

江蘇省昆蟲局研究報告第一期

飛蝗之研究

江蘇省昆蟲局印行



飛蝗之研究

民國十三年稿  
逸農

吾蘇昆蟲局之設立。於中國實爲首創。其事業初以研究防除蝗蟲棉蟲蚊蠅及稻作害蟲爲主。嗣以常年經費。唯蘇省國家內務項下捕蝗經費三萬圓是賴。故對於蘇省蝗蟲問題。視爲尤重。民國十二年春。徐州清江東海等處捕蝗分所。相繼成立。每所均有專管技術員主其事。而景歐往來其間。一身數役。恆視蝗之輕重。以定留之久暫。現徐屬各縣。經兩年之經營措置。蝗卵漸尠。災亦輕微。淮海各屬。幅員遼闊。近歲則非以全力貫注。不克稍奏厥功。去秋鼙鼓聲中。正本局研究蝗蟲生活史有得之時。益以頻年同人於野路江村酷暑烈日之中。實地搜尋。無遠弗屆。雖晝則揮汗成雨。夜則露宿風餐。而調查興致。轉益增豪。結果乃成爲叢書一種。命之曰飛蝗之研究。嗚呼。治蝗所以衛民。要政也。辛苦又曷敢固辭。惟大江以北。遍地萑苻。同人分段奔馳。其間瀕危而幾爲肉票者屢。是欲去蝗以利民。不得不仰求今之擁有重兵者。先去匪以利同人。况近年兵禍。更有甚於匪與蝗者乎。旣欲以望我國人。因書其緣起如此。

緣起

中華民國十四年五月朔日金壇張景歐誌

二

明郭敦飛蝗詩

民國十三年逸農書

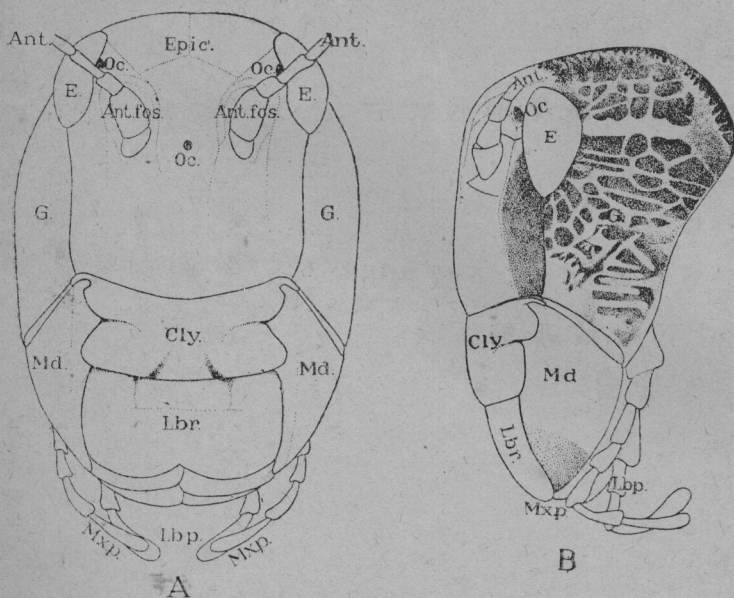
飛蝗蔽空日無色  
野老田中淚垂血

牽衣頓足捕不能  
大葉全空小枝折

去年拖欠鬻男女  
今歲科徵向誰說

官曹醉臥聞不聞  
歎息回頭望京闕

第一圖 著者原圖



蝗頭正面側面觀

- A. 蝗頭正面觀  
 B. 蝗頭側面觀示頰之花紋
- |               |           |
|---------------|-----------|
| E. 複眼         | G. 頰      |
| Oc. 單眼        | Cly. 上唇基片 |
| Epic. 頭顱      | Lbr. 上唇   |
| Ant. 觸角       | Md. 大顎    |
| Ant. fos. 觸角窪 | Mxp. 小顎鬚  |
| Lbp. 下唇鬚      |           |

第二圖 著者原圖  
蝗 口 器

A. 下唇

Sub. m. 下唇基片(即咽喉片)

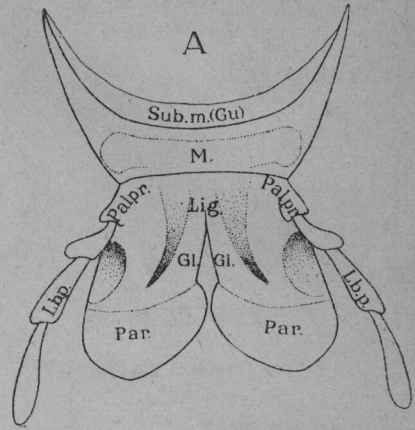
M. 下唇主片

Lig. 下唇片

Par. 下唇外片 GL. 下鬚內片

Palpr. 下唇鬚基節

Lbp. 下唇鬚



B. 小顎

Co. 基片

Stip. 主片

Palf. 小顎鬚基節

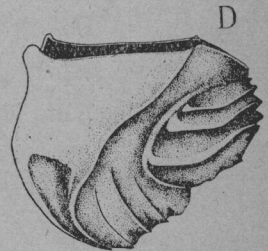
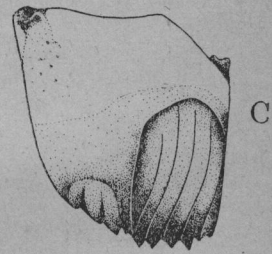
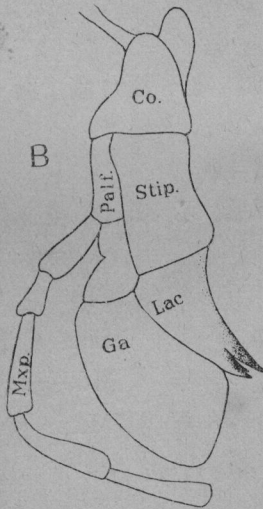
Mxp. 小顎鬚

Lac. 葉節

C. 外瓣

C. 大顎外面觀

D. 大顎內面觀





第三圖 著者原圖

A 前胸側面觀

N. 前胸背板

P. sc. 前楯板

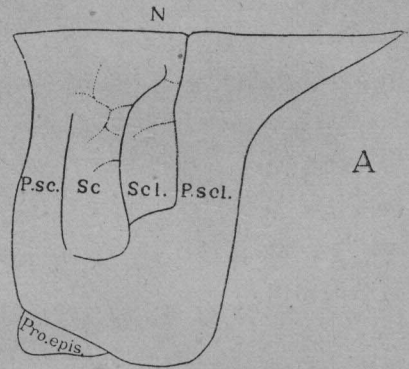
Sc. 楯板

Scl. 小楯板

P. scl. 後小楯板

Pro. epis. 前側板

胸部側面觀



B. 中後胸側面觀

Meso. epis. 中胸前側板

Meso. em. 中胸後側板

Meta. epis. 後胸前側板

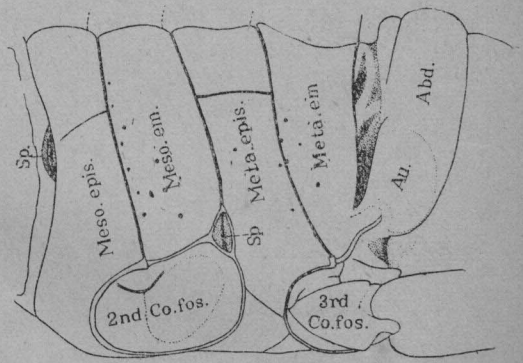
Meta. em. 後胸後側板

Sp. 氣孔

2nd Co. fos. 中足窩

3rd Co. fos. 後足窩

Abd. 腹部及其聽官 (Au)



第四圖 著者原圖

中後胸之上面觀

Meso. p. sc. 中

胸前楯板

Meso. sc.

中胸楯板

Meso. scl.

中胸小楯板

Meso. p. scl.

中胸後小楯板

Meta. p. sc.

後胸前楯板

Meta. sc.

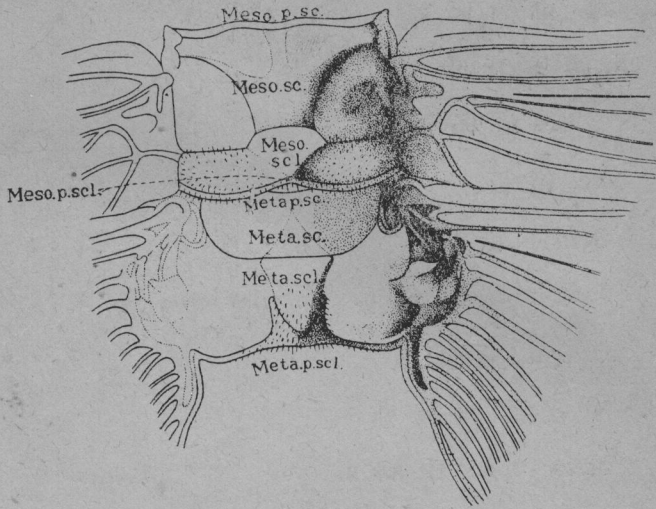
後胸楯板

Meta. scl.

後胸小楯板

Meta. p. scl.

後胸後小楯板



第五圖 著者原圖

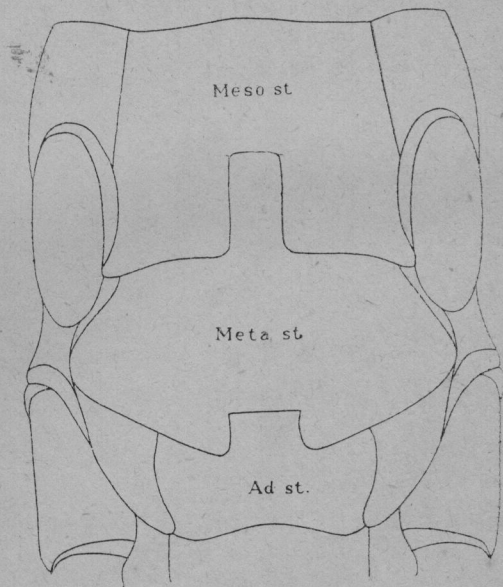
中後胸之腹面觀

Meso. st. 中胸腹板

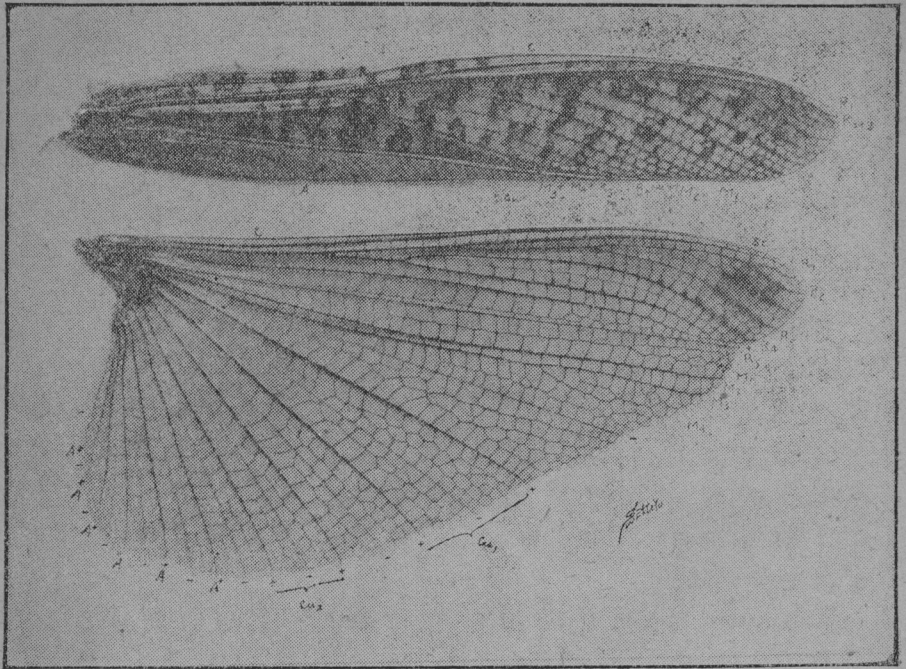
Meta. st. 後胸腹板

Ad. st. 腹部第一腹板

板



第六圖 著者原圖



蝗之前翅與後翅

C. 前緣脈

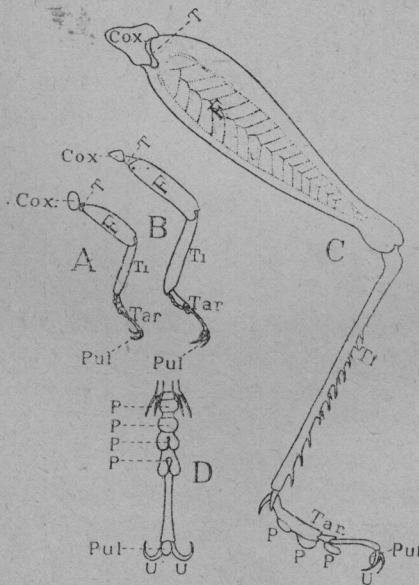
Sc. 副前緣脈

R. 弦脈

M. 主脈

Cu. 副後緣脈

A. 後緣脈



A. B. C. D.

前足 中足 後足 後足之跗節

第七圖

Cox. T. F. Ti.

基節 迴轉節 股節 脛節

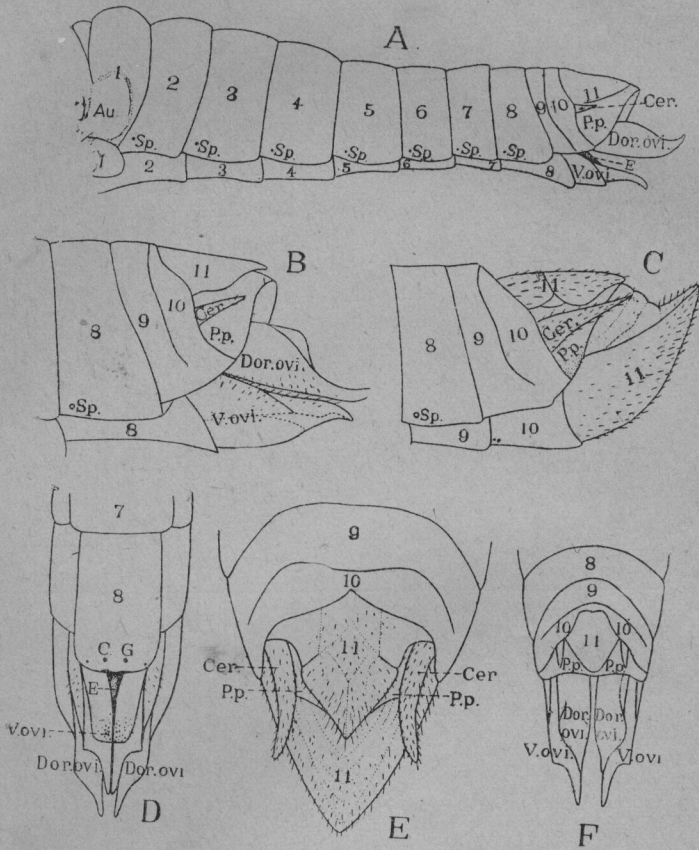
著者原圖

Tar. P. Pul. U.

跗節 足墊 吸盤 爪

蝗之足

第八圖 著者原圖



蝗 之 腹

- A. 雌腹全圖 側面觀
- B. 雌腹之端 側面觀
- C. 雄腹之端 側面觀
- E. 雄腹之端 背面觀

- B. 雌腹之端 側面觀
- D. 雌腹之端 腹面觀
- F. 雌腹之端 背面觀

Cer. 尾

Dor. ovi. 上產卵器

C. G. 某種腺體之出口

Sp. 氣孔

P. p. 基片

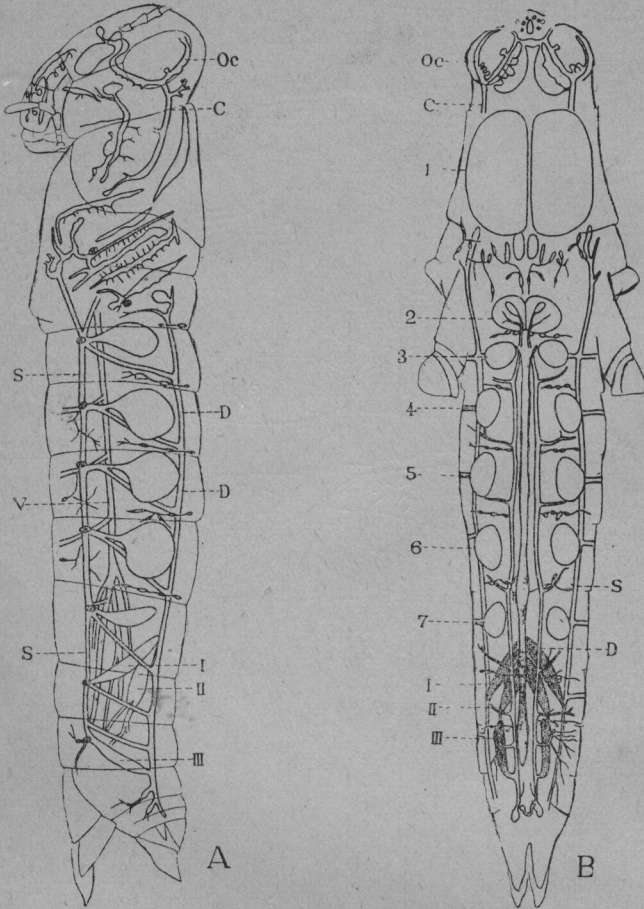
V. ovi. 下產卵器

E. 導卵器

Au. 聽官

第九圖

Packard 氏圖



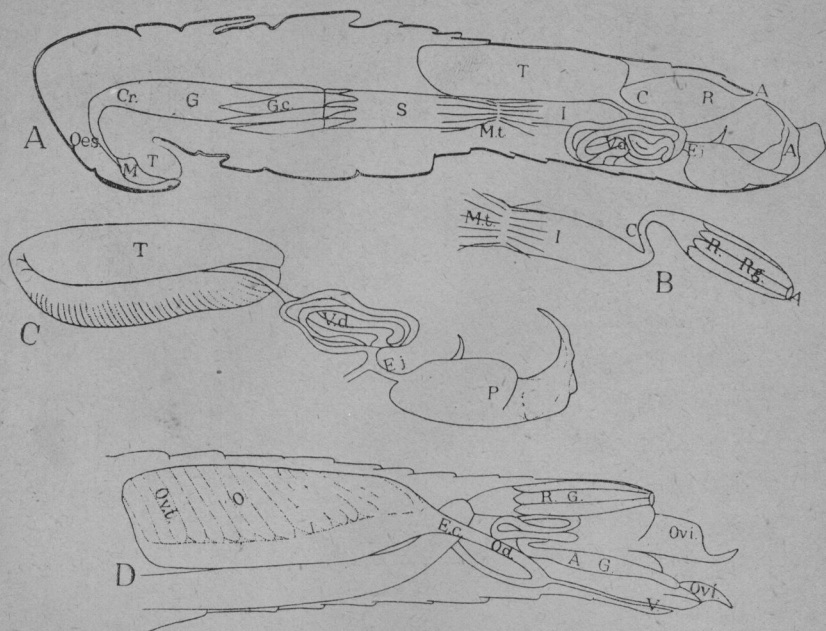
蝗蟲之呼吸系

A. 示其左側觀 B. 示其背面之狀

- Oc. 眼支管 Ocular dilated trachea
- C. 頭部左氣管 Left cephalic trachea
- D. 左主背管 Left main dorsal trachea
- S. 左氣孔管 Left stigmal trachea
- V. 主胸管(共二) Main ventral trachea
- 1. 最大之胸囊 Pair of enormous thoracic air sacks
- 2. 小形之胸囊
- 3—7 腹氣囊

I II III 第一第二第三腹部之支氣囊管 Abdominal dilated tracheae

第十圖 著者原圖



蝗之生殖系消化系

A. 消化系與生殖系全圖

B. 消化系之末端

C. 雄生殖系

D. 雌生殖系

M. 口腔 T. 舌 Oes. 喉管 Cr. 唾囊

G. 砂囊 G. c. 盲腸 S. 胃 Mt. 馬氏管

I. 小腸 C. 大腸 R. 直腸 A. 肛門

R. g. 直腸腺

T. 雄精囊 V. d. 精管 Ej. 射精管

P. 陽莖 O. 卵巢 Ov. t. 微細卵管

E. c. 貯卵管 V. 陰道 A. G. 附腺 Ovi. 產卵器

# 第十 一 圖 蝗 之 神 經 系

A. 蝗神經系之全圖

Sp. 喉管上神經球

Oc. 單眼視神經

Op. 視神經

If. 喉管下視神經球

1-3 胸神經球

I-V. 腹神經球

Ps. 嗦囊下神經球  
分神經於嗦囊下  
而有較大之二神  
經端直達盲腸近  
於第二胸球

U. 爲圓紡錘形之  
體其性尙未知

B. 頭之內部解剖示  
其腦之天然位置

An. 觸角 Cl. 上  
唇基片 Lbr. 上唇  
M. 口腔 Md. 大  
顎 T. 舌 Oe. 喉  
頭 C. 嗦囊 En.  
幕狀骨 Lm. 下唇

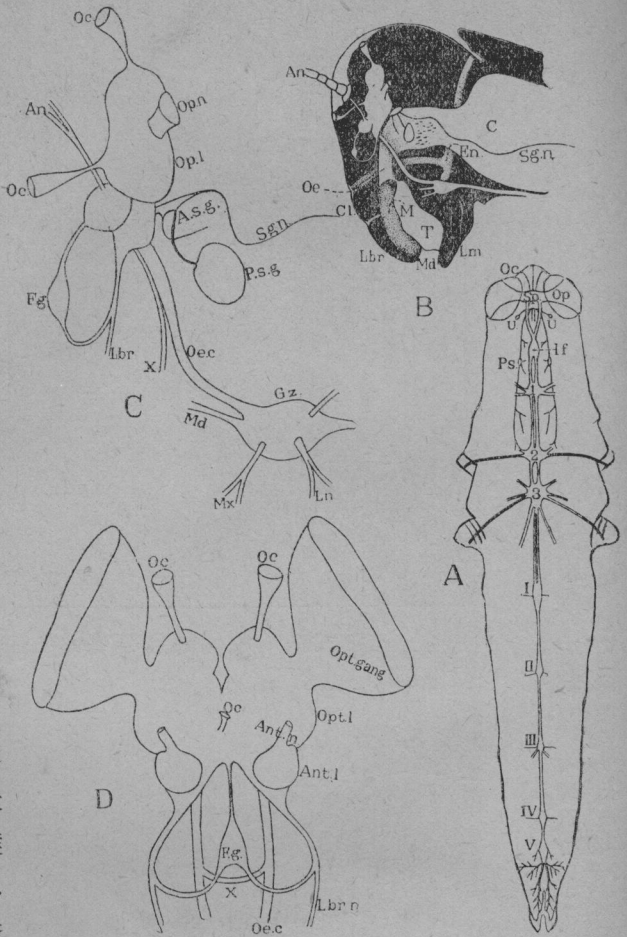
C. 腦及喉下神經球之側面觀

S. g. n. 交感神經 A. s. g. 前交感神經(球) P. s. g. 後交感神經(交  
感神經球) Gz. 喉下神經球有一神經支向後上方行至今未知所止是  
謂未知神經 Md. 大顎神經

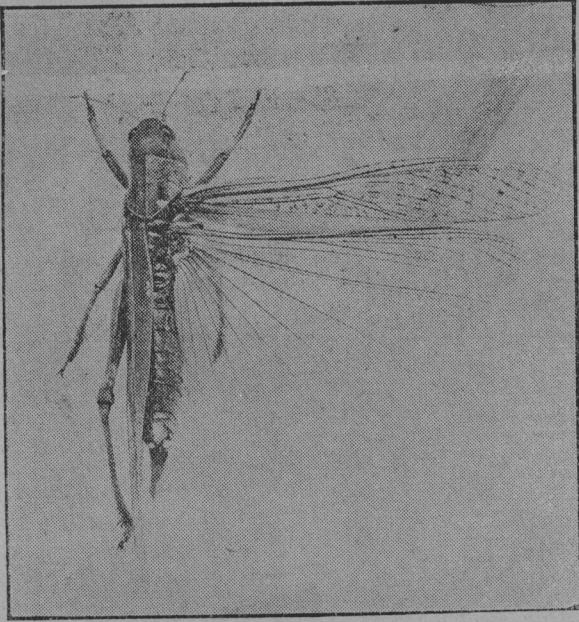
Mx. 小顎神經 Ln. 下唇神經 Opn. 視神經

D. 腦之前面觀

Opt. gang. 視神經球 Oc. 單眼視神經 Opt.l. 視神經葉 Ant. l.  
嗅神經葉 Ant. n. 嗅神經 F. g. 前頭神經 Lbr. n. 上唇神經 X  
腦之兩半球鍊 Oe.c. 喉管神經鍊

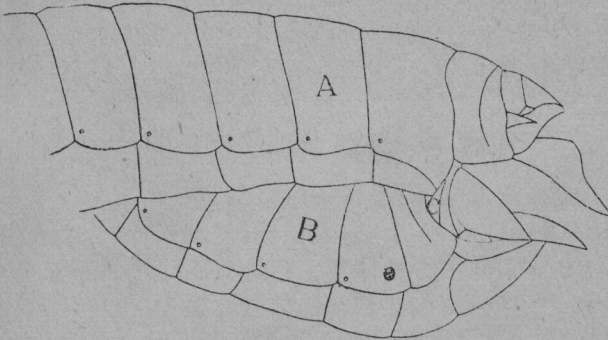


第十二圖 著者原圖(自然大)



成蝗 展開翅狀 (雄蟲)

第十三圖 著者原圖



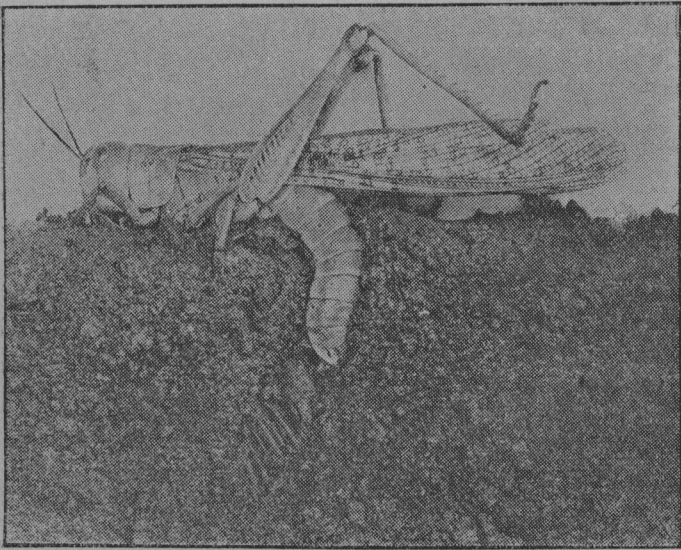
蝗蟲交配時之腹端

A. 雌體                      B. 雄體

C. 雄體之尾示其連於雌體之位置與方法



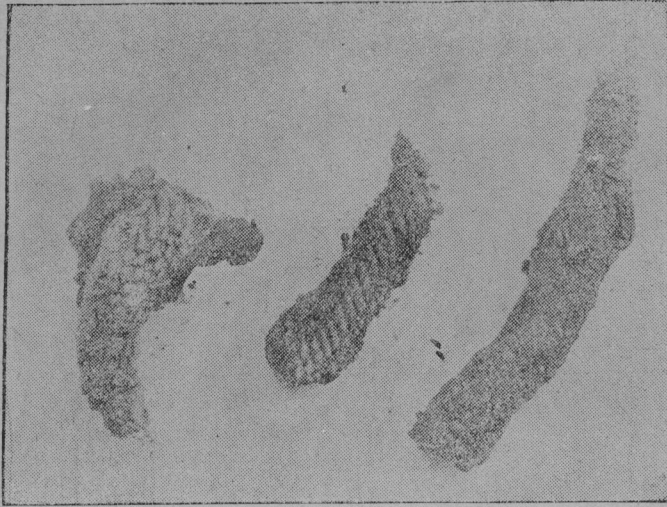
第十四圖 著者原圖



雌蝗產卵模型圖

十三年夏攝影

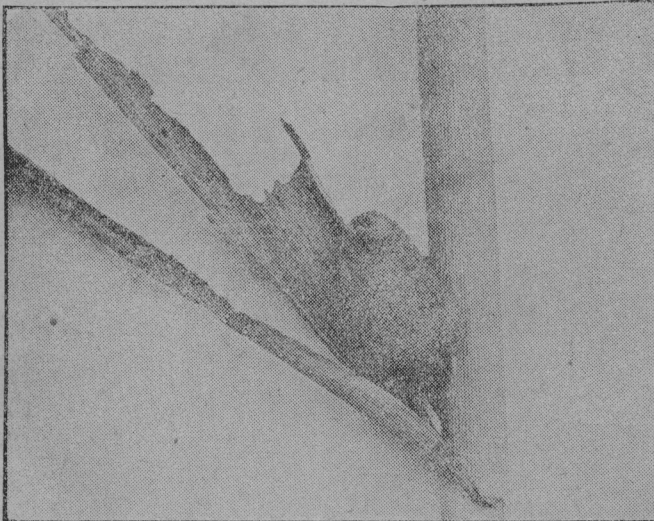
第十五圖 著者原圖 蝗卵



A. 蝗卵塊 (自左而右) 1. 底面觀 2. 側面觀 3. 側面觀 (未去泡沫物之狀)



B. 蝗卵塊在土中之狀 (已孵化後攝影)



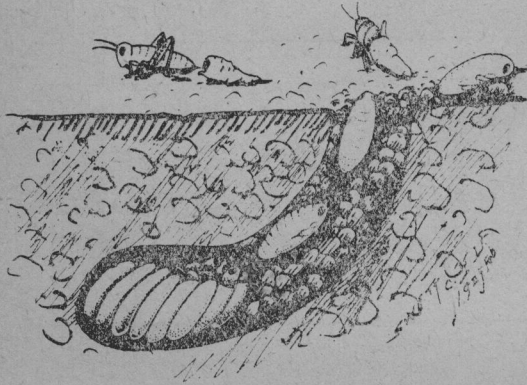
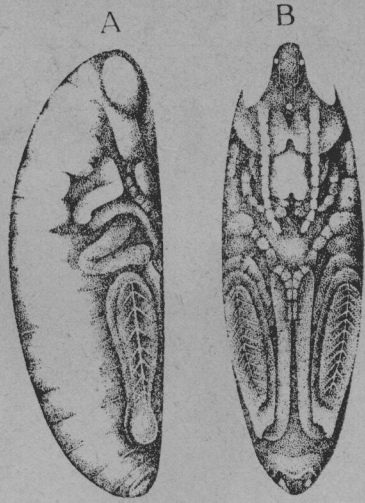
C. 蝗卵未及產生於土中而遺於蘆桿上之狀

第十六圖

幼蟲在卵中之狀

A. 側面觀

B. 腹面觀



第十七圖

幼蟲孵化出土之狀

第十八圖

幼蟲孵化之五時期

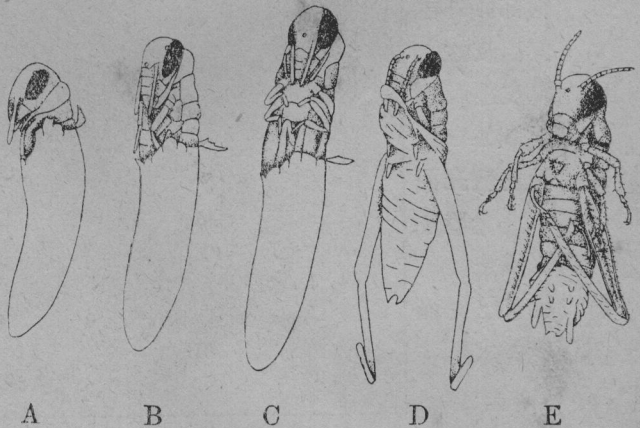
A-C 卵殼破幼蟲

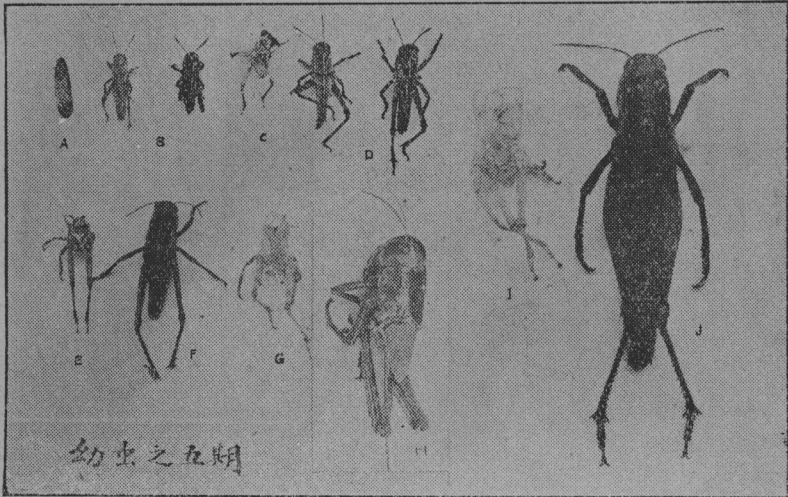
出殼之狀

D. 脫胎衣之狀

E. 胎衣將脫完之

狀



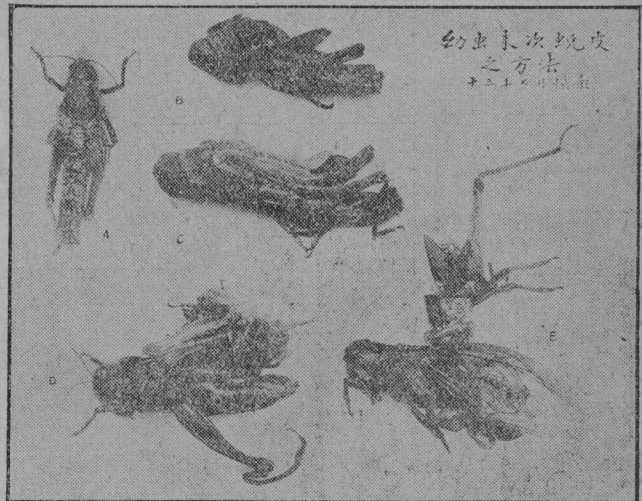


A. 幼蟲之五期

- |            |            |            |
|------------|------------|------------|
| A. 已孵化之卵   | B. 幼蟲第一期   | C. 第一次所蛻之皮 |
| D. 幼蟲第二期   | E. 第二次所蛻之皮 | F. 幼蟲第三期   |
| G. 第三次所蛻之皮 | H. 幼蟲第四期   | I. 第四次所蛻之皮 |
| J. 幼蟲第五期   |            |            |

B. 幼蟲末次脫皮之方法

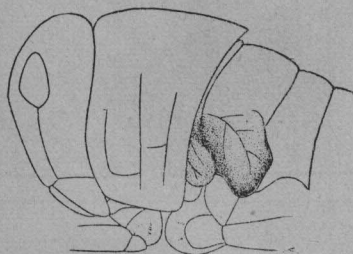
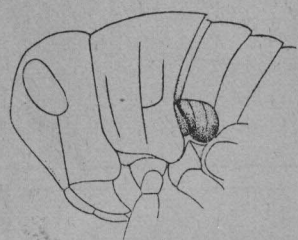
- A. 胸背皮初裂開之狀
- B. 胸部頭部已一部出皮之狀
- C. 脫皮已及腹部之狀
- D. 脫皮已完而在不良之境尚連翅上
- E. 脫皮已完而在良善之境



第二十圖 著者原圖

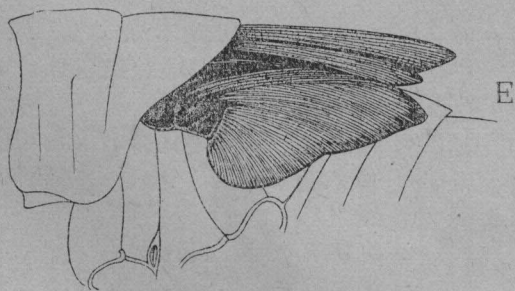
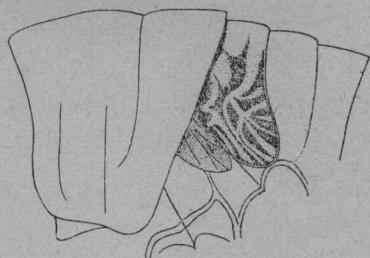
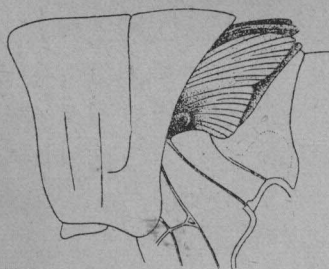
A

B



D

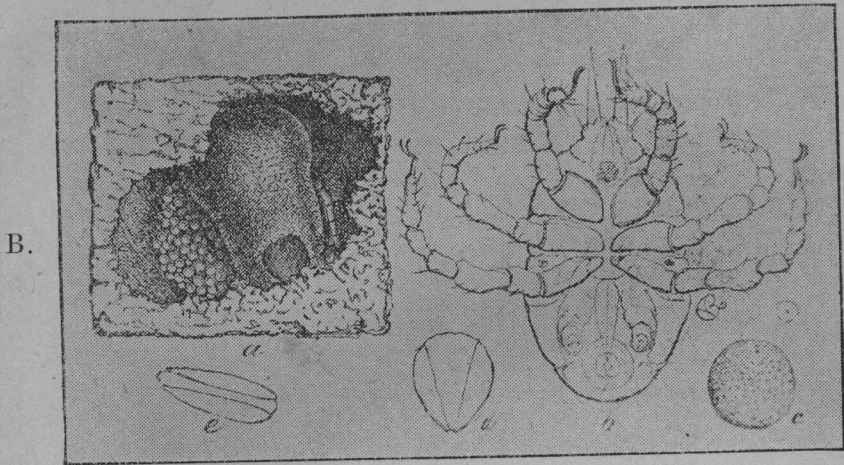
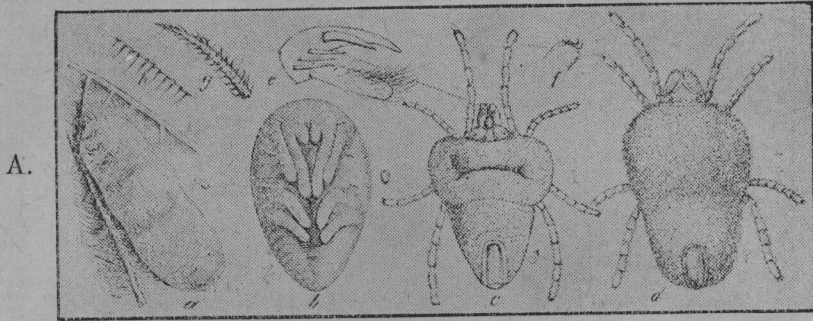
C



幼蟲各期之翅片

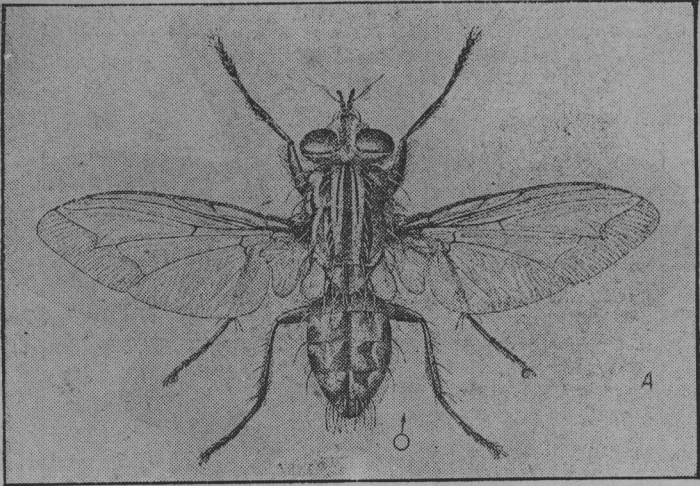
第二十一圖

蝗恙蟲 *Trombidium Locustarum*



- A. a. 成熟之幼蟲…將離蝗蟲翅時  
 b. 蛹  
 c. 雄成蟲…正自蛹化時  
 d. 雌成蟲  
 e. 蛹之爪  
 f. 前足爪 pedal claws  
 g. 邊之一毛  
 h. 幼蟲之蛻皮
- B. a. 雌蟲及其卵  
 b. 初孵之幼蟲  
 c. 卵  
 d. e. 孵化後之卵殼

第二十二圖

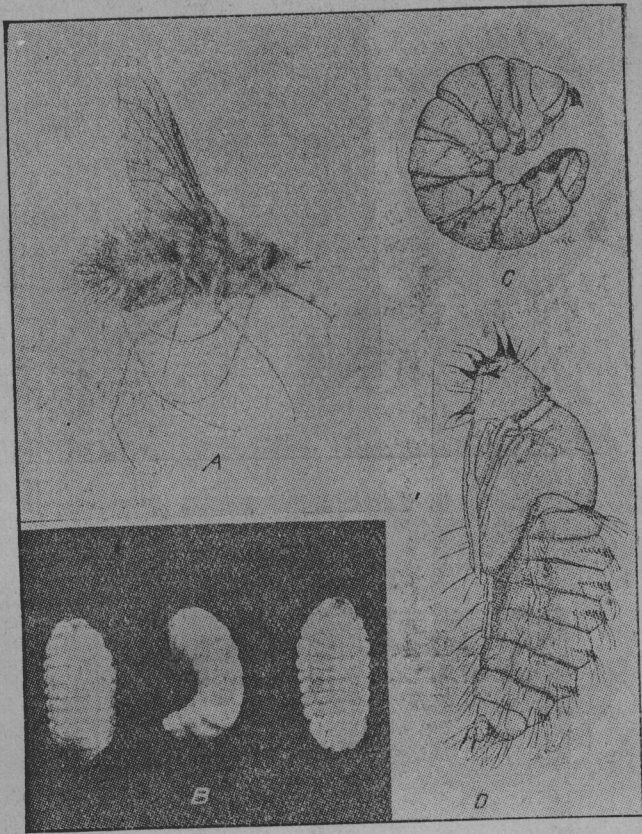


A. 麻蠅 *Sarcophaga kellyi* Ald.



B. 土蜂 *Prionyx atratus*

第二十三圖

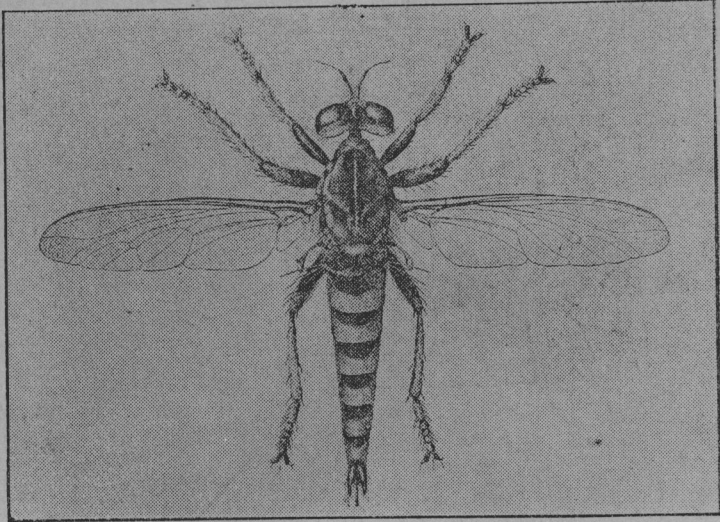


長吻虻 Bombyliid fly

- A. 成蟲
- B. 幼蟲 自左而右 1. 背面觀 2. 側面觀 3. 腹面觀
- C. 幼蟲卷曲之狀
- D. 幼蟲直形之狀

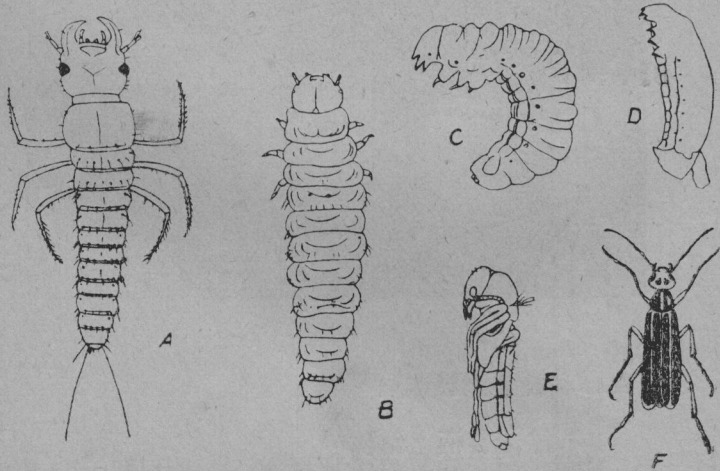


第二十四圖



盜蠅 *Promachus vertebratus*

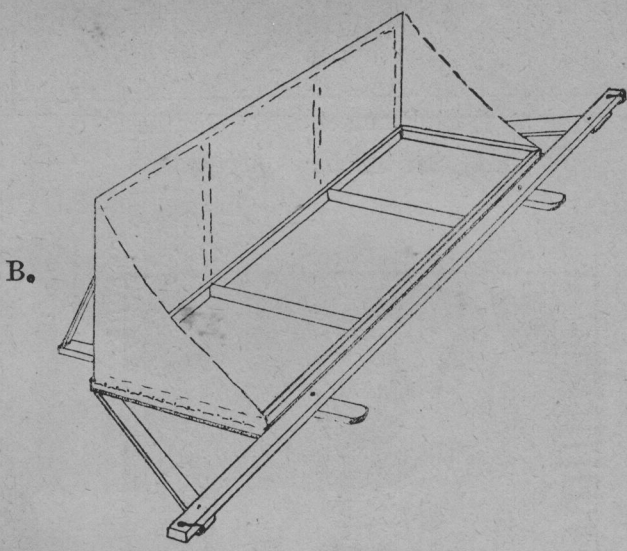
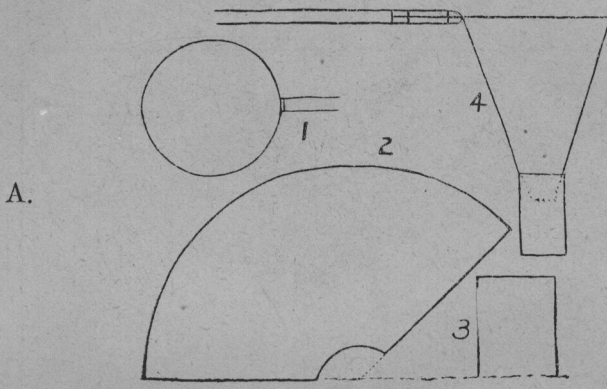
第二十五圖



葛上亭長之生活史圖

- A. 幼蟲之第一期
- B. C. 幼蟲之另一期而在偽蛹期前者
- D. 偽蛹 Pseudo-pupa
- E. 蛹
- F. 成蟲

第二十六圖



A. 捕蝗袋之製造

- 1. 未裝柄之鉛絲環
- 2. 袋布之上部
- 3. 袋布之下部
- 4. 捕蝗袋之全圖

B. 捕蝗器 Hopperdozer 之一種

# 飛蝗之研究目錄

## 導言

### 第一章 總論

第一節 飛蝗在昆蟲界之地位與其相類似種之區別

第二節 飛蝗之分佈

第三節 飛蝗之食料

### 第二章 飛蝗形態之略述

第一節 頭部 頭顱 口器

第二節 胸部 胸本部 翅 足

第三節 腹部 腹本部 雌蟲之腹端 雄蟲之腹端

### 第四節 內部解剖

第一項 呼吸系

第二項 消化系

第三項 生殖系

第四項 神經系

飛蝗之研究 目錄

飛蝗之研究 目錄

第五項 骨骼系

第三章 飛蝗之發育及習性

第一節 成蟲體色 飛翔 食慾 慕光性 交配 產卵 壽命

第二節 卵池狀物 排列法

第一項 胚胎在卵中之狀況

第二項 卵之孵化方法

第三項 孵化之時間

第四項 卵之孵化率與雌雄率

第三節 幼蟲

第一項 體色之變遷

第二項 各時期體長之增加

第三項 蛻皮之方法

第四項 翅之發達

第五項 各期之跳躍

第六項 各時期之聚集性

第七項 各時期之慕光性

第八項 各期之食慾

第四章 飛蝗之防治

第一節 自然驅除

第一項 氣候

第二項 蝗蟲之寄生物與其外敵

菌類  
兩棲類  
蝗蝻  
蜘蛛類  
麻蠅  
鳥類  
長吻蛇  
獸類  
螞蟓  
蜂類  
其他昆蟲  
爬蟲

第二節 農業驅除 犁 耙 灌溉

第三節 藥劑驅除 毒餌 毒液

第四節 人工驅除

第一項 掘溝法

第二項 袋集法 捕蝗袋之製造及使用方法

第三項 掘卵法

第四項 圍打法

第五項 捕蝗器

第五章 飛蝗之用途

第一節 關於佐食之用途

第二節 關於飼料之用途

飛蝗之研究 目錄

飛蝗之研究 目錄

第三節 關於肥料之用途

第六章 結論——解決我國蝗患之根本方法

附錄

附註二十一條

附圖二十幅

參考書籍

本書引用西名索隱

# 飛蝗之研究

張景歐教授鑒定

尤其偉述

## 導言

蝗之爲害久矣。書螽、書蜚、書蝻。屢見於春秋經中。螽者、蝗蟲之總稱。蜚者、其別名也。蝻、則蝗之未生翅者、俗所謂蝻子是也。蝗之見於載籍者、當以此爲最古。秦漢以還、兵革不息、民無寧日、事耕稼、雖有蝗害、無暇顧焉。朝廷更淡然視之矣。是以史未及書。比及唐宋、知其爲禍之烈也。設計撲滅者、固不乏人。而溺於鬼神之說、亦往往而有。於是相戒勿犯、從事祈禱者、迄清咸同之世、此種迷信、未嘗懈也。卽本局至各鄉防治蝗蟲、農民猶時相語曰、此天降之災。劉猛將軍實主宰之。(註一)不特誦之於口、亦且設主祀之。悠謬之見、何其甚哉。夫旣受惑於神鬼、自無撲滅成績之可言。而一二主張捕治者、其法又多粗疏簡陋、無精意之推傳。甚或作魚鰕子變化之謬說、以剷除河濱水草、爲唯一之預防法。(註二)疏矣。卽或不然、徒手捕捉、無相當器械也。金錢收買。(註三)無翦除計劃也。雖極一時之精力、爲之補救、定科罰。(註四)設專官。(註五)策羣力以殄茲蝥賊。而於其發生習性種種科學上之研究、一未之及。不知利用天時、與其良好之外敵以制之。耗金錢、費時日、必不能免。此亦時代與環境有以致之。本局承乏斯役、欲極力研究、以救從

## 飛蝗之研究

二

前之缺點。是以有蝗蟲股之設立。實地研考。於茲兩載。稍稍具成績矣。因就已經實驗之事項。著爲斯篇。聊以備當世之採擇。或曰。蝗類多矣。爲害者不少。何獨先於飛蝗。曰。蘇省蝗患。惟飛蝗爲最烈。分佈既廣。生殖尤浩。翱翔空中。飛行踰數百里不息。大羣蔽天。日爲之暗。一旦下落。千里爲墟。昔人謂苛政猛於虎。吾謂蝗更猛於苛政矣。已事可鑒。曷敢忽諸。

## 第一章 總論

### 第一節 飛蝗在昆蟲界之地位與其相類似種之區別

蝗蟲之種類甚多。據調查之結果。我國有蝗蟲八十餘種。(註六) 飛蝗乃其爲害最烈者。有二種焉。其一曰赤足飛蝗。學名爲 *Pachytylus danicus* Linn. 其一曰隆背飛蝗。學名爲 *Pachytylus migratoroides* R. et F. 皆爲禍之蝗也。但江蘇所產。則爲後之一種。稱曰隆背飛蝗者。本篇則簡稱曰飛蝗。案飛蝗乃直翅目 *Orthoptera* 蝗蟲科 *Acrididae* 昆蟲也。始定名者爲樓克 *Reiche* 費爾梅 *Fairmaire* 兩氏。一八四七年事也。(註七) 殆後一九一二年及一九一四年。章氏祖純亦嘗言及之。(註八) 最近一九二〇年。羅加 *Lucas* 氏亦道及之。(註九) 茲將其與赤足飛蝗不同之處。表列於下。

### 第一表 飛蝗與赤足飛蝗之比較

比較要項 赤足飛蝗

隆背飛蝗(飛蝗)



體色	體色略有變異，自黃褐而綠。	黃褐色。
頭部	頭較前胸爲小，一部包入於前胸內。	頭較前胸爲大，故使前胸呈縮入之狀如頸。
前胸	前胸中央隆起，兩側雖有黑紋條，而不中斷，長不及前胸之後緣。	前胸細，而有縊入之狀，中央不甚隆起，兩側各有一黑紋，自前緣直達後緣。
大顎	初生時爲藍色。	終身不變其藍色。
足	後腿節之內側，有黑綠色之大紋，脛節生時赤色。	腿脛兩節，皆黃褐色。
後翅	半透明，近翅底三分之一處，呈黃綠色。	半透明，翅色黃褐。
體長	約一寸七分半左右。	約自一寸六分至二寸二分不等。

## 第二節 飛蝗之分佈

蝗蟲科昆蟲。普通概生於荒山雜草間。既經開拓之地。則鮮有發生者。故飛蝗之分佈。除我國廣東福建浙江人煙稠密荒地稀少之省外。如江蘇之北部。與山東毗連之地。產生不少。論其在世界之分佈。則唯在我國日本台灣等處。西半球未及焉。其在我江蘇省者。爲害甚烈。損失頗不貲云。其分佈概在江北徐海道及淮揚道之一部。北自贛榆沿東海灌雲。下至阜寧鹽城沿海一帶蘆灘上皆產之。產地最著者。如東海之黑風口新浦崗嘴楊圩沈圩等。灌雲之十

隊九隊八道溝等。阜寧之八灘等是也。其他如贛榆之歡墩埠東海之七里橋駝峯鎮沐陽之青伊湖碩頂湖皆去海已遠。而產於荒地者。洪澤湖之北岸。泗陽縣轄地。宿遷之落馬湖沛縣之微山湖邳縣之西溜湖趙村湖及自碭縣境而東至宿遷境之淤黃河。皆徐海道西部產蝗最盛之處。而生活於蘆草及雜草間者也。故其生育地除山地平原外湖澤之濱。海水之畔。無淡地鹽地之分。咸產之。年年發生。不過數有多少之別耳。是以有時爲災。有時則否。斯爲永久生育地。有時其生育過繁。食不充足。往往他徙爲害。偶遇適宜之天氣。忽而繁殖多數。爲田稼害。有時以天然之限制。或發見而數不多。永不能成災。但年年如是。是爲暫時生育地。我江北除徐海道及淮揚道之東部外。餘皆其暫時生育地也。有時以永久生育地。產生蝗蟲過多而他徙。常至數百里之外以取食者。或產子於野。但終不能孳生。此區域謂臨時生育地。吾江蘇江南各地皆是也。民國四年南京大蝗。非南京本地所產生。而自安徽徙來者。然斯地亦見其卵。是乃臨時生育者也。

### 第三節 飛蝗之食料

飛蝗之爲害。我國自古以來。卽知其食禾稼。不僅及葉與穗。且及其根也。昔明宣宗捕蝗示尙書郭敦詩。有方秋禾黍成。芄芄各生遂。所忻歲將登。淹忽蝗已至。害苗及根節。而况葉與穗等句。是亦可證蝗固不擇何部而食。害亦大矣。但實地觀察。蝗最初固不取食於禾稼也。蓋其生育地。多爲荒地。及蘆灘。取食卽爲雜草與蘆柴。雜草中以結縷草 *Zoysia pungens*, wild 及白茅 *Imperata arundinacea*, Cyr. Var. *Koenigii* Hack 爲最多。但一經此等雜料已食盡時。則遷徙他處。凡所經各地。有草木叢茂之處。無不棲止而取食焉。固無必擇禾稼也。昔人謂不食豆苗。(註十) 不食菘豆豌豆大麻茵麻蘋薯芋及水中菱茨等。(註十一) 其實不盡然也。乃以一時倖免於害耳。嘗以多種食

料同時飼之。初皆擇禾本科植物之嫩者食之。繼乃及其老熟者。而未及豆葉也。但禾本科食既盡。不復擇矣。卽豆科植物亦取食矣。由此足證蝗蟲一出。農家種植將全傾盡。茲將普通取食之植物。並其取食之部分。列表於下。

第二表 蝗蟲取食之植物

被害植物	取食部分	嗜好之程度
稻	葉 穀粒	用上中下三等表示其愛好最愛者為上次之中再次為下
高粱	葉	上
玉蜀黍	葉 莖	上
麥類	粒 因蝗能飛時小麥葉已老	中
燕麥 野生	葉	上
馬鈴薯	葉	中
粟	葉	上
豌豆	葉	下
煙草	葉	中
甘蔗	葉	上
蘿蔔	葉	下
瓜類	葉	中

蒿苳 葉

中

楊柳 葉

中

蘆草 葉

上

牧草 葉

上

以上各植物皆經試驗而得者。其有各處不盡然者。是必因氣候之關係。或蝗子未產生其地。或蝗過其境而未下落。或以愛食之物多。足供其生活。而未他及。是當有別。不可因其未食。而遽謂其不食此植物也。

蝗蟲有時因食料缺乏。常互相侵殘者。著者嘗見之。普通初蛻皮形體較小者。翅有殘缺者。多被嚙死而受食也。在幼蟲初自卵出時。尤為殘酷。嘗行試驗焉。先出者多占優勝。常取食其後出者。而初自卵出之幼蟲。似無力以阻之。而毫不與敵。任其啖己也。其取食多先其頭部。漸及其胸腹。普通多遺其六足云。

## 第二章 飛蝗形態之略述

蝗體外被堅質之皮。乃由一種化學物質名盾質 Chitin 者而成。此種堅硬之盾質。僅節肢動物中之外皮有之。按此種硬質之皮。與脊椎動物內部之骨骼相當。故學者分動物之骨骼為兩種。曰內部骨骼 Endoskeleton。曰外部骨骼 Exoskeleton。昆蟲之骨骼。即屬外部骨骼也。各種肌肉即附其上。凡昆蟲具盾質之外皮者。其堅硬之度。各不相同。但皆非相連而不分節也。故全體由若干環狀之節而成。每環之間。各以膜連絡之。每環有時復分小片。吾人可於蝗蟲之腹部見之。蝗蟲體長。而兩側微扁。與他昆蟲同。體亦分為三大區。曰頭部 Head。曰胸部 Thorax。曰腹部 Abdomen。頭前後扁而上下延長也。眼觸角口器在焉。以一短頸而接胸部。能運動自由。胸部與頭共占體長之

半。三對足附其兩側面。而位其下部。前足最 shortest。後足最長大。其四翅則附於胸部之背面。腹部甚長。有甚多之節。末端雌雄生殖器附生焉。茲細言之於下。

### 第一節 頭部(參閱第一第二圖)

一、頭顱(見附圖一) 飛蝗之頭。上部有甚寬而長之面部。與小而短之頭頂區。面部之兩側。各有一長方形區。是為頰。之三部總名曰頭顱 Epicranium (Epic.)。面部乃自頭頂向下行。至兩觸角間。面積忽狹小。再下至面部之中央。面積復廣大。以一縫與上唇基片相接。此部有突出之複眼 Compound eyes (E.)。卵形。有漆彩。位於頭上部之兩側。此種複眼。乃由數千之六角形小眼而成。有單眼 Ocelli (Oc.) 三枚。甚小。而光亮。其二在面部之二脊上。而近複眼處。其一在兩脊之中間。與他之二枚呈二等邊三角形。有觸角 Antennae (Ant.) 二。位於二面脊之側。由二十七小節而成。其基節較大。其他各節則自下而上。漸次增長。其觸角之基節。則連於二橢圓區之中央。此區微凹。特稱觸角窪 Antennary fossae (Ant. fos.)。觸角能向各方運動。頭之兩側各具一縫。自複眼之前角。直達頭顱之下邊。使頭顱後部成一大區。此即所謂頰 Gena 者是也。其部有褐色之花紋。頗近幾何形體。雖各個體微有不同。然自複眼向後。皆顯一甚寬之條紋。考此種花紋。初成蟲時。較為顯明。殆後則漸退。但猶存其跡。是為此種所具之特徵(如頭之側面圖所示)。此區之下端。連於上唇基片與大頤上。再試觀頭之後部。則其主要部。為大形之後頭孔 Occipital foramen。乃消化管經過之地。上被頭顱上部所包。兩側而連於頰。下則連新月狀之咽喉片 Gula。是亦頭顱之一部。

二、口器(見附圖二) 在面部之下部。相接者為上唇基片 Clypeus (Cly.)。為形甚闊而扁之片。其兩側邊之中央

凹入。其下邊爲上唇 *Labrum* (*Lbr.*)。能運動。其下邊之中央內陷。當去其上唇。則可見其藍色而強有力之大顎 *Mandible* (*Ma.*)。數凡二。相會於中央線上。大顎之裏面。有甚多之齒。其外部之上端。與頰之下方前邊間。以關節相連。此關節由大顎之小突起。與上唇基片之小凹入相嵌而成。故能向中央線上運動。但不能及他方。其下唇 *Labium* 則上連於咽喉斤。由數部而成。其連於咽喉片者爲下唇主片 *Mentum* (*M.*) (或以咽喉片亦屬下唇。而稱下唇基片 *Submentum* 者)。其下連一對垂下之片。後方突出而內面陷入。二片之內部。又有一對小形垂下之片。總稱下唇片 *Ligula*。或有特稱大片爲下唇外片 *Paraglossa*。小片特稱下唇內片 *Glossa* 者。下唇主片之外邊。各有一小片。是爲下唇鬚基節 *Palpiger* (*Palpr.*)。而三節之下唇鬚 *Labial palpi* (*Lbip.*) 相連接焉。

復去下唇。在口內部之中央線上。有一暗色能迴轉之盾質袋狀物。是爲舌 *Metastoma* or *tongue*。其上面被有數排之刺。其與舌相連接者。爲小顎 *Maxilla* (*Max.*)。由數節而成。曰基片 *Cardo* (*Co.*)。其位置與頭長軸交叉。而接於頰之下邊。曰主片 *Stipes* (*Stip.*)。向前行與基片成直角。而平行於頭之長軸。能向中線外方運動。曰小顎鬚基節 *Palpifer* (*Palp.*)。乃駢連於主片。而爲小顎鬚連接處。曰小顎鬚 *Maxillary palpi* (*Mx. p.*)。自小顎鬚基節出。由二短節三長節而成。曰葉節 *Lacinia* (*Lac.*)。有黑端而成齒形之部。乃連於主片上。曰外瓣 *Galea* (*Ga.*)。乃小顎之軟柔而作棕色之匙狀部。接於主片上。由兩節而成。

第二節 胸部(參閱第三第四第五第六第七圖)

三、胸本部(見附圖三、四、五)、當觀察胸部時。必先去其足。與翅。然後觀察之。乃由三節而成者也。每節各負足一對。

分別言之。爲前胸、中胸、後胸 Prothorax, mesothorax and metathorax。其前胸之側面與上面。被一大片。是爲前胸背板 Pronotum (N.)。前胸背板之上部沿中央線向後突出。而蔽蓋中胸之一部。其上有三縫。分前胸背板爲不規則之四小部。自前緣向後名之曰前楯板 Prescutum (P. sc.)。曰楯板 Scutum (Sc.)。曰小楯板 Scutellum (Sc.l.)。及後小楯板 Postscutellum (P. sd.)。是也。前胸之腹面。爲柔弱而能運動之腹板 Sternum。其兩側與背相連接。在其中中央線上。他種蝗蟲多有甚大之錘狀刺 Club-shaped spine。此種飛蝗則缺如焉。是亦與他蝗分別之要點也。腹板之兩側。有凹入部。爲足所在處。是爲足窪。在背板兩側之前下方。有一對之小形之三角區。是爲前胸前側板 Prothoracic episternum (Pro. epis.)。中胸與後胸乃相連不可分。其後復連腹板部之第一節。呈一立方之箱狀。此部之腹面。可分爲三部。曰中胸腹板 Meso-sternum (Meso-st.)。形呈倒凹字形。前部爲長方形。兩側近於方形。曰後胸腹板 Meta-sternum (Meta-st.)。乃較大之部。其前緣有凸出之部。插入中胸腹板兩側方形部之中。曰腹部第一腹板 1st abdominal sternum (1. Ab. st.)。前緣亦有一凸出之部分。而插入於後胸腹板間。兩者形狀相同。不過大小微異耳。

在胸部之側面觀之。除前胸外。吾人可見四個長方之面。與體軸斜行。乃自前上方而向後下方斜行也。其最前之片爲中胸前側板 Mesothoracic episternum (Meso. epis.)。在其上部約三分之一處。有一斜行之縫。自後緣向前行。不達前緣而中止。在其前緣外有一薄膜。與前胸相連者。在其約二分之一處。有氣孔一。平時則藏前胸內。與中胸前側板相連者。爲中胸後側板 Meso-thoracic epimeron (Meso-em.)。乃第二區也。其第三區爲後胸前側板 Metathoracic episternum (Meta. epis.)。其上部約三分之一處。有一橫行之縫。自前緣直達後緣。第

四區爲後胸後側板 *Metathoracic epimeron* (*Meta-em.*)。中足生出於中胸前側板與後側板之下方凹陷中。此凹陷呈扁圓形。而有高起之邊。上邊接中胸前側板與後側板。下邊接中胸腹板與後胸腹板。中部前邊與中胸前側板相連。後邊與後胸前側板相連。後足出於後胸側板與腹部第一節之下方凹陷中。此凹陷較中足凹陷爲小。但形亦相似。上邊接後胸前側板與後側板。下邊接後胸腹板。前邊與後胸前側板相連。後邊接於腹部第二節。在中足凹陷之上。界於中胸後側板與後胸前側板之間。有一對之唇狀盾質之瓣。是亦胸部之一氣孔也。

中後胸之上面。在四翅間之區域。形近二方形。大多爲膜質而柔弱之部分。各區復分四小區。中胸第一小區橫形。狹小。是爲中胸之前楯板。(*Meso. p. sc.*) 第二區大。兩側各有一高起。是爲中胸之楯板。(*Meso. sc.*) 第三小區之中央。有盾質之三角形塊。而高起。兩側仍爲膜質。而低平。富生短毛。一若此區分爲三部者然。是爲中胸小楯板。(*Meso. scl.*) 第四小區亦橫行。狹長。是爲後小楯板。(*Meso. p. scl.*) 至於後胸其區分亦然。亦分四小區。惟第一小區兩側藏於中胸內。僅現其中央一小部。第三小區之盾質部。較中胸成爲大。呈銳三角形。其後部富茸毛。第四小區。則兩側狹小。至中央則變廣闊。而爲三角形之第三小區銳角所插入。亦膜質而富茸毛者也。按中胸後胸。其背部之高出部。所以維持其翅在原有之地位。各不互相衝突。或重疊也。

四、翅(見附圖六) 蝗有翅兩對。第一對附著於中胸上。狹而長。皮質。是爲翅蓋 *Tegonia* or *wing-cover*。微長於後翅。其翅除有多脈外。更有無數之黑灰色之斑紋。其脈較後翅爲複雜。分述於下。

- 1、前緣脈 *Costa* (C.) 乃近翅前緣之一不分枝之脈。自翅基出。而止於翅之約半長處。端達其邊緣。
- 1、副前緣脈 *Subcosta* (Sc.) 亦不分支之脈。其基部與第三脈(弦脈)相平行。而緊附焉。其近翅端一半處。則



微向前彎。而達翅端。

三、弦脈 Radius (R.) 爲前翅分佈最廣之脈。有甚多之支。自翅基出。與副前緣脈緊相附。而並行焉。前行約及翅之半處。乃分爲兩大支。第一支爲  $R_1 + R_{2+3}$ 。第二支爲  $R_4 + R_5$ 。與主脈相交錯。  $R_1$  不分支。  $R_{2+3}$  有六支。互相並行。  $R_4$  不分支。介於  $m_2$  與  $R_5$  之間。而平行於  $m_2$ 。  $R_5$  則與  $m_3$  平行。末端連於  $m_4$ 。

四、主脈 Medium (M.) 此脈凡分四支。第一支與  $R_4 + R_5$  脈相交。而行於  $m_2$  與  $R_{2+3}$  之第六分支之間。各相互平行焉。  $m_2$  及  $m_3$  在  $R_4$  及  $R_5$  脈之附近而分開。  $m_2$  則跨  $R_4$  及  $R_5$  脈而過。行於  $m_1$  及  $R_4$  間。  $m_3$  與  $R_5$  脈相駢而行。其端與  $m_4$  相連。  $m_4$  不分支。與副後緣脈相駢而行。至將達翅緣。先會  $m_3$ 。再合  $R_5$ 。

五、副後緣脈 Cubitus (Cu.) 不分支。與  $m_4$  相並行。自此脈而後之部分。翅質較前翅其他各部爲柔軟。而較後翅爲堅。無斑紋。似另成一區者然。著者特名之曰後緣區。當蝗休息時。前翅之他部。則包被體之兩側。獨此區蓋覆體上。其轉折即依副後緣脈之所在而行焉。

六、後緣脈 Anals (A.) 爲前翅最小而最短之脈。在後緣區之中央。有分支三。其二在脈前端。皆甚短。不在邊緣。復分無數小支。其一在脈基沿翅之後緣行。

觀各脈之分佈。可分前翅爲四區。自弦脈而前。爲狹長之區。蝗棲止翅覆體上時。此區在最下。是爲前緣區。自副後緣脈而後之區。即前所謂後緣區者。乃覆體上之部也。其中央區。復以弦脈  $R_5$  之斜行。分爲內外二區。內區呈三角形。翅覆體時。此區之長邊向上。而最大之角向下。或特稱三角區。外區全爲弦脈分支所盤據。各分支相平

行於區內。各支間復有附脈 *Accessory veins*。與無數之橫脈。分之爲無數近於方形之小室。其形近平行四邊形。或稱菱形區。

以上所述爲前翅之情形。至於後翅。不僅其質爲膜質。有異於前翅也。且其翅脈分佈之單簡。與夫翅之摺疊。亦爲前翅之所無。而後翅之特具者也。全翅形成三角形。前緣平。外緣則有大曲折之邊。內緣光滑。其翅脈之分佈。示之於下。

一、前緣脈 不分支、而緊沿翅前緣行。

二、副前緣脈 不分支、而平行於  $R_1$  末端緊附前緣脈。

三、弦脈 凡分五支。 $R_1$  單簡而不分支。 $R_2$  分兩小支。皆達外緣。 $R_3$  單簡。不分支。 $R_4$ 、 $R_5$  亦不分支。 $R_5$  末端至近外緣。與  $M_1$  相連。

四、主脈 凡四。皆自翅基分出。都單簡不分支。

五、副後緣脈 亦爲四。而各不分支。

六、後緣脈 凡六。亦皆不分支。

各脈間有附脈若干。至少常有一條。各脈間復有無數橫脈連絡之。當蝗休止時。翅則折摺如扇。其主脈多爲脊。(十)示摺翅之山脊。即凸出之部。(二)示翅摺之谷。即摺之陷入之部。翅摺妥而覆體上。由前翅之蓋被以保護焉。

五、足(見附圖七) 蝗蟲共有足三對。以後足一對爲最大。各由五大節而成。曰基節 *Coxa*。曰廻轉節 *Trochanter*。

曰股節 Femur。曰脛節 Tibia。曰跗節 Tarsi。基部爲接於胸部之一節。接於基節者爲一小節。卽所稱謂廻轉節者是也。平時頗不易見。蓋常隱藏於基節下。專其基節與股節之旋轉也。股節最大。外面有人字形之紋。數約十五六。上部較大。漸下而漸小。當蝗蟲棲止時。此節常向上高舉。其長約占全足之半。脛節之長。約達股節之長。但細而全節無大小。外面具齒兩行。每行齒約在十一枚左右。其下垂有二大齒。蝗休止時則向下垂。跳躍時則此節變直。因而全足皆變直形。跗節共有三小節。皆能運動。第一節長而寬。底具柔軟之三墊 Pads。第二節最小而最短。具一墊。第三節長而細。末端大如錘形。具二曲而尖銳之爪 Ungues or claws。爪之間有凹形盤狀物。有吸力。特稱吸盤 Pulvillus。或有以之爲跗節之第四節者。

前足與中足形狀與後足甚相似。惟其接於體之角度。各不相同。前中足僅有步行之作用。不能作跳躍之行動。

### 第三節 腹部(參閱第八圖)

六、腹本部 蝗蟲之腹部。乃由甚多之節而成。能各依次相重疊。其所有節數。學者各異其說。而最普通者乃十一節說。飛蝗之腹部亦具十一節。其背板雌雄皆爲數十一。腹板雌僅有八節。雄有十一節。其腹部第一節。與他節迥然不同。其第一背板與第一腹板。遠遠分離。第一腹板則不能運動。而緊附於後胸上。已於胸部節附言之矣。其第一背板之前緣。附有一小球。如一節然。惟其相連處無分明之縫。蓋此節之凸出處也。近其中部之兩側。各附一對之大而圓形之膜質物。是其聽官 Auditory organ(如第八圖 A 之 (Au.) 或稱耳 Ears or Turpenum。在此部之前面。有一甚小而開口之小物。是其第一腹節之氣孔 First abdominal spiracle。其餘之腹節。乃由狹形腹板與大而廣闊之背板而成。背板乃自兩側向上。而相遇於背之中線上。呈一脊。每背板之下端。皆向內成一凹陷。

其下端之前方。亦各具一氣孔（僅前部八節有之）。除第一節氣孔在聽官上外。僅第二、三、四、五、六、七、八等節有之。至其尾端各節。依雌雄而不同。而雌雄之分別。亦惟其尾端耳。茲分別言之如下。

雌蟲之腹端 試將雌蟲腹部自腹面觀之。可見者為第十一節。形狀與他節不同外。餘之十節長短約相等。而形狀亦相似。至第十一節則形尖如匙形。其上部為皮質。全形如一室。雄之外生殖器即藏於其中。故學者特稱之曰生殖腔 *Genital Chamber*。再就其背面觀之。其第十一背板乃蓋於第十一胸板之皮質部上。肛門即在其下。第九節與第十節雖為兩節。而實相連接不能移動。就其側面觀之。其第十節背板生一尾 *Cerci*。而正在背板之下方。甚長。有毛。交配時用以攫握於雌體上者。在第十一節背板之下。而尾之後面。有一對豎起之片。是謂基片 *Podical plate*（須掀起第十一背板。方可窺其為兩片）。在兩片之間。即肛門之開口。在其兩片之下。即其生殖腔。

雌蟲之腹端 就其腹面觀之。第一至第七節。形與雄蟲同。其第八節長約兩倍於第七節。學者特稱雌生殖板 *Sub-genital plate of the female*。其後緣邊上有四點。中央兩點較大。兩側者較小。為雌蟲所特有。乃某種腺體之出口。就其上面觀之。其前十節甚似雄蟲。但其第十一背板。則較雄蟲為短而廣闊。在其下部之兩側。亦有兩片。形呈三角形。其上端各有一小部。卷曲而平行。相遇於中央線上。成一小平面。是亦稱曰基片 *Podical plate of the female*。但不豎起如雄也。故能於背面見其小平面。當觀基片之上面時。見有二尾。附著於第十背板上。較雌蟲為小而短。其肛門亦開口於兩基片間。而蔽於第十一背板下。在其基片與生殖板之間。為其產卵器 *Ovipositors*。乃向後而伸長之錐形物也。將於下另詳言之。

就其側面言之。其各背板與雄蟲無大差異。惟其尾較小。而基片可見之部較多。上自基片。下及生殖板。間雄蟲

所成之生殖腔。雌則全爲產卵器所佔有。是與雄蟲迥異者。

產卵器乃由六個能動之片而成。分爲上下兩部。每部各一對。上部之一對稱上產卵器 *Dorsal ovipositors*。下部之一對稱下產卵器 *Ventral ovipositors*。上產卵器皆爲單簡之片。而不分節者。下產卵器則各分二節。合上下兩器爲六節。二器皆各向後漸小而尖。其端當兩器相持。宛相吻合。而四尖相並。如錐狀。然其一面近平行而微凹。端則微曲。上下各異其方向。故上器上面平。而端上曲。下器則下面平。而端下曲。當其產卵也。四器相持。而送其端入土。旋即兩相分開。於是其器之二平面壓土於四邊。而成一穴。於是由導卵器 *Egg-guide* 產出其卵。(如圖十A之e) 是其腹端之特異處也。

#### 第四節 內部解剖

試將尖銳之剪。自蝗尾端插入於產卵器中央。依體背之中線。向前剪之。至頭而止。復依體腹中線剪之。則體分爲縱之兩半。此時消化系、生殖系、皆畢現於前。復以他一蝗。而依體兩側線剖之。則體分橫之兩半。其上半可以尋得循環系。其下半可窺神經系與呼吸系。以其頭胸取下。而煮於10%苛性加里 *KOH Potassium hydroxide* 中。則其體內之筋肉去。可窺其內部之骨骼。將蝗充分乾後。以錘去其堅硬之外皮。可尋筋肉之分佈。是作者研究之方法。供研究之標本。貴乎生活者。酒精浸者則初學者。尤不適用云。

當縱剖蝗蟲時。在腹部之背之中線之下。吾人可見一甚柔弱之管。是爲心臟 *Heart or dorsal vessel*。在腹部皮膚之下。有一層小而扁之筋肉。是稱腹部筋肉 *Abdominal muscles*。當去胸部背面之皮膚。有甚大之翅筋肌肉 *Alary muscles*。乃運動翅之筋肉。而充滿於中胸後胸之背部者。在腹筋與其中之內臟間。充滿疏散之網狀。而作

明色之物。是謂腹內胼胝體 *Corpus adiposum*。

自胸腹兩側之氣孔而內行。吾人可見其氣管 *Tracheae*。乃強韌而透明之管。此種管復分小枝。分佈於各器官間。其氣孔有彈性體之纖維。卷曲繞於氣管之管壁上。因其具有彈性。故能保持管之開而永久也。

第一項 呼吸系 *Respiratory System* (參閱第九圖)

當吾人取蝗蟲於手中。可覺其呼吸。其呼吸乃在其氣孔 *Stigmata* 中行之。於其體之側片 *Pleura* 間。可見其一縮一長。每分鐘約六十五縮云。

氣囊 *Air sacs* 蝗蟲所以能有甚強之飛翔力者。人咸謂其有翅也。殊不知大半之能力。乃由其體之氣囊也。因其具有多數之氣囊。故能盤旋於空際數小時而不下落。蓋能遷徙之蝗。其氣囊之數。常數倍於其他直翅目昆蟲。與善飛之蜂蠅也。氣囊與氣管相聯絡。氣管則分支佈滿於體內。空氣之入氣管也。乃自體兩側一排之氣孔而入也。其氣孔凡分胸二對。腹八對。胸部之氣管。乃自胸部二對氣孔而來。遂兩支至頭部。復分而成圓形之氣囊。及數較小之氣囊。而位於頭之前部。腹部之五對。大形氣囊。乃直接連於氣孔上。此等氣囊可直接去蝗背部而見之。中胸亦有一對之大形氣囊。而前胸之一對較其他氣囊為尤大。在筋肉之中。隱藏有小形之氣囊。而腹端復有紡錘形之氣囊焉。呼吸最盛之時。厥為天氣晴朗而有日光之時。故蝗於陰雨之日。少有飛行者。實以呼吸而左右之。

第二項 消化系 *Digestive System* (參閱第十圖)

蝗蟲之消化器 *Digestive organ* 最為發達。色作黑暗。當去體中各雜質。見之尤為明顯。器始於口部。而終於肛門。為長形之管。故學者稱曰消化管 *Alimentary canal*。全系雖如管狀。然其組織。全管則不一致。因而區分為數

部。曰口部 (M.) Mouth or pharynx。其中有舌 Hypopharynx。曰喉管 Oesophagus (Oes.) 乃自口部而來。轉曲爲直角行。入胸部。而漸大。成嗉囊 Crop or Ictyries (Cr.)。囊壁甚厚。佔中後兩胸之位置。在其前端之兩側。有白色而柔弱之腺。體是爲唾腺 Salivary glands。與兩唾管 Salivary ducts 相連通。唾管各向前。行於喉管之一側。而止於頭部。唾囊向後行至腹部第三四節止。形呈一圓筒形之管。是其砂囊 Gizzard or proventriculus。在砂囊與胃之間。圍繞十六個圓錐之管。是其盲腸 Gastric caeca。兩兩相排。基部相對。故呈八個之帶狀物。其實相遇處實其開口也。但其兩分離之端。則塞如也。其前行之八枚。較後行者爲大而長。胃之地位自腹部第四節起。約佔三節之長。(胃之西名 Stomach or ventriculus)。較砂囊爲小。而後端收縮。連於小腸 Small intestine or ileum。其交界處有無數之小而白之細管。纏繞排列其四周。是謂馬氏管 Malpighian tubes。而開口於胃與小腸間壁上。小腸乃甚柔弱而光明之管。至後端而狹小。折而上向。忽而變大。是爲大腸 Colon or large Intestine。自此而後。粗細相等。此粗細相等之部。爲其直腸 Rectum。其上有六個腺體。是爲直腸腺 Rectal glands。直腸出口爲肛門 Anus。正在第十一腹板之下。而兩基片之間云。

### 第三項 生殖系 Reproductive System (參閱第十圖)

蝗蟲之生殖器與其他昆蟲同。凡分雌雄兩種。雌器則分卵巢 Ovary。微細卵管 Ovarian tubes or ovarioles。卵管 Oviduct。貯卵管 Egg calyx。及陰道 Vagina 等。卵巢凡二。長形。位於消化管之上部。由二排之小管名微細卵管而成。此種微細卵管。相駢而緊連。排列成一塊狀。當用廓大鏡窺之。此種小管乃上下行。各小管之下端通於透明而弱之卵管。卵管乃自前而後行。會各微細卵管。而向下後方行。由消化管兩側而下。相會於消化管之下方。成

一管。是爲陰道。開口於生殖板之上。當卵管轉曲處。有時微膨大。學者稱曰貯卵管。蓋有暫時貯卵之功用也。

至於雄器。則分雄精囊 Testis、精管 Vas deferens (Vasa deferentia) or Spermiduct、射精管 Ejaculatory duct、貯精囊 Seminal vesicle、及陽莖 Penis 等。精囊位於消化管上方。與雌蟲卵巢之地位相當。惟所佔之地位較短耳。此種精囊。乃由無數之精囊細管 Testicular tubes 轉曲而成之塊體。爲數二。相駢而位消化管之上部。各附一精管。行於食道兩旁。爲多數之曲折。復成一塊。乃出一管而會於其下。成一總管。是爲射精管。其精管圍曲之部。或謂有暫停精子之作用。特稱貯精囊。射精管甚短。而連陽莖。陽莖爲堅硬而彎曲之鈎狀物。由二大鈎二小鈎而成。二大鈎相駢列。兩小鈎藏於二大鈎之彎曲處。故外觀上。全似一鈎。其基部有葉狀物圍之。作白色。上部不相連接。下部則連於一球形物。此球形物。即連於射精管上者。又以陽莖專供交配用者。故學者特稱之曰交配器 Copulatory organ。平時則藏於生殖腔中。至交配時始出之。

#### 第四項 神經系 Nervous System (參閱第十一圖)

飛蝗之神經系乃甚簡單。故其尙爲未進化昆蟲之一。可分三部言之。頭部神經較爲複雜。在喉管之上下。各有一較大神經球。在喉管上者。稱曰喉管上神經球 Supra-oesophageal ganglion。學者所稱爲昆蟲之腦者是也。誠以其構造有似高等動物之腦也。凡分出數神經。曰視神經 Optic nerves 乃至複眼之神經。爲數二。曰單眼視神經 Ocellar nerves 乃至單眼之神經也。數凡三。皆自視神經葉 Optic lobe 而分出。曰嗅神經 Olfactory nerve 乃通於觸角之神經。數凡二。自嗅神經葉 Olfactory lobes 而分出者。自嗅神經葉又分出二支。與腦本部分出一神經相交於面部。成一神經球。是名前頭神經球 Frontal ganglion。其相連之神經。稱交感神經 Sympathetic



nerve。交感神經之後。又連前交感神經球 Anterior sympathetic ganglion 及後交感神經球 Posterior sympathetic ganglion。前神經球分一支神經向後行。亦稱交感神經。別之稱後交感神經。而名前述之交感神經爲前交感神經。前交感神經左右支。各分出神經。至大唇。是爲大唇神經 Labial nerves。其在喉管下之神經球。名曰喉管下神經球 Sub-oesophageal ganglion。其與腦之間。有喉管神經鍊 Oesophageal commissure 1) 各自食道兩側行。與腦及喉管下神經球相連絡。喉管下神經球凡分出四支。曰大顚神經 Nerve to maxilla 曰小顚神經 Nerve to mandible 曰胸神之神經球凡三。每節一個。各以二神經駢列相連絡之。每球各分出神經若干。至足翅及他內臟等處。球則以後胸神經球爲較大。分出之神經亦較多。腹部之神經球共五個。每球有相並之二神經鍊連絡之。其第五神經球。較其餘腹神經球爲大。而分出神經亦甚多。而皆歸束於兩大分枝也。其中有數枝乃至生殖器官者。故試比較頭胸腹三節之神經。則以頭部較爲複雜。胸次之。腹最單簡。

#### 第五項 骨骼系 Skeletal System

飛蝗之骨骼。除所謂外部骨骼爲吾人易見者外。其頭胸之內部。尚有所謂內部骨骼也。茲於此節分別言之。

一 頭部內骨骼 頭部之內骨骼。吾人可以自其後頭孔見之。學者稱曰幕狀骨 Tentorium。形如 X 字形。或亦稱 X 字骨。乃自頭顱之下端四角各出一支向中央相合。是謂幕骨中央部。其自兩後角而來之幹。謂之後臂 Posterior arms。其自兩前端而來之幹。謂之前臂 Anterior arms。在前後臂之間。復有二細條。自相交處出向上斜行。止於觸角基部裏面之下方。是謂背臂 Dorsal arms。其前臂後臂之間。皆各有如膜之骨。半透明。但前後臂皆

甚厚。顯然突出。易分別也。

二、胸部之內骨骼。胸部之各節皆有內骨骼。凡分三種。曰內背甲 Phragma。曰內側甲 Lateral apodeme。曰內腹甲 Tura。前胸僅有內側甲與內腹甲。互相連絡。內側甲如片形。近三角狀。其尖端與內腹甲連。內腹甲呈叉形。其中央有一小突起。兩者皆在前胸第二縫之內線上。中胸則三種皆俱備。內背甲凡二片。呈角狀。附著於中胸背板第三縫之內線上。而倒懸焉。內側甲。長而小。在中胸側板之中縫內線上。與內腹甲之端緊相依著。而不連接。內腹甲亦呈叉形。其叉柄復分一叉。頭向。兩叉柄之間。亦有一小突起。乃連後胸腹板凸出之前緣縫內線上。後胸則僅具內側甲與內腹甲。其形狀與位置正同其中胸。惟內腹甲之叉柄間。無小突起。其內側甲在後胸側板之中縫內線上。內腹甲則在腹部第一腹板凸出之前緣縫之內線上。此其胸部內骨骼分佈之大略也。凡內側甲與內腹甲皆筋肉附著之地。內腹甲之中央。適為神經球安放之處也。

總以上各節所述之外部形態內部解剖。皆僅具其大略而已。其詳當另書言之。茲不復贅述矣。

### 第三章 飛蝗之發育及習性

昔人誤會蝗之發育。乃由蝦魚子化生者。復又言蝗飛入海為魚蝦。(註十二)似此蝗蟲與魚蝦。一而二、二而一、能互相變化矣。殊不知魚、脊椎動物也。蝦雖與蝗蟲同屬節肢門。而綱則蝗屬昆蟲類。蝦屬甲殼類。兩者相去遠甚。焉有互相變化之理。此實由觀察不明所致。而後人愛承舊說。不復加察。因而流傳至今。不可怪也。耶。夫蝗蟲固自卵而幼蟲而成蟲也。昔玉堂閒話有云『蝗之為孽也。蓋沚氣所生。每生其卵盈百。自卵及翼。凡一月而飛。翼未成跳躍而行。謂之蠕。』所述雖略。但可示其生育概況矣。今將研究所得。述其發育及習性。

案飛蝗屬不完全變態昆蟲。即自卵而幼蟲。凡蛻皮五次而成蝗。其歷時之多寡。一依溫度與濕度。及其各個體之性質。與食物之充足與否而定。普通在適宜情形之下。家內豢養。與室外飼養。歷時無大差異。而其平均約共有二十七日。茲將試驗之結果。表列於下。

第三表 自卵至成蟲時之歷時試驗

組號	孵化日期	第一次蛻皮日期	第二次蛻皮日期	第三次蛻皮日期	第四次蛻皮日期	第五次蛻皮日期	總計日數	備考
A.	七月二十 九日	八月二日 下午	五月 下午	十一日 下午	十七日 下午	二十五日 下午	二十七 日	
B.	七月三十 日	八月八日 上午	十三日 上午	十七日 下午	二十一 日 下午	二十八 日 下午	二十九 日	
C.	七月三十 日	八月四日 下午	八日 下午	十三日 下午	十八日 下午	二十六 日 下午	二十七 日	
D.	七月三十 日	八月三日 下午	八日 下午	十三日 下午	十八日 下午	二十五 日 下午	二十六 日	
E.	七月三十 日	八月四日 下午	八日 下午	十四日 下午	十九日 下午	二十七 日 下午	二十七 日	
F.	七月三十 日	八月五日 下午	十日 下午	下午	十九日 下午	二十六 日 下午	二十六 日	
G.	七月三十 日							孵化後三日因 缺食而死
H.	七月三十 日	八月五日	九日	十五日	二十二 日	二十八 日	二十八 日	
I.	八月一日	五日 下午	九日 下午					因缺食而死

J.	八月二日	六日 下午	十一日 下午	十六日 下午	二十一日 下午	二十七日 下午	二十五日
K.	八月二日	七日	十一日	十八日	二十二日	二十七日	二十五日

附註一、本試驗之方法，至爲單簡，法即用大燒杯而盛幼蟲，上蓋一鐵絲網、

二、每器放幼蟲一頭，自孵化時卽始、

三、每日晨八時，換食料一次，下午四時換食料一次，此因天氣甚乾，草易枯萎，故日換兩次，所用食料，爲狗尾草 *Setaria viridis*, Beauv. 因校附近產生頗多，而易得，故用以飼之、

四、A、B、C、D、E、F、G、I、爲室內飼養，H、J、K、則爲室外飼養、

五、F、J、K、各器各放雌蟲，餘則皆雄蟲、

吾人復觀上表。幼蟲蛻皮凡五次。統計其每次蛻皮之歷時。微有不同。示之如第四表。是年齡愈高。其歷時愈長。豈天固延長其時間。而供其充分生長乎。

第四表 幼蟲時代之歷時

B.	A.	組號	歷時	第	期	第	期	第	期	第	期
		(孵化)	(第一蛻皮)	(第一二蛻皮間)	(第二三蛻皮間)	(第三四蛻皮間)	(第四五蛻皮間)				
九日	四日	三日	六日	六日	八日						
五日	三日	六日	四日	四日	七日						

復總觀上二表。雌雄幼蟲時之經過時間。亦微有不同。雌蟲則較雄蟲為短少。茲根據第三表。吾人可得下之比較。

第五表 幼蟲之雌雄歷時比較

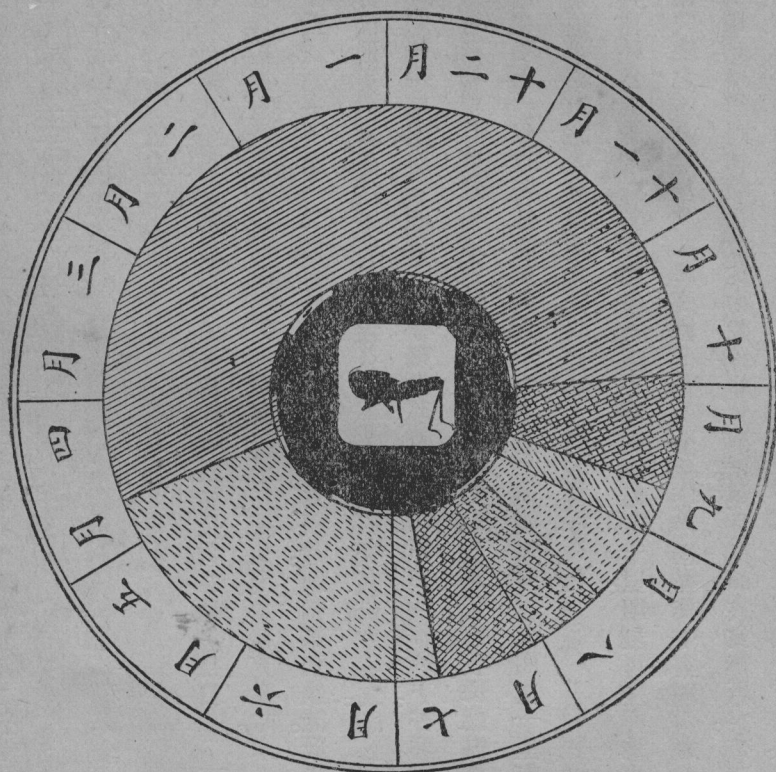
雌蟲組號		歷時	雄蟲組號		歷時
J	F	二十五日	B	A	二十九日
		二十六日			二十七日

平均	K.	J.	H.	F.	E.	D.	C.
五日	五日	四日	五日	五日	四日	四日	五日
四·三日	四日	五日	四日	五日	四日	五日	四日
五·五日	七日	五日	六日	—	六日	五日	五日
五·一日	四日	五日	七日	—	五日	五日	五日
七日	五日	六日	六日	七日	八日	七日	八日

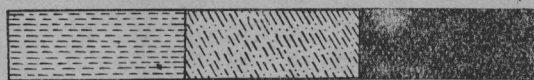
平均幼蟲經歷之日期	二十五・三日			
		H	E	D
				C
				K
				二十五日
				二十七日
				二十六日
				二十七日
				二十八日
				二十七・三日

觀上表則蝗蟲之雌者成熟較雄者早二日。蓋雌蟲第五次蛻皮後（即成蟲期）不能立即交配。至少須隔一日。此經著者觀察者也。（將於後節言之）則據此試驗而雌蟲成熟較早。或與雌蟲以充分之時間。以發達其卵子乎。

按研究之結果。在我江蘇省、飛蝗僅有二個世代。第一世代約自四月下旬至六月下旬。第二世代則自七月下旬至八月下旬。第一世代以溫度之較低。發育遲緩。後者以溫度之較高。而生長較速。故第一世代歷時較長。但第一世代與第二世代其中相互錯綜。第一代之成蝗。隨時產卵。至其所產之卵孵化後。直至幼蟲蛻皮第三次。猶有小部分之成蟲未死也。嘗於南京研究時。為七月四日。成蝗初始產卵。至七月二十九日。蝗卵已孵化。成蝗猶交配產卵也。至八月十五日幼蟲已蛻皮第三次。猶有五雄蝗與二雌蝗在也。（此試驗器放在操場旁內。有蝗蟲約七、八十頭。皆自海州攜回。其內雌者約五十餘頭。雄者僅三十頭。）第二代之成蟲產卵後。至十月初。即漸漸死亡矣。揆其時日。與第一代之成蟲。享年亦相同也。



飛蝗生活史圖



幼蟲時期 成蟲時期 卵時期

成蝗產卵多於地下行之。第一代產卵後。約三四週。卵即孵化。惟第二代產卵後。卵即在土下越冬。至翌年四五月間而孵化。故其一年之分佈。可以下圖示之。

茲將各世代之習性。詳述於下。

第一節 成蟲

飛蝗類分雌雄兩種。其體雌蟲較雄蟲爲大。雌蟲體長約二吋。雄長約一・五吋。蛻皮不久。其體色褐。但後歷一二週。則色作黃褐。有時變黃色。而微帶綠。善飛翔。普通在蘆柴內。食料充足時。永不遠飛。亦不他徙。故雖驚動之。飛至多不過十餘丈。高亦不過一二丈。數分鐘即下落。唯至食缺時。則皆羣飛他徙。此時能飛至數十丈高。而盤旋空際。有時藉風力而他徙。但其能維持若干時之久。方下落。則又以天氣而左右之。遇暴雨則忽落。遇大風則隨風去。頗不易確定其時間。至一日內。能飛行若干里。有風與否。固不相等。即同一情形下。亦非實地所易觀測者。據蝗患(註十三)所言。知當其有翅初飛時。離地不過數尺。繼則漸及樹梢。四十八小時以後。便能縱翼橫空。直三五百丈之高。隨風之方向而進行。在風力強烈時。每日能飛五六十里之遙。普通所習見者。僅四五十里而已。並不以微風嫩寒而稍殺狂肆。果爾。則飛蝗飛翔力之強。可與雁燕比。則有過之無不及也。

易林識蝗爲饑蟲。誠以其食慾強盛。喙不停嚼。雖綠野千里。頃刻可變赤地也。試取一成蝗而觀之。其大顎甚形發達。有甚強健之筋肉。附着其基部。故終日嚼嚼不息。無倦意也。其中空。則切力大。雖食堅物時。不難斷之。上復有小齒。兩大顎相並。小齒適相吻合。故食物能碎。而易消化。腹易飢而貪食無厭矣。苟在適宜之境。終日不復停其咀嚼。夜間尤甚。但遇濕度過大時。則終日不動。亦不食。如睡眠然。夏季日中溫度過高。則匿草際有陰處。亦不取食。蛻皮後約



須歷二小時始行取食。此其特別情形也。其取食之法頗爲靈巧。一若天之特賦與者。然嘗飼以狗尾草。則蝗先擇葉之嫩者食之。次及其老者。然後乃食其細莖。其食草時。先以六足握草葉之邊上。而以葉緣夾入其大二顎間。切之。同時以其上唇下緣中央處之一凹陷而抵葉緣。使其適在大顎之間。隨切隨卽向下移動。同時復以大顎交互搓磨。使切之葉片。在大顎小齒上。變爲碎塊。以舌之動而送入咽中。此其食葉片時之情形也。其食草之細莖時。則與取葉時之手續。略有不同。卽切莖一小斷後。須放大顎之中間。而左右振動之。待碎莖後。送入咽後方。始再行第二次之切莖作用。非如食葉時。切碎二動作同時舉行。此實由其質之老嫩不同耳。當深夜無聲。萬籟俱寂。羣蝗取食。唧唧有聲。不絕於耳。初聽者固不以爲蝗蟲所爲也。有以食缺而互相殘殺。普通則雌蟲多受害云。嘗見雄蟲於交配時。把雌體而囓食其翅焉。又有時而自取其翅以食。惟饑也則然。

飛蝗之活潑力。全依溫度與濕度而定。當天氣乾燥而暖。天無片雲之時。其活潑力最大。但過於燥熱。蝗蟲則亦藏草際陰處。一若納涼者然。但騷動之。固亦不復畏熱。而亂飛矣。空中濕度過大。蝗蟲驟然變其習性。終日持握草上。不動。亦不取食。但騷動之猶能飛。顧不能維持多時。如在雨後。則其握持於草上者。雖驅之似嬾於動者。如急逼而動之。方跳躍以避之。但絕不能飛翔。其跳躍亦不能維持時間過久。故當天雨之時。蝗常匿於葉背。使雨不能侵入其身。如在此情形中。蝗蟲不過不甚活潑。而飛猶能爲也。以上所述。乃關於日間之情形也。如在夜間。雖明月皎潔。蝗蟲終夜靜持葉上。而不能動。如在無露之夜。而受驚時。亦能飛躍。與日間同。然以夜間多較日間爲涼。故其活潑力終不若日間也。蝗甚畏暴風。常匿草際或可遮蔽之地以避之。在此時內。固甚不活潑也。

昔人謂蝗蟲有慕光性。常用燈光以誘殺之。然以研究之結果。知其對於光非絕對的愛慕。嘗於夜間以燈近飼養

籠旁。見其四散。復近於籠之一邊。蝗始漸漸向火而徐移來。復用火而移他方。亦經多時。方再徐徐而近之。且所用之火。普通之煤油燈。似覺嫌其不明。但用電燈後。其來趨於光者。較爲速。而歷時亦較少。有一次開籠飼食時。逃去三個。後於夜間。電燈火下皆捕得之。雖不敢決其爲逃逸之個體。然南京向無此種蝗蟲。斯時所捕得三個。至少總有一二個確自籠中逃逸者。由此觀之。飛蝗之愛慕光線。須有一定之界限。普通之燈火不能誘之。非用電燈光不可。是當有別。海屬土人。謂夜間蝗飛翔空際時。見火則慕而逐之。然其在休憩。或進食時。則無論火光如何強烈。則永不來也。信然。

蝗蟲最後之蛻皮。雄雌各異其時。依第三表與第五表。可以知矣。設雌蟲與雄蟲同時孵化。雌蟲往往較雄蟲成熟早二三日。即雌蟲蛻皮後。逾二三日雄蟲方始蛻皮。雌蟲得於此兩三日間。充分發達其卵子。以易於受精。雄蟲經最後之蛻皮。須越一日方始交配。有時雄雌孵化之時期不同。而雄較雌先數日成熟。雖雄蟲之交配慾望。不擇雌蟲之成熟與否。而強行交配。但其生殖器終不能接入。非待雌蟲成熟充分。不容雄蟲之交配焉。又雌蟲已受精。而他雄蝗又來強行交配。則雄交配器亦終不能納入。與其未成熟時同一情形。非至成熟之卵已排出體外。不許第二雄蟲之交配焉。至於雌雄交配之經過時間。與交配之方法。及一日內何時交配最盛。一雄能交配若干次。一雌受若干次之交配。皆曾經研究者一一觀察者也。將分述於下。

一、交配之方法與歷時 蝗蟲科昆蟲體甚長。而腹佔全體長兩分之一。生殖器各在腹端。當交配時。其形狀向與他種昆蟲。大相逕庭。當雄蟲情慾已生。則四出覓雌。如遇到。忽全體振動而躍向雌體上。此時雄體上下急急振動。而彎其腹。由雌體側向下。其腹端則向雌生殖器官上轉。同時其第十一腹板（即其生殖板）向下動。而彎曲作鈎狀之

陽具。自生殖腔出。旋將陽具納兩下產卵器間。而達陰門。既而用其尾鈎於雌蟲腹部之下產卵器與第八腹片之間。而緊握焉。(參閱第十三圖)此時雄之後足曲起。如雌雄交配行於地上。則交配後。雌雄皆側臥地上。有時雄蟲震動兩足括翅上作聲。遇他雄蟲來。作聲尤力。

至雄雌交配之歷時。據觀察之結果。頗不易確定。而與交配次數之多寡有密切之關係。凡交配次數過多之雄蟲。其歷時必少。反之。未曾交配之雄蟲。其時必長。嘗計之。約自二十分鐘至四十五分鐘之間云。至雄交配器已出。而雄蟲猶緊抱雌蟲體上。但上所計之時間。專指雌雄合體之歷時。

當其正交配時。而忽又來一雄蟲。則交配之雄蝗。以後足在其翅上括括作聲。他之雄蟲。自他去不來。

二、雌雄交配最強之時與交配之次數。關於此項問題。最不易推測。蓋雄蟲無時間之限制。一次交配後。逾數分鐘。又行交配。故終日不見有單獨之蝗蟲。但從多數雌雄雜居之地。而計其交配之次數。頗不易確定。今年夏。嘗以一雌一雄。盛於一器中。待其交配完竣後。取出其雄。而另放入未交配之他一雌蟲器中。則雄蝗不多時。又與此雌蟲交配。如是行之。一日內。一雄能御十三雌蟲。同法以他一雄蝗與另數雌蝗交。一日內。凡十次。又一雄蝗僅能交配五次。又一組為七次。總上以觀。此雖有差異。然以一世言。則雄蝗交配至少有百數十次之多。古人謂蝗好淫。良有以也。

同法以一雌蝗而與一雄蝗放置一處。一日。僅見其交配兩次。第二日。未見交配。第三日。亦然。當時不知何故。後於第三日之下午。察其器內。一卵塊遺於蘆葉與莖間。是日下午。即見其再交配。由此觀之。雌之交配。當以產卵次數為定。在未產卵前。其交配有二三次者。但停止交配後。非卵產出後。不再交配。即雄蟲強行交配。雄器終不能納。

入。但一雌蟲能產卵若干次。作者未嘗觀察。不敢意斷。然以每蝗腹內有卵約自二百餘粒至四百粒左右。而每一卵塊所有不過六十餘粒至百粒。以此計之。雌蝗一生。當產卵四五次。即其交配至少亦有四五次也。

飛蝗之雌蟲。自交配後。不即產卵。須經過一定之時間。此一定之時間。普通在豢養甚多之蝗蟲箱內。不易窺測。著者曾用三初交配告竣之雌蟲。豢養於一有土之箱內。置此等箱於人跡不常到之地。（因雌蝗產卵時如受驚。則立即停止。安放人跡不到處。正防此弊也。）於每晨檢查一次。午後檢查一次。考查土上有無小孔。其結果第一日未見之。第二日下午檢查其一有之。餘二未之見。四日內他之兩個土上終未見有小孔。及取出泥碎見之。則有土孔之箱內。僅有卵塊一枚。而不在有孔處。他之二箱亦皆各有一卵塊。雖不能確定其究何時產生。但總不出四日外。惟第一次產卵後。若干日而行第二次產卵。此問題尙未觀察。但據姚斯 *Yarın* 氏。曾謂一月內。此種蝗產卵三次。克羅尼 *Krimitz* 克發斯聽 *Kelferstein* 斯托克須 *Stolkowitsch* 諸氏亦云然。果則。每產必越八九日。方始再生第二次焉。

飛蝗之雌蟲既已受精。則行產卵。其產卵之地。多在荒地平原上。或湖澤無水之邊。土多爲砂質。而雜黏土者。普通則其質多甚堅硬也。在海州第一世代與第二世代產卵之地。微有不同。第一世代多發生於蘆灘草灘及窰田等處。第二世代則無定所。通常多發多於平坦近農田道路之田埂。及荒灘等之堅質土壤。中至蘆灘窰田則反少發生。此蓋以第一代之成蟲。求食於四方。隨食而產之卵也。

其產生全憑其上下兩產卵器之開閉作用。而鑽入土中。初閉其上下兩產卵器。成一錐形。而插入土中。以其筋肉之緊張。使兩產卵器繼續從速開閉。因而漸動而漸深。則數分鐘而及腹腰。（其時間之多寡。一依土質而不同。堅硬

者則費時較長。粗鬆者則費時較少。而成一微曲之洞。於是高舉其後足。而始行生產焉。當其下鑽也。其體排出一種泡沫狀而液體之物質。充滿於洞底。此種液體物質。乃其體內一種腺體所分泌。於是乃擠其卵自導卵管出。由導卵器 (Tuberculum ovi) 而下產卵器兩片間。復以此兩片之下產卵器。持放於液體中適宜之地位。再極力排出泡沫物。而另放一卵於其中。如是行之。至滿其洞而止。於是各卵相連爲塊。而四面包入於泡沫物中。當其產卵完畢。雌蟲復以泡沫物而實其上空隙處。此物雖空氣流通無礙。而有不透水性。故爲極佳良之保護物。當此液初出時。乃軟而潤濕。但不久即堅固。

當其產卵而忽受驚時。則後足踏地而極力抽其腹。其所須之時間。一依其腹沒泥中之深淺而定。普通則數分鐘事耳。

普通雌蝗產卵時。後足皆高舉。有時腹皆沒入土中時。其後足亦常踏地上。但頗不易見。(參閱第十四圖)

其鑽孔工作。與完竣產卵工作。究於何時行之。則觀察之結果。多在日間之較熱部分。其歷時則依時季與溫度而定。普通則四五時。其在高溫中二三時已足矣。

蝗蟲產卵多行於土中。但有一次觀察。雌蝗交配次數時。於其箱中見有蘆柴莖與葉之間。有一卵塊。已於前節言之矣。考此卵塊。外有泡沫物。而呈不規則之圓三角錐形。(如圖十五之C) 此不知因何而產生於蘆柴上。其以急於產卵。而未及鑽地所致乎。抑以土過堅硬不易鑽入所致乎。此卵塊從未孵化。

飛蝗之壽命(指成蟲而言)。普通約歷一月餘。已於前言之矣。但此固不敢斷爲定論也。因天氣對於壽命有莫大之關係。在適宜之境。自當享壽較長。反是當夭折。又因雌雄之有別。故其壽命亦有殊。矧其孵化時。又不能一齊乎。上

所述之一月餘。實其平均數耳。嘗行試驗焉。足以證明交配與壽命之關係。用法用初孵化之雄蟲與雌蟲各五頭。各放一器中。不令交配。則所有壽命之觀察。頗滋興趣。茲將其結果。表錄於下。

第六表 交配與壽命之關係

雌蝗組號	經歷日數	雄蝗組號	經歷日數
甲	三十四	己	七日
乙	三十八	庚	四日
丙	二十一	辛	五日
丁	二十五	壬	十一日
戊	二十八	癸	三日 (因第二日 食缺致死)
平均日數	二十九.三日		七日

觀上表雌雄之壽命雖差參不齊。然此二性相較。雌性之壽命固不受交配之支配。但雄性不交配。則死亡甚速。是蝗蟲交配。實所以延長其生命者。其好淫實不得已也。

第三節 卵(參閱第十五圖)

蝗卵形長圓。一端鈍圓。一端尖長。凡八分之二。五吋。寬 $\frac{1}{12}$ 吋。色黃而滑。當幼蟲第三次蛻皮。其卵巢已漸發達。至成蟲時其卵巢已有卵。而尚未發達。約二日。卵漸發育。於是交配。交配時。其雄精皆儲於儲精器內。至卵充分成熟。於是排卵於體外。當其卵出產卵管時。雄精即出而與卵配合。然後由陰道而出導卵器。復以產卵器持放適宜之位置。

卵在土中，實隔有泡沫。狀物保護之。此質能流通空氣，而不能透水。故雖土大濕而不能侵入。天氣寒涼，以在土中常能保持溫度。故卵在土內無絲毫之危險。即自土中取出，初見之成一長圓形之塊，而不見其卵。蓋卵被泡沫狀物所包，頗不易分離也。此種卵塊長短各不一，如圖所示。然無論長短，其上端皆有泡沫狀之物，中無卵。蓋即前所言雌蟲產卵畢，而以泡沫狀物實其端也。其無此柄者，則可確定其為未產完即他去之象。

更進而去其外被物，則卵與卵黏著一處，初不易分開也。其卵之排列，頗形整齊，駢列為四行，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，又以其半長鑲於第二排間，使適合無空隙。同法每行互替排列，以達洞端。又因洞為圓柱形，故每較上之排，其兩側卵皆彎曲，使與中央兩行卵相密切，而吻合也。此種卵能呈較彎曲之狀，全仗其卵初產時，體略軟而微有可塑之性也。吾人試一思之，此種卵塊所以如此排列者，不僅可以節省地位，而無害於卵之原形，並可使幼蟲孵化後，容易出土也。否則，上部之卵不能孵化時，而下部之卵孵化後，必致不出而亡故。或上部之卵，較下部之卵孵化為遲，則下部必待上部之幼蟲出，然後可以出土。但其中無儲藏之糧食，何以能生活，即不致全餓死，然受害已不小矣。

如上法所成之卵塊，其結果則塊之中央，有一不規則之通道，直至卵塊之頂，其中則充滿泡沫狀物，蓋將來幼蟲外出道也。

依上所述卵塊內，有橫四列，每列以十七八粒計之，則每卵塊有一百二三十粒。但此中固有甚大之差異，其第一次所產之卵塊，往往為數較多，其末一次所產自較少。吾嘗取卵塊四，而一一數之，其最多者一百四十一粒，其最少者為七十八粒。此最少之卵塊，雖不敢意斷其為最後一次產生者，但其上有卵柄，並非產卵未終了之象。故卵塊中

所有之卵。大有差別。不能一概論也。

卵之孵化。普通在泥中之。其各種現象。吾人不易觀察。但自土中取出而觀察。雖有一小部以空氣乾燥失水而死。但大多數固孵化無礙。作者曾行一度之觀察。故其胚胎在卵中之狀況。及孵化之方法。與每卵塊所有卵之孵化率。並孵出幼蟲雄雌之比例。皆得甚圓滿之結果。將於下分述之。

第一項 胚胎在卵中之狀況（參閱第十六圖）

當卵將孵化時。卵殼漲起。殼內壓力甚大。以針微破之。則內容物（即胚胎）即由此破處突出。距孵化甚近時。如破其殼。並無關係（但不可傷其胚胎）。胚胎依然能孵化。如距孵化時尚遠。則此一破。必喪其生命。因其卵中。尚有少量之滋養品外溢也。殼雖為半透明。然其胚胎在卵內之精細狀況。尚不易窺察。嘗用一法更能察其奧蘊。法將孵化之卵。放 10% 苛性鉀 KOH 中。約二十四小時。然後移入再也羅 Xylol 油中。約六小時。則殼皆透明。胚胎在卵中之狀況。畢現於目前。其各部之佈置。不惟使適居卵中接觸無隙地。復不致戕賊其生理也。其在卵中。胚胎全形為長橢圓形。微向內彎曲。頭及腹端向內彎曲度較甚。兩觸角向下。由上唇與大顎間行。其端至體之中央而止。前中後三對足皆三次曲折。前足之跗節曲向體中央斜行。中足之跗節曲而入後足之股節與徑節之間。後足之股節向下行。而微向中央斜。脛節則向上行。左右相平行於體中軸上。其跗節則曲而下行於二脛節間。而左右緊相附焉。其腹部之各節。微內陷。六足即曲折於此內陷中。一若此內陷為六足安置計而特設者。可參閱第十六圖。

第二項 卵之孵化方法（參閱第十七十八兩圖）

卵殼乃由兩層而成。外層甚薄。半透明。作灰黃色。用高倍鏡見之。則其上有小形而密布之小斑點。呈網狀。而有若



千之不規則之六角區。其上皆覆一層之分泌物。其性質有與其分泌之泡沫狀物質相同。其內層較厚。而作深黃色。面則光滑。亦爲半透明。故將孵化。其胚胎之形狀。與副器能窺其大概。其外層甚易破壞。致常爲冰所凍破。但其內層頗形堅韌。非兩指用力壓之不能破也。然則甚柔弱之胚胎。復爲殼所緊包。無動作之餘地。何以能破之而出乎。鳥之能出殼也。全憑其喙之啄破。蠍之能出殼也。則因卵中空地多。足供其轉身而嚙破焉。其他或以卵有門樞之構造。能推而出也。或因卵有彈簧之設置。能破而出也。而大多數之昆蟲。其卵殼甚柔弱而脆。僅須胚胎之漲動。即可破之。惟蝗蟲之出卵殼也。另具一種方法。溫度也。濕度也。固足促進胚胎之活動。但其能力。足以使卵殼變柔弱。有似物質之分解。復能促胚胎擴大其體。是以卵將孵時。其體變大。而殼變透明。至最後以胚胎肌肉之勢力。而動其頭口器等部。於是卵之前端破裂。而幼蟲因而出矣。凡一卵塊之卵。孵化多在同時舉行。如其同時孵化。則在下部者待其前者由卵柄出後。方始依其先路而出地面。故每一卵塊常僅有一小孔之通道耳。如在下部之卵先孵化。或上部之卵已死亡時。則下部之已孵化之幼蟲。卽自其卵塊中央之不規孔道而出。

當其卵殼已破。於是徐徐蠕動而鑽出土外。一達土面。則幼蟲側臥於地上。似休息者然。此時體甚不活潑。而觸角六足猶存其胚胎在卵中之狀態。不過六足能微動耳。關於此問題。嘗細研究之。則此時體尙有一層甚薄之膜裹包之。吾無以名之。名之曰胎衣。當茲時也。體之蠕動固未嘗停止也。於是體漸向前曲。則不久幼蟲背部中央近頭處裂開。普通多在前胸背面裂開。漸漸向後脫下。始而頭出。次六足。至六足出而體已漸直。於是皮漸退至腹部末端。歷分許而六足觸角皆展開。於是試跳（甚近不過一英吋）數次。其皮遂離開其腹端。其蛻胎衣時間。原不易測定。茲據觀察之結果。如在普通適宜溫度中。其出土後約一分鐘卽胎衣開始破裂。其全體出胎衣。則時間無定。一依外界情

境而不同。普通則一分鐘至五分鐘左右云。

當幼蟲尚在胎衣中。乃具有甚大之勢力能衝出土外。如所在之土質不甚堅固。幼蟲即直向其所在地上行。而鑽出土外。其所以能鑽出者。固由其身體之蠕動。實皆依胎衣之保護也。因有胎衣。則與土粒之接觸。少甚多之磨擦力。否則足突出或觸角向前。則常以土粒之阻力而不出。即幸而出。其觸角六肢將有折斷之虞。有時於將出土面時。而行蛻胎衣者。則以鑽土之蠕動。同時亦以體之蠕動而脫去其胎衣。迨將出土。而胎衣亦已脫至腹端矣。復以土之阻礙。而留皮於土中。幼蟲則出土即能跳躍矣。

### 第三項 孵化之時間

飛蝗孵化之時期。與時間。在發生地各有不同。以觀測未精。未果意斷。但其第一世代之卵。多在四月下旬孵化。第二世代則在八月初旬。其孵化大多同時舉行。每日自上午十時至下午三時止。為每日孵化之時間。而孵化最多時。厥在十一時左右。下午三時以後從未見有幼蟲孵化出者。上午十時以前亦然。

### 第四項 卵之孵化率與雌雄率

孵化率者。謂所有之卵。能孵化者。與所有之卵所成之百分比之謂也。換言之。即百粒之卵。能孵化之成數也。卵在土中。其孵化常受天氣與土壤乾濕之支配。土壤過於乾燥。卵中水分常被蒸發。因而其孵化率為之大減。又卵生地有時因被水之浸淹。水雖退卻。其卵亦往往減少其孵化率。至於冬季深耕。使卵暴露空中。受風雪之侵殺。有時能使其完全不能孵化。又蝗卵雖不受精亦能產生。此時雖具卵之形式。而全無孵化之可能。又蝗蟲之交配。其精儲於貯精器中。有時以所藏之精不多。因而產出之卵。不能完全受精。則其中必有若干不能孵化。總之。卵之孵化在適宜境

况中。其孵化率平均為九十四五左右云。

因卵塊中所有之卵各各不同。故其所孵化者亦微有上下。然其孵化率大致相同。至於其所孵化之幼蟲。其中有若干為雌、若干為雄。亦各不相同。其與孵化之幼蟲總數所成之百分比。特稱曰雌雄率。作者曾作一次之試驗。其結果如下表。

第七表 卵之孵化與幼蟲雌雄之比較

卵塊號數	卵塊中所有之卵	孵化卵之數	雌蟲之數	雄蟲之數
子	六十七	五十九	三十一	二十八
丑	五十九	五十八	四十	十八
寅	九十八	八十七	四十二	四十六
卯	九十二	七十五	五十一	二十四
辰	八十一	七十九	三十八	四十一
平均	七十九·四	七十五·八	四十四	三十一·四

由上表推算、五組平均孵化率為九十五·四。雌雄率雌為五十三·三。雄為四十一·三。由此可知孵化之幼蟲。雌蟲之數較多。宜其繁殖迅速也。

第三節 幼蟲 (參閱第十九二十圖)

蝗蟲之幼蟲依學名須稱曰若蟲 Nymph。以別完全變態 Homometabola 之幼蟲 Larvae 與半形變態

飛蝗之研究

Hemipneta bola 之稚蟲 *Triad*。惟習慣上已稱幼蟲。故從之。蝗之幼蟲凡蛻皮五次。其歷時已見第三表矣。時約二十七日。但此時間嘗受環境之支配。其各時期之習性微有不同。分別述之於下。

第一項 體色之變遷

當幼蟲在胚胎時、體色灰黃。既脫胎衣、則色猶爲灰黃。至一時許、則體色漸變深色。有時初出時、色作灰黑。而至此時則作黑色者。雖然此時色各不同。但至成蟲時、其體色皆全同。蓋每蛻皮一次、其體色卽一變。漸成同色。嘗於試驗幼蟲之歷時時作一體色變化之觀察。列表於下。

第八表 幼蟲體色之變化

組號	體色				
	第一期	第二期	第三期	第四期	第五期
A	灰褐	褐淡	赭淡	赭褐	赭褐
B	黑	黑	黑褐	赭褐	赭
C	黑	黑	黑褐	赭褐	赭
D	褐淡	褐淡	赭淡	赭褐	赭褐
E	黑	黑	黑褐	赭褐	赭
F	黑	黑	深赭	深赭	深赭
H	黑	黑褐	深赭	赭	赭

出後不久時所觀察

K	J
黑	黑
黑褐	黑
褐	赭
赭	赭
赭	赭

觀上表自第一期至第二期、爲色澤最雜之時期。自第三期後淡色者漸變濃、濃色者漸變淡。至第四期可稱色澤均一時期。至最後之一次蛻皮、色粉近全同。其所以如此之變化、皆由其生理之色素變化也。

### 第二項 各時期體長之增加

當幼蟲爲胚胎在卵中時、其體圈曲適爲卵殼所包、而作長圓卵形。此時頭胸腹在一曲線內、而無參差。各節癒合、僅可見相交之線、而不能窺其縫也。但一出其胎衣、則各節立即分明。頭在卵中時、爲向下彎、而緊貼胸之腹面。至此時而始起、與體軸呈直角。前胸在卵中雖微彎曲、至此亦伸直、與體軸呈直角矣。腹部各節、鬆馳而無昔時在卵中之緊矣。故此時就全體觀之、覺其體較在卵中爲大。自此而後、身體之增大全憑其每次蛻皮。易言之、在每次蛻皮前、其體絕不增大（有時取食多時體亦能增大、此暫時事耳）當其蛻皮後一小時內、其體漸漸增大。但在初蛻皮時、吾人肉眼尚不易辨別、其體之增大。每次蛻皮雖全體增大、然頭胸腹三部之發達、並非同一比例。在第一次至第三次、頭與前胸增大率最大。至第四次蛻皮、其腹部之增大率最大。雌蟲尤甚。頭與前胸則微增加。此蓋由生殖器官全在腹內、而消化器一大部亦在腹中。至此時期、此等器官突然發達、故腹亦隨之而增加矣。又在早時期之體長、雄雌無大差異。直至第四期蛻皮後、方覺雌蟲體較大。至第五次蛻皮成成蟲矣。雌雄體長乃大別。茲將其各期之平均體長、列表於下。

第九表 各期體長比較(充分成長)

比較要項	時 期				
	第一期	第二期	第三期	第四期	第五期
頭部	$\frac{.75}{16} \times \frac{1.5}{16}$ 吋	$\frac{1.5}{16} \times \frac{2.5}{16}$ 吋	$\frac{1.5}{16} \times \frac{3}{16}$ 吋	$\frac{1.5}{16} \times \frac{4}{16}$ 吋	$\frac{3}{16} \times \frac{5.5}{16}$ 吋
胸部	$\frac{1.5}{16} \times \frac{1}{16}$	$\frac{1.5}{16} \times \frac{1.5}{16}$	$\frac{2.5}{16} \times \frac{2.5}{16}$	$\frac{3}{16} \times \frac{3}{16}$	$\frac{5}{16} \times \frac{6}{16}$
腹部	$\frac{1}{16} \times \frac{2.5}{16}$	$\frac{1.5}{16} \times \frac{3}{16}$	$\frac{1.5}{16} \times \frac{5}{16}$	$\frac{2.5}{16} \times \frac{3}{8}$	$\frac{3.5}{16} \times \frac{4}{8}$
足	$\frac{3}{8}$	$\frac{4.5}{8}$	$\frac{6}{8}$	1	$\frac{1.4}{8}$
觸角	$\frac{1}{8}$	$\frac{2.5}{16}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{4}{16}$	$\frac{3}{8}$

註一、左之記載、爲十個幼蟲平均數、

註二、長度即在體軸上所量之數、寬即與體軸呈直角之方向所量之數、所量之數、皆依其最長及最寬之點而量也、

第三項 蛻皮之方法(參閱第十九圖之B)

普通昆蟲之增加體長。全依蛻皮之頻數。蝗蟲亦然。由第九表觀之。亦可證蛻皮之重要矣。茲言其蛻皮之方法焉。

當其將蛻皮也。蟲忽增大其食慾。取食既多。於是停止其食。漸不活潑成休眠之狀。以預備其蛻皮。有時爬於雜草或草桿或其他物體上。以後足緊握於其上。而倒懸其體。但其體之倒懸與否。並非重要之事。既握後不動者數小時。此時觸角下垂。而附着於其面上。胸部次第膨脹。因肌肉運動。舊皮漸起破裂。其先行破裂即在此脹大部。普通多在頭與胸之中央線上行之。裂縫復前行而曲裂於兩眼間。後行而裂於腹胸相連處。

當皮既裂。其軟而色白之頭及胸。漸漸膨大。於是繼續其筋肉運動。而漸漸擠開。自新頭徐徐出其舊皮。而其舊皮亦漸漸向後退。頃刻間。其觸角。其六足。先後出其殼矣。而將來之翅亦將於此時出其鞘矣。約六七分鐘後。前中四肢漸漸與體分離。而蝗惟依其後足之鈎。以懸其體。再越六七分鐘。其觸角漸能自由。而縮卷之翅亦於此時漸次擴張。前中兩肢則急變為堅硬。而握於所在地之物上。以筋肉之勢力。抽出其腹。及其後足。於是行其蛻皮後第一次之步行。轉而爬於其蛻皮上。伸直其縱形卷起之前翅。與擴張橫卷曲之後翅。再歷十至十五分鐘。其廣闊之後翅。漸漸依其脈紋而摺疊矣。旋安放其背上。而以其長形之前翅蓋覆其上。再歷十分鐘。其翅成其普通狀態。而體色之呈灰色者。至此時亦漸呈普通體色矣。但體之硬度。一時尚不能如尋常狀態。此就最後一次蛻皮之情形而言。至其他各期方法。大同小異。不過其四翅之變化。無最後一次之複雜。而歷時則第一期為最少。漸後而漸加。最後一次嘗試之。自裂皮始。至成一完全之成蟲。其歷時常在三刻左右。有時少至半小時。是其五次蛻皮中最長之歷時。至於第一次蛻皮不過費時二三分鐘耳。

蛻皮之時間多在一日內最暖部分。通常在上午十時至下午三時之間。在翅安放體上。後一小時內。其體即十分乾燥。而體亦於是時堅固矣。再越一小時即行取食。

前數次之蛻皮多在近於地面上之草上行之。但最後一次則有不同。最普通者在地上之凸高之物上行之。又在每次蛻皮後、其體甚柔軟、且甚弱。故易受他動物之殘殺。與天氣之侵害。故蝗蟲於此時而失生命者。頗不少云。

第四項 翅之發達(參閱第二十圖)

蝗蟲爲害之烈。固由其甚強健之口器、與易消化之器官所致。但其飛翔力強盛。對於其爲害、實較前之兩者爲尤要。甲處被害。乙地又然。皆其翅之力也。夫其翅所以能至此者。不得不反觀其幼蟲矣。茲言其翅之增長狀況於下。當幼蟲自孵化後、卽具小翅。普通不精細觀察、概不以其具翅也。殆第二次蛻皮、翅卽顯然可見。茲將五蟲計之。得其各時期翅之長寬、平均數於下。

第十表 翅片各時期之長短

時期	最長前翅之數	最寬翅之數	最長後翅之數	最寬翅之數
第一期	$\frac{1}{64}$ 吋	$\frac{1}{128}$ 吋	$\frac{1}{64}$ 吋	$\frac{1}{72}$ 吋
第二期	$\frac{1}{48}$	$\frac{1}{64}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{48}$
第三期	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{32}$



第 四 期	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$
第 五 期	$\frac{3.5}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{3.5}{8}$	$\frac{1.5}{8}$

翅片在各時期中，其在胸部之位置，與形狀，又各不同。如圖二十所示。第一期前翅與後翅各依前後排列於胸側。前翅微疊後翅上。第二第三期，與第一期同。而形皆如葉狀。不過大小微異耳。第四期與第五期，形狀相似。前翅變長。後翅變近三角形。各有甚細之直走脈紋。前翅則為後翅所蔽。而相重疊。普通不能見其前翅。但兩者皆緊依其胸側。此其與成蟲不同之處也。普通此等翅片甚厚。不透明。有上下二片。內容甚縐折之初翅。外被之上下二片。宛似一袋。故每將蛻皮之前。其上下二片可剝去。內則為無數縐折之初翅。因而小翅外觀厚肥。學者多稱為翅袋 *Wing pads*。

#### 第五項 各期之跳躍

蝗蟲之跳躍頗不易測。一依其所在地而定。如附著在彈性之物上，而行跳躍。其距離必較遠。反是在滑面上而行跳躍。其距離必較小。又依時期而不同。第一期間，跳躍距離甚小。漸長而漸大。又依天氣而影響其跳躍距離。天晴而暖，其跳必遠。濕度大而氣溫較低，則跳躍必近。今依其適宜情境中，除其初蛻皮後，與將蛻皮前外。其各期之跳躍乃循序而增加。茲列表於下。

#### 第十一表 幼蟲各時期之跳躍距離

#### 飛蝗之研究

時期	組號						平均數
	A	B	C	D	E	F	
第一期	六吋	七	九	十一	八	一三	九
第二期	十二	一七	二一	九	一四	一四	一四·五
第三期	二二	一九	二七	二四	二三	一七	二二
第四期	二八	二〇	三三	三五	二九	三〇	二六
第五期	四〇	三七	四五	四三	三五	三七	三九·五

註一、試驗跳躍之地乃在草地上。

註二、各時期之試驗時間、爲其生活最強盛之期。(在蛻皮後三日之下午二時)

註三、每試驗時、乃用竹桿在其後鞭打地作聲以驅之。

註四、每試驗共三次平均錄之。惟跳躍次數過多、則跳躍即減少。

註五、每試凡五個。平均所得之數錄之。

觀上表知其跳躍最遠者莫過第五期。然其平均數、總不能過四英尺以外、故開溝法之寬能達四呎。則無論何代之幼蟲、終不能逃逸矣。

第六項 各時期之聚集性

世人每謂蝗蟲有聚集之性。但依觀察之結果。蝗蟲之聚集性。在同一情況下。各世代不相同也。其最盛者、厥惟第

一期與第二期。嘗驅之四散。則不久即相合。但第三期後。則此性漸弱。至成蟲時較他爲尤少。雖普通見其聚合於一處。並非此本性之欲聚合。乃其食料富於一處。而各蟲咸在此取食也。至其全體相遷徙。亦因其缺食。而皆欲向富食之地以求之性使然。而非其本性所致。是當有別。

#### 第七期 各時期之慕光性

蝗蟲之有慕光性。自古籍即言之。但據研究之結果。有不盡然者。成蟲之慕光性甚弱。前已言之。幼蟲之慕光性亦因時期而不同。有之最富慕光性者。厥惟幼蟲之初期。日升於東。則向東集。日沉於西。則又西集。故一日之間。往來徵逐不息。嘗以飼養箱放於三面有光之地。光東強則蟲而東集。光西強則蟲即西集。若於夜間而用燈火照之。亦有同一之效果。

與此事相關者。厥惟遷徙一事。常以日光之關係而遷徙。但普通終不能出乎數十丈之範圍。惟因食缺時。則其遷徙頗能達到得食之目的。作者雖未嘗實地計測。然據德薛都 *Sydow* 氏之研究（註十四）。謂此種最速能於四小時內行一德里。計之英里則爲四。合中里則達十二里。是一日間所行之路。寧不令人寒心乎。

#### 第八期 各時期之食慾

蝗蟲幼蟲所取之食物。一同成蟲。惟其所食部分。乃擇幼嫩者。稍老之部不食也。普通則多取食於葉。其取食之法。亦與成蟲同。其食量依時期而不同。每蛻皮一次。則食量必增加一次。當在蛻皮前約一小時間。其食慾頗大。一似甚飢者然。但將蛻皮則不食。蛻皮後約歷二小時方取食。此時之取食。亦非常猛烈。但其缺食時。幼蟲亦似無大關係者。常能維持三四日之久。而不飢死。惟再過此時期而不得食。則必互相殘殺。或向他方取食。如不能覓得食源。則必多

死亡矣。又其食慾常受溫度之支配。往往以濕度驟大。幼蟲之食慾必特忽然減小。如能使高濕度維持五日。則幼蟲且飢而死矣。不然。必爲他種菌類所寄生。亦復喪失其生命。但天氣較冷。不能禁其不食。而使其食量減少。然終可維持其生命不致死亡。惟濕度影響之力。爲最大云。

以上所述。蝗蟲之發育。及習性。皆僅今年夏所研究者。其中錯謬之處。不殫之地。在所不免。改正與刪除。全俟諸後日。閱者請諒之。

#### 第四章 飛蝗之防治

飛蝗爲害既如上述。大有所謂飛蝗一生。赤地千里之概。是以無古今。無中外。咸兢兢克克。謀所以防治之。茲章所述。卽本斯義。乃參考古今中外各法。經本局試驗有成效者錄之。概分之曰。自然驅除。氣候黴菌及其外敵屬之。曰農業驅除。犁耙灌溉輪栽屬之。曰藥劑驅除。毒餌毒液屬之。曰人工驅除。掘溝。袋集。薰煙。等屬之。分述於下。

##### 第一節 自然驅除

自然驅除。乃利用天然物平衡之理。由人工利用之。發達之。培養之。而殺害蟲之謂也。其項可分氣候。寄生物。與外敵。茲將蝗蟲之自然驅除。分別言之如下。

##### 第一項 氣候

凡百昆蟲。無不受天氣之裁制。蝗蟲亦然。但天然中最爲蝗蟲害者。首在濕度。凡其孵化蛻皮。奇遇甚大之濕度。則相繼死亡。而卵未孵化前。土壤潮濕。則孵化率必銳減。能孵化者直小數耳。且天氣潮濕。能使蝗停止食慾。運動遲鈍。如連續數日。未有不喪其生命者也。已於前略言之矣。此濕度極大時。而左右蝗蟲之生命也。如濕度甚小。對於卵未

孵化之前。其殺蝗卵無數。今年徐屬蝗蟲甚少。正以此冬春兩季天氣太乾所致。美國明里蘇達大學。曾以蝗卵放花盆中。而各具深淺。其一組使其乾燥。他一組則時時加水。使盆中常維持其濕度。則結果如下表。

第十二表 乾試驗結果

組號	卵放於土表面下若干英寸	孵化率
A	一	93%
B	二	86%
C	三	51%
D	四	13%
E	五	2%
F	六	無

第十三表 濕試驗結果

組號	卵放於土表面下若干吋	孵化率
A	一	87%
B	二	43%
C	三	11%
D	四	1%

E 五

無

F 六

無

依十二表則土乾至六吋時。卵完全不能孵化。故天氣之過於乾燥者。能殺蝗。由十三表觀之。則濕度大。較旱尤易殺之。故能維持土壤濕潤。實無形之優良防治法也。推源其故。不外土壤有水分。能使土壤漸次壓緊。使幼蟲雖孵化而不能取道外出。或以水分過多。其卵不能呼吸而窒死。或幼蟲孵化以水蔽。窒息其呼吸而亡。

又冬季多雨雪。而繼之以大寒。則無形之中。必損失蝗卵無算。當春季和暖之時。卵將孵化。而天乍寒。則殺幼蝗亦無數。又當蛻皮時。天乍寒。則皮不脫而亡。其未蛻皮者。亦於是而遲其蛻皮期。至成蟲時代。如遇暴風急雨。亦能殺之。其數且不可計也。此係就蝗害已經發現。倏又因氣候關係以致死亡者。至冥冥之中。因氣候之關係而限制其生育過繁者。比比而然。令人不得不感天工之巧。而覺人事有時而窮。是不得不謝天公之做美也。

第二項 蝗蟲之寄生物與其外敵

蝗蟲有甚多之寄生的外敵。當其盛時。其外敵亦從而繁盛。一若互相競爭。乃天然平衡最大之原因也。吾人賴此而減少蝗禍不少。其寄生最著成效者。可分植物與動物。前者菌類為最多。後者則節肢動物為最多。至取其體為食者。多屬較高等之動物。如蛙鳥等是也。分述於下。

一 菌類 菌類之殺蝗蟲。有令人思想不及者。其效力之宏大。在自然驅除法中。可居第一位。歐美各國。今且認為極有價值之問題。研究繁殖。以資防除蟲害。據研究之結果。能殺蝗蟲之細菌大多屬於昆蟲寄生菌科 Entomoph-

thoraceae。此類病菌。業經美國哈佛大學謝克脫 Shaxter 之研究。謂殺蠅菌屬 Empusa 之病菌。效驗最

大。不僅能殺蝗。且能滅除蚊蠅也。其能殺蝗者爲殺蠅菌 *Empusa grilli*, Pres. 分佈最廣。故效亦最大。蝗遭其寄生。則身體行動均不活潑。常肥於植物項端。用前四足緊抱不放。直至垂斃時方鬆。註十五。蝗之屍體膨漲而軟。越時又漸次僵硬。各節亦陸續斷裂。在此時期乃有一種棕色孢子。順風吹起。以至於蝗之食物上。苟健全之蝗不幸而食此被染之食物。亦遂染此病而死。此外尚有數種。如 *Siporotrichum globii*, *Liferum* 見 Prof. Bruner 之報告 (一八八九年) 及殺蝗菌 *Coccobacillus acridiorum* D. H. 見 D. Herrero 之報告 等在阿根廷殺蝗最具效力者。嘗考殺蝗菌之發達與否。與寄主及天氣極有關係者也。

一曰濕度 濕度甚大。常能供菌類之發生。故細雨連綿。能殺多數蝗蟲也。(按天雨時。蝗常身藏草際。而不取食。故久雨則將絕其食而飢死。不僅細菌之作用也。)

二曰寄主之聚集性 凡細菌之得以繁殖。必藉多數事項。而其中最要者。厥惟寄主之有聚集性。因此種蝗蟲。常聚集於一處。傳遞之機會甚多。則繁殖易。故其殺蝗力甚強。實其聚集性。有以造成之。

蝗蟲第一代發生之時。正黃梅時節。常於此時有甚久之雨。故頗利菌類之孳生也。此其可利用菌殺者一也。蝗常聚集於一處。正可供菌類之傳遞。此其可利用菌殺者二也。故深願將來。能得最良之方法。以保存此種菌類。用人工散佈之。使天然驅除蝗患。

一、蝗恙蟲 *Trombidium locustarum* Ril. 屬節肢動物。蜘蛛網、壁蝨類、恙蟲科 *Trombididae*。以其幼時色作紅。或亦稱曰紅蜘蛛。當早春之時。或地面甚乾燥。而天氣和暖之季。此種成長之恙蟲。奔走於田畦中。花圃內。而蝗蟲數多時。尤饒其足跡。其形如圖二十一。色作鮮明之腥紅。而有特異色彩之絲。當春季雌蟲產三百至四百之

卵。卵甚小。而形圓。作橙橘色。常深藏於土面下一二吋英之地。如圖二十一A之a及c。不久即孵化爲橘色。而具六足之小蜘蛛。頗形活潑。如圖二十一A之b。四出覓寄主。而營其生活。當其一得蝗蟲。則緊附其翅底。如爲幼蟲則附其翅片之底。其地位永不變更。此時即以口器吸收其體液。且永不停止。故不久其體即充實。蝗蟲之血。於是其昔之長足。漸漸縮短。不久其形幾不能見。如圖二十一A之a。至此時其體不復動移。其附着於寄主體上。宛似一滴之血。或如一卵。常爲人所誤認者。嘗觀蝗自受其寄生後。則蝗活潑力頓減。而體大弱矣。常爲他蝗所攢絕。不然。即與他受害之蝗爲伍。當其寄生於蝗體而充分成熟矣。乃離其寄主而入土中。隱而不食者約數週。然後成蛹。如圖二十一A之b。不久成恙蟲。破蛹殼出。此時方爲八足之恙蟲也。於是在土中以備越冬。此恙蟲頗爲活潑。直至溫度達零度下。方始停止其活潑力。其取食多爲柔軟之有機物體。而酷愛蝗卵。故地下之蝗卵。常有甚多之恙蟲在焉。有時食盡。而四穿土孔。以尋蝗卵。或曰。耙耕時足以殺無數之蝗卵。禁止幼蟲之孵化。但同時亦將害及於此類恙蟲矣。曰。其實有不盡然者。因此種恙蟲。雖爲土所壓。然其具有特殊方法以出土壤。固不致喪其命也。

三、麻蠅 *Sarcophaga kellyi* Ald. (如圖二十二A) 此乃蠅類之一種。而屬麻蠅科 *Sarcophagidae*。色灰。形頗似家蠅。而較大。滅蝗之健將也。六月間。產生最多。每每於飛蝗之第二世代。產其卵於蝗翅上。孵化而鑽入其體中。故蝗因此蟲之寄生而死者極多。天氣晴和時。飛行活潑。若值纏綿之陰雨。則發育上頓受侵害。每蟲可產蛆一個至十六個。普通僅三個至六個間云。其出蝗體也。多在蝗蟲第一對腳基節之前。或由腹部環節。甚至由其尾部爬出。爬出後。即直接入土中。亦有行數尺而後再入土者。於是蛹化焉。其於夏季蛹化者。入土不過一二寸。春秋行蛹化者。入土則較深。每年凡二個世代。或三代。蝗當受此蟲寄生後。遂成此蟲唯一之營養料。故蝗蟲不久即死。最後則



僅餘一空體軀而已。此屬爲蝗害者，除上列一種外，尚有下列各種。*S. Cimbricis* Savv., *S. hunter* Hough, 及 *S. georgina* wied. 等皆是。

四、蝗蜆 *Tachina* Sp. 此亦蠅類之一，而屬於家蠅科。形頗似家蠅。亦能助人殺蝗。體色灰。常於蝗衆多之地見其飛翔。蝗蟲見之。常隱藏其體。一似知其將襲擊者然。但無論如何隱藏。而終不免蜆之寄生也。常產卵於寄主翅之裏面。或其頸上。色白。而形長。幼蟲孵化後。則食破其體。而取道入焉。乃取其體中物質以爲生。但終不害其致命器官。其體甚柔弱。至充分成熟後。復取道出體外。落於地上。乃鑽入土下。而蛹化焉。於是其體漸縮。而外皮堅硬。成所謂蛹衣 *Puparium*。真正之蛹。乃在蛹衣中。不久即羽化。破其蛹衣而出土。四出覓寄主。而再營其寄生生活。凡蝗蟲罹此害者。較健全者體常不活潑。至最後則僅剩一空殼而死亡矣。又有一種名 *Muscina stabulans* 者。亦爲蝗害。

五、長吻虻 *Bombyliid* Flies 在蝗卵產生最多之地。常能得甚多長吻虻之幼蟲。其成蟲常發現於七月中旬。見其在菊科植物花上取蜜以度日。至八月初。此蟲特多。而飛翔空中。常維持多時於一點。忽而以極速之飛翔。瞬時而達於他點。使人不易窺其真形。其體形體色。依種類而不同。*Cystocephus oreas* 一種。體黑灰色。而密被灰黃色之毛。故體之黑灰色完全不見。其毛甚長。使此蟲不辨其真形。而有類於胡蜂。其幼蟲常發見於蝗之卵塊中。其形曲。頭鈍而尾尖。體呈透明之白色。而附透明淡黃之斑紋。頭小。而扁。作暗褐色。其大顎甚闊。形似三角。其幼蟲常於八九月間見之。其體大小雖不同。而其形狀則無大差異。大多數不能運動。此蟲變態完全。但吾人從未發見其卵及蛹。(參閱第二十二圖)

六、芫菁 *Blister beetle*

吾人在產蝗區域內，同時能發現甚多種類之芫菁。有金綠色者，有紅頭者。惟其學名尙未得知。其已知者，有華地膽 *Epicanta chinensis* Mots. 葛上亭長 *E. cinerea* Forst. (參閱第二十五圖)

二種。前者色黑，而前胸作朱褐色。長約 8 吋。後者鞘翅上各有二灰色之條。長與前種相埒，而微較狹。都爲害豆科作物及牧草之屬豆科者。卽俗所誤以爲斑蝥者是也。雖然，其幼蟲固以蝗蟲之卵爲食。乃最有力之天然驅除也。其生活史約略言之可數語。蓋成蟲產卵時期約自七月至十月。其色橙黃。常在疏鬆之地下行之。爲不規則之塊體。每一雌能產卵自四百至五百粒不等。約十日，卵即孵化。生出長足之幼蟲。行動頗活潑。頭長而齒強。四出覓蝗卵以爲食。如蝗卵袋已覓到，則取道而入其中。於是漸次取食焉。如二幼蟲同時覓得一蝗卵塊，則競爭必起。非死其一不止。既居卵塊中，取食一二卵時，則行第一次蛻皮。此數所出之幼蟲，則形與前迥然不同，而呈白色。體軟，僅有甚短之小足矣。約一週，行第二次蛻皮。此時幼蟲之口器與足，漸形退化，而成一笨愚之狀。第三次蛻皮後，幼蟲無大變化。殆餘剩之卵食完後，卽離卵袋而取道入土中，作一光滑之穴而居焉。於是再行蛻皮，而形成一甚退化瘤狀之口器及足。此時卽所謂半蛹化。學者稱曰偽蛹 *Pseudo-pupa*。色作深黃。於是入越冬之境矣。至翌年春，其皮復裂開，而爲幼蟲第二期之形狀。不過形體較小，而色作白耳。行動頗活潑，但似無需食物者然。經過一定之時，乃成真正之蛹。再後羽化而成有翅之成蟲。

七、黃蜂 *Prionyx atrata*

能害幼蝗。性勤。當天氣清明時，嘗終日覓刺幼蝗。凡幼蟲被其刺後，遂失知覺。一若

麻醉者然。於是蜂取其回，置諸巢內。產一卵於其體上。蜂幼蟲孵化後，卽取其體爲食。當幼蝗被刺時，常見其前足豎起作 U 字形。蓋預備與蜂抵抗也。

八、蝗卵蜂 *Scelio luggeri* Rll. 此種蜂能殺無數之蝗卵。常至一卵塊中之卵全被其食盡。至最後則每一蝗卵皆出一小蜂。此種小蜂頗不易察見。蓋因體色深黑。足蜜黃色。有與所處之境相混也。不善飛。常爬行於土上。如受驚則跳躍如蚤。

以上所述之寄生動物。僅限於效力最大而易察見者。至其腹內亦往往有一種線蟲之寄生。常於內部解剖時見之。旋曲於體腔中。其學名不詳。或爲 *Gordius* 之一種。俟後再研究。

九、蝗之肉食性外敵 *Predaceous Enemies* 飛蝗有甚多之肉食性的外敵。足以助人滅甚多之蝗蟲也。其類或取食其卵。或逕食其幼蟲。及成蟲。大別之爲六類。曰昆蟲類。曰蜘蛛類。曰兩棲類。曰爬蟲類。曰鳥類。曰獸類。分述於下。

甲、昆蟲類 昆蟲之取食於蝗蟲者有蠅類之盜蠅 *Promachus vertebratus*。乃用其長足而捕幼蝗。插其喙於蝗體中。而吸其體液。如圖二十四。甲蟲之步行蟲 *Amara* Sp.〔專食蝗卵。常於蝗第二代之卵塊中發見其幼蟲。有時在卵塊上。或相近之地 (A. *Obesa* Say.)〕*Calosoma* 一屬中。有甚多之種。其幼蟲常食蝗卵。其成蟲亦食跳蝻。其類有 *C. callidum*, *C. frigidum* 等是也。至斑蝥科中亦有數種。如 *Cicindella vulgaris*, *Cicindella purpureus*, *C. anduboni* 亦取食於蝗蟲者也。

膜翅目中有野蜂 *Polistes varatus* 細腰蜂 *Sachytes rufosciata* 俱能殺蝗。而土蜂 *Prionyx atratus* (如圖二十二B) 常用刺刺蝗體而麻醉之。搗之入其土穴中。於是產其卵於蝗體上。卵孵化後。幼蟲即取食焉。據其他學者如華須保 F. L. Washburn 氏。謂此目尙有甚多之種爲蝗害者。錄之如下。

*Sphex ichneumonius*, *S. pennsylvanicus*, *Chlorion cyanum*, *Pompilus Americanus*, *P. atrox*, *Ammophila intercepta*, *Bembex fasciata*, *Lampronota* Sp.

直翅目中亦有名地蜚蠊 *Nemobius fasciatus* 者。亦取蝗卵以爲食。又此目之螳螂 *Mantis* 亦取食焉。

乙、爬蟲類兩棲類及蜘蛛 據學者之研究。爬蟲類動物。以蝗蟲爲食者。有蛇、蜥蜴等。至兩棲類之蟾蜍。與小形之蜘蛛。能食蝗蟲。皆經作者所觀察者也。嘗於豢養飛蝗時。每見蝗蟲日少。奇甚。俟觀之。乃於夜間窺一蟾蜍自箱角小孔入。大肆啖嚼。一頃刻間三四成蟲皆入其腹中。旋即腹膨然起。不復動矣。後於天明時。再事觀察。則蟾蜍不復知所在矣。至是日夜蟾蜍又復出。從小孔入。如是者再。後以所豢養之蝗。恐爲其食盡。於是實其孔。蟾蜍雖不得入。而猶時來以窺之。似若覓一隙而盜入者。至於小蜘蛛僅於第一二期之幼蟲箱中見之。亦夜出以捕蝗。至日間則隱藏箱角間。嘗於夜間見其腹膨大可異。至翌日晨計之。幼蟲