

萬有文庫

第二集七百七種

王雲五主編

生物之相互關係

(下)

內田亭著

梁希沙俊譯

商務印書館發行

生物之相互關係

(下)

內田亨著

梁希沙俊譯

自然科學小學叢書

編主五雲王
庫文有萬
種百七集二第
係關互相之物生
冊二
究必印翻有所權版

中華民國二十四年三月初版

原 著 者	內 田 亨
譯 述 者	梁 希 俊
發 行 人	王 雲 五
印 刷 所	上 海 河 南 路 商 務 印 書 館
發 行 所	上 海 及 各 埠 商 務 印 書 館

(本書校對者曹鈞石)

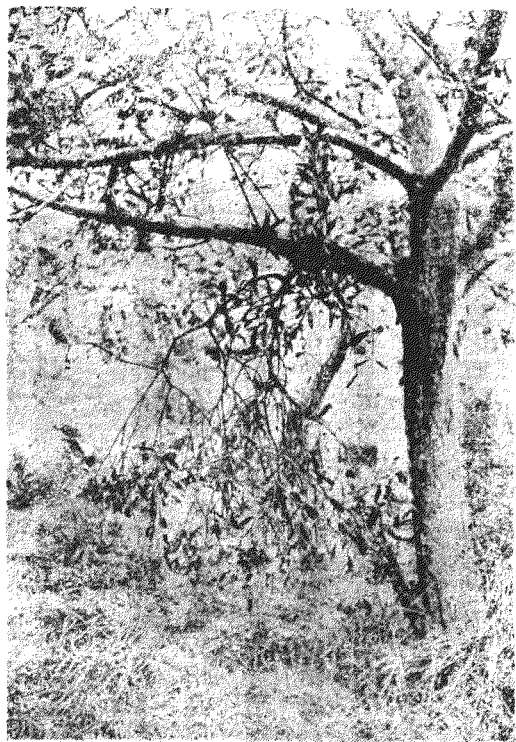
* C 四二六

第七章 生物之互相關係

前章所述生物與環境之關係可謂複雜矣；然猶不若生物間互相關係之複雜也。生物於同種間形成羣體或社會，而異種間則更生共生，片利共生及寄生，羣生等現象。又此種直接關係之外，更生吾人意料不及之關係；例如於毫無雜草之砂原栽樹時，樹漸高則其根部之附近漸生雜草灌木；此種雜草灌木之所以生於樹下者，因有樹則生陰影，富於水分，且樹葉或食葉昆蟲，食果鳥類之糞，落於地表時，可構成腐植土，供草木之吸收也。雜草灌木年年枯死，腐朽而入地中，為樹木之養分；故雜草灌木之生，對於樹木亦有絕大之利益。又如家鼠與人類之生活，亦有密切之關係；鼠食人類之殘食，而寄居於其家，故人類繁殖，則鼠類亦隨之而繁殖。此種實例多至不遑枚舉，且有時生第二第三及第三次以上之複雜關係者。

第一節 植物之互相關係

植物之相互關係雖不及動物之複雜，然植物與植物間亦非絕無關係而各營其獨立生活者，茲就其較著者述之。

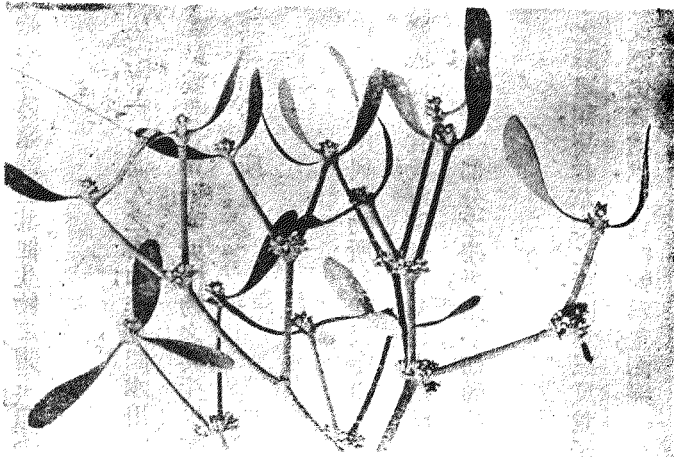


第三十八圖 槲寄生之寄生

植物中營羣生生活者極多，就吾人日常目擊者言之，原野之紫雲英草，蒲公英，河邊砂地之待

霄草等皆是也。其他如豬殃殃，自古即因叢生而有名；淡水植物及海藻類亦多羣生，其中尤以馬尾藻之繁殖於沿海，爲世人所熟知。此等植物因羣居可以誘致昆蟲，防禦風雨，於生存上頗有利益；然同種生物聚於一處，其所需養分相同，而於同一極狹範圍內性質相同之物質究屬有限，故一羣中恆有因營養不足而死亡之個體。

寄生生活亦植物界中所常有之現象，槲寄生，菟絲子，野菰，撞羽之寄生於其他樹木，或種種細菌及菌類等寄生於種種植物時，爲害極大，樹木之病因細菌而生者頗多。此外如地衣類，蘚苔類，羊齒類，石松類等，雖名爲寄生，而對於寄生之害則極小，然



第三十九圖 槲寄生之廓大圖

此種寄生生物繁殖過盛時，則亦有害於寄主。紫藤，地錦，牽牛等，僅圍繞於其他生物之體上，而不爲害者，稱之曰着生植物，以與寄生者相區別。

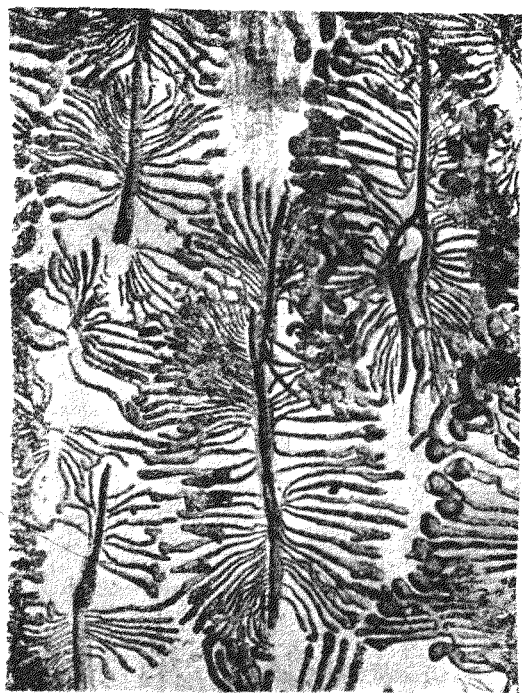
共生現象亦植物所常見，地衣類與蘚類及菌類共生之事實，固世人之所知；春夏間水田中之滿江紅，葉間生一種綠藻，亦共生現象之一；然共生現象之最要者，爲細菌與植物之共生，根瘤菌與豆科植物之共生，固極有名，其他高等植物與菌類之共生亦常有所見。

第二節 動植物之相互關係

動植物之關係極密切，其中如淡氣之循環，植物所行同化作用與動物所行呼吸作用之關係，已如前述，茲不復贅。此外如腐敗作用，植物爲動物之直接或間接食物等關係，亦爲世人所深知之事實。且據最近之研究，知無脊椎動物之色素中含有葉綠素；更有一部分之學者，謂一切動物之色素似由葉綠素變化而生云。

動物中草食者極多，哺乳類中之有蹄類，及昆蟲中之鱗翅類，齧食草木之葉，固爲三尺童子之所知；其他如昆蟲中之鞘翅類，鋸蜂等，產卵於樹幹中，由此孵化之幼蟲，卽以樹幹爲食，而穿一小孔

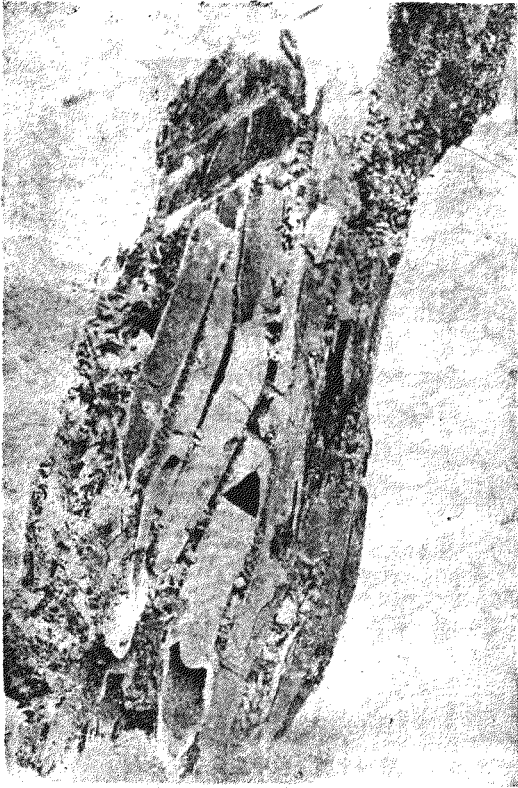
於其上。白蟻及鞘翅類之一種，亦以木材爲食。海產動物之以木材爲食者，爲等脚類及軟體動物之



第四十圖 被甲蟲食害之木材

鑿船蟲。鑿船蟲之身體雖小而柔軟，然能分泌一種特有酵素，更受細菌之助，而食海中木材或船底，

爲害頗烈。又如昆蟲類半翅類之蚜蟲，浮塵子等，吸收植物之汁液者亦頗多。



第四十一圖 被鑿船蟲食過之木材

植物對於此等害蟲雖備特別防禦方法，如薔薇之有刺，蕁麻之泌毒，此外或則分泌苦汁粘液，

或則發生揮發性液體，然亦決不能絕對無恙。

植物有時因動物之寄生，而於

葉花莖上發生蟲瘻者。此種蟲瘻係植物因受寄生動物之化學或機械的刺激，其組織特別發達而成。使植物發生蟲瘻之生物以昆蟲爲主，而昆蟲中以半翅類，膜翅類爲最多，其他如直翅類，鞘翅類，鱗翅類亦時有所見。昆蟲之外如線蟲，壁蝨等及植

物中之菌類等，亦爲構成蟲瘻之原因。至於動植物寄生而生蟲瘻之理由，則有因化學的刺戟及機械的刺戟之二說，然似以前說爲當。此種化學的刺戟，或發生於產卵，或發生於孵化幼蟲時，然亦有僅因蟲卵而發生者。此種蟲瘻爲寄生蟲之絕好居室，固不必論，且有時因植物組織異常發達而得

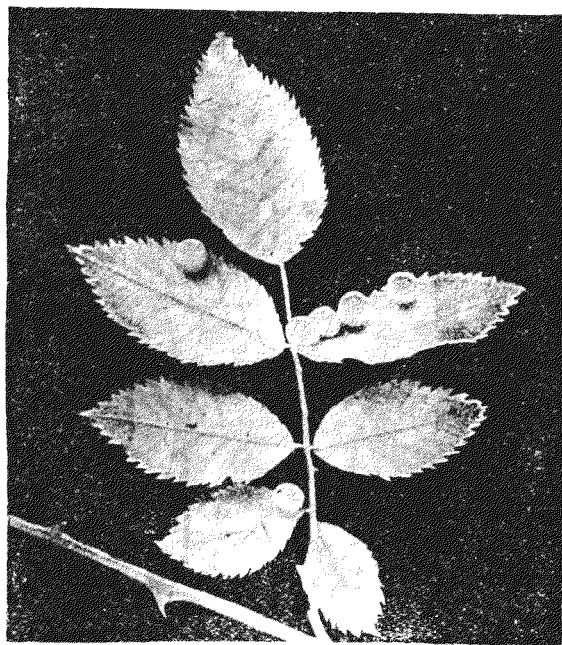


第四十二圖 蟲瘻(甲)

養分。蟲癭中爲吾人日常所目擊者，如沒食子蜂於枹櫟，壁蝨於樟上所生之蟲癭是也。此種蟲癭之組織中，有時儲藏有用物質，可供人類之利用者，例如寄生於鹽麩子之五倍子蟲，生含鞣質極多之蟲癭曰五倍子，爲採取鞣質時必要之材料；又如因沒食子蜂而生之蟲癭曰沒食子，爲鞣酸及色素之材料。

以上所述爲動物寄生於植物之實例，植物中亦有寄生於動物者；

例如我國用爲止血藥之冬蟲夏草，乃一種菌類寄生於蟬或其他昆蟲之幼蟲而生者。蟬類大抵因



第四十三圖 蟲 癭(乙)

寄生而死，然於幼蟲時代則可保持其生命而生長，故又名之曰蟬花；昔人因此種生物冬日似蟲，夏日似草，無從知其究竟。又與冬蟲夏草相似，而稱爲夏蟲冬草者，亦有之。此外寄生於動物而爲世人



第四十四圖
冬蟲夏草

所常見者爲蚱菌，於梅雨期中，黑暗處往往見附着紫色粉之棒狀菌推開螻蟻之巢蓋，而突出於外，試拔出觀之，則其根部附着於螻蟻之屍體。

以上所述爲動植物互相關係之最顯著者，此外如菌類中寄生於哺乳動物之皮膚，而爲害者亦頗多，人類之白斑病卽其例。又傳染病中，除瘡疾，嗜眠病由於原生動物而生者外，如霍亂，傷寒，及一切可怖之傳染病，無一不由細菌而生。此種細菌傳染病於個體接觸時固不必論，風水及其他動物之足以助其傳染者，亦頗多。

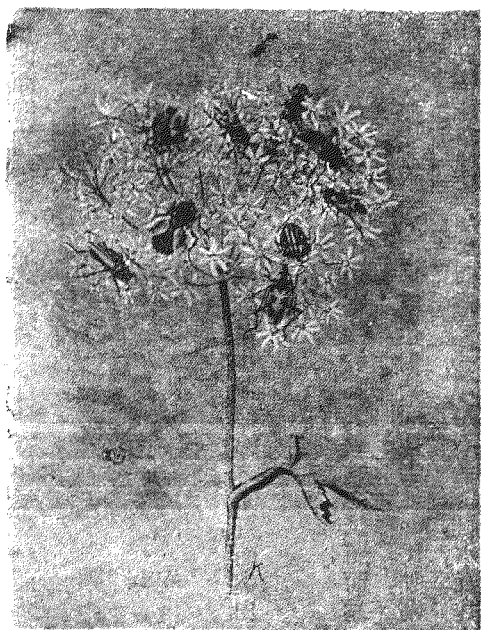
又植物中屬於蟲媒花者，與動物中之昆蟲更有極密切之關係，以其色香引誘昆蟲，饜以花蜜

花粉，而以媒介花粉之勞煩之。據羅伯特生 (Robertson) 之研究，原始之花僅有花蜜，迨昆蟲來訪後，花粉始漸進而易附着於昆蟲之體。

媒介花粉之動物概善飛翔，其

中有專尋一種植物，及飛翔於種種植物之花間者；然就一般而論，動物之種類不同，則所嗜之花亦因之而異；例如白紋蝶嗜蘿蔔花，而蛟蝶則多喜杜鵑，百合等花。飛翔於花間，而媒介其花粉之動物，首推昆蟲中之膜翅類，雙翅類，鱗翅類，鞘翅類等；此外鳥類中鳴禽類亦有之；又如梅花

盛開時，繡眼兒，黃鶯等紛紛飛集者，因吸蜜而來也。動物之集於花叢，因美麗之色，抑因高烈之香，則



第四十五圖 尋花之昆蟲

目下尙無正確之解釋法；或因動植物之種類不同，而異其原因，亦未可知。又植物之花色種種不同，然均與葉相稱。生於昆蟲較少處者，花大而色彩亦極鮮明。花之香味亦種種不同，然大抵爲氨基酸，安息香酸等。植物中夜間開花者，香氣尤多強烈，且以白色者爲多，蓋夜間黑暗，非此不足引起動物之注意也。

動植物之關係，除花與昆蟲外，厥惟果實與動物；即植物之種子多爲動物所運搬是也。吾人若於秋末散步於原野時，衣履間多附着草種；又果實中如柿，葡萄，蘋果等可供動物之食用，然其種子爲動物所遺棄，而因以散佈。此種果實未熟時，



第四十六圖 蠟樹之一種

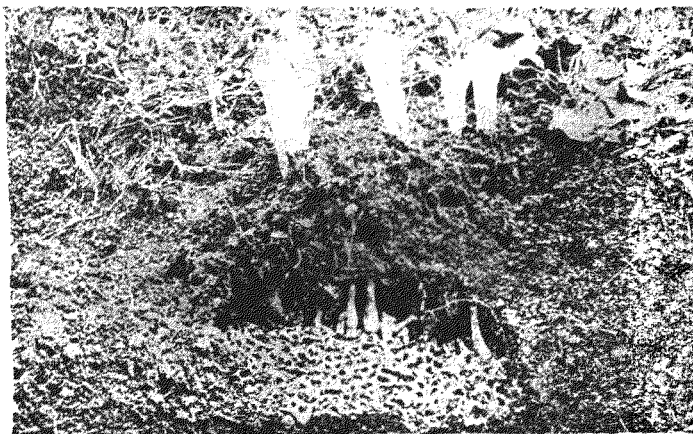
種子之發育不完全，若爲動物所齧食，必不能發芽；所幸者未熟時多係青色，藏於葉底，不易發現，卽偶被發現，亦因果肉堅硬不易啄食，或帶辛酸苦澀不堪食用，而可幸免。又人類不能取食之樹果，多爲松鼠及種種鳥類之食餌，此種樹果雖爲鼠鳥所食，然其中一小部分則殘留而散布。樹果中果皮之堅固者，雖一次被食，然鳥獸排糞時多混於糞中，排泄於體外，而發芽焉。

呼吸、營養及上述種子之散布等，固均爲動植物共生現象之一種，然真正之共生現象，於藻類及下等動物見之。原生動物中之有孔蟲類，放射蟲類，及淡水產之水螭，蛸水母等根口水母類，海葵，片蛭等，體內往往有藻類寄生，爲世人所常見。此等藻類以動物體爲住宅，而營同化作用，發生養氣，以供給動物，如吾人之賃屋而出房租焉。又昆蟲之脂肪內往往有菌類寄生，此種菌類有能作用於脂肪，而直接與動物以營養分者。又陸地之螢，海產之魚類，及其他動物等，往往因細菌之寄生而發光。又高等哺乳類之消化器爲種種細菌棲息之所，此種細菌中有爲消化食物時不可缺少者。

動植物之互相關係中，最易使人注意，而最饒趣味者，厥惟蟻與植物，蟻類中爲害於植物者固多，與植物營共生生活者亦有之。與蟻類營共生生活之植物多產於熱帶，總稱之曰蟻植物；其中最

著名者爲產於巴西(Brazil)森林之蟻栖樹，其莖中空，由上下閉口之小室而成，樹之上端有小孔，爲蟻之出入門戶。又如美洲產之蟻栖樹亦爲蟻植物之一種，其刺之內部有小室，爲蟻之居室，其葉有蜜腺及稱爲米勒(Muller)氏小體者，均爲蟻之食物。蟻類棲息於此種植物時，任保護之責，防禦害蟲及其他害蟻之來侵焉。

蟻類中有名樵蟻者，產於巴西，齧取種種植物之葉，運歸巢中，齧碎之使發生菌類而食之。昆蟲中栽培菌類作爲食物者，除前述蟻類外，如鞘翅類及白蟻，均爲世人所深知。白蟻亦與其他蟻類相似，組織社會，惟所栽培之菌，僅供女王及幼蟲之食用，兵蟻工蟻均不

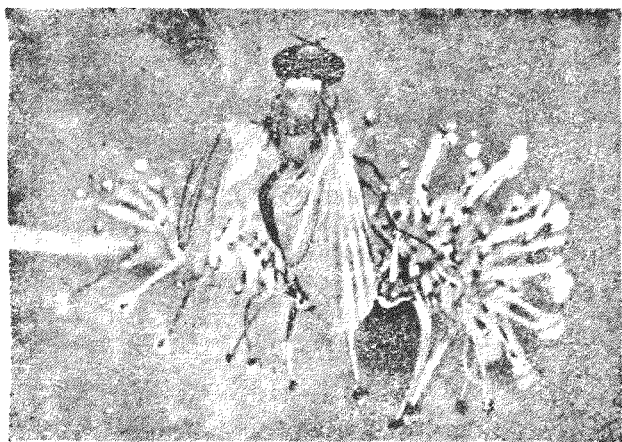


第四十七圖 白蟻之菌園

得而染指。

就一般言之，植物爲動物之住所及食品，然植物中亦間有能捕食動物者，食蟲植物是也。此種植物之葉概屬變形，便於捕食昆蟲等小動物。且能分泌液體，以溶解被捕動物，而攝取其營養分。食蟲植物之產於日本者，如陸地之毛氈苔，捕蟲堇菜，茅膏菜，耳挖草，豬籠草，及淡水產之狸藻，貉藻等爲最有名。此種植物之捕食方法各異，然均饒有趣味，故就主要者述之。

毛氈苔爲最普通而美麗之植物，產於溼地，葉面多毛茸，毛端有富於粘性之水滴，蟲類止於其上，輒爲粘液所着，不能飛去。此時如蟲類慌亂飛舞，則毛茸亦因之而運動，粘着於蟲體者更多。又粘液微帶酸性，能



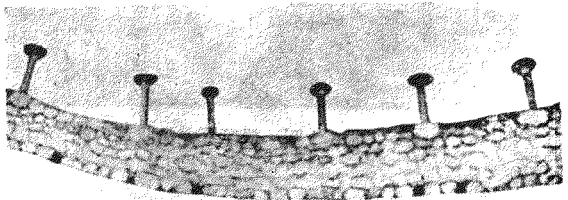
第四十八圖 捕蠅之毛氈苔

分解蟲體而吸收之，作爲營養物質。毛氈苔雖亦有葉綠素，然根葉之構造極不完全，不能充分吸收養分，故食肉以補充之。日本產毛氈苔分小毛氈苔，長葉毛氈苔，及茅膏菜等數種。

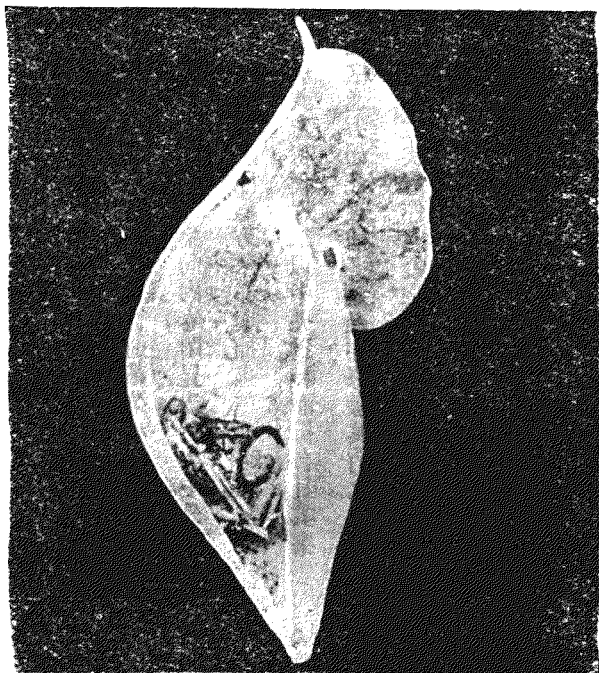
捕蟲堇菜爲高山植物之有名者，其花與普通堇菜相似，葉頗長，由表面分泌粘液。如昆蟲止於其上，則葉向內卷，閉昆蟲於其中，分泌液體以消化之。北美產捕蠅草之捕蟲方法亦與捕蟲堇菜略同，其葉之周圍生突起，昆蟲落於其上時，葉片忽以中央爲軸而折合，且其突起互相交叉，以防昆蟲之逸去。如此被捕之昆蟲亦終被其消化。

