

書 報 述 評

氣候與昆蟲活動之關係 (Insect and Climate), 載 Transactions of the Entomological Society of London, Vol. 79. 1931.

B. P. Uvarov 著

主要氣象要素，對於一般昆蟲之活動，究有若何之影響乎？本文特對此有趣味之問題，分爲溫度，濕度，降水，光及輻射，雲量，風，氣壓及大氣帶電情況等八項討論之，文中數據，雖僅限某數種昆蟲，然吾人固可由此區區者，而窺得此問題之全豹也。

(一) 溫 度

(1) 溫度與昆蟲遷移之關係。因溫度之改變，蝗蟲幼蟲遂有成羣遷移之現象，爲溫度影響昆蟲活動最佳之證明，惟開始遷移之溫度，則因種類不同，而各有異。1921 及 1924 年 Cook 以三個月之時間用 65 誘導陷阱捕捉 Nocturnal Lepidoptera，分拆各種氣象要素之影響，所得結果，較爲完善可靠，即溫度對該種昆蟲活動之影響爲正，當空氣濕度小於其構成身體之有機體所需要者時，溫度之影響更增。

另有其他學者對甲蟲，蒼蠅，蚊蟲等作同樣觀測，所得結果，溫度對其活動之影響均爲正，其中蚊蟲所受之影響，尤爲顯著，蓋爲活動與否之決定因素也。

土中生活之昆蟲，如在地面生活者，亦各有其生活上最適合之溫度及濕度，因之地溫之變化，乃使此等昆蟲，移動於不同深度泥層之間，Handschin 1929 年研究之結果，當地溫達 28° — 32°C 時，各種昆蟲開始遷移，最後止於溫度爲 20° — 25°C 之地層內，Prinz 1928 年曾研究地溫與 *Polyphylla divicri* Zap 之蟄伏期幼蟲移動之關係，發現此種幼蟲，夏日生活於表面之泥土層中。當秋季 20 cm 深之地溫低至 10° — 12°C 時，移向較深之泥層，春日地溫增加，彼輩又復上移矣。

(2) 溫度與昆蟲取食之關係。在他種情況相同時，取食數量對昆蟲之生長，具有極大影響，因之任何外力，能影響其所食食物之數量

者，自亦對該昆蟲生理上之新陳代謝作用，具有間接之影響，故天氣情況對昆蟲取食數量之影響，為一應加以研究之問題。此問題在實際應用上，亦頗有引人注目之處，蓋蟲害之多少，實決定於昆蟲取食量之大小也。

溫度限制昆蟲之取食，與濕度限制昆蟲之活動極為相似，Penker氏1929及1931年研究之結果，發現昆蟲開始活動時之溫度與昆蟲開始取食時之溫度幾完全相同，惟吸血類昆蟲，則除氣溫外，尚須取決於生寄之體溫。然上述之結果，並不能包括全部事實，間亦有例外者。

雖然溫度與昆蟲食量之關係，有如上述，然吾人如研究一昆蟲之整個發育史時，則其結果又完全不同，Titschak氏1925年研究衣魚幼蟲，得一意外之結果，即衣魚幼蟲在其整個發育期中，溫度較低時，其總食量較大，排泄物較少，蓋大部份之食物，均已利用作為構成身體組織之用，故氣溫較低時，其成蟲之身體，亦因之較大。

Parker氏研究昆蟲之結果，在 2° — 27°C 間，其幼蟲發育期之總食量幾完全相等，氣溫較高，其每日之食量固增；然其發育期則較短，故互相抵消，彼更發現溫度變化時，其總食量常較溫度不變時之總食量為小。

(3) 溫度與昆蟲生殖之關係。昆蟲交合之受溫度支配，今已鮮足令吾人置疑處，惟對此尚少正確之觀測耳。昆蟲交合，普通均在一定溫度上始克行之，間有在溫度為 -4°C 時，尚能繼續者。Kirkpatrick 1923年發現棉子害蟲 *Oxycarenus hyalinipennis*. Caste 在安靜環境中，當溫度高至 25° — 40°C 時，開始交配，然此種交配，事前如未取食，仍不能產卵。

