無異，產生之地，多在樹之小枝上。惟產卵後，有一甚要之手續，嘗於校園梅庵中見之。法用其有齒鋸形之產卵器，在產卵處之內部約一寸之處，上下振動，以鋸樹皮，隨鋸隨轉，約歷數分鐘，樹枝一周皆被鋸轉。關於此事，學者多有記述，苦其太略，茲得親見，亦一快事也。或謂其產卵後，所以必須鋸轉者，正爲卵之孵化之便。因蟬

之幼蟲，皆居地下，如其卵不得落下，必致死亡。今鋸破樹皮，則生卵之小枝水分之輸送斷絕，不久必枯死。木質變脆，遇風或鳥之觸動，勢必折斷，小蟲因得遂其地下之生活。

寄生蜂之產卵法——普通蜂類之營寄生生活者，僅有卵蜂科 (Prototrupidæ)，小蜂科 (Chalcidæ)，姬蜂科 (Ichneumonidæ) 等，吾於南京所見者爲一種小形姬蜂，長約二釐米。除頭胸腹端爲黑色外，餘皆橙紅色，專產卵於松樹蚜蟲體內。吾於校園盆植羅漢松葉上見有甚多之蚜蟲，黑色無翅，有甚多之小姬蜂，盤旋往來於其間，正在產卵於蚜蟲體內。產卵前，其觸角徐動而前進，觸知蚜蟲之所在，於是轉曲其腹，從足間出，而射其針狀之產卵器，刺入蚜蟲體中。忽而收回，伸直其腹，旋又他行，亦用觸角向前徐動，觸着蚜蟲，又曲腹刺之如前。蚜蟲被刺時概不逃逸，如無知覺者然。蜂每對一蚜蟲產一卵，未見同一蚜蟲被同一蜂產卵二次者。惟有時已被蜂產卵之蚜蟲，繼又有別一蜂來產卵者有之。不知將來對於幼蜂之長發上，有無妨礙也。

介殼蟲之產卵法——普通昆蟲產卵後，母蟲不復負保護之責，惟大多數之介殼蟲，產卵後，雌蟲並不他去，即以己身蔽之。至秋冬身死，其軀即蔽護幼蟲而越冬。有多數之介殼蟲並

不產卵，留其卵於腹內而死，以軀體保護之。

蜻蜓，蜉蝣之產卵法——蜻蜓，蜉蝣之幼蟲皆生於水中，故其產卵方法與他蟲頗有不同之處。蜻蜓在未產卵以前，日必飛行水面。忽而以尾部觸水面而產卵，昔人謂蜻蜓點水，正其產卵時也。「本草會編」有云：「蜻蜓乃水蠶所化。水蠶既化蜻蜓，蜻蜓相交，還於水上。或曰蜻蜓貼水。飛時以尾蘸水中，人知其點水，不知其點水者乃生子也」。觀此，知古人已先吾人見之矣。

蜉蝣之產卵與蜻蜓同，下卵於水上。惟其腹內之二產卵管，各開口於體外，故每次產卵雙雙齊下。當其產於水面時，兩卵相黏著下沉時，以水之上壓力與卵自身之動相衝，將卵分開，故下沉於河底時，則兩相分開，嘗於實驗室中試之，果然。

以上所述，皆成蟲之產卵者。又有胎生者，但並非如哺乳動物之胎生，乃卵在未產生以前，即在母體中孵化而已，故產生時即成為幼蟲。吾於南京得其二例。其一為麻蠅，專營生肉之寄生，其產生時，幼蟲頭先出，漸及其尾。又一為蚜蟲，在無性世代多胎生，其產生時尾先出，漸及於頭，當其出時六足已能蠕蠕動。既出後，即徐徐行動，與胎生之蠅蛆不同，彼則產生後多時不動也。

關於卵之觀察

昆蟲卵之形性 昆蟲之卵，形狀大小色澤各不相同。普通形狀概不外乎長圓，橢圓，或圓形等。但其特異之形狀亦復不少。如臭蟲之卵橢圓形，而端附一冠，有短圍。草蜻蛉之卵附有一柄。棉之害蟲中有金鋼鑽者，其卵上則有幾何形體突出，現美麗之花紋。又有造橋蟲者，其卵面有突出之小塊，而排列整

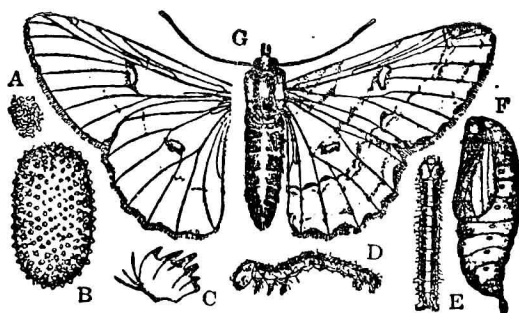


圖 2. 鱗翅類之生活史。

- A. 卵塊 B. 卵 C. 幼蟲大頭
D. 初出幼蟲（側面觀） E. 初出幼蟲（背面觀）
F. 蛹 G. 蛾 （張巨伯教授圖）

齊，至爲奇特。至昆蟲卵之大小，普通概爲肉眼所能見。但其小者，非用放大鏡不能辨其形。棉之葉跳蟲，卵甚小，粗觀之不易覓得。如蝗蟲之卵較大。卵之色澤普通概爲灰色，如斑衣蠶子之卵是也。蝗之卵色橙黃，金鋼鑽卵色綠，黃蜂及蟻之卵白色，