豬籠草產於印度，其葉之尖端作有蓋之袋狀，蓋上分泌蜜汁，故昆蟲紛紛飛集。此時如昆蟲誤入袋中，則因袋壁多粘液，故多不能復出，而被豬籠草之分泌酸性液所消化。

淡水產捕蟲植物之最普通者爲狸藻，狸藻之莖多小囊，浮游於水中；小囊各具一口，其周圍剛



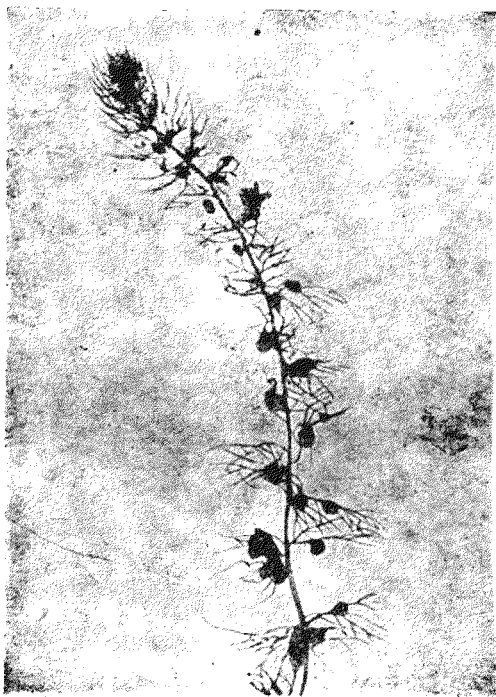
第四十九圖 毛氈苔之粘性毛茸



第五十圖 豬籠草之袋狀葉內部

毛逆生，故昆蟲一旦由外入，即不能復出，其屍體即被消化吸收矣。狸藻之種類亦頗多，有小狸藻，耳

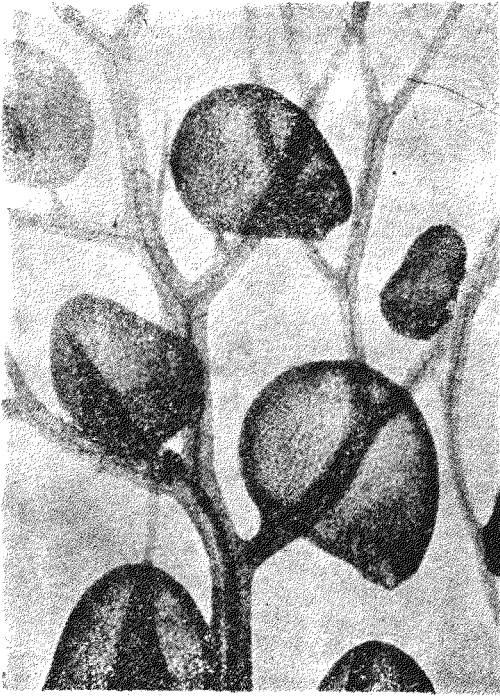
挖草等。貉藻營浮游生活於淡水中，其構造與蠅地獄相似，能從中央合着，閉水生小動物於其中。



第五十一圖 狸藻

此種食蟲植物之特徵為感覺及營養等點；換言之，此種植物之感覺極銳敏，且能攝取多量有

植物，故與其他植物大不相同。



第五十二圖 狸藻囊體之廓大圖

植物除供給動物以住宅外，並同時為動物隱身避敵之所。鳥類，哺乳類之棲息於樹上者固不

待言；即棲息於土中或如海狸等之棲息於水中者，亦以樹枝構巢，其他如昆蟲中之結草蟲，積翅蟲等幼蟲，亦多以小枝爲巢。蜘蛛等有產卵於葉蔭而卷葉以蔽之者。又產於南美作樹上生活之樹懶，附着苔類於體表，以保體溫，並同時可避敵人之目，而能安然倒懸於森林之中。

第三節 動物間之互相關係

動物之生活極複雜，故其互相關係亦不似植物之簡單，大別之可分爲同種間之關係，及異種間之關係；前者以保存種族爲目的，而後者則專爲保存個體而生；然兩種目的混而爲一者亦有之。

(甲) 動物同種間之互相關係

動物中有雌雄之別，老幼之分，因此而行生殖，成家族，有社會焉。動物欲使自己同族愈趨繁盛，子孫漸次增加，故行生殖，欲與他族競爭，故組織家族社會。

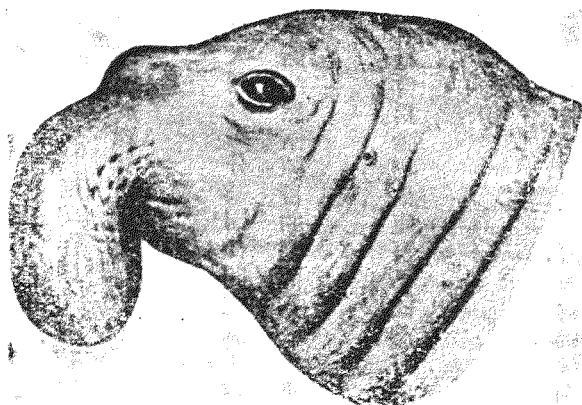
(1) 生殖

據達爾文之學說，則秋蟲之善歌，蛾蝶之色彩，鳥獸雄者之角髮毛羽之美麗，均爲雌雄淘汰之結果，然據今日之研究，則此種現象不盡屬諸雌雄淘汰。高等動物中雌雄之大小略同，哺乳類及鳥

類則雄者略大，其他如昆蟲中之蝨娘，甲蟲之雄，亦有較大於雌而呈威猛之狀者。反之雌大於雄者亦有之，例如蜘蛛中，雌較雄大數倍乃至數十倍者有之；又白蟻亦雌大於雄；此外如棲息於淡水之輪蟲，水蚤等行單性生殖之動物中，有雌性個體雖大，雄性個體退化者；棲息於泥土中之后蝨，雌者之體長達數釐米，而雄性個體則極退化，其體長僅及一毫米左右，且附着於雌性個體體中如寄生蟲云。

動物之雌雄不僅有大小之別，其形狀亦迥殊。此種因性而發生之差異，曰第二次性的特徵。第二次性的特徵之起因，據種種實驗之結果，知由生殖腺之內分泌而生。

人類之男女及其他高等動物之雌雄數雖略同，



第五十三圖 雄海象之吻

其他動物則不盡同，至於下等動物則雌雄數之差極大。次表為哥德士密特 (Goldschmidt) 所蒐集之材料：

	♂	♀		♂	♀
豬	111.8	100	牛	107.3	100
鼠	105.0	100	兔	104.6	100
羊	97.7	100	馬	99.7	100
鴿	115.0	100	鷄	94.7	100
硬骨魚之一種	188.0	100	鮫鱈	385.0	100
槍鱒	16.6	100	章魚	33.3	100
蜘蛛之一種	819.0	100	雙翅類之一種	95.13	100
鞘翅類之一種	137.0	100			

又如輪蟲類，水蚤等之行單性生殖者，雄性個體僅出現於一時，故其雌雄數差極大，蟻及蜜蜂亦除特別時期以外，不生雄性個體，且女王固不必論，此外如職蜂職蟻均由雌性個體退化而生，故其雌蟲數極多。

雌雄性之起緣，因動物之種類而異，如輪蟲，蜜蜂等行單性生殖者，則無精卵化為雄，受精卵化

爲雌。由此觀之，雌雄性應決定於受精之前。他種動物之雌雄性，則大抵決定於受精時，換言之，雌雄性因受精時卵與精蟲之性質而生；其他諸遺傳現象亦可以同法說明之。又如后蠶等於發生之初，期不分雌雄，及至幼蟲期內與雌蟲附着而中毒，則發育中止，退化而爲雄，反之不附着於雌蟲，獨立發育者爲雌，故此種動物於受精後，更因外界之影響而生雌雄之變化。軟體動物之腹足類中，有名舟螺者，爲雌雄同體之動物，然因外界之狀況，而現其一方之性的性質；詳言之，卽置現雄性之大小二個體於一處時，大者變爲雌性；反之，置現雌性之大小不同個體於一處時，小者呈雄性作用。此種現象似屬一種化學物質之作用；此外溫度營養等，據云亦能影響於雌雄性。生物中有雌雄同體者，亦有雌雄異體者，究以何者爲原始的，何者爲進化的，今日尙無確實之決定；惟據種種學者之推測，則最初似係無性，若今日之原生動物，由此進化而爲雌雄同體，更進而爲先雄後雌，或先雌後雄，最後乃進化爲雌雄異體云。

雌雄動物行生殖作用時，居於水中者，媒質之水可以運搬精蟲及卵，故極便利；至於陸上動物，則有互相接近之必要，故雌性個體必具易爲雌性所發現之形態，臭味，及誘雌使近而捕之，使不得

他去之設備。其方法則因種類而異，茲順序述之如次：

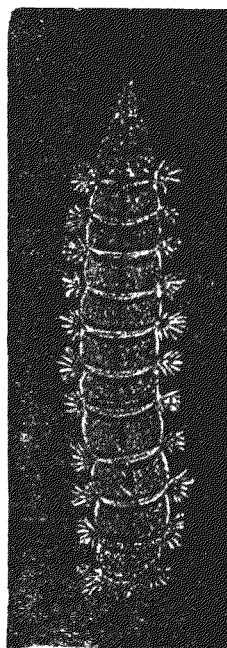
視覺：多數動物因雌雄之別，而各有不同之特徵，故極易區別，其中尤以雄者之色彩美麗，體形偉大者爲多，此種雌雄不同之點，卽所謂第二次性的特徵。

哺乳動物之有蹄類中，有角者其角或爲雄性所獨有，或雄大於雌，此種事實可由牛鹿等動物見之。又齒亦因雌雄而異，海獸類中僅雄生發育完全之牙者頗多；獨角獸之左上顎犬齒尤爲發達。又如獅之雄者，體格恆大於雌，且頸生美鬣，尤爲世人所周知。

至於鳥類，則雌雄之色彩相差尤甚，且大多數爲雄美於雌，而雌美於雄者爲絕對少數；此事卽就吾人日常所飼之鷄而言之，已可證明，至於孔雀，極樂鳥，鴛鴦等其雌雄之差尤大。

爬蟲類中有祇雄性具裝飾品者，固爲世人所知；兩棲類中如歐洲產蝶螈，雌雄之差異極大，亦極有名之事實。卽就蝶螈細察之，雄者之尾帶美麗之藍色，而雌者之尾則僅呈黑色。此外魚類中至交尾期雄較雌美者亦頗多。

無脊椎動物中之蟹類，雄性之缺亦較大於雌且頗美觀。昆蟲中蝶之雌雄色彩相差最大，往往

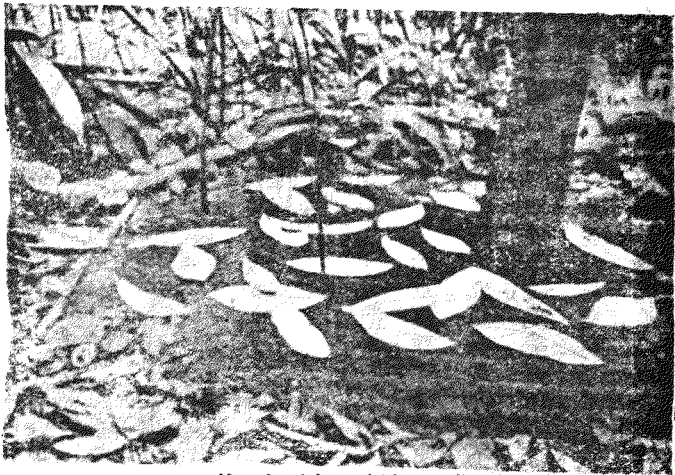


第五十四圖 不飛之雌螢

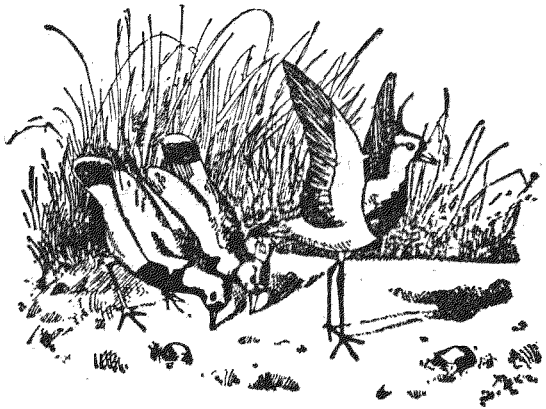
使人誤認雌雄二者爲另一種類。又甲蟲中之獨角仙，锹螳等，雄者備極完美之武器，故與雌者極易區別。以上所述色彩之不同，固足以使雌雄判然區別，且可藉此與其他雄性競爭，而得雌性之歡心也。

除上述色彩外，有以特種動作機能表示雌雄性者，吾人所常見之螢蟲，卽其例也。螢蟲於夜間以發光爲信號，雌雄互相呼應。螢蟲中有雄性能飛，而雌性僅能潛伏於草中而發強光者，當雄螢飛近時，其光更強。除螢蟲外，能發光者如叩頭蟲亦極有名。

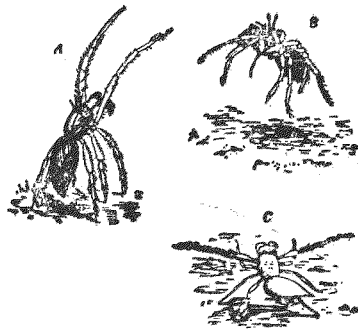
動物中有以跳舞爲雌雄接近之機會者；例如鳥類中之極樂鳥，恆跳舞於雌性之前。產於澳洲



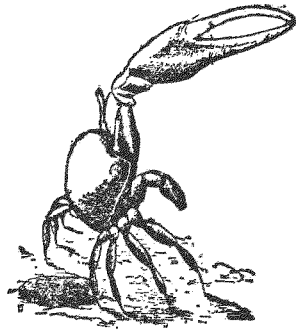
第五十五圖 鳥類之跳舞場



第五十六圖 鳥類之跳舞



第五十七圖 蜘蛛之跳舞



第五十八圖 招潮之跳舞

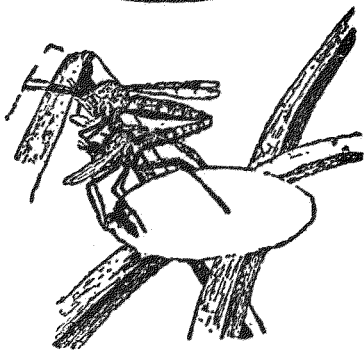
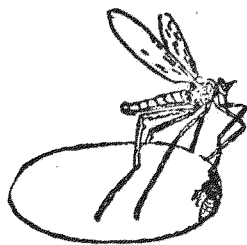
之一種雄鳥，於跳舞之前必先定跳舞場，掃之使潔，更以美麗樹葉蝸牛殼等裝飾之，然後開始跳舞。昆蟲中雄蝶之狂舞，蚊類之成羣飛舞，亦均不外乎求婚。尤有趣者為蜘蛛類，毒蜘蛛、蠅虎中有運動其生長毛之前肢，或高舉肢與腹，現美麗色彩以誘致雌性者。甲殼類中有名招潮者，棲息於海岸砂地之穴中，其缺一大一小，至交尾期輒高舉大缺以呼雌者，俟其出即與之交尾焉。

又蚊之一種，由肛門分泌粘液，造成氣球，粘之於足部而飛行；此種氣球為日光所照輒呈白色，

此種白色氣球，或亦誘致雌性之手段歟？

觸覺：高等動物之觸覺固與性交有關係，卽下等動物亦有種種事實爲吾人所常見。魚類中有名龍落子者，雄性個體於交尾之前恆游泳於雌性周圍。又淡水魚中之一種，雄者以極長之鱗，刺雌者之體，而刺激之云。甲殼類中蟹之一種，亦能以觸覺識別其他個體之雌雄。又據動物學者之報告，則蜘蛛之一種，於交尾時雄者曳雌者之巢而呼出之。其他如鞦韆蛾則於交尾之前，先互相爬轉於配偶者之體上。

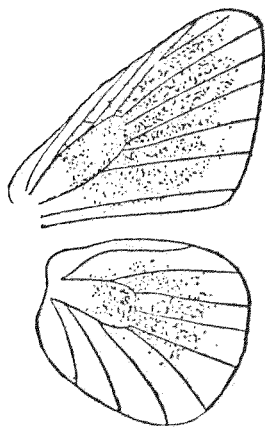
味覺：爲交尾時所不常用，然秋季鳴蟲中有名邯鄲者，雄性個體之背部有凹痕，週緣有腺，由



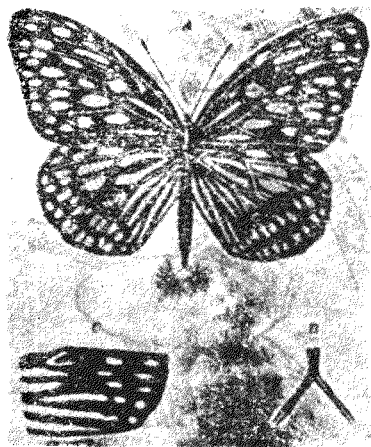
第五十九圖 運氣船之蚊

此分泌液體，流入凹痕，而儲蓄之。至交尾期雄者張其翅，露出分泌腺，誘雌蟲來吮即行交尾。雌性個體不具此種分泌腺，故可知此種分泌腺與生殖上有重大之關係。蛞蝓之一種亦由足部之腺分泌液體而互相吮食。

嗅覺：與性交關係次於觸覺，亦極重要。動物之各個體均有特殊之臭氣。哺乳動物之毛皮中多含臭氣，其嗅覺亦特別發達，故能感覺同類動物之存否。



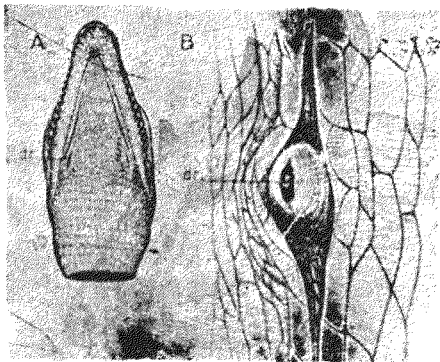
第六十圖 分布於小灰蝶翅上之發臭粉



第六十一圖 斑蝶尾端之臭腺

蛾類夜飛日伏，其嗅覺特別發達，尋覓配偶時亦即以此為主要手段，故蛾類中有臭氣者極多。交尾時概為雄追雌，而傳佈臭氣多利用風力，故雖在一哩以外之遠方，亦能感知異性之存在。栗毛蟲之雌，尾端有囊狀之腺，由此發散一種臭氣，故苟置一雌於室中，則於夕風微拂時，窗外必飛來雄蛾無數。雄蛾之羽狀觸角亦易感知因風而來之臭氣；然若以石蠟封其觸角時，則雄者絕對不能接近雌性。由此觀之，觸角之於性交，實負有重大之責任。

蝶與蛾類相反，飛翔於晝間，而雄性之有臭氣者為多。斑蝶之雄者翅後有腺，由此發散臭氣；最常見之白紋蝶，麝蝶等，則有鱗粉者發生臭氣，小灰蝶亦其例也。此外蝶類之雄者或於腹部之後端具特別器官，或於後肢具有臭毛束。脊椎動物之鯢魚中，有於眼後具特種臭腺者，鱔魚類則於下顎及肛門等處備分泌臭氣之腺者頗多。鳥類中雖

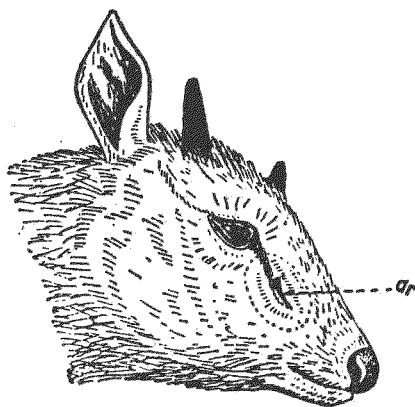


第六十二圖 鯢魚之下顎及肛門之臭腺

亦有發臭氣者，然哺乳類中之麝香鹿，麝香牛，麝香貓等為最有名。麝香鹿之香囊生於生殖器前，至交尾期能發傳及遠方之極強香氣；麝香貓之香囊生於生殖器間。以上所述香囊，固為雄性所專有，即如顏面有腺之鹿類，肩或顏面有臭毛或臭囊之蝙蝠，其臭氣亦以雄者為烈。人類之跳舞，有時有性的關係，故由麝香或花香製成之香料，亦有時有性的關係云。

聽覺：聽覺為有脊椎動物及昆蟲等動物雌雄接近之手段，此種事實可由清歌於三春之小鳥，高鳴於炎夏之蟬類，及唧唧於秋草之鳴蟲知之。

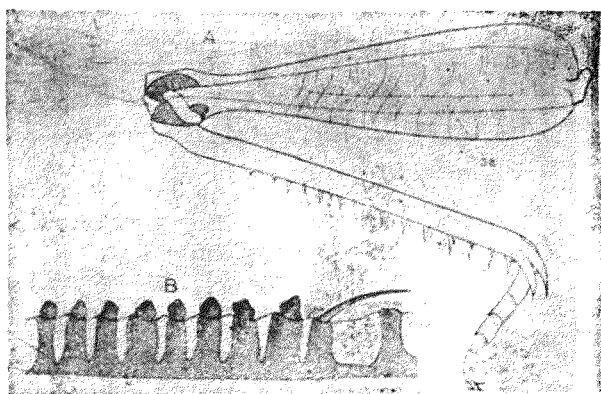
昆蟲多於夜間發音，然若蟬，歌蝻之鳴於日中者亦有之。其音之大部分由摩擦而生，然如蟬類之以筋肉之力，振動薄膜而發音者亦有之。發摩擦音之昆蟲如蚱蜢蝶類等以後肢與翅相摩擦，如



第六十三圖 羚羊之顏面腺

甲蟲類之吉丁蟲，天牛等則頭胸相摩而發音。秋季鳴蟲之有名者如蜻蛉，金鐘兒，金琵琶，蟋蟀等，則以翅與翅相摩而發音。又飛舞於空中之蜂虻蚊等，當飛翔時，其翅振動空氣而發音；蚊之雄者有羽狀觸角，能感此種振動云。各種發音昆蟲中以秋季鳴蟲所發音為最佳，其雌者之足部有聽覺器，能感雄者之音而近之，故飼雄蟲於籠中而置之於原野時，雌者當羣集籠周。蟬之鳴者亦僅雄性，雌者絕對不鳴。雄蟬高鳴時，雌者飛來止於雄蟬所棲樹木之高處，更漸退而下降與雄者交尾焉。

蜘蛛類之一種能發摩擦音，亦為有名之事實。毒蛛之一種雄者於頭胸部及腹部之間有裂痕，由此發音以呼雌，而雌者則全無裂痕，不能發音。



第六十四圖 蚱蜢之發音器

魚類中亦有能鳴者，熱帶魚類之一種，體側有極強之肌肉，伸縮之使浮囊或大或小，而同時可發如雷之音云。此種筋肉雌雄均有之，且至交尾期則鳴聲尤烈，故知其與生殖有關係。

蛙類之唱和雖有種種用意，高鳴於生殖期者，似為呼集雌性而鳴，故雄性之發音器特別發達者亦有之。

鳥類雖四時清歌，然至交尾期則鳴聲尤長而美。交尾期之鳥聲雖與交尾有關，然成羣之競鳴，似一種刺戟作用，與呼雌有別。



第六十五圖 鳴管發達之鳥

哺乳類之鹿類，至交尾期而悲啼，爲古時卽有之傳說；又如貓類之夜鳴，亦爲世人所熟知。

交尾時普通以雄近雌者爲多，然亦有雌近雄，或雌雄互相接近者。羣雄欲爭獲一雌，必經極烈之爭鬥，哺乳類之因爭雌而鬥，固爲常見之事實，卽鳥類、爬蟲類、魚類亦不乏此例。又關於昆蟲類之數雄爭雌，亦有種種報告；此種事實，蜘蛛類中亦時有之。據達爾文之意見，動物如斯爭鬥時，強有力者方能獲雌性而交尾，因此而有雌雄淘汰，然據今日之研究，則獲得雌性者不限於力強之雄也。

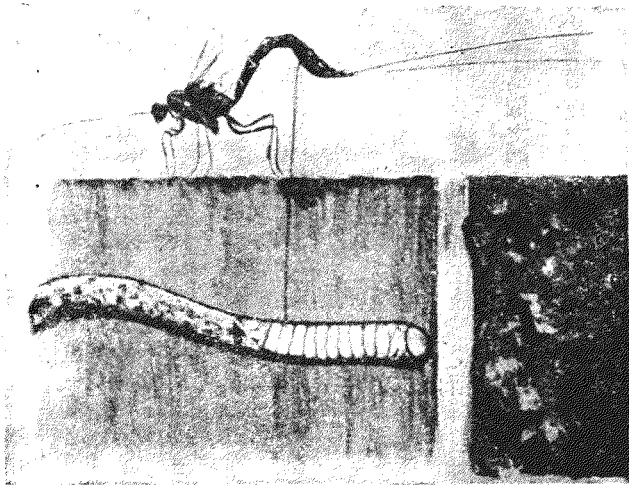
生物欲維持其種族而繁殖之，非留強健之子孫與自然界之生存競爭相爭鬪不可；故動物對於子孫有種種保護之方法。

動物中亦有於產卵後全不顧及，而一聽自然之命令者。此種動物以棲息於海水，而能產卵極多者爲主。蓋海產動物以海水爲媒質，產卵後精蟲成熟時游泳至卵之所在地而受精；海膽、海車盤等均屬之。此等動物一次產卵自數萬至數十萬，此數十萬個之卵，如能全部成長，則地面不久將盡爲所佔據，卽僅其一部分生長，亦足以維持其種族而有餘。反之如鳥獸之每年僅產數卵或數子，或數年僅產一子者，則盡力保護之，務使一一成長，蓋不若斯則不久卽絕種。自然界卽以此種方法，調

和地球上一切生物焉。

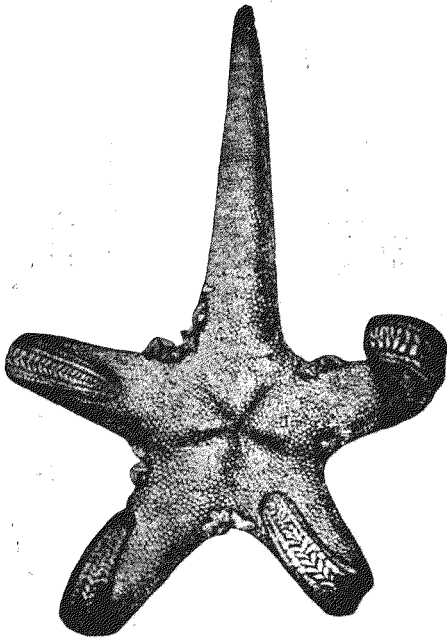
蝶之幼蟲食草，故蝶類產卵時即產於草葉，寄生蜂以極長之產卵器產卵於鱗翅類之幼蟲體內，蚱蜢類以產卵器掘土而產卵於其中。蚊，蜻蜓，蜉蝣等之幼蟲作水中生活者，其成蟲產卵於水中。更進而就高等動物言之，此種現象亦時有所見。棲息於陸地之蛙類產卵於池中或池邊草叢，以謀蝌蚪之便利。綠蟻龜登海岸之砂地產卵而埋之於砂中，利用太陽之熱而孵化之。杜鵑產卵於鶯巢，使鶯孵卵育雛。此皆動物爲子女謀便利之例也。

以上所述僅產卵一部分之事實，此外動物



第六十六圖 產卵於樹幹內甲蟲幼蟲之寄生蜂

保護子女之方法甚多，其例不遑枚舉。然皆一種本能，而非有意之行動。試觀蜻蜓產卵於將涸之水，蚊類產卵於磨光之几上，可知此種動物見水或極似水面之物，即引起其產卵之本能，決非有意為子女謀便利者也。



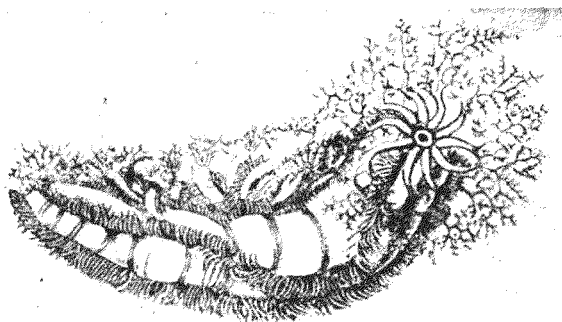
第六十七圖 體着小海車盤之海車盤



第六十八圖 腹生幼蟲之淡水蜉

動物中有更進一層而保護由卵孵化之幼小動物者，例如雌水母之體下常附着多數之卵及已發生之幼蟲。海葵有時於體腔中藏小海葵。棘皮動物中如海膽、海車盤、海參等之體表，常附着同種之幼小動物；而海車盤又有保護幼蟲於體腔內者。又淡水蛭之一種，有附小蛭於腹部者；淡水產之蚌，及食用牡蠣等二枚介中，有置幼蟲於鰓內而保護之者。卷貝則於產卵時分泌粘液，此種粘液觸空氣時輒凝固作膠狀，故可保護其所產之卵。椎實螺之產於淡水者，產卵於葉裏而以膠狀物質包裹之。陸棲之蝸牛，蛞蝓等產卵於瓦石之下，朽木之間，多溼氣而不易為其他動物所發現處。頭足類之烏賊，產卵於囊狀物中，魴魚之雌則產卵於殼中，而保護之。

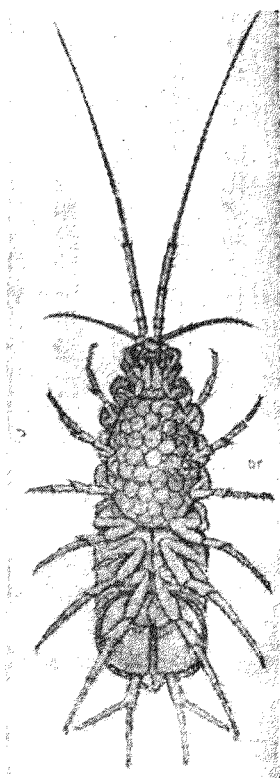
至於節足動物則保護方法更進一步。甲殼類之蝦蟹，其腹部之大小因雌雄而異，附屬肢之形狀亦絕不相同。此等動物之



第六十九圖 頁小海參之海參

雌者附卵於腹部。蝦類之幼蟲往往以缺銜着於其母之附屬肢，至能自由游泳獨立覓食時，始捨母他去。

蜘蛛類之保護子女，亦爲有名之事實。今日之蛛絲雖爲捕蟲及棲身之用，然最初實護卵之惟一物質。不能結網之蠅虎產卵於牆壁時，均以絲包裹之。又如結網之絡新婦等，慎藏卵囊於巢之中央者亦有之。毒蛛等多棲息於池沼之附近，其雌於卵周結網成囊而緊抱之，試奪其卵囊，而給以漆塊，母蛛亦環步於漆之四周，半日不忍他去。由此觀之，抱卵亦本能之一種也。海棲動物之名海蜘蛛者，



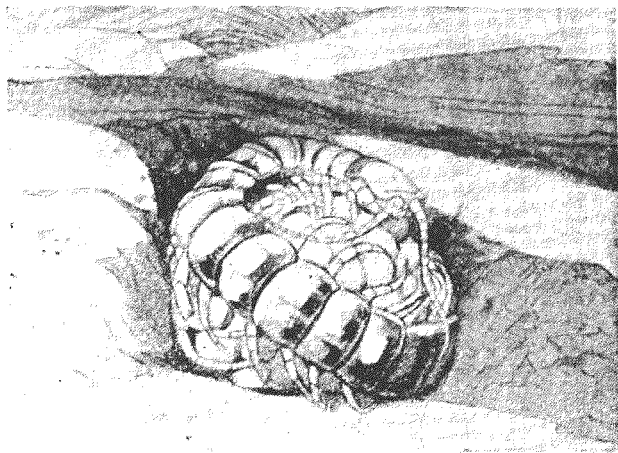
第七十圖 淡水產橈蝦之雌

br. 爲保卵囊

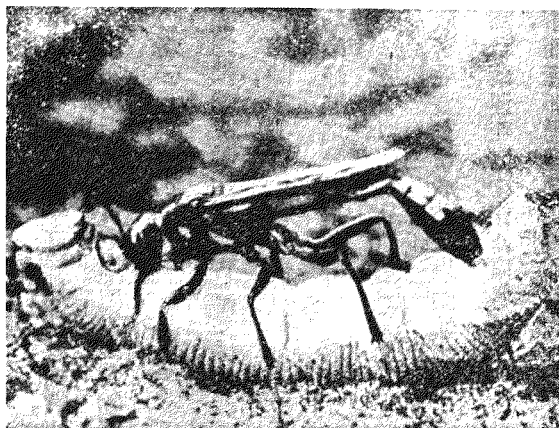
與普通蜘蛛不同，具抱卵器者為雄性。

蜈蚣雖因有毒而為人類所不喜，然亦知蜷伏於卵周而保護之云。

昆蟲之種類極多，故其哺育幼蟲之方法亦種種不同，當產卵時，蛾蝶等產於幼蟲之食料品草木之莖葉，蠅則產卵於腐肉。寄生蜂或產卵於蛾類幼蟲之體中，或由樹皮表面產卵於樹幹內之甲蟲幼蟲。關於寄生蜂之由樹表產卵於幹中甲蟲一層，有種種議論；有謂寄生蜂具透視感覺，能知樹幹內部幼蟲之所在，而直接產卵於其體內者；有謂寄生蜂產卵時，並不擇地，由卵孵化之幼蟲，自能覓甲蟲之幼蟲而侵入其體內者；究以何說為是，目下尙未能



第七十一圖 護卵之蜈蚣



第七十二圖 運蝸之蠓蟻



第七十三圖 蝨蟻之一種

確實斷定。

蠟蟻，玳瑁蜂等爲不成羣之蜂類，當其捕蟬，蛆，蜘蛛，蚱蜢給幼蟲時，先掘一穴，置食物於其中而產卵其上。卵化爲幼蟲時，即食老蜂所備之食物而成長。此種蜂產卵後以土蔽穴者最多，然亦有以小石蓋穴口者云。

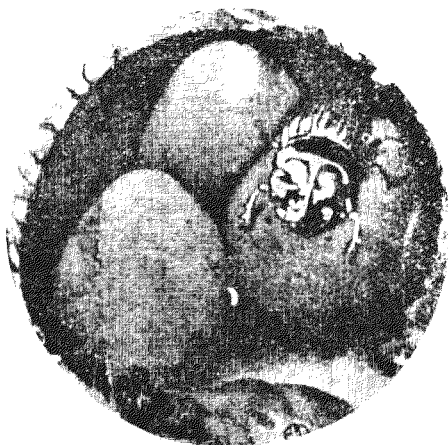
拖足蜂爲飛翔於林中尋覓青蟲之大蜂，當其捕青蟲時，棄其內臟而以其他部分作糲以給幼蟲。蜂類之營巢以哺育幼蟲者極多，尤以蜜蜂之哺育法爲最周到，廣闊之足部生櫛狀密毛，粘花粉於其上，以飼幼蟲。鏤蓋則齧斷草葉，連至穴中，作小室數個，置

食餌於其中，而產卵焉。蟻類對於卵，幼蟲，蛹之保護亦極盡力，一日中數易卵，幼蟲及蛹之位置，以調節溫度，並時給食物，使之生長，及成蟲時，又引導之使參觀巢之全體云。

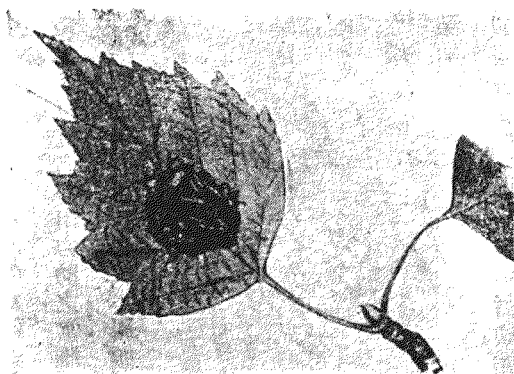


第七十四圖 鏤蓋之巢

甲蟲類中亦有少數爲幼蟲努力者，其中尤以法勃爾(Fabre)氏所研究之糞蟲爲最有名。糞中亦有種種不同之種類，例如蜣螂則喜太陽之直射，以牛糞作球，運入穴中或石下以爲食用。雌



第七十五圖 小屎頭與所運糞丸

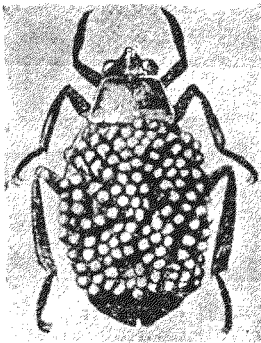


第七十六圖 椿象之哺育

蟲產卵時，則以羊糞作小球，置於掘就之穴內，產卵於其中而封其口。卵不久即化為幼蟲，漸長而成蛹，更變為成蟲時，始由穴出。糞蟲之一種，名犀頭者，雌蟲造糞丸時，雄者亦出力助之，當雌蟲掘穴時，雄者守糞，穴成則助雌運入，更待雌者產卵出穴，方相偕飛去，而另造新糞球焉。又小犀頭屬之糞蟲，則更於產卵後至幼蟲發生期之數月間，謹守糞丸，不使生菌，直至幼蟲安然飛出，方他去云。

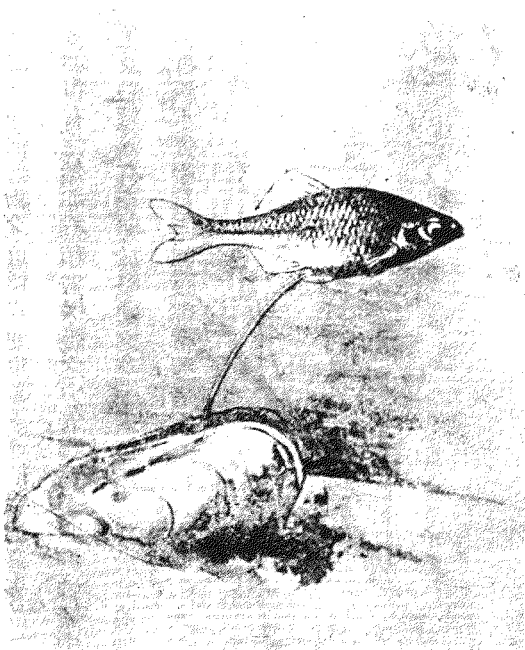
椿象蟲中有產卵後靜伏於卵上，數日不去者。又水棲昆蟲之負子蟲，其母蟲之背負多數之卵。棲息於溼地之蠛蠓，卵雖孵化為幼蟲，母蟲亦時給以食物，或負諸背上而保護之。蠓、蚊、蟋蟀等之居於土中者，亦知保護卵及幼蟲，為世人所深知。

以上所述昆蟲，蜘蛛等為高等動物，故其保護子女似係有意行為，然據種種實驗，始知上述種種事實僅動物之一種本能，而毫無意識存乎其中。例如取蜘蛛之卵囊，而以漆塊給之，亦必緊抱而不忍捨棄；又若當椿象蟲靜止於卵上時，雖取之置諸其他昆蟲之卵上，亦必靜而不動。由此諸點觀



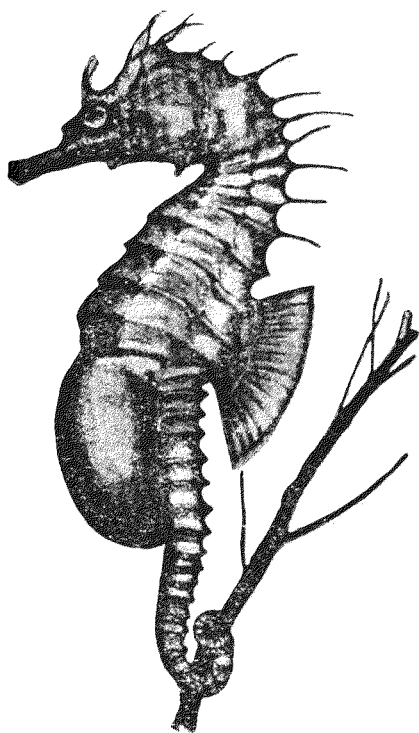
第七十七圖 負子蟲之哺育

之，究係自己之卵與否，完全不能意識；僅依天賦之本能，見似卵狀者或緊抱之，或發揮其靜伏於卵上之情質而已，非真有所謂母性愛作用於其間也。



第七十八圖 產卵於蚌之鯽

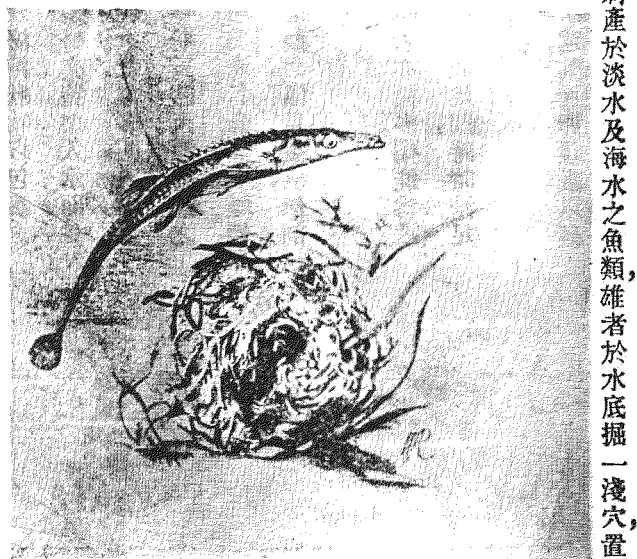
其次所當述者，爲有脊椎動物之魚類；普通魚類之產卵數均極多，故完全不負保護之責者有之，甚至自食其卵者亦復有之。然亦有稍盡保護之力者，鯽之產卵於蚌殼中，固爲有名之事實；此外如軟骨魚類之鯊魚，及蝦類等有產卵於堅硬之莢中者。魚類之異於其他動物者，任保護卵或小魚之責者爲父而非母也。淡水魚中有頭部腹部帶卵者固爲世人之所知，此外如龍落子之雄置卵於



第七十九圖 龍落子之雄

體前之囊中，而保護之。又絲魚爲背部有刺產於淡水及海水之魚類，雄者於水底掘一淺穴，置水草於其中，更由腎臟分泌見水卽成絲狀之粘液結於水草之上，以構巢而誘致雌者，使產卵焉。雌者產卵既畢，卽游泳他去，然雄者則緊守巢口，以護卵，且不絕搦動巢周之水，而更換之。卵既孵化成小魚後，亦受其父之保護云。

兩棲類中蝶螈鯢魚之護卵，固爲人所常見。錫蘭產之無肢兩棲類，亦能保護其卵如蛇。蛙類之卵包裹於膠狀物質中，此種膠狀物質一則可以防他種動物之來襲，一則可得太陽之熱而促成卵之發



第八十圖 絲魚之一種及其巢

生。青蛙類中有產卵於池上樹枝間，而同時分泌泡狀物以包裹之者，泡狀物溶解而墜落於水中時，已孵化之蝌蚪亦隨之入水而生活矣。又南美洲產之大蝦蟆名負子蟾者，雌性之背部多凹入處，產卵於其中孵化而保育之，至生長成小蝦蟆時期云。巴西產雨蛙之一種於背部呈囊狀，置卵於其中而負之。又南美產名囊蛙者，雌性之背囊上緣左右延長而合於中央，故由外部觀之，僅見裂痕，然剖而觀之則其中實藏卵不少。

蛙類中雄負保護子女之責，與魚類相同者亦極多。獨蛙爲歐洲產普通之蝦蟆，產卵於陸上，雄者即取而粘之於足間，時時浸足於水而潤溼之，及卵化爲蝌蚪，則於浸水時游去。

爬蟲類之蠘龜至海岸產卵，已爲前此所述；其產卵後蔽以砂土，以絕痕迹，且歸海時不經過直路，而迂迴曲折以去。鰐魚產卵於



第八十一圖 囊蛙： A. 普通狀態， B. 囊部剖開狀

腐草中，利用其發酵熱以孵卵。蛇類則蜷伏於卵周，以保護之，至胎生之毒蛇則愛子最切，苟遇危險，輒含其子於口中；昔人謂毒蛇由口生者，或指此也。

鳥類產卵一次僅四五個，且時為哺乳類或爬蟲類所吞食，故其保護亦極盡力，然如不知保護，如家禽之雞鴿等，則於卵被取去，或破壞時，另生數個以補充之，故仍能調節也。

鳥巢為鳥類產卵育雛之處，大抵營於穴中，茂林，或草原；其材料則以小枝草葉為主，然亦有以



第八十二圖 負卵之雨蛙(雌)



第八十三圖 負蝌蚪之雄蛙

土和唾液而營巢者。海燕之構巢於海岸者，以海草和唾液爲之，卽我國酒席上視爲無上珍品之燕窩也。駝鳥等之不能飛者，產卵於砂原，以砂蔽之，使受太陽之直射熱而孵化。海鳥產卵育雛於人跡不至之島嶼，或無翼動物絕對不能攀登之絕壁。杜鵑與鶯所產卵均爲極美之燕脂色，惟大小稍異，故杜鵑不營巢而產卵於繡眼兒或鶯之巢中，而使繡眼兒鶯等哺育其雛。鳥類之雄者絕不孵卵，而任守巢以防外敵之責；此種事實可由種種鳥類證明之。

小鳥之運餌哺雛，固爲常見之事實；此外如棲於南極孤島之企鵝，則置幼雛於翼下而保護之。鵠類有時載小雛於背部而游泳。鸚鵡與鴻等則吐已嚥下成半消化狀之食物以飼雛。又鷺鷹等猛禽類於育雛期內，輒襲擊他物，故極危險云。鳥類之育雛也，每有示其飛法，教其鳴唱者，可謂智矣。

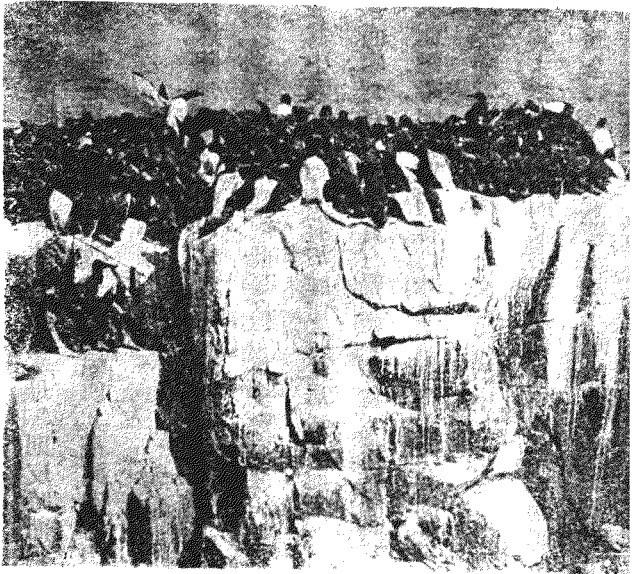
至於哺乳類則父母子女之關係更密切，蓋哺乳類之產卵者極少，其壽命較長，故自出產至成熟之期間亦長，產子數亦較少。下等哺乳動物有袋類之袋鼠，置初生之子女於體前之袋中，以便哺乳育成；且袋中因母鼠體溫而溫暖，故又可免外界溫度之直接作用；小鼠稍長則時時爬出跳躍於母鼠附近，然一遇危險，則又逃歸母鼠之袋中。又澳洲產緣木有袋類之一種，則使子女之尾卷於己

尾，而自由跳躍於樹間。又松鼠及其他鼠類，則於生育小鼠之前營巢云。又獅虎等猛獸之以獵食其他獸類爲生者，母獸時率小鼠使習獵，且當小鼠追捕他獸時，母獸並不援助，僅從旁監督之云。

(2) 羣棲及羣體

動物因生殖，遷徙，食物等物理化學的關係而羣棲。不能遷徙之動物至生殖時期尤以羣集爲便。關於此事，可參閱本書上冊之第五章。

昆蟲中之有翅者如蝶，蝗等時爲



第八十四圖 崖上海燕羣

強風吹至海中而落於船上，固爲時時目擊之事實；海中之僧帽水母，及帆水母等則反時而爲風所吹集於海岸。下等動物之羣集，以攝取食物及生殖爲主要目的，淡水產線蚓卽其最適例；石砌之羣棲於海岸者亦然。

魚類及頭足類多成羣游泳者，已如前述；陸地之赤楊蛭，梅蛄蜥等之羣棲，亦爲周知之事實。鳥類至生殖期而羣集，可由企鵝，信天翁，火烈鳥等例知之；此等鳥類集多數家族於一處而育雛。鳴禽類中有集多數家族構一巢，而棲於其中者。又鳥類中有於睡眠時聚居於一處者。

哺乳類中如旅鼠及有蹄類等之成羣而處，爲有名之事實；有蹄類等草食獸之結團體，除前述目的外，有防外敵之意。又獅虎等猛獸捕食他獸時，固有單獨行動者，然亦有時數匹共同行之者，狼類之成羣襲擊他物，爲古來固有之傳說。至於哺乳類之羣棲，詳下文之家族中。

作羣體生活之動物，以行無性生殖者爲主。腔腸動物因共肉現象而互相連絡。就海鰓觀之，各盃狀體之伸縮雖無互相關係，然發光作用則全體一致。又就管水母，水螅等觀之，則其羣體中多形現象極發達。苔蟲，海鞘類等亦成羣，然其多形現象則不及苔蟲，海鞘類。原生動物之成羣體者極多，

然呈多形現象者則甚少。

(3) 家族

家族之完全者有父母子女；然動物中有成父性家族，或母性家族等不完全家族者；亦有無父母，而僅由幼蟲構成家族者。

父性家族爲由父與子女構成之家族，魚類之絲魚，雄者於護卵外並保護已孵化之幼魚，故爲父性家族；此外二三魚類，亦具同一性質，此等魚類之雄率多數小魚游泳於水中云。又蛙之雄者或置卵於口，或負之於背，或黏之於足，保育之至化爲蝌蚪時，皆父性家族之例也。

母性家族遙多於前者，前述體負幼蟲之蛭，水母，海車盤等均屬之。此外如昆蟲類之蠅，螻，蠶，螞蟥等則更無庸論矣。但螻蛄於哺育時往往自取而食之。又蜘蛛，蟹，蝸等之保護卵及幼蟲亦甚有名。鳥賊則於產卵後由漏斗中不絕吐水於卵上，使卵得新鮮之水云。

魚類蛙類中雌者之負卵已如前述；龜蛇之運卵，鰐蛇之護卵，亦世人所深知也。普通鳥類均知育雛，雛漸長則教之啄食，飲水，防敵云。

哺乳動物中貓科之猛獸，雌者雖保護小獸，然雄者則時思捕而食之，故雌者防禦極嚴，不使近幼獸。又北極熊之雌者時率子入水，教以游泳云。有蹄類之成羣者，以雌性為首領。象類中亦有母象一頭率領六七歲小象一羣者。

完全由幼動物構成家庭之現象者亦時有所見，例如昆蟲之幼蟲等，往往成羣而居，苟分散之亦不久即復聚於一處。幼魚之大小略同者，往往游泳於一處，亦吾人所常見；蛇類中亦有僅於幼時集合者。哺乳類之幼獸成羣者，為屢見之事實，馴鹿之幼者相聚而隨於雌者之後，即其例也。

昆蟲類之有兩親及幼蟲之家族者，除甲蟲類之少數外，實不多見；前述母性愛時，曾述及蠶蟲；然齒蝨娘之家族制度之完備，較蠶蟲更屬進步。據就巴西產齒蝨娘研究所得之報告，此種甲蟲之雌雄於朽木穿一大洞，而與其子女同居。卵凡數十個，初產時為橢圓形，呈黃綠或黑綠色，為父母所保護而孵化，則生圓筒狀之幼蟲。此種幼蟲之口器極不發達，兩親碎朽木雜以消化液而飼之。此種甲蟲之成蟲及幼蟲均備發音器，發音於步行時，故同族者一聞此音，即可相聚。又美洲中部產朽木蟲科之一種，亦具與此相似之家族狀態云。

鳥類中一夫一妻者營巢概爲雌鳥之職務，雄鳥僅任搬運材料之責，然亦有雄鳥專司營巢之責，而雌鳥僅伏於巢中者。鳥類之營巢爲自古有名之事實，種種臆說傳流至今。然全係本能，蓋雖全未見巢之小鳥，至相當時期亦能營巢。至於巧拙則由經驗而成，故初次營巢之鳥，每不及老鳥之巧。鳥巢本爲產卵育雛而設，然極寒之冬夜則雌雄及小鳥亦均伏於其中。雌鳥孵卵時，雄鳥不時飛來者，似係運餌以喂雌；又雌雄均運哺雛之食餌，並同時運出雛糞之事實，亦爲種種報告所記載。鳥類育雛之本能極發達，當育雛時雖置其他鳥卵於其中亦必盡力撫養，無異所出。關於此種事實最有名者，爲杜鵑，鵙鳩等；杜鵑多產卵於鶯巢，鵙鳩產卵於黃道眉，鵓，剖葦，伯勞等巢中；鵙鳩則產卵於竹林鳥之巢中。鵙鳩之卵寄居於其他鳥巢時，孵化較速，孵化後即擠他卵墮之巢外，而獨占一巢；然老鳥竟毫無所知，而盡力哺育之。如上述產卵於他巢者，不僅上述鳴禽類，此外如南美之鵝亦不能營巢，而產卵於其他鳥巢云。

哺乳類之父哺子者甚多，而一夫一妻之雄，較一夫多妻者，保護尤力。幼獸之成長較遲，故有第一次所產子女尙未成熟，而產第二第三次者；因此兩親往往率數次所產，成一團體。又有數代子孫

爲一羣，而成所謂家族羣者。此種家族羣中包含一夫多妻，及一夫一妻之動物；其一羣之個體數，則自二三頭乃至十五六頭云。

猿類恆成羣而居，惟因種類之不同，可分爲一夫一妻及一夫多妻兩類。普通猿類及狒狒長臂猿等，成極大之羣，非洲東北部之狒狒，常聚一百五十頭左右爲一羣云。一羣中有壯年雄者十餘頭，而其強有力者佔數雌焉。作野外生活時，一夫多妻之雄猿雖不甚愛子，然苟爲人類所豢養，而雌者死亡時，亦能保育小猿。

有蹄類及長鼻類之成家族羣者極多；其著名者爲馬，牛，鹿，羊等，以及非洲之斑馬，長頸鹿及其他之鹿羊屬。此種動物爲草食獸，被肉食者襲擊之機會極多；故羣中有專司守望之職者，一遇危險，立即報告於全羣；且此種有蹄類之聽覺嗅覺均極發達，故可利用其絕大速度，逃至安全之處。又此種動物生小獸時，恆聚多數個體以其蹄角防猛獸云。但有蹄類之集羣，與其他獸類不同，蓋此種動物羣中，未必盡屬一族，無血統關係，僅因互相便利而聚居一處者，往往有之。

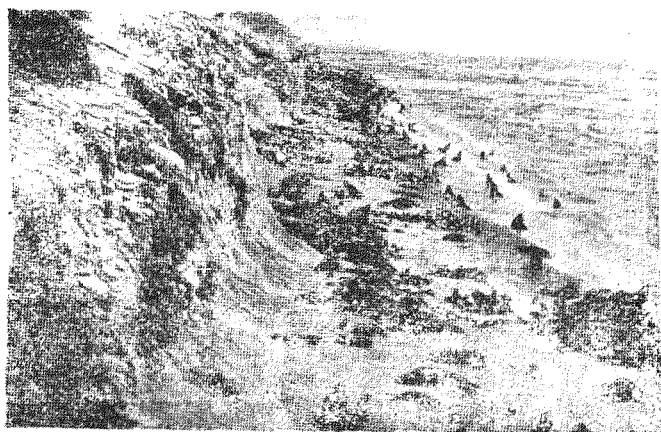
哺乳動物中作家庭生活者，此外有齧齒類，如鼠類及海狸之家族，父母俱全，聚多數個體於一

處者是也。又海產哺乳類之羣棲，亦爲世人所深知。

(4) 社會

動物界之營社會生活者，除人類外有昆蟲。昆蟲之社會與人類社會稍異，可以「社會的家族」稱之。然論及社會之始原，則人類社會萌芽之前，昆蟲社會早已發生，連綿以迄今日。昆蟲之營社會生活者，除白蟻及稍有社會組織之甲蟲外，主要者爲屬於膜翅類之蟻蜂等。

吾人所述之昆蟲社會，以聚集極多數之個體作共同生活，而營巢於一定地點者爲限。蜜蜂及其他蜂類之社會，與母性家族相似，白蟻中社會制度之簡單者，雖可名之曰兩親家族，然蟻類及普通白蟻之社會



第八十五圖 海獸之羣棲

中，則有女王數頭，且有由其他家族捕獲奴隸者，其社會組織之發達可想而知矣。

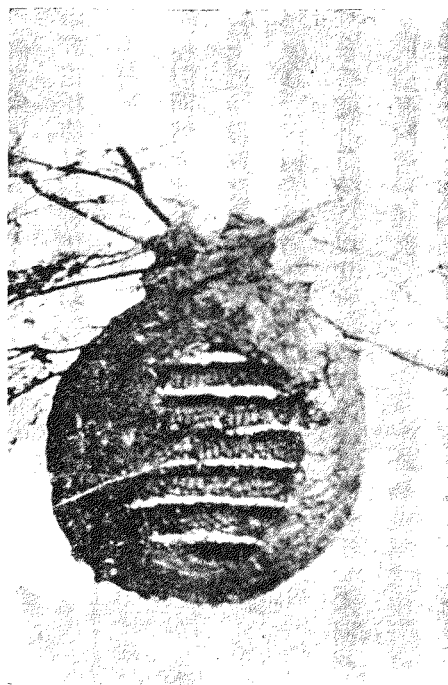
昆蟲之社會，普通由雌、雄、勞工之三種階級而成。雌、雄雖與生殖有關，勞工則除特別情形外，普通爲不妊性；又蟻及白蟻之一種中，有所謂兵蟻階級者，亦爲不妊性，與勞工同。兵卒及勞工中，又分大、中、小三種階級。雌、雄、兵、工等階級之個體，均係同一系統，爲同一雌性所生。

昆蟲之社會與人類社會不同，蓋人類之社會由傳統經驗而成，昆蟲則僅由本能；由蛹初出之蟻，已知對於社會之義務。

組織社會之昆蟲以蟻、蜂爲主；而蜂又可分爲黃蜂 (Wasp) 及蜜蜂 (Bee) 二種。黃蜂爲長體之蜂，螞蟥及拖足蜂等屬之。蜜蜂爲圓形之蜂，花蜂等屬之。屬於黃蜂類而營巢者較少，然拖足蜂及大望之營巢，亦世人之所知。拖足蜂爲普通目擊之蜂類，其社會制度不甚完備，隔年秋季交尾後，雌者潛伏於稍暖之簷前而越冬，及春季則飛出獨力營巢，產卵其中，卵化爲幼蜂時，母蜂捕青蟲飼之，如此生職蜂數頭。其後女王繼續產卵，而生雄雌及職蜂。至秋季女王與職蜂死後，新生之雌雄交尾，交尾既畢，雄者卽亡而雌者復入簷下，越冬產卵如初焉。大望爲蜂類之最大者，故其毒亦極烈；其巢與

拖足蜂相似，呈蓮蓬狀，惟不附着於樹枝，而於樑間作蓮蓬盤數層，於其外壁營大巢焉。其社會制度與拖足蜂略同，惟雌者則僅一匹云。

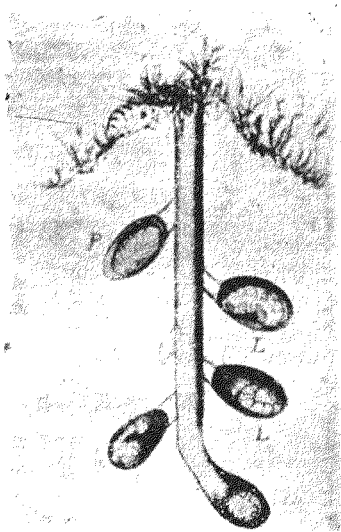
蜜蜂之不組織社會，而營獨立生活者極少，組織原始式的社會者有隧蜂，地蜂等，隧蜂之雌者



第八十六圖 一種大蟹之巢

有獨居性，然有時數匹於相近處營巢，或各穿一穴於土中，而僅入口共用；故稱此種社會曰原始的社會制度。又隧蜂之一種雌者於土中掘一垂直穴，而於最深處築小室十六乃至二十個，置食物於其中而封其口，工作既畢，留守數日者亦有之。地蜂則掘一垂直之穴，更於穴中作小枝，枝端造小室，室中置花粉塊，留為孵化後幼蟲之食物。

花蜂與蜜蜂相似而稍大，其社會制度雖不及蜜蜂，然較上述諸種則進步殊多；性較他種耐寒，有能棲息於兩極者。雌者於秋



第八十七圖 地蜂之巢
P. 蛹； C. 幼蟲； Po 花粉塊

季受精而越冬，至春季更出而營巢，與其他蜂類無異。營巢時女王覓木洞或地穴，尤喜鼠類之白巢，鋪草苔於其中；巢成則置附着於後肢之花粉及蜜之混合物於室之中央，更以顎揉成圓形，粘於室底；又於其上以蠟為壁，產卵於其中，而以蓋封之。其後除覓餌外，恆伏於卵上而溫之；又若遇天雨不

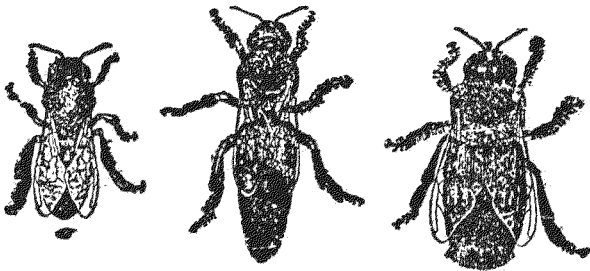
能覓食故女王以蠟作蜜壺而儲蜜於其中云四五日後卵化為幼蟲時食室底花粉及女王所給蜜與花粉之混合液體，凡十餘日而成蛹。此時女王開室蓋使蛹露出，蛹不久即成蜂。此種蜂由受精卵而生，故應為雌，惟因食物關係變成體小之職蜂。此種職蜂司覓食及築巢之職，而女王則停止勞動，專心產卵。職蜂雖亦產卵，然不經過受精作用，故由此孵化者為雄。其後因職蜂之工作，巢漸擴大，個體數亦漸多，由受精卵孵化而得特別營養物者，變為女王。女王與前述各種蜂類同，於交尾後飛出巢外，至冬季其他個體盡歸死亡時，亦能獨存，至翌春營巢與舊年女王同。花蜂巢中之個體數不多，雖有時亦達五百匹；然就一般言之，一百以上之個體羣殊不多見。又花蜂巢中有時為其他蜂類所寄生云。

無刺蜂為棲息於熱帶地方之無刺小蜂。一羣之個體數由數百乃至數千，有時竟達七八萬。雖體小而無刺，然偶觸其巢，則紛紛飛繞而侵入髮鬚或耳鼻間，擾人之狀態殊無異於有刺蜂。此種蜂類亦分女王，雄蜂，職蜂之三種階級；女王與職蜂形態上無絕大差異，惟女王頭小而腹大，由形態上言之，雌者具第二次性的變化，職蜂除不妊外，具完全雌性形態。一巢中女王雖祇一頭，幼齡雌蜂則

頗多，此種幼齡雌蜂飛出時，職蜂之一部輒隨之飛去而另營新巢。雌蜂之幼者雖能飛翔，然漸長則儲卵漸多，而體漸重，其翅轉弱，故一經營巢而伏於其中，則不能復出。

此種蜂類大抵營巢於樹洞或土中，及白蟻巢之中央。當營巢時以土和職蜂雄蜂分泌之蠟汁為之；膜翅類中雄性之分泌蠟汁者僅此蜂類。巢僅一門，有於其口塗植物性粘汁以防蟻類之侵入者。又南美產之一種，則職蜂數頭始終謹守門戶云。巢之全體普通分為二部，一為飼養幼蟲，一為儲藏食物及建築材料之處。此種蜂類飼育幼蟲之室進口向上，與其他蜂類不同。職蜂先置食物於室中，女王產卵於其上，事畢封其口焉。女王室與職蜂室全同，惟食物較多耳。

蜜蜂之社會制度為蜂類中最發達者，惟經過如何途徑而



職蜂

雄蜂

女王

進化發達以至今日之狀況，則目下尙不明瞭。蜜蜂僅四種，均爲人類所飼養，蓋可供其採蜜之植物極多，能生活之溫度範圍極大，巢中可儲蓄極多之植物，且於冬季可保持稍高之溫度，故其分佈範圍極廣，而一切種類均爲人類所豢養。

蜜蜂中亦分女王，職蜂，雄蜂三種階級，然一巢中女王僅一頭，若新女王產生，則老王率多數職蜂他徙。老王他去新王繼位之現象，與前述無刺蜂不同。由受精卵孵化之幼蟲，因食物之不同，或成女王，或成職蜂；由女王所產無精卵及職蜂所產卵而生者爲雄蜂。巢由職蜂關節之腹面分泌之純粹蠟汁而成，作正六角形，於幼蟲發育期中，絕對不閉。正六角形之巢，實最合理，蓋以最少材料作最大容積之室時，非正六角形不可也。此種理論自非下等動物之蜂類所能知，不過僅依其本能而爲之耳。女王室爲圓筒形，位於其他職蜂室之上部，故一見即可識別。蜜蜂之巢多築於蜜箱樹洞，然無適當地方，而築巢於竹叢中者亦有之。

蜜蜂之女王，除卵巢外身體各部均退化，故僅能產卵而爲職蜂所豢養。女王與職蜂之差異因食物之成分而生，故以女王幼蟲之食物給職蜂幼蟲時，則職蜂幼蟲亦長成而變爲女王。雄蜂則由

無精卵而生，故根本上與上述二種完全不同。女王幼時之食物為職蜂顎腺之分泌物，其他職蜂雄蜂之極幼時亦食之。女王普通於第十六日變為成蟲，職蜂需二十一日，而雄蜂則需二十四日。其食物之成分各異，今表示之如次。

蜜蜂幼蟲之食物成分表：

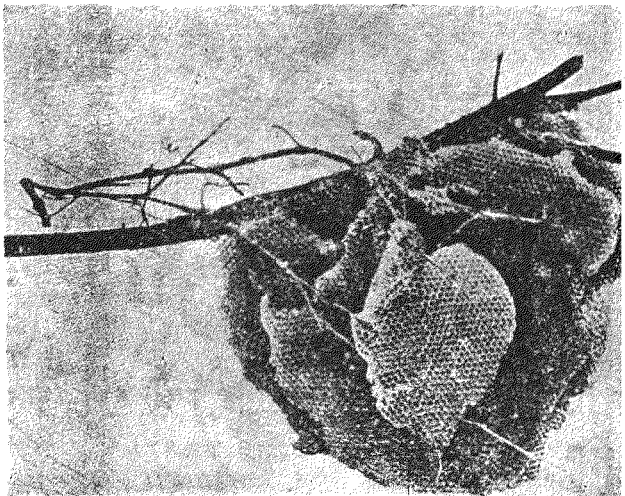
		蛋白質	脂肪	砂糖
女王	生後四日	43.14	13.55	20.39
	四日以後	55.91	11.90	9.57
雄蜂	生後四日	31.67	4.74	38.49
	四日以後	43.79	8.32	24.03
職蜂	生後四日	53.38	8.38	18.69
	四日以後	27.87	3.69	44.93
平均		40.62	6.03	31.51

蜜蜂飛至極高處而交尾，故交尾期為古來不明之事實。又當蜜蜂之一頭覓得花叢時，同巢者即相率而來，此事為昔人之所知，最初以為係第一次歸巢者率引而來，近年始知最初覓得花叢者，

帶花香歸巢，同巢者即嗅此香味，尋蹤覓跡而來也。又苟觀蜜蜂之複雜生活，往往疑其具極高之才能，然實際上彼等僅以其感覺及本能而活動耳。

昆蟲中有社會組織者除蜂外爲蟻類。舊約全書載有關於蟻類之格言，故可知瑣羅門 (Solomon) 對於蟻類已有相當之觀察矣。

蜜蜂之社會中女王僅一頭，而蟻類之社會，則女王有時多至數頭。其社會狀況亦較蜂類進化，且有種種變異，以各自適應於環境。社會之個體數亦種種不同，於女王之外聚極多之職蟻者有之，僅女王與職蟻數十頭者亦有

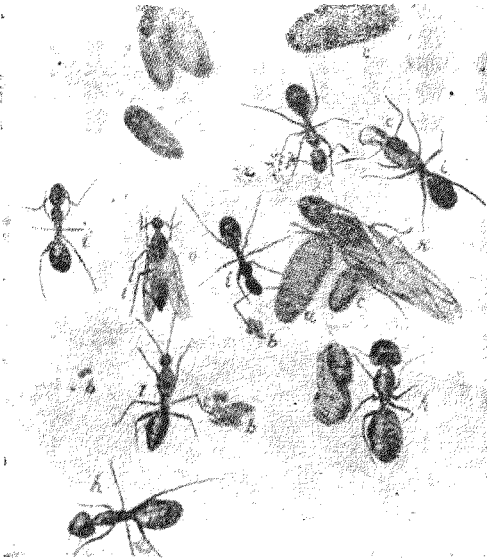


第八十九圖 樹枝上之蜂巢

之。

蟻類之社會概分女王，職蟻，雄蟻，兵蟻等四種階級，女王多體大而腹寬，雄蟻則腹部狹小。職蟻

有大小種種之分，且有呈與女王相似之形狀者。職蟻之職務不及職蜂之簡單，或司哺育幼蟲，或司搬運卵蛹以近日光，或尋覓食物，或建造巢室，各有專職，毫不紊亂。又兵蟻極強大，頭部頗巨，有大顎，遇戰爭及有不易運搬之食物時，輒出巢工作；然兵蟻中亦有種種大小之分，有小與職蟻相若者。又女王及

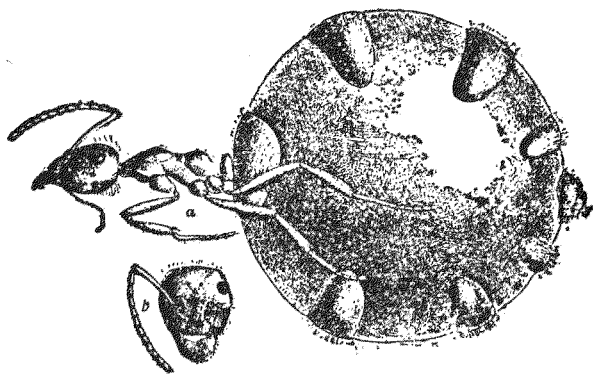


第九十圖 一種黑蟻之多形現象

- a. 卵
- b. 幼蟲(年幼者)
- c. 幼蟲(年長者)
- d. 職蟻之蛹
- e. 女王之蛹
- f. 大職蟻之蛹
- g. 中等職蟻
- h. 大職蟻
- i. 小職蟻
- k. 幼年女王
- l. 雄蟻

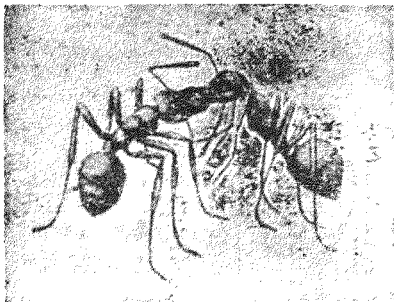
雄蟻中亦有無翅及有翅之二種。此種種不同之形狀，固與食物之多寡有關，而女王，雄蟻，職蟻，兵蟻之不同，則不僅因食物差異而來。以上所述種種不同之形態曰多形現象。多形現象中最易惹人注意者爲墨西哥 (Mexico) 產之蜜蟻，蓋墨西哥多沙漠，夏季恆患乾燥，故儲蜜以備不時之需。惟儲蜜時不似蜂類之以蠟爲室，而儲蜜於一種職蟻或兵蟻之腹中，儲蜜者腹部漲大呈球狀，故能儲藏多量之蜜液。其他個體之饑者輒至儲蜜蟻處乞一瀉之蜜液，復出工作如故。儲蜜個體之身體極重，不能移動，故以其爪附着於巢之上部云。

蟻類之社會有獨立及寄生二種，獨立者與大蟹，



第九十一圖 墨西哥產蜜蟻之儲蜜個體

花蜂等蜂類同，於女王成熟時飛於空中，交尾而降，去翅潛入磚石或樹皮之下，營一小室；室成靜伏於其中，凡數週乃至於數月以待卵巢中之卵成熟。當去翅時，附屬於翅之肌肉退化而分解於血液中，更流入卵巢而為卵之營養物。產卵後女王親自孵化哺育至化蛹時，故於此時期中，女王非常忙碌，不能出外覓食，其育成之職蟻恆較小。此等職蟻復掘土使穴與外界相通，外出覓食，自食並以奉母。至斯女王復產新卵使職蟻保護而孵化之，並給以極豐富之食物，故由此而生之職蟻，恆較前此所生者偉大。女王其後仍繼續產卵，而使職蟻孵化哺育之；故蟻族漸增漸多，其巢亦因小室及道路之增加而漸大。第一次職蟻孵化後，女王即停止一切工作，食職蟻覓得之食物，而專司產卵之役。二三年後，巢中新生有翅之女王及雄蟻；此種雌蟻亦於天晴時飛至空中交尾，受精後別營新巢，一如其母焉。

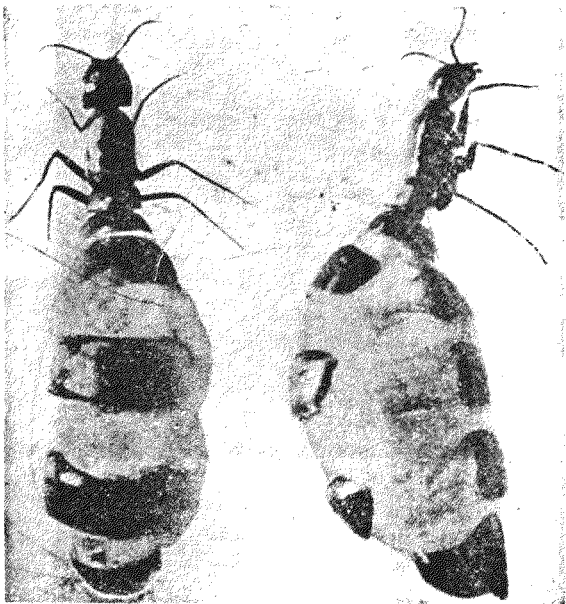


第九十二圖 給食於同伴之蟻

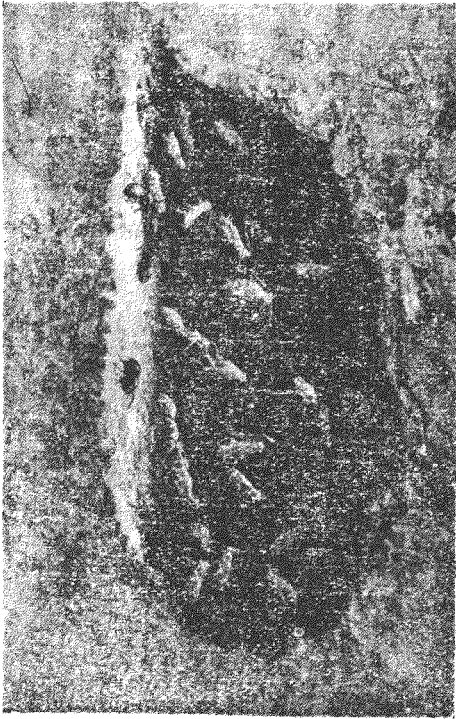
女王之壽命極長，吾人之所知則有自十二年以至十七年者。又其受精僅一次，而繼續產卵以

至死亡。其第一次所育子女與蜜蜂外之蜂類相似。此外與蜜蜂相異者，巢中女王並不限於一頭而已，一次飛出之新女王，往往復歸巢中極力產卵；至巢中個體數太多時，始分離成爲數羣焉。熱帶蟻類之一種有似絕不分離而增殖者；其雌體大而無翅，故其交尾想在巢中之行。又其巢中有兵蟻數萬，常來往於各處云。

關於蟻巢之壽命，雖無正確調查，然據種種動物學者之意見，則似可繼續至三四十年之久。其女王經過數代職蟻之壽命爲三四年，亦當經過十餘代。



第九十三圖 熱帶產無翅女王蟻



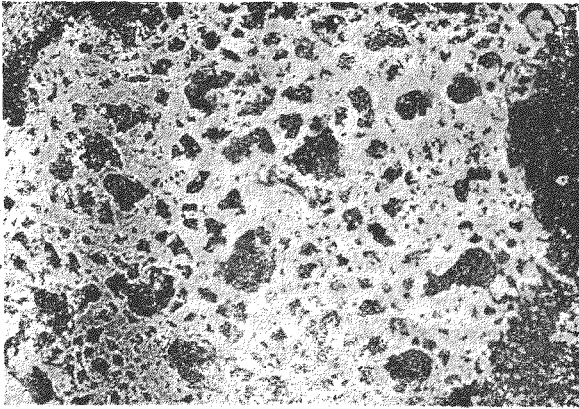
第九十四圖 蟻移蚜蟲於草根

蟻類之原祖似係食肉性，而現代蟻類則亦有食他物者。食肉蟻之最有名者爲東非洲產之劫蟻；此種蟻類絕不營巢，而終生繼續其旅程；其一族之所過，一切昆蟲均被食盡云。又此種蟻類入人家時，固可藉以除去一切害蟲，然亦有害於人畜，故非逃避屋外不可。如不使家畜逃出，則鼻孔等柔軟部分，首先被食，而漸及他處，鷄鴨等家禽於數小時後僅剩白骨云。

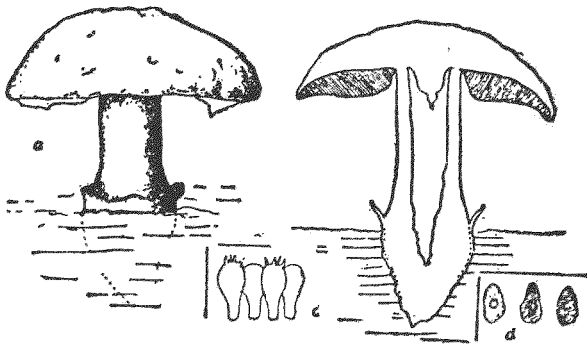
此外有食蜂蜜及寄生於植物之蚜蟲，甲殼蟲之分泌液者；後者中有於秋季蒐集蚜蟲之卵，藏之巢中，而越冬至春季，則移諸植物之上者，故其爲害至鉅。

又蟻類中因所居周圍爲沙漠，食物極少而食植物之種子者亦有之。種子中含蛋白質，故除自食外，並以之飼幼蟲；其兵蟻則以大顎破種子之堅皮云。

又美洲熱帶地方所產樵蟻之能培養菌類，亦爲有名之事實。當其栽培菌類也，先齧取種種植物之葉而嚼碎之，使發生菌類。又當樵蟻之女王行結婚飛行之前，飽食菌類，並附之於體上，由空中飛落掘穴後，振落菌類於其中；穴中空氣潮濕，故菌類極易發生。女王此時除注意保護菌類之外，並時排糞於其上而肥之；且有時故意破壞產於菌園之卵，作菌類之養分云。其後菌漸發育而爲幼蟲



第九十五圖 一種樵蟻之菌園

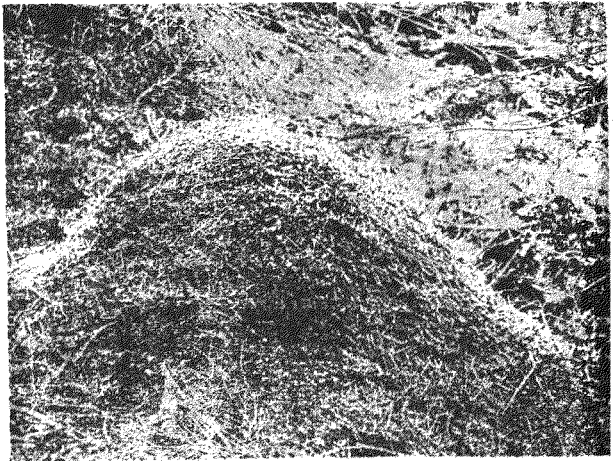


第九十六圖 樵蟻所植之菌類

所食；此種幼蟲不久成蛹，更脫皮而化爲成蟲，稍息即出巢取葉，擴大菌園。如斯職蟻漸次發生，從事於栽植菌類，保護幼蟲，女王則專司產卵之職。其後職蟻僅擴大巢室，開闢菌園以增殖巢中個體。及新女王，雄蟻發生，則飛出別營新巢，與其他蟻類無異。

蟻類中有不營巢者，亦有營巢於植物體中者，已如前所述；普通蟻類則營巢於石下之土中；又有營巢於樹根或竹叢中，而堆土成丘者；錫蘭（Ceylon）產之綴葉蟻，則綴木葉爲巢焉。此種蟻類之成蟲雖不能吐絲，然其幼蟲則於身體之前端吐出粘液，觸空氣即成絲。

前此所述劫蟻，時襲他種蟻類，殺其幼蟲及蛹



第九十七圖 蟻巢

而食之，故全營掠奪式生活；此外有兩種蟻類備一公共道路，可以互相往來者；因此種公共道路，而兩種蟻類間遂發生種種不同之關係：有伏於路口，俟鄰蟻運餌至時，出其不意而奪之者，有體小力



第九十八圖 錫蘭產綴葉蟻之巢

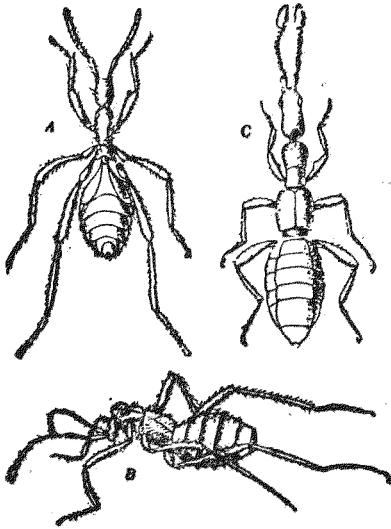
弱，不能奪人之食，則俟鄰蟻外出，潛入其室中，殺其幼蟲或蛹而食之者。又數種不同之蟻類，營巢於同一石塊或同一木材之下，巢與巢相連時，有相遇即戰爭者；亦有互相歡迎互相保護者。

蟻類中有竊取他種蟻之幼蟲或蛹而食之者；有取來育之於巢中，待其化爲成蟲，而使役之若

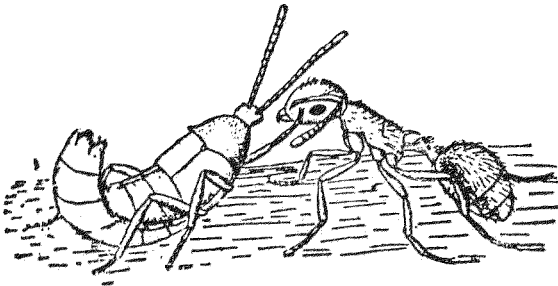
奴隸者亞馬孫蟻 (Amazon ant) 爲赤色美麗之蟻其顎強大而銳利便於戰爭然若以之運餌掘土則極不便利故往往成羣攻入他巢，擄其蛹，此種被擄蟻蛹化爲成蟻後，永久爲奴隸，司覓食及保護幼主之職焉。當亞馬孫蟻攻入他巢時，被攻者概相率逃至他處，若稍事防禦，輒被殺盡。又亞馬孫蟻之社會個體漸多，新女王發生時，飛入空中而交尾，交尾後潛入他種蟻穴，殺其女王而產卵於其巢中，使原有職蟻孵化之；及亞馬孫蟻之種族漸多，而原有職蟻漸少，至不足使役時，則外出掠他巢之蛹焉。

蟻類中有作一時之寄生生活者，如南美產之一種，其女王混入他巢而產卵，使寄主孵其卵而飼其幼蟲，及個體數漸增，而寄主之種族漸衰時，則占領其巢而代之。有全無奴隸，而全家族均寄生於其他蟻類之巢中者；其女王於結婚飛行終了後，潛入他巢，上自女王下至幼蟲，均受他種蟻類之飼養。以上所述寄生蟻之爲世人所知者共十數種，然均爲地方所限，並不普遍。

又蟻巢中往往爲其他動物所寄生，此種寄生動物之種類極多，今日爲吾人所知者已達二十餘種，除昆蟲外有蜘蛛，壁蝨，多足類，及陸地產甲殼類等。



第九十九圖 好蟻性隱翅蟲



第一百圖 蟻類所豢養之好蟻性隱翅蟲

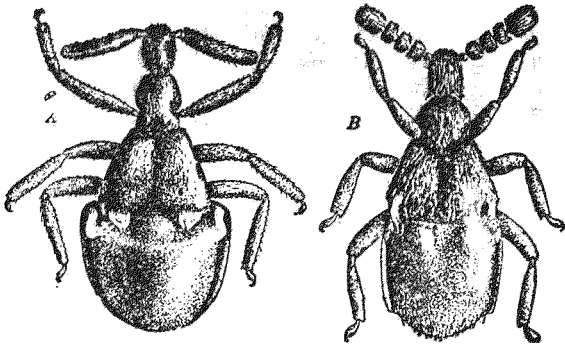
蟻巢爲藏身最適之所蓋冬日溫度既不過低其中儲藏食物又有無防禦力之卵蛹等可供食用故也。

凡棲息於蟻巢之動物曰好蟻性動物，其中如昆蟲類之跳蟲，衣魚，隱翅蟲，其他如甲蟲，雙翅類亦爲世人所知。雙翅類之一種幼蟲常居於幼蟻之頭傍，而食職蟻運來之食餌。又衣魚之一種，於蟻與蟻授受食物時竊食之。

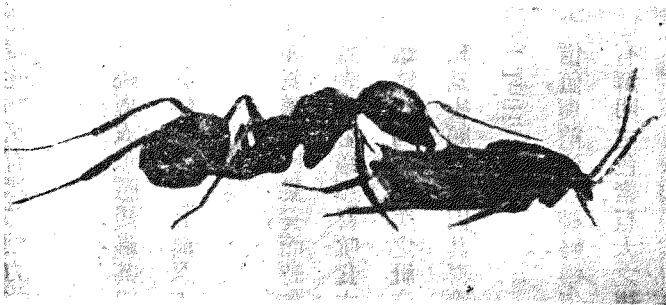
隱翅蟲常棲於蟻類之巢中，成蟲固不必論，卽其幼蟲亦爲蟻類所蒙養，而時食蟻之幼蟲，爲害於蟻類；然蟻則極愛護之，甚於其同族之幼蟲，蓋隱翅蟲由體表分泌蟻類喜吮食之黏液也。

白蟻爲熱帶及溫帶之昆蟲，由進化程度言之，雖不及蟻蜂，然均有完美之社會組織。此種昆蟲食房屋，船舶，家具等木材及圖書，而棲息於其中，故對於人類爲害頗巨。又因其喜高溫好溼氣，故多棲於亞馬孫 (Amazon)，剛果 (Congo)，香港 東印度 (East India) 等處。

白蟻之多形現象，亦極發達，雌雄於社會上有同等之價值，與前述各種蜂，蟻等不同。且其多形現象極複雜，真正專司生殖之王及女王，體極偉大，生大翅有鮮明之色素，巨大之複眼，及極發達之

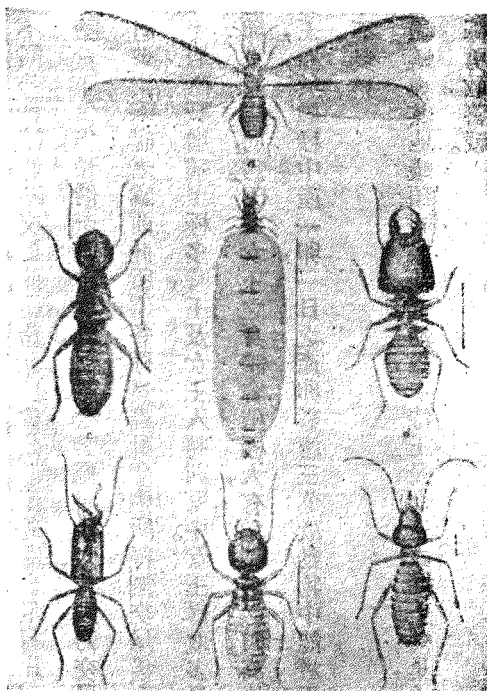


第一百一圖 好蠟性隱翅蟲



第一百二圖 蟻吸隱翅蟲粒液之狀

腦。此外如候補的雌雄，雖與王及女王同時存在，然上述身體之構造退化殆盡，或僅有小翅，或並小翅而無之。職蟻則無翅及色素，其體及複眼亦小於王及女王。兵蟻無翅，缺乏色素，腦細小，眼則僅存痕跡。



第一百三圖

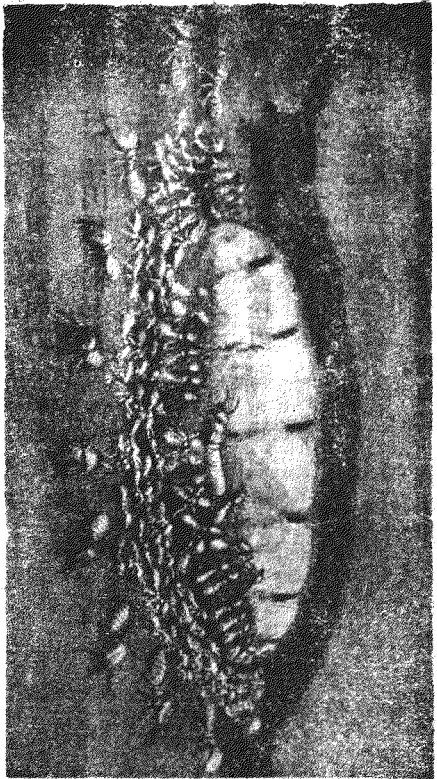
- | | |
|------------|-------------|
| a. 白蟻之年幼女王 | b. 女王（翅不同） |
| c. 失翅之雄 | d. 兵蟻 |
| e. 兵蟻（另一種） | f. 職蟻（與c同種） |
| g. 兵蟻（別種） | |

白蟻之王及女王，身體雖發達，而兵蟻職蟻之身體構造僅具幼蟲之形態，似中途停止發育者。候補的雌雄之身體各部，亦均退化，惟生殖器則頗發達耳。

白蟻巢中生黑色有翅之王及女王時，輒相率出穴飛翔於空中，然此種飛行與蜜蜂及其他蟻類所舉行者不同；蓋此時並不交尾，而僅藉此機會分散至各處也。飛行片刻後王及女王落於地上，各去其翅，王隨女王之後，相偕至適當地點，二匹合力掘一小穴，穴成乃交尾於其中。似此雌雄二匹形成家族的社會之基礎者，為前此所述各種昆蟲社會中所絕無。交尾後女王開始產卵，由此而生白蟻之一羣。至個體數增殖至極多時，王及女王入特別室中。女王攝取多量之食物，其腹部極大，中藏極發達之卵巢及脂肪體。因此女王之身體容積極大，有為職蟻之四萬倍者，其體長達四吋云。此種肥大之女王，能於數秒中產一卵，一日之產卵數達三萬；故動物中能於極短時間內產極多之卵如白蟻者，殊不多見。

白蟻之職蟻與其他蟻類同，或哺育幼蟲，奉侍王及女王，或掘土營巢，或掃刷巢內。兵蟻雖細小，然防敵時則極勇敢善戰。

第 一百四圖 羣集朝蛄王及女王之兵蟻職蟻（實則爲吮女王所分泌之養液也）



白蟻之食物雖極複雜，然要以既死木材及其他植物性物質爲主。又白蟻之皮膚能分泌液體；此種液體因階級而異，女王之皮膚分泌者爲甜液，故兵蟻職蟻常集於其周圍吮食之，其狀況與朝謁王及女王同。

白蟻時爲鳥獸所食，故其巢須極堅固，方不爲其他動物所破壞。巢形雖因種類而異，然其材料均爲土或木材混和唾液或其糞便。其地點普通爲樹枝或樹幹，然亦間有營巢於地面者。造於地面之巢，爲圓錐狀，或柱狀，或松菌狀；其大有達十呎以上乃至二十呎者，然此種大巢非經過十數年不能造成。

白蟻中亦有知儲藏食物，栽培菌類之事實，與其他蟻類相同，已於動植物之互相關係項內述過，茲從略。

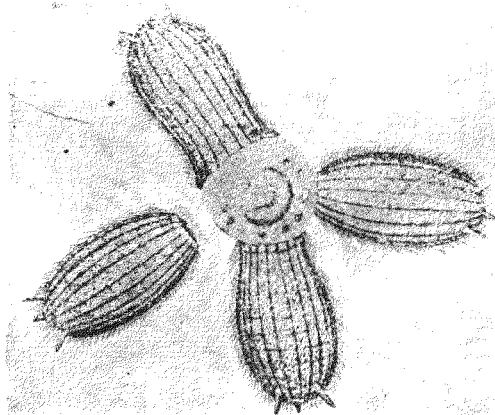


第一百五圖 白蟻之巢

棲息於白蟻巢中之昆蟲曰好白蟻性昆蟲，此種昆蟲概與好蟻性昆蟲爲同類，其種類極多，目下爲吾人所知者已達數百種，其中有無翅或具小翅之雙翅類，分泌黏液以飼白蟻之隱翅蟲，及食白蟻之塵芥蟲等。

以上所述營社會或羣體生活之動物，爲便於共同生活，故於各個體間有分業作用，而各個體之身體構造及職務互異，其全羣體及全社會，均互得利益。組織羣體之動物中，呈多形現象者以水螅水母爲最著，而於組織社會之動物中，則首舉蟻及白蟻。多形現象不僅因社會及羣體而起，因雌雄及氣候等外界之影響而生者亦有之。

(乙) 動物異種間之互相關係

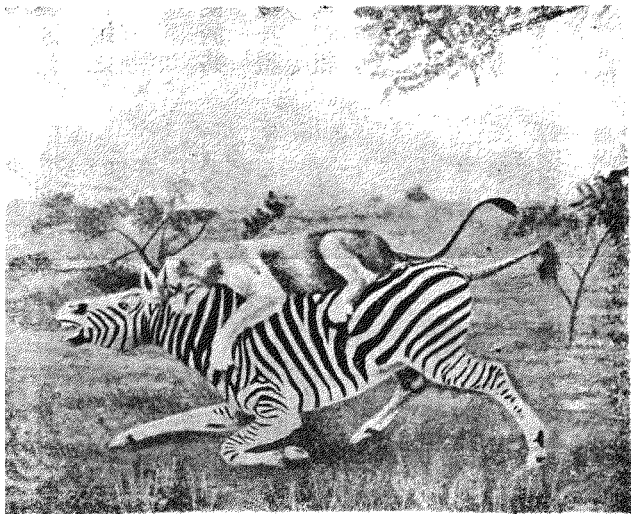


第一百六圖 爭奪食物之纖毛蟲

一 攻擊與防禦

動物與植物之關係已相當複雜矣，然動物異種間之關係則更形複雜；其例不勝枚舉！植物對於動物之齧食，全無防衛力，且無運動及感覺等器官者居多；故食草動物之得食極易。食肉動物之所食為動物，故非具極強之體力，或特別器官及作用不可。

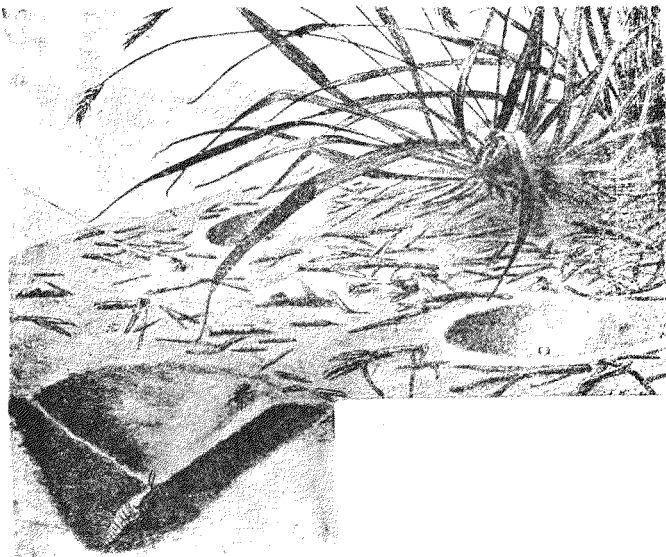
動物中即最下等原生動物之變形蟲，草履蟲等亦為食肉性；其他各種階級中食肉動物之多，更不必論！此等食肉動物中以缺乏抵抗力之浮游動物為食者，固不需特別器官，然以善走或具堅甲，或泌毒液以便逃生之動物



第一百七圖 襲擊斑馬之雌獅

爲食者，則得食頗非易事，故肉食獸有銳利之爪牙，猛禽有銳利之嘴爪。此外如下等動物中蜻蜓之顎，蝦蟹之鉗，亦其例也。

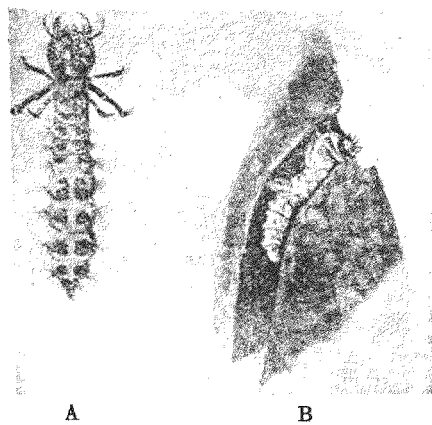
動物中有不追捕食餌，而如人類之設網穿等特別設備，以乘其他動物之不意而捕食之者；蜘蛛類乃最著之例。蜘蛛中固亦有不結網者；吾人普通目擊之隅蛛，絡新婦等則張極大之網；此種蛛網由蜘蛛腹側後方之二對或四對紡績器所繅之蛛絲而成。蛛絲初係液體，觸空氣而成絲數十或數百條，此數十乃至數百條之細絲，更合成一條，表面附着黏液，昆蟲觸之卽不能脫離，且此



第一百八圖 營攝鉢形之巢而靜待食餌之蟻地獄

時蛛肢感覺振動，更出而以絲束縛昆蟲之自由，以大顎刺之，吸其血液焉。蜘蛛之種類極多，棲息於灌木之棚蜘蛛，則張網於樹下，而食昆蟲之下落者。他如螳螂，地蜘蛛等則營巢於樹根，如昆蟲誤止於此，則由巢中爬出以大顎捕之。

伏於巢中待食餌之來者，除上述蜘蛛類外，有蟻地獄及斑蝥之幼蟲。蟻地獄為草蜻蛉之幼蟲，成蟲時代食量雖不大，幼蟲時期則反之，故恆擇一面向陽之乾燥土地，營巢作播鉢狀，巢之中央傾斜凹入，且砂粒極細，故昆蟲一入其中輒不易復出。此時蟻地獄即跳至砂上，以大顎刺與砂粒同時落下之昆蟲，由大顎與口相通之細溝吸取其體液及血液焉。斑蝥之幼蟲為



第一百九圖 於穴中靜待食餌之斑蝥幼蟲
A. 背面 B. 伺食於穴口時之側面

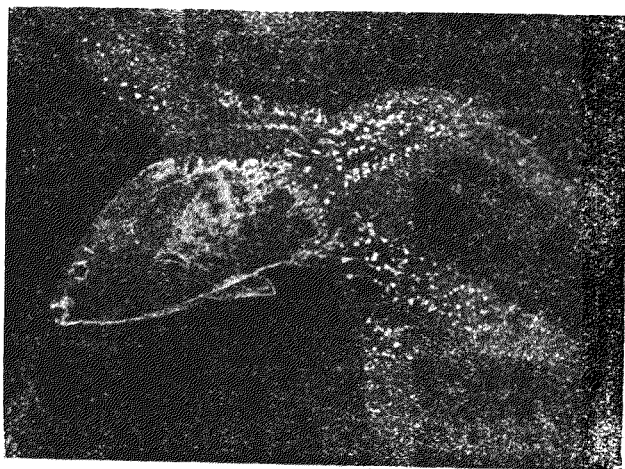
春季三四月間常見之動物，於土中掘一近於垂直之穴，居於其中；其背部有突起一對，以之支其體於穴壁，而僅露其頭部於穴外，待昆蟲蜘蛛之可捕者過穴旁時，捕而食之；若來者極強，為己力所難

敵時，則忽落於穴底，而不見矣。

飛翔於空中而爪顎極發達者，適於捕食他種動物，當其啄食食餌時，或止於樹，或停於地；然如蜻蜓，蝙蝠，小鳥等之極適於空中生活者，捕得蚊蠅時，輒且飛且食。

棲息於水中之肉食動物，自以游泳極速者爲最便，然若海葵，水母等則不追捕食物，而以刺胞黏液捕之。棘皮動物中食肉者頗不多觀，然海車盤之食量則極大，以其管足鉤着於魚類及貝類而食之，故爲牡蠣，珍珠貝等飼養場之有害動物。

軟體動物中有介殼者防禦設備概極完備，攻擊力則極薄弱，然大鶉螺，玉螺等則由口中分泌酸



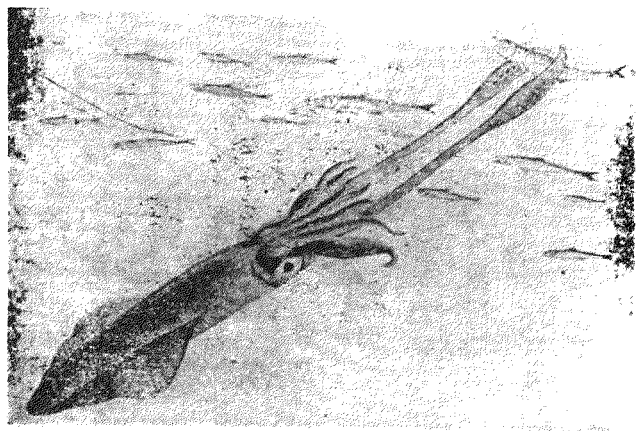
第一百十圖 噬食魚類之海車盤



第一百十一圖 穿孔於二枚之殼之軟體動物

性唾液，溶解二枚介之介殼而食其肉焉。

頭足類毫無防禦作用，然其攻擊力異常發達，烏賊於晝間利用其絕速運動力，伸其極長之觸手，而以觸指尖端之瘤捕魚類，甲殼類，以銳利之角質顎齧食之。章魚則日間潛伏於海底，而夜間出捕食物，為珍珠場之大害；當其食珍珠貝時，亦分泌唾液，穿孔於介殼而食之。鮑魚亦常為章魚所食，當其食鮑魚時，先塞鮑魚之穴，俟其足部之附着漸弱時，捕而食之。魚類及甲殼類亦為其強健之瘤及銳利之顎所齧食，而尤以甲殼類為其主要食物，如磯蝦等甲殼之表面雖有刺而堅固，然腹部則較柔軟，故磯蝦常為章魚之瘤所吸，而自腹面起漸被食盡云。職斯之故，磯蝦極畏章魚，而有

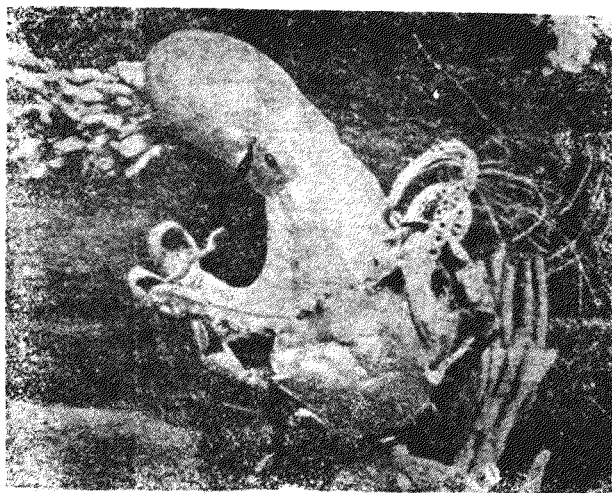


第一百十二圖 捕魚之烏賊

利用已死章魚以捕磯蝦者，蓋磯蝦多穴居岩石中，不易捕獲，然若張網於磯蝦羣居之處，然後投章魚之屍於其旁，則磯蝦被驚跳出而入網云。又蟹類雖有強大之鉗，然一遇章魚輒爲所食，蓋此時章魚之觸手雖不免爲蟹所斷，然蟹之腹部則終爲章魚所齧破，而全身被食矣。

章魚之體強力壯既如上述，似可橫行於海底而毫無所恐矣，然海產動物中亦有以章魚爲食者，鯊及有齒鯨類是也；其中尤以雙髻鯨爲最著名，蓋雙髻鯨雖亦間食他物，然其常食乃章魚也。

魚類爲海中有脊椎動物，故能食種種生物，



第一百十三圖 章魚食蟹圖

第一百十四圖 海底食食者雙喜鰩

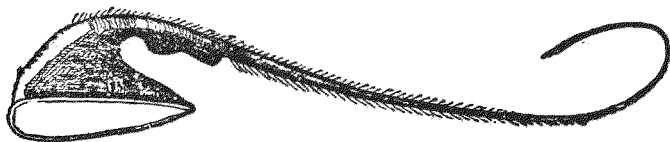


其小者概以甲殼類爲食，大者則食頭足類及其他魚類。其中如金槍魚，旗魚等游泳於遠洋而食烏賊及其他魚類者，且游且食，然如鮫鱧等棲息於海底者，則以生於頭部之突起誘小魚而食之。棲息於海底之魚類或以發光器誘其他魚類，或利用其絕大之顎以吞體大於己者，已爲前此所述，此種大口魚之胃，能伸縮自在，且消化力亦極強盛云。

棲息於馬來羣島及印度南方之淡水魚中，有體形極小，而能由口中吐水於水草或近水植物之葉，而食與水同時落下之昆蟲類云。

種種動物以上述種種方法攻擊他種，故被攻擊者亦非有種種防禦方法不可，否則難免絕種之患也。

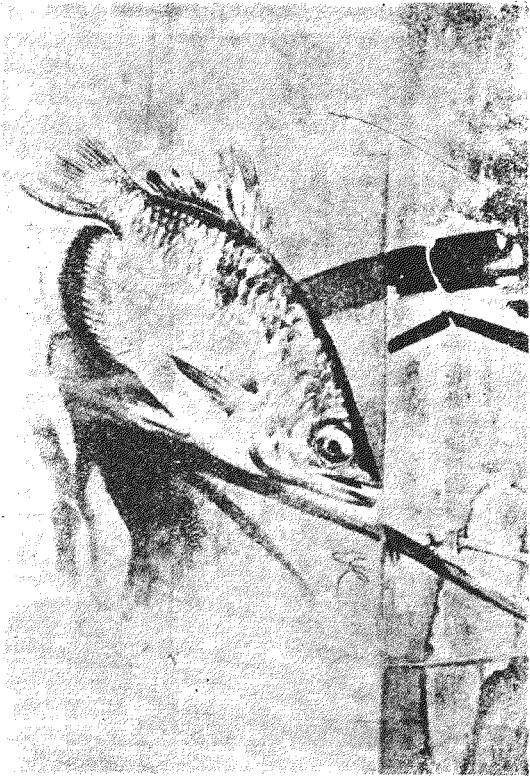
動物欲免外敵之襲擊，第一須擇居。營巢於樹枝之鳥類，爲哺乳類中不能攀者所絕對不能侵害；又棲息於土中之鼯鼠等，亦爲其他鳥類哺乳類所不能捕食；又魚類中之飛魚，平時游泳於水中，然爲大魚所追，則飛翔



第一百十五圖 深海之大顎魚

第一百十六圖 誘食小魚之鮫鱐

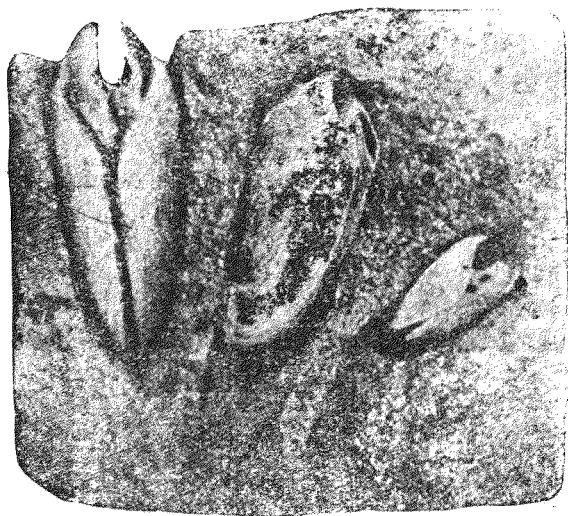




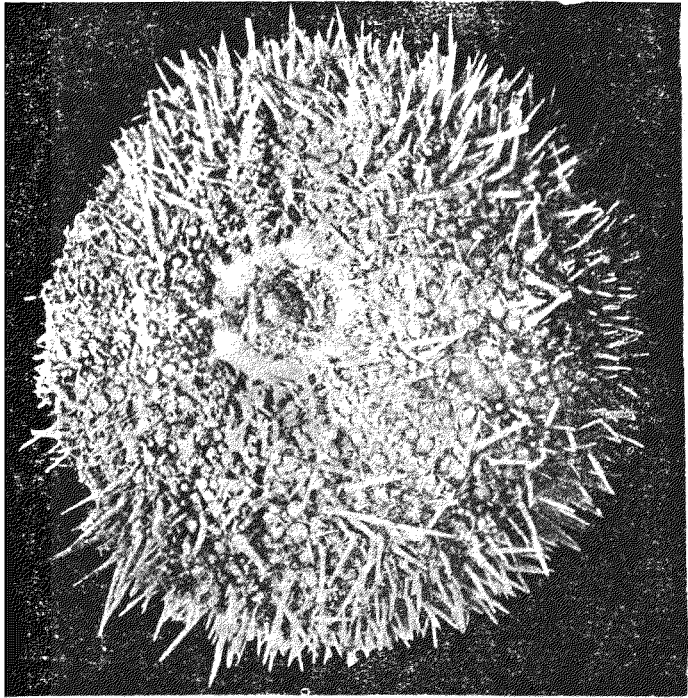
第一百十七圖 馬來羣島之吐水魚

於空中；鷓鴣等介殼雖薄，然棲息於岩石中，故極安全。又動物中有纏物於體周，以防外敵者，例如寄居蟲等寄居於卷貝之介殼中，一旦縮入，其他動物即無如之何。又如結草蟲之綴小枝枯葉於體周，流石蟲之黏小石、木片及木葉爲巢者，亦避敵之法也。此種動物於覓食及移動時雖不得不伸其頭部於巢外，然當外敵來襲，及不必要時，則隱於巢中，故可不爲外敵所發現，即偶被發現，亦因有藏身之處，可免於難。此外如蜘蛛等藏身於網層之下者，絕不爲惡網動物所害。

動物中運動之敏速者，敵來可即刻逃避



第一百十八圖 棲息於岩石而發光之鷓鴣



第一百十九圖 防禦極嚴之海膽

以免於禍，而運動之遲緩者，則備堅硬之外殼，故雖不及逃避爲外敵所得時，外敵亦無可如何；脊椎動物中之龜類，備幾不能容身之堅殼者，其最好例也。昆蟲類，甲殼類等之運動雖較速，然亦備角質或石灰質之外皮；軟體動物中之腹足類，斧足類等，則更有堅硬之介殼，可以潛身其中，使無特別攻擊裝置之動物無可如何。棘皮動物之運動極緩，然海膽，海車盤等則有由中胚葉形成之堅固骨格；至於海膽之有刺，則防禦設備之更嚴重者也。又腔腸動物中之珊瑚類等，有極硬骨格，藏盃狀體於其中，亦可免外敵之攻擊。要之，移動力之弱者骨格多生於外部，而呈放射對稱狀。

此外哺乳動物之臭鼬及多數之多足類，則發惡臭使敵不敢相近，或發光發電以從事威嚇，或擬其他被嫌動物之色彩，要皆防禦之道也。至於體形色彩與周圍環境相似，使敵人不見發現者，則屬於防禦之設備，同時又爲捕獲食餌之手段。又蜘蛛類及多數昆蟲之假死圖逃，石龍子，蟹，蜘蛛，海車盤等於被捕時，自斷其身體之一部，以保全生命之自己截斷等，亦爲有名之事實；此等動物行自己截斷時，其截斷部分均有一定，例如苟給蟹以刺激，則立即自斷其肢之一部。又動物對於有害細菌，則或具食胞，或有抗體以防其害焉。



第一百二十圖 飛山於樹木之蛾

動物之種種形態，或生理的現象中，有堪供攻擊及防禦之兩用，與器官無異者，故簡單述之於次：

A 色彩

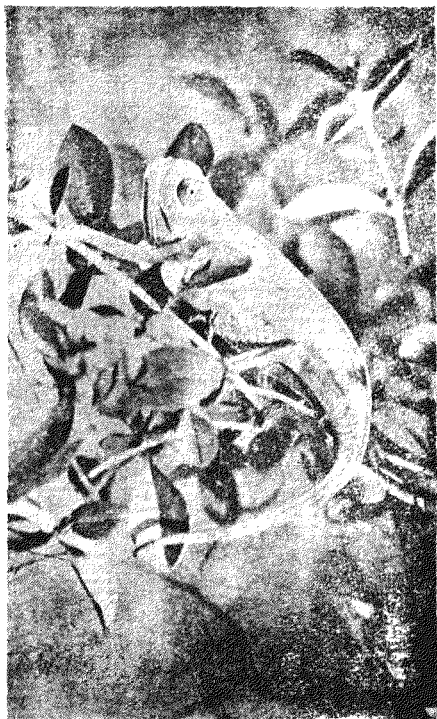
動物與色彩之關係甚大，古代卽有種種學者研究之；據普爾通 (Pulton) 之意見，則動物之色有種種用意。動物之色彩與周圍環境相同，故不易被其他動物所發現之一層，乃古代早有之思想。浮游生物之無色，沙漠動物之呈沙色，冰原之熊狐呈白色，皆保護色也。又齧食青葉之青蟲，豎翅而停之木葉蝶，張翅而止之蚊，其翅之表裏花紋，與樹幹酷似者，皆不易發現。又螳螂中有青褐二種，投青色於青草時，被鳥類所啄食者極少，然若投諸枯草，則被害甚大；反之投褐色者於青草及枯草而觀察之，則其結果相反云。又青蟲中呈草色而被鳥類所啄食者極少，然呈變種青色者則被害極大。由此種事實觀之，體色與背景相似者頗有利。不僅體色爲然，斑紋亦極有關係；高等哺乳類之虎等，其條紋固極美麗，且因此於自然界中藏身草叢時，與植物之影相混，亦極不易發現云。

海產動物之棲息於馬尾藻中者，幾與之同色，不易爲其他動物所發現；棲息於珊瑚礁之魚類，



第一百二十一圖 花上之蝶

第一百二十二圖 鱗色之滲透



其色彩極顯著，其中有似周圍之珊瑚海藻者，亦為有名之事實。又純赤色之魚類雖亦偶爾有之，然均日伏夜出，故無大礙。

動物呈與周圍同一色彩之原因雖有種種，然如青蟲等因食關係者頗多。此外則有因光線而變化，或因神經作用者；例如蝦類因環境，花蛛因所棲之花而變其體色或斑紋，比目魚亦因所附着之海底而變其斑紋焉。至於章魚烏賊之變化體色，則由色素細胞之運動而生。又青蛙，雨蛙，避役等之因環境而變化體色，亦為世人所深知。此等高等動物之變化體色，似因周圍之刺戟入眼神經，更由此傳諸神經中樞而運動色素細胞所生。

昆蟲中有與上述情形相反，作鮮明之色，而棲息於青草中者，此種昆蟲似不適於避敵，然時被誤為植物之花，而免於禍。

動物中有現極顯之色彩，極易為其他動物所發現者；例如毒蛇及昆蟲中之有毒蜂，有毒毛蟲，或發惡臭之蝶類等呈異樣鮮明之色，使其他動物一見即識者是也。此種極易辨別之鮮明色彩曰警戒色。此種警戒色可使其他動物辟易不敢加害，故有若干效果，然就自然界之全部言之，則其有

效程度殊屬疑問。

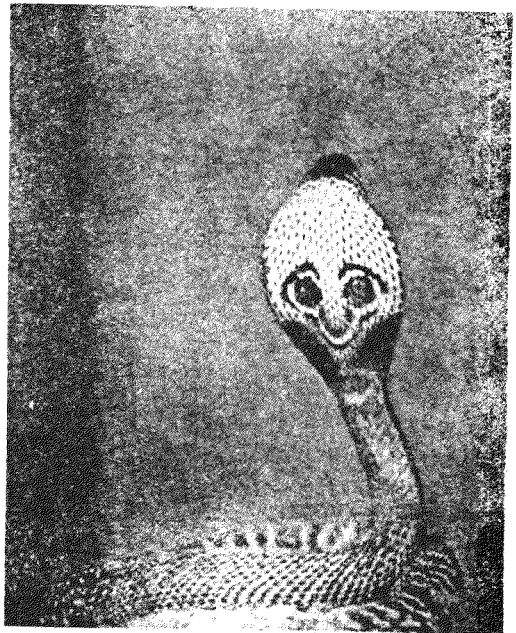
又魚類中如豹魴鱗之鱗，蚱蜢之下翅，因有極鮮明之斑紋，可以驚嚇其他動物云。毒蛇中名眼鏡蛇者，怒時膨脹其頭部附近，以威嚇外敵。此外如鯢蟲雖無毒，然呈可畏形態以虛張聲勢，此種虛勢之是否有效，更屬疑問矣。

B 擬態

擬態者一種生物所具形色與

他種生物相似，古代卽爲種種人士所注意之現象也。

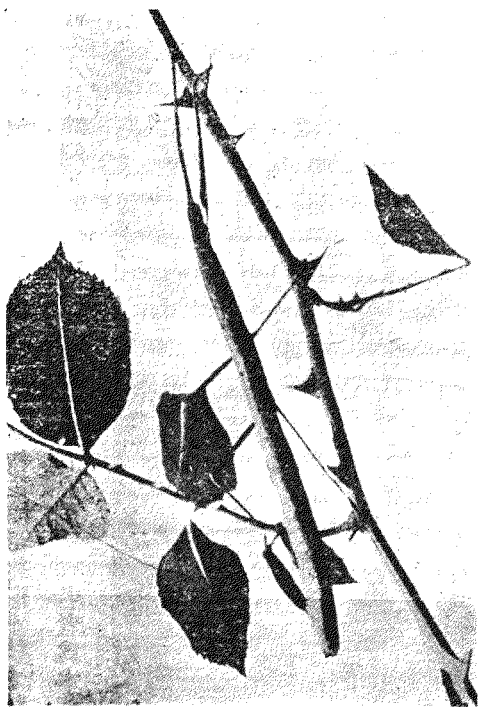
關於呈此種現象之動物有種種記載，茲爲篇幅所限，祇就其中最著名之二三例述之。昆蟲之



第一百二十三圖 眼鏡蛇之怒容



第一百二十四圖 止於樹上之葉螳



第一百二十五圖 竹節蟲

直翅類多棲息於植物叢中，故均微似植物之葉，其中尤以葉蝗之擬態爲最有名。其體呈草色，且其翅脈與草木之葉脈相似，故停止於植物上時極難尋覓云。又竹節蟲亦屬於直翅類，其色青，體長而多節，故與植物之嫩枝相似，若止於樹枝時，亦極不易發現。螳螂亦屬直翅類，而呈擬態現象，其中有

呈美麗花色而誘蝶類，俟其飛來而捕食之。尺蠖蟲中有體色體形絕似小枝者，故當其止於樹枝時，苟不注意輒誤認爲小枝。蝶蟻等類中，呈擬態現象者亦不少，其最有名者爲木葉蝶，此種蝶類之體



第一百二十六圖 擬花之螻螂

第一百二十七圖 與龍落子相似之魚類之呈藻狀者



表呈美麗之褐色或紫色，其裏面則與枯葉色相似；據有名動物學者窩雷斯（Wallace）所論，此種蝶類不停止於綠葉，而停止於有枯葉之小枝上，且停止時腹部向上，故極難與枯葉區別，爲擬態之最適例。然停止於綠葉者亦復不少，且即停止於樹幹或樹枝，其腹部亦皆向下，故此種擬態現象雖不至完全無效，然不若窩雷斯之所論。

海產動物中亦有呈擬態現象者，龍落子之色彩固與所居附近之海藻相似，其刺亦呈海藻狀，爲流水所搖擺時，幾與海藻完全無別。

以上所述爲動物之作植物形態，動物中呈其他動物之形態者亦有之。此種擬態現象大抵因一種動物具毒刺，爲其他動物所畏，或有惡臭，爲其他動物所嫌時；其他無毒無臭之動物，即擬其形態色彩，以免外敵之攻擊。爬蟲類之中與毒蛇現同一斑紋者極多，固爲周知之事實，然擬態現象之最有名者爲昆蟲類。昆蟲中蟻爲食肉性，且有社會組織，蜂有毒刺，均爲其他昆蟲所畏，故呈此二種昆蟲之形態者亦極多。呈蟻類形態者如蜘蛛，蜂，隱翅蟲等，此種蜘蛛類名蟻蛛者，爲常見之動物，蟻類常誤認爲同類，近之而爲所捕云。第一百二十九圖所示爲產於錫蘭而營巢於樹葉之蟻類，及擬

第一百二十八圖 澳洲產似龍落子之魚類



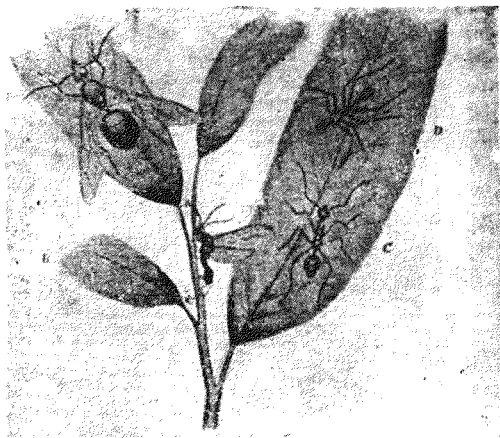
此種職蟻形態之一種蜘蛛。擬蜂類形態之昆蟲，種類亦極多，如虻擬花蜂，甲蟲及蛾之一種擬玳瑁蜂是也。

蝶類中有發異臭者，而南美非洲之蝶類中即有擬發臭蝶類之色彩，斑紋，以及其體形者。此種擬態蝶與發臭蝶之同科異種者固不必論，即所屬科之不同者亦有之。發臭蝶之被鳥類啄食者極少，故擬此種形態者亦較安全云。

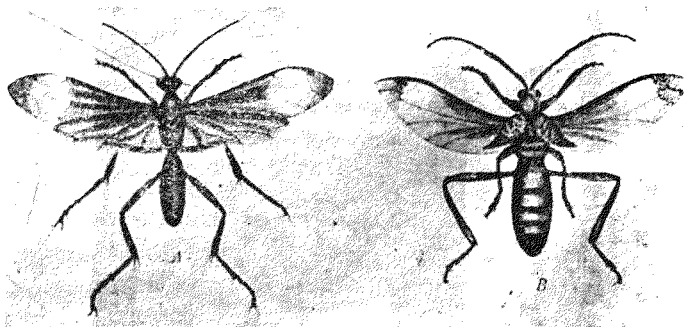
對於擬態現象之起因，則有種種學說，有以自然淘汰說明之者，有謂生物處於同一環境，則其形態亦漸相似相肖者。至於擬態之效果，固不能完全否定，能否如昔人之所傳，非待今後之調查研究不能解決。

C 動物毒

動物中有能分泌毒質以防外敵，似蕁麻之有毒針者。下等動物之水母，海葵等具由細胞變成之刺胞，其中含 *Thalassine* 及 *Congestine* 等毒汁，以保護身體。僧帽水母及赤水母之觸手，具極烈毒質，小魚等觸之固立爲所捕，即人類中亦有蒙其大害者。此外棘皮動物分泌毒質雖亦爲有名



第一百二十九圖 A. B. C. 爲營巢於樹葉之雄, 雌, 職蟻
D. 爲呈蟻形之蟻蛛

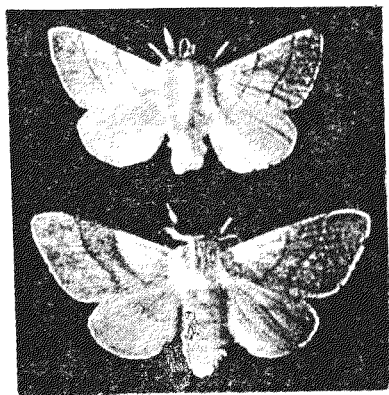


二〇九

第一百三十圖 擬蜂類形態之甲蟲



第一百三十一圖 以毒針刺蠅之蝶



第一百三十二圖 毒蛾之成蟲（上雄下雌）

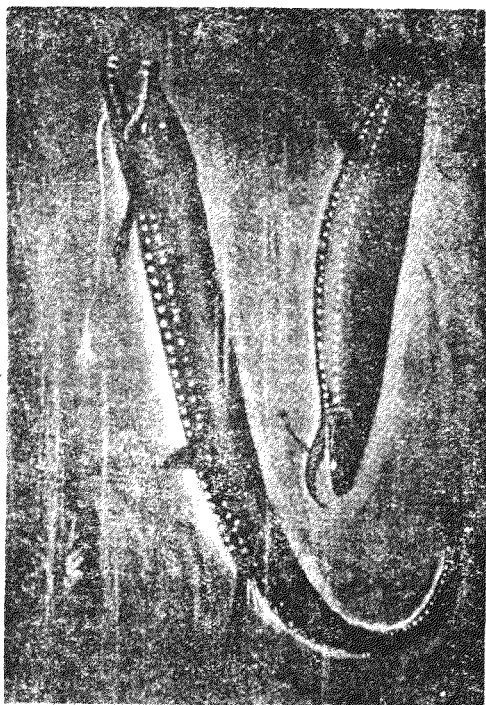
之事實，然與人類關係最深之無脊椎動物爲節足動物中之昆蟲類。昆蟲中蜂之毒針，蟻之唾腺中發生蟻酸，固爲世俗之所知；此外蛾之幼蟲有毒刺者亦多，吾人所常見者如棲於山茶，茶梅，茶等植

物之金載又如食械樹楊桐等種種樹葉而呈美麗綠色之楊刺子等爲極危險而無法可治之毒蟲。且毒蛾不僅幼蟲有毒，其成蟲之翅亦有含毒鱗粉，人類觸之立即紅腫；此毒質究爲何物，雖不得而知，然確係化學的刺戟則毫無疑議。半翅類中亦有含毒者。蜘蛛以從唾腺分泌之毒質斃其捕獲物，有時亦害及人類。蠍與蜘蛛相似，亦古來視爲有毒之動物。又多足類蜈蚣之毒亦極烈。

脊椎動物中魚類之脊鰭，胸鰭之刺有含毒者，如淡水魚之黃鱔魚爲世人所深知，海產者如海黃類，鰐等之毒極烈，其中尤以海黃類爲漁夫所畏。兩棲類之體表有毒腺者，對於人類爲害不烈。爬蟲類中有毒者極多，毒石龍子固極有名，然毒質最烈者當首推毒蛇。毒蛇產於琉球臺灣者種類極多，如青蛇，飯匙倩，五步蛇等均極有名；尤以五步蛇之毒爲最烈，如爲所咬，必倒斃於百步以內。熱帶地方之毒蛇極多，印度人年年因此喪命者極多。又蛇毒雖因種類而異，然均不外乎植物鹼之一種。

D 動物發光

動物中畏光及爲光線所誘者極多，故有因一種刺戟而發光，以驚退外敵或誘致食餌者。



第一百三十三圖 深海之發光魚

動物之發光現象，多因發光細菌而起，然如夜光蟲，海螢等則因分泌之液體與海水之作用而生，深海之魚類則更備完美之發光器。此種光線之色彩雖因動物之種類而異，然均係所謂「冷光」，能力之大部分因發光而消費，其變為熱者絕少。據調查螢類發光之結果，知其能力之九十%左右均因發光而消費云。

發光動物之棲息於陸地者雖止螢類，棲息於海中者，則自原生動物乃至魚類，有名之種類極多。此種光線固有利於生殖及防禦等作用；但頭足類及深海魚類之發光器，排列極整齊，故似用以誘致食餌者，燈籠鮫鰾卽其例也。發光動物之爲世人所知者，爲夜光蟲，鞭毛蟲，水母之一種，海鰓，海仙人掌，沙蠶類之產於深海者，潛伏於土管中之磷沙蠶，及海車盤陽遂足之一種，蝦類之桃蝦，水蚤類之海螢等。此外如軟體動物中之一種，鵓蛤，頭足類之烏賊中發光者極多。脊椎動物中僅魚類，例如裸鰓，松毬魚。

E 動物發電

動物中有能於身體之一部分發相當強度之電，使其他動物麻痺而驚退者。例如太平洋沿岸

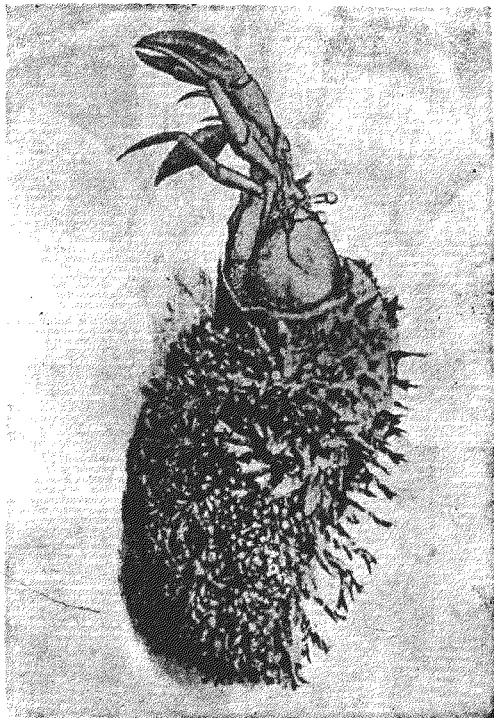
所產之軟體魚類名電魚者，於頭部及鰓部間有由神經及筋肉而成發電器，故若受刺戟，卽由此發生電。又亞馬孫河（Amazon River）中產電鰻，能發強電，故若驅抗電力薄弱之馬類涉河時，馬類往往觸電而氣絕倒斃。又電鰻之產於非洲熱帶地者，有時害及人類。發電魚類除上述各種外，尚有數十種爲世人所知。

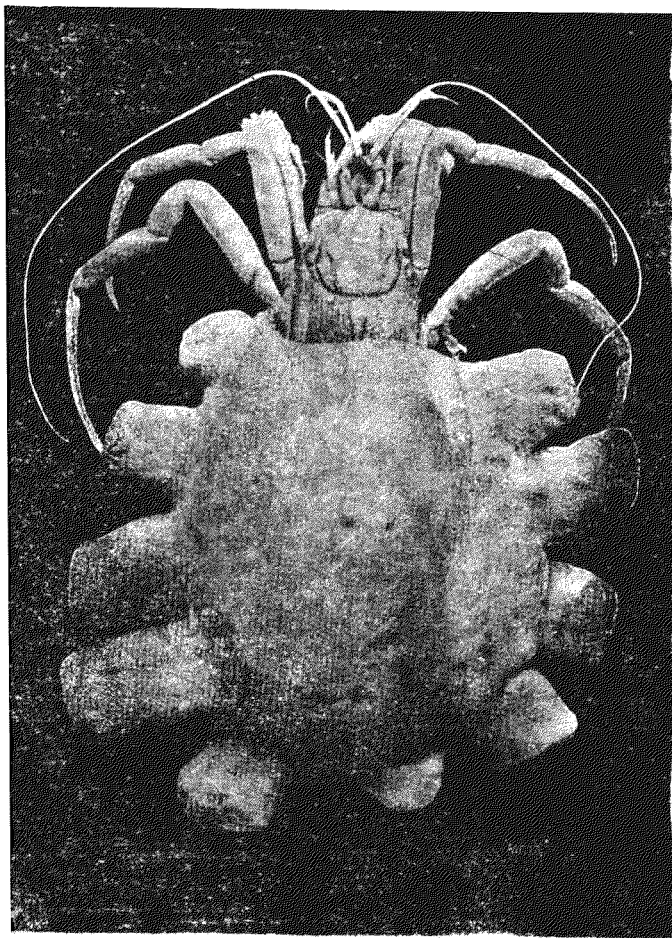
二 共生

A 兩利共生

動物中有互相輔助作共同生活者；此種動物之一方概受保護，而供給食物於他方；其最著名者爲蟹或寄居蟲與腔腸動物之共生。水螅水母中，有作羣體生長於寄居蟲之貝上者，及寄居蟲漸長，則分泌物質堆積於其體上包裹之，僅留其前部，故寄居蟲可縮其體而潛伏於水螅水母之羣體中；又此種水螅水母有刺胞，故寄身其中可免外敵之襲擊。又寄居蟲與海葵共生者頗多，例如某種寄居蟲，使一種海葵附着於所居之貝殼，或自己之缺上，故以極大之缺閉所居貝殼之口時，恰似海葵之自閉其口。又大海葵中有二三匹同時附着於寄居蟲之貝殼上者，此時若海葵張其觸手，幾可

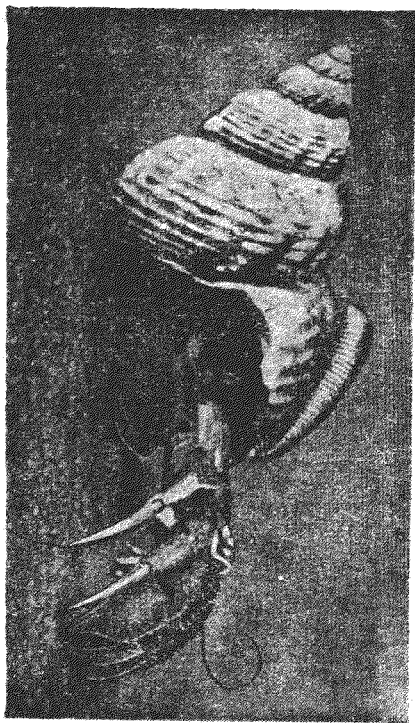
第一百三十四圖 水螅水母與寄居蟲之共生

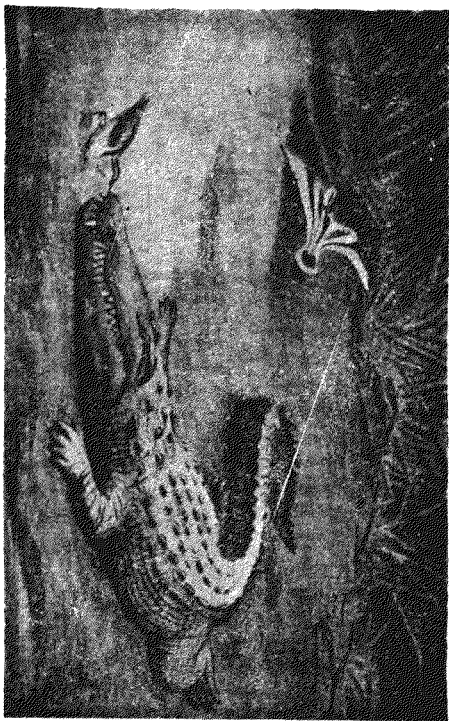




第一百三十五圖 寄居蟲與作羣體生活之海葵共生

第一百三十六圖 寄居蟲與沙蠶之共生





第一百三十七圖 鱷魚與小鳥之共生



第一百三十八圖 蟻與蚜蟲

蔽寄居蟲全身云。又蟹類中有於甲上附海綿或藤壺以護體者。此種附着於他物之動物，或全無移動力，或移動力極弱，而藉蟹類，寄居蟲之力以移動，且食其所捕食物之剩餘。又南洋產之蟹類中，有挾小海葵於兩鉗之尖，於捕食餌時利用其刺胞，而遇外敵來襲時，高舉兩鉗以威嚇之云。又一種寄居蟲所棲貝殼中，必有沙蠶寄居，此種沙蠶司掃刷貝殼之職，而食寄居蟲之殘食云。

魚類與海葵之共生，亦為有名之事實，此種魚類於尋覓食物時，雖亦外出，然於就食及為外敵所追時，則潛伏於海葵體內；此種魚類為海葵所保護，而海葵則可得魚類之殘食。

高等脊椎動物之營共生活者，為尼羅河之鱷與千鳥等小鳥；當鱷出水至河岸砂地時，此等小鳥飛至鱷旁，毫無恐懼之狀，而出入於其口中，鱷則不拒不迎，任其自由出入。此種小鳥或因啄食鱷之齒間寄生蟲而羣集；其運動極速，遇有危險，立即逃去，故可不為鱷之所害。小鳥與哺乳類亦有同一之現象，例如白鷺止於水牛或象之背部，而啄其虱，又如南非洲之犀鳥亦時集於犀或水牛之背，而覓寄生蟲食之，此等哺乳類亦不驅逐啄食寄生蟲之小鳥。

更由廣義言之，人類與家畜亦共生之一種，人類飼養家畜而利用之，家畜則因人類而得食，以

保全其種族。蟻與蚜蟲亦然，蓋蟻吸蚜蟲所分泌之液體，而蚜蟲及其卵則爲蟻所保護。

B 片利共生

共生現象中僅一方動物受益，而他方動物毫無得失者，曰片利的共生。

水螅水母常附着於魚類鰓之體上，此種共生有利者爲水螅水母。石叻之一種附着於鯨或蟻龜之體上；又魚類中有名鯽者，利用其頭部背面之吸盤，附着於蟻龜或鮫之體側，而游泳於遠方。

海綿中往往爲種種動物棲息避難之處，此種避難動物以甲殼動物，環形動物爲最多。又珊瑚中藏棘皮動物之陽遂足者亦多。

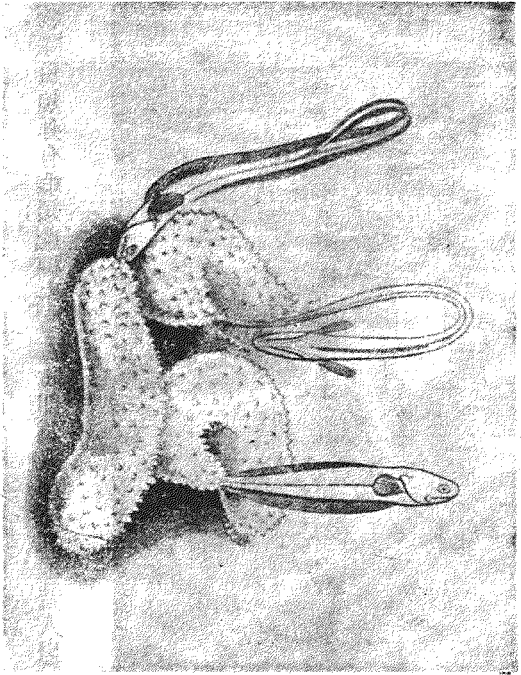
蠣奴爲極小之蟹類，常於蜆，文蛤，牡蠣，江珧等二枚介中尋覓藏身之所；海蜘蛛則潛伏於蛤子中。又玉鉤蟲之穴中，爲一種蟹類藏身之處者亦頗不少。埋管於海中之海葵管中，往往爲筲蟲棲身之所。又大海參中，有名藤參者，其體腔中爲一種長體魚類所寄居，此種魚類除時出覓食外，常伏於海參之體內，而海參亦不因魚類之寄居而感痛癢云。

魚類之小者常集於水母之體下，而尤以幽靈水母之大者，體下所集爲最多；又僧帽水母有強

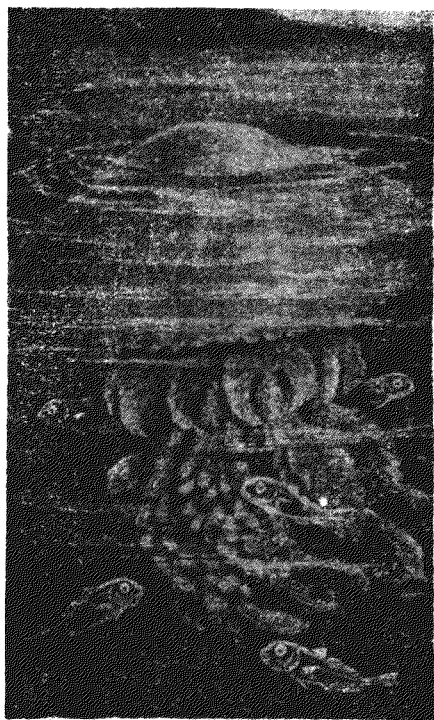


第一百三十九圖 蟹奴之藏身於江珧者

第一百四十四圖 藤參與魚



烈之刺胞，然其觸手之四周，則恆有美麗碧色小魚徘徊游泳。此種魚類雖亦時爲所食，然因水母有刺胞，故對於其他外敵則頗安全；且魚類又可因水母而獲得必要之蔭影，故其所得利益亦不少。羣居於水母下之動物，除魚類外有蝦類；此種事實古時卽爲人類所知，惟昔人以爲蝦類賴水母之保



第一百四十一圖 羣集於水母下之魚類

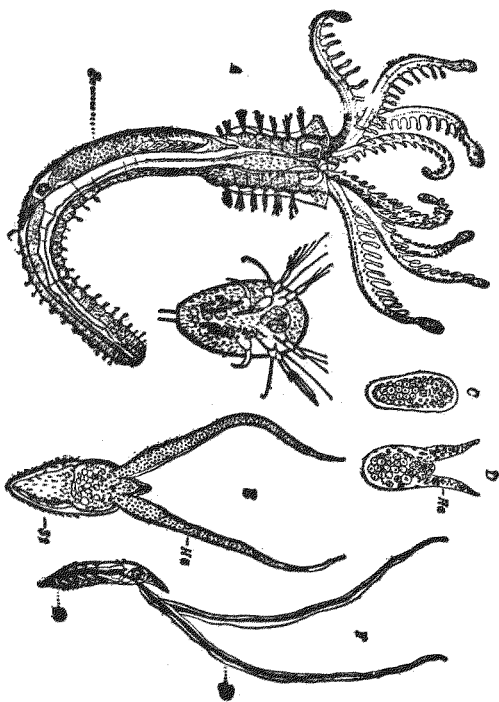
護，而指導無目之水母之說，則不確。

C 寄生

較片利共生更進一步者，爲寄生現象。寄生僅一方之動物即寄生蟲得利益，而被寄生之動物即寄主則蒙極大之損害。

寄生蟲中有內部寄生，與外部寄生之別。由形態上，生活史上觀之，內部寄生蟲均極適於寄生生活，而外部寄生蟲則有墮落之虞，故其附着力極強。一匹之寄生蟲欲得最後寄主，有時非經過其他寄主不可；此種中間時代之寄主曰中間寄主；此種中間寄主亦不限於一次，有非經過第一第二等數次不可者。例如寄生於人類肺中之二口蟲，其中間寄主爲蠅、蚊等蟹類；又如寄生於人類之裂頭條蟲，則第一次中間寄主爲水蚤，第二次寄主爲鮭、鱒等淡水魚云。

寄生蟲之形態，適應於其生活狀況，變化極大，營自由生活之幼時，雖亦有感覺運動等器官，然及既長，則失卻者居多。寄生蟲因寄生時有附着之必要，故具鉤、吸盤、吸溝者居多；且因無運動之必要，攝取食物之方法亦極簡單，故有缺運動及感覺等器官，甚至缺肛門（吸蟲）及腸（條蟲）者。



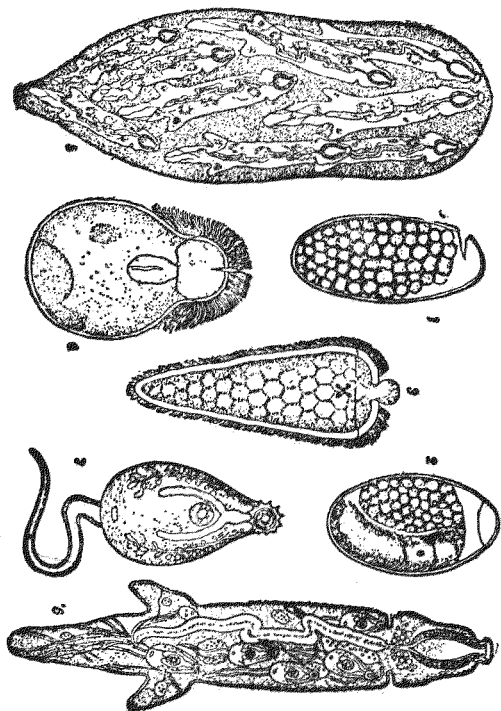
第一百四十二圖 一種寄生甲殼類之發生

A 使寄生於腹側血管之寄生甲殼類(D)寄生於

B 甲殼類老布里司之毛囊蟲類之一種 C. D.

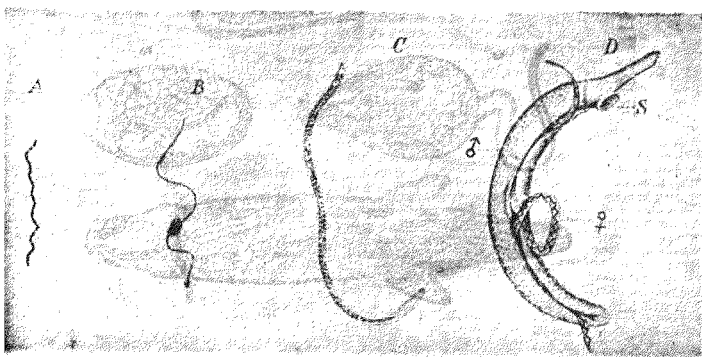
E 爲其發生狀況

第一百四十三圖 肺二口蟲之發生



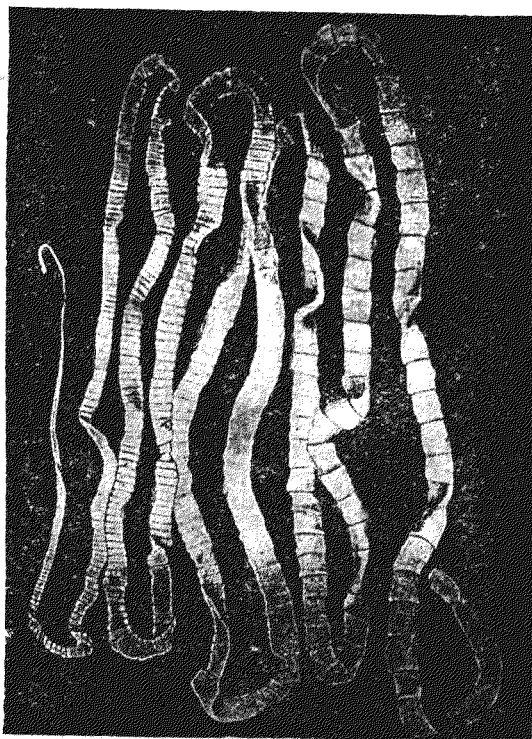
故其吸收養分雖有由口部者，然若內部寄生蟲之原動物或條蟲等，則利用滲透壓而吸收寄主之體液焉。

寄生蟲之最著特徵爲其生活史，原生動物之孢子蟲類，毛囊蟲類等，雖多經過複雜之生活環，而吸蟲，條蟲則時作自由生活，時經中間寄主，時行幼生生殖。吸蟲條蟲等內部寄生蟲雖以棲止於內臟者爲主，然若住血吸蟲之寄生於血液中者亦有之。又線蟲中之絲蟲，則寄生於血管淋巴腺等處。絲蟲及原生動物之瘡蟲，睡眠病原蟲等，擇吸取哺乳動物血液之昆蟲，如蚊，螫蠅等爲中間寄主，利用其吸食哺乳類之血液時，以傳染病疫焉。

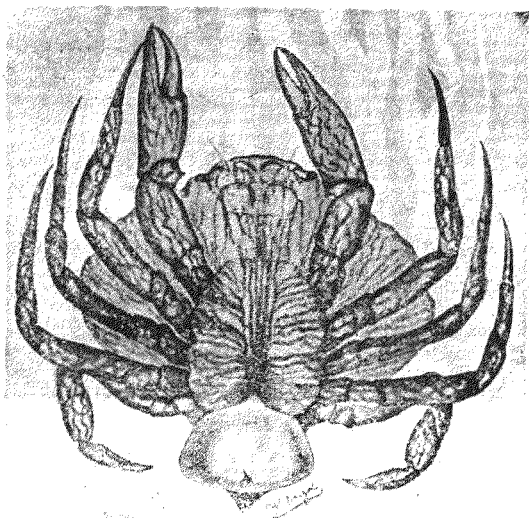


第一百四十四圖 血液之寄生蟲 A. 回復熱病蟲(Spirochæte 爲動物詞典所未載惟查 Lehrbuch d. Zoologie von R. Hertwig S. 192 則似爲蟲類所傳播之回復熱 Rückfallfieber 之病原蟲) B. 睡眠病蟲 C. 絲蟲 D. 住血蟲

第一百四十五圖 有鉤條蟲



寄生蟲概爲下等動物，原生動物之孢子蟲類全部爲寄生蟲。其他變形蟲類，鞭毛蟲之一種亦爲寄生蟲，有害於人類。扁形動物中吸蟲之一部分爲外部寄生蟲，而條蟲則盡寄生於內部。此等動物之害及人類者雖多，而線蟲中作寄生生活，害及人畜者尤多。環形動物中有寄生於蛭，蚯蚓者，均爲外部寄生蟲。此外寄生蟲之爲吾人所知者爲節足動物：其中如甲殼類之寄生橈腳類，魚蝨，蜘蛛類之壁蝨，昆蟲類之蝨等作外部生活者有之；如甲殼類之內部寄生蟲，及癬蟲之作皮膚內部寄生生活者亦有之。昆蟲中作內部寄生生活者，以蜂類爲主；寄生蜂之寄生於昆蟲以外之動物者絕少，而寄生於鱗翅類之幼蟲者爲多，故對於人類有絕大利益。又



第一百四十六圖 寄生於蟹類之蟹奴

雙翅類之筳蠅爲馬之內部寄生蟲，軟體動物中蚌之幼蟲於一定時期內寄生於淡水魚之體中云。寄生蟲雖大概有害於寄主，然其中亦有完全不發生影響者。至於單位體積中之個體數，則因寄生蟲之種類及寄主之個體而異，原生動物等雖爲數極多，然絲蟲寄生於人類血液時，血液一升自二百至三百個，十二指腸蟲則一人腸中輒生四千餘頭。寄生於鱗翅類之寄生蜂，生產力極大，亦爲世人所知。

寄生蟲或吸收寄主之營養物質，或發生毒質使寄主身體發生種種不良影響，遂成營養不良，或於內部發生障礙，終因毒質作用不免於死亡。又如人類因絲蟲之寄生，而成象皮病者有之；珊瑚因甲殼類，海車盤因寄生螺，陽遂足因甲殼類，水螅水母等因海蜘蛛之寄生，而生蟲癭者有之；蟹類因甲殼類之蟹奴，蚜蟲因寄生蜂之寄生而雄性之生殖器退化，成一種去勢狀態者亦有之，動物學者稱此種去勢曰寄生去勢云。

第八章 人類對於生物界之影響

人類發祥後，地球表面上發生種種變化：森林被採伐，密林被燒燬而成沙漠，及河渠之水被污損之事實極多。因此動物之巢穴被奪，而逃至深山僻地，或被殺害而絕種滅族者亦極多，又因其他生物與人類同時侵入，例如因附着於人類之有害菌之侵入，而固有之生物盡歸絕滅者亦頗不少。反之有益於人類之生物，則爲人類所栽培所飼養，而增加其個數，變化其體形者亦頗多。

植物所受人類之影響頗大，或被採伐，或被燒卻，而無數之樹木盡歸死滅；因此水蒸氣減少，而原有之沃野遂變爲今日之沙漠者極多。又因樹木之被伐者過多，雨期無儲水處，而發生洪水之事實亦不少；此事可由西班牙西藏見之。

反之，灌水於沙漠使成沃野者亦有之。意大利灌水於埃及之美索不達米亞，使一時變成不毛之沃土復其原狀者，卽其例也。

人類於有史以前已知利用獵犬以行獵此事可由先住民族之壁畫知之。冰河時代之馴鹿，有毛巨象，及猛犸，常爲人類所獵獲，猛犸即因之而絕種；其他種種猛獸似亦因人類之防禦而多被殺戮。又有史以前之馬類，曾爲人類所宰食，試觀洞窟中所積馬骨之多，即可想見當時屠戮之狀況。又當此時代，南北兩美洲曾棲種種馬類，其後忽歸絕滅；此事或因由其他島嶼移來之民族輸入急性傳染病而然。

上述事實雖僅憑種種生物學地質學者之想像，然亦可由實際上之種種事實證明之。數十年前美洲大陸曾棲息無數之巨大野牛，其後因人類欲得其皮革而濫獵，今日則僅歐美各國動物園中之數百頭，因人類之保



第一百四十七圖 類於絕滅之野牛

護而延其殘生焉。對於此種野牛之激滅，有種種學說：有謂因濫獵而大羣分離，且鐵道告成後又不能自由移動者；有謂因寄生蟲而倒斃者。又歐洲大陸所產鹿類名麋者，亦因人類而歸絕滅；美洲雖尚有倖免者，然不久恐亦踵歐洲者而亡。

海獺以前多產於美洲之太平洋沿岸，然因其毛革之貴重，人爭捕之，今日則美洲已無其蹤跡，而產地僅限於亞洲東岸之北部矣。英國曾產狼及海狸，然四百年前早歸絕滅，今日則歐洲大陸加拿大等處尚存極少數，然不久亦將絕跡。獅虎等猛獸於亞歷山大大王 (Alexander, the Great) 時代，曾棲息於南歐及小亞細亞，今日固早已絕滅矣。又大猩猩，黑猩猩等類人猿，因人類之接近被瘡蟲等寄生蟲所害，而倒斃者亦多。又對馬列島昔多野豬，齧食田禾，爲害極烈，然於一六八八年至一七一〇年之三十年間，完全死滅，今日則雖欲求此種動物之標本，亦不可得矣。

以上所述爲哺乳類之事實，此外如鳥類亦不乏此例；馬達加斯加 (Madagascar) 東方之毛里西亞 (Mauritius) 島上所產渡鳥之體頗大，該島又無猛獸爲敵，故性雖遲鈍，亦能棲息；然及海道既開，該島爲船舶停泊之處，水夫即乘其遲鈍而捕殺之，至十七世紀之末葉即完全絕種矣。

第一百四十八圖 已經滅之渡渡鳥



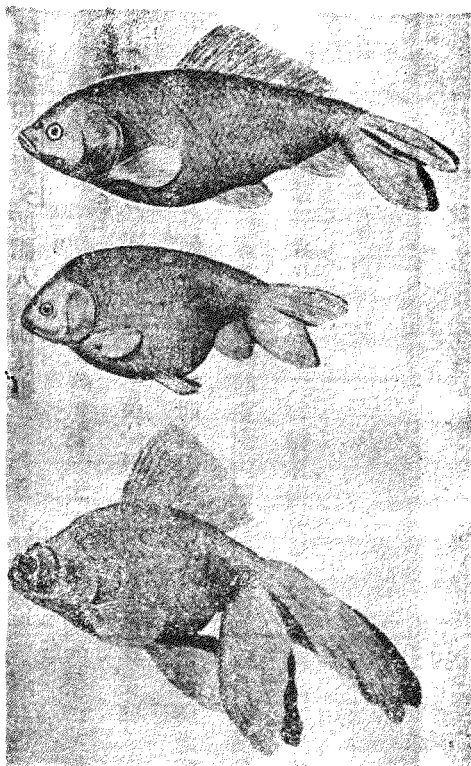
此種現象不僅限於陸空，河川之水中亦有之；因人類之生存，種種化學性毒物流入水內，魚類中即有不能維持其生命者。人烟所及之海岸附近，生物數亦漸達最少數。又大洋中之鯨類，亦因人類之濫捕，其數較昔日銳減。

與上述現象相反，因人口之增加而日益繁盛之動物亦有之。此種動物為生活於人類之家屋，而食其殘食，作半寄生生活之鼠類；及為人類所保護之馬，牛，羊等家畜類。家鼠中普通分為埃及鼠，玄鼠，及棲息於家屋附近之溝鼠三種；埃及鼠為埃及及原產，玄鼠發生於舊世界之溫帶北部，溝鼠之原產地則似亞洲之中部。此種動物於人類足跡之所至，幾無處無之；又此種鼠類之擴張居住範圍時，雖遠隔重洋亦因船舶之運搬而移殖焉。

此外人類搬運動物之例，不勝枚舉，茲就澳洲言之：澳洲產之哺乳類，原僅有袋類，今日則種種哺乳類應有盡有，皆人類所輸入。例如野犬中名澳洲犬者，據云為人類所輸入；又如兔類近來每年捕獲數百萬匹，運至海外，然溯其本原，則因一八二五年兒童飼養而愛玩者逃逸，其後年年繁殖增加，故今日雖每年捕殺如此之多，尚為害於田禾。又狐類本為一八六〇年前後因習獵而輸入，今日

則增殖力極大，其害亦極烈，故政府以收買狐皮之方法除之。又鹿類於六十年前本爲人類所豢養，其後逃出而繁殖，今日亦爲田禾之害云。

動植物中因有益於人類而受豢養保護者頗多；今日則雖野獸如狐類亦爲人類所飼養所保



第一百四十九圖 A. 赤鯛 B. 臭尾 C. 霓仙

護。又人類往往利用動植物之遺傳現象，或變化其生活狀態，使生成種種形狀。就吾人日常所見者言之，雞、鴿及其他種種愛玩鳥類，有種種不同之形狀大小及習性，又如金魚本與鯽魚同種，其後亦因飼養之結果而生種種不同之形狀。植物具此種現象者為菊類，而近年則牽牛花亦漸生種種不同之形狀。此種現象即達爾文所謂人為淘汰也。

第九章 自然之大調和

植物受太陽之助，利用葉綠素分解空中之碳酸氣，使養氣遊離而構成碳水化合物，又由根部吸收淡氣，硫黃及磷等而構成蛋白質；食草動物即直接由植物吸收營養物質，而食肉動物由食草動物，寄生蟲則由食草或食肉動物吸收之；換言之，即動物均直接或間接由植物吸取營養分也。種種動物雖終年由植物吸收營養物質，然結局終不免一死，死後則腐敗菌羣集而工作，分解其屍體，其中之種種成分，或發散於空中，或含蓄於土地，含蓄於土中者結局固為植物所吸收，發散於空中之碳酸氣，為植物營同化作用時所不可缺少；即遊離淡氣，亦為淡氣菌所吸收，而復為植物所利用。此種現象即海洋之表面亦有之；大洋之細菌分解動物之屍體，淡氣菌則固定空中之淡氣，構成亞硝酸鹽，為浮游植物營養之基礎；浮游植物為小動物之食餌，而小動物又漸為強大動物所吞食；呈與陸地同一之循環現象。故就全體言之，宇宙之元素毫無增減。更詳言之，宇宙之一部分能力移於



第一百五十圖 自然之大調和

植物，其中之一部分因植物之生活作用，還諸宇宙；另一部分則儲藏於植物體中，成爲潛能；動物齧食植物時，即取此種潛能，儲其一部分於體中，以他一部分作爲生活之用，還諸宇宙；及動物死後，則更還其所儲潛能於宇宙焉。故由宇宙全體觀之，能量固毫無增減也。

由此言之，宇宙中之能量雖有部分的消長，然由全體言之，則頗能調和。又從另一方面觀之，則植物因動物及細菌，動物因植物及細菌，細菌則因動物及植物而生活；三者互相維持，互相輔助，以保持平衡狀態。

更細思之，則僅就一小池而言，其中生物亦必互相調和。蓋若其中之某種生物獨存，而其他生物盡歸絕滅時，則此種生物即因營養物質之缺乏，而生同類相殘，或且不免死亡絕種之禍。茲就有名生物學者達爾文所論之大意述之如次：

動植物之性質誠有不同之點，然其關係則極複雜。苜蓿之一種於受精結實時，必需花蜂之一種爲媒介，故若花蜂之數漸少，或絕滅時，則此種苜蓿亦必減少，或至滅亡。花蜂之大敵爲野鼠，蓋野鼠常毀其巢，而食其幼蟲也。職斯之故，野鼠漸增則花蜂漸滅，而野鼠漸滅花蜂必漸增。又食野鼠者

爲貓類，故結局貓多處多生首蓓，無貓處首蓓亦少。

又如印度之某地年年有洪水爲災，故人民恆建屋於高處以避之。然一旦洪水既去，則沃野千里，植稻於其中恆能豐收；然野鼠極多，食稻爲害。但同時有毒蛇出沒於稻田，吞食野鼠，故稻之被害尙小。然此種毒蛇同時害及人類。今若撲殺毒蛇，則鼠必大增，而稻亦盡爲所害；又若捕鼠過多，則毒蛇必因食物之不足，而遷至人畜之居處，發生極大之危險；故除聽其自然外，無可如何。此米、野鼠、毒蛇三者保持其平衡之狀態也。

自然界均互相調和，如上文所述；故若加新生物於其中，使呈新平衡，則往往於吾人意想之外發生影響，故不加考慮，而隨意撲滅有害生物時，往往招意外之害。又對於有害生物不取直接防禦法，而僅施間接方法以得效果之事實亦往往有之；例如撲滅寄生蟲時，必先努力撲滅其中間寄主即其一例。

由以上所述各點觀之，宇宙生物之生活成網狀，而互相調和；絕無單獨生物，單獨生物亦絕對不能存在。誠如達爾文所說，「適應性」係對生物全系統之複雜關係而言，決非一孤立之現象云。