昆蟲之產卵，同樣受溫度之支配，各種昆蟲均然。非洲某種毒蠅名 *Glossina palpalis*, R. 者，由卵發育至成蟲，僅在 28° — 30°C 時，始屬可能。另一種名 *Collembola* 則雖在 0°C 時，仍可產卵。Parker氏究蚱蜢，得知限制蚱蜢產卵之溫度，與限制蚱蜢活動之溫度等，大多數昆蟲之情形，與蚱蜢同。

每日產卵之數目，據研究之結果，亦隨溫度之增高而增加，惟昆蟲產卵之總數，是否亦受溫度之影響，至今仍為疑問，但極端溫度能

影響昆蟲青春腺之發育，則已明瞭。

(4) 溫度與春鳴之關係。雄蟋蟀之鳴聲，乃其交合之前奏曲。故對該種生物之生命，實具有極大之意義。Dolbear 於 1897 年公佈其研究溫度與春鳴次數之關係如下式：

$$T = 50 + \frac{N - 0}{4}$$

T 為華氏溫度，N 為每分鐘之春鳴頻率。當溫度為 50° F，時頻率為 4；在 50° F 上，則每增加 1° F，頻率增加 4。Bessey 1898 年曾對此再加以研究，結果略有不同，即當溫度在 50° F 上時，每增加 1° F 頻率增加 4.7。

(二) 濕 度

濕度與昆蟲活動之關係，至今甚少可靠之資料可尋。Cook 氏 1921 年用相關係數統計方法，研究蛾類之飛翔，發現相對濕度為最重要之因子。在相對濕度在 54% 下時，濕度增加，所捕獲者增多。亦即蛾類之活動增強，反之相對濕度在 54% 上時，則結果正相反，其減少之比例，與在 54% 下時所增加者同。

根據吾人之普通常識，蚊蟲當熱悶溫度及濕度俱高時，最為活動。Kudof's 氏 1923—1924 年曾對此種事實，作準確之觀測，結果謂當相對濕度在 85% 下時，蚊蟲降落於人類皮膚上之頻率，隨濕度作一定比率增高，當濕度在 85—95% 間時，頻率不變。某種蚊蟲名 *Culex fatigano*, Wied 者，在相對濕度為 50% 時，最適宜取食，相對濕度低於 40% 時，即根本不能取食矣。

Buxton 氏 1924 研究結果謂：水氣對大氣中紅外線有吸收作用，故相對濕度隨水氣增加時，能間接刺激昆蟲之活動，或謂濕度之所以能影響昆蟲之活同，乃由於其對昆蟲體溫之影響。

(三) 降 水

雨之能阻遏昆蟲之飛行，實為極明顯之事實，蜜蜂在雨時，雖溫度高至 21°，仍不能飛行。多種昆蟲，雨時均依附樹木之上，不食不動，有如睡眠，Fiebrig 氏 1912 年之解釋謂此乃因其翅受雨浸濕之故。

。但此並非盡善盡美之解答。多數之昆蟲，雖如上述，其飛行受雨之阻遏，惟仍有少數例外者。大蜂 *Humble-bell* 之活動，即雹雪亦不能阻之，無論雨矣。Seitz 氏 1891 年在巴西 (Brazil) 地方，發現某種蛾類名 *Marcroglossa* 者，在雨中亦能飛行。

霧有亦阻止蛾類飛行之作用，或謂夜間多霧，乃因天氣較冷之故，但仍有少數蛾類，雖在嚴寒冷霧之夜間，乃能飛行。

(四) 光及輻射

吾人欲研究此問題。首宜將昆蟲分爲二類：(1) 日間活動者 (2) 夜間活動者。前者之活動。既限於日間，則其活動係因受日光刺激而起者，明矣。同理，後者之活動，既僅限於夜間，則日光有遏止其活動之作用，亦明矣。

尋覓日光對日間昆蟲之刺激作用，或爲不甚需要之事，然至今仍無確實之紀錄，足以將光線之刺激作用，與輻射加強昆蟲體溫之作用分離，但昆蟲活動隨日照時數增加而增強，則已由觀測蜜蜂而得事實之證明。據 Lundie 氏 1925 年之研究阻礙蜜蜂活動之主要因子有二：(1) 光線之強弱及 (2) 溫度之降低。在風暴中，溫度雖減低，然因光線較弱，故蜜蜂仍得繼續活動，是亦證明光線爲阻礙蜜蜂活動最重要之因子。Buxton 氏 1924 年研究螞蟻 *Messor barbarus*, L. 之活動，發現在上午九時至下午三時間，此種螞蟻深藏不出，但在相對濕度在 45% 上時，則爲例外。Buxton 氏解釋，謂此乃大氣中紅外線之阻止作用。蓋大氣中相對濕度大於 45% 時，此種光線即遭水氣吸收，該種螞蟻乃得活動於外也。

光線對昆蟲生殖之作用，可靠紀錄更爲稀少。Wille 1920 年研究螳螂之結果，其交配僅限於夜間。然亦有昆蟲如 *Mantis religiosa*, L. 者，其情形正相反。此種昆蟲在日光照射後數分鐘，即行產卵。此顯然爲日光刺激之作用，惟是否有輻射熱之作用參與其間，則尚未判明。

(五) 雲

吾人雖明知雲層之阻隔日光，具有重大之作用，然雲量對於昆蟲

之活動，究有若何之影響，則實難於研究。當蝗蟲幼蟲大批遷移時，偶遇日光為雲層所遮蔽，即停止前進，然此並不能即指為係雲層之影響因當時光線與溫度均發生遽變故也。又在有雲之夜間，火光中所捕獲之蛾類其數目每較無雲之夜間為多，惟是否有空氣濕度增加之影響，參與為間，仍難判斷。又蜜蜂在晴日之活動，偶逢片雲遮日時，即遽然減低，平均在日光中，每一蜜蜂每分鐘接觸花朵9.6次，在日光為雲所遮蔽之片刻內，則減為6.5次，但是否仍有日光與溫度之作用，亦難判明。總之，上述諸現象之確實原因究何在，至今成仍為一疑問也。

(六) 風

各種昆蟲之飛行，均受風之重大影響。完全阻止密蟲飛行之風速，各家所測定者，異有不同，但仍在每小時1至20哩之間。葡萄藤蛾類 (*Clysia* 與 *Polycrosis*) 之飛行，受風之影響尤巨，遇有微風，則在陷窀中，所捕獲者，即大形減少。其影響遠較溫度之影響為大。1923年 Rudolf 氏對蚊蟲亦作同樣實驗，結果當風速達每小時四至八哩時，其叮咬人類之次數，即大見減少，如風速達每小時8哩，則不論溫度如何增加其叮咬次數均不更變。是即證明風對蚊蟲活動之負作用，已超過溫度之負作用矣。家蠅對風亦具敏感性，有風之日，任何溫度下，均鮮出現，體積較小之昆蟲，對風更為畏懼，某種小蚊名 *Simullidae* 者，僅能在近於靜止或完全靜止之空氣中飛行。

上述紀錄，僅限於飛行蟲類，惟風對於生活於土中或樹上之昆蟲亦有阻止作用，Stäger 氏 1928 年研究之結果，知強烈之熱風 *sirocco* 可根本阻止螞蟻 *Meassor barbarus* L. 之外出，Trauekel 氏 1929 年謂風為影響大批蝗蟲幼蟲移動方向因子之一。*Blitophaga opaca* L. 類甲蟲之幼蟲，對風最富敏感性，彼等均極力超免當風之位置，此可為風對不能飛行之昆蟲具有支配力之明證。

多種昆蟲在交配前，成羣飛翔空中，風既能影響其飛行，自亦間接影其生殖。昆蟲成羣聚集於樹顛，房屋之尖頂，或其他物之尖端，有若雲霧，即其交配舉行之時。在靜止天氣中，此種較高物體附近，常有小股上升之氣流，故凡大氣情況，能發生此種小股氣流者，均大

有裨益於此種昆蟲之生殖。

(七)大氣壓力

遠在 1897 年 Sajo 氏即已指出在低壓時，昆蟲多較平時大為活躍，舉凡移動，覓食，交配等無不如此。此種現象，水手知之尤為稔熟。Schaupp 氏於 1879 年在南美洲，曾發現其地水手輩，均以各種昆蟲羣聚於海岸，為 Pamperot（一種西南風）來遊之預兆。該風未到之前，當地自為低壓範圍。裏海中水手，亦認在靜止大氣時 鷹蛾出現於沿岸數里處者，為東北風之先兆，經 Panow 氏之測驗，東北風降臨時，多在該種蛾類出現數小時之後。惜彼未用氣壓計以測定該地之氣壓變化，然其飛行與低壓有關，固甚明顯也。

1915 年大批蝗蟲侵入埃及時，亦曾作類似之觀測。1916 年埃及農業部之統計，當十七次大量蝗蟲侵入之時，氣壓均甚低。由此可得氣壓與蝗蟲之關係。然吾人應注意，並非每一低壓均可帶來蝗蟲，低壓不過具有誘致蝗蟲之力而已。

1921 年 Cook 氏對氣壓與昆蟲之關係，作更精密之測驗，彼用統計方法，求出天氣各要素與陷穽中所捕獲飛蛾數目之關係，發現氣壓之影響，較諸溫度及濕度之影響均小。與 1998 年 F. Hoffmaun 氏之研究結果相同。

(八)大氣帶電情況

大氣帶電情況與昆蟲活動之關係一問題，較前數者尤少資料，Marchal 氏 1912 年所得紀錄，謂雷雨前，蛾類之活動較烈，然彼並不能斷定，此種現象之產生，係由於大氣帶電之增加，抑或由於天氣其他要素如氣壓或濕度之影響。

1929 年 G. urdou 氏謂大氣中臭氧之增加，可使昆蟲在雷雨後一長時間內不能活動。惟此說尙有待吾人將來研究之證明也。

——謝義炳廿九年十二月於貴陽氣象所

基於天氣圖分析之天氣預告 (Pévision du temps par l'analyse des Cartes météorologiques), J. V. Miegheem 著。

Miegheem 現為比國皇家氣象研究所研究員，此書即為該氏於 1936

年所著。該書共分五章 138 頁。第一章爲氣團。詳述氣團之定意，鑑別方法及歐洲氣團之屬性。第二章爲鋒帶與鋒。根據 Bjerknes, Solberg, Bergeron 及 Petterssen 諸氏之理論詳述鋒與氣旋之生成及其演變。Petterssen 曾在法國出版有天氣預告之實用法則一文該氏亦多引其精華。略謂吾人可以用冷氣流內等變壓梯度 (Gradient isobarique) 之方向以鑑別鋒之性質：

(1) 暖鋒：(a) 等變壓梯度之方向向鋒類。當暖鋒前面之冷氣流內等壓線曲度爲氣旋式，則暖鋒依其進行之速度緩或急而有鋒之生成或消滅作用。(b) 等變壓梯度之方向背鋒類。在此情形之下，冷氣流內等壓線之曲度永爲氣旋式，不過鋒則依其進行之速度大或小而有鋒之生成或消滅作用。

(2) 冷鋒：(a) 等變壓梯度之方向向鋒類。在此種情形之下，冷氣流內等壓線之曲度爲反氣旋式，且鋒永遠有鋒之生成作用。(b) 等變壓梯度之方向背鋒類。當冷氣流內等壓線之曲度爲氣旋式，則冷鋒有鋒之消滅作用；反之，如其曲度爲反氣旋式，則鋒依其運行之急或緩而有鋒之生成或消滅作用。

第三章爲天氣分析之實用法則。除引用 Schinze 之實用天氣分析外，將挪威學派之理論復多蛻變爲實用法則，故從事天氣預告者，不可不讀。第四章爲高空紀錄之分析。末章爲天氣分析注意之點。總之該書有正確之理論，詳盡之應用法則，誠爲現代天氣分析學之完善著作。

——么枕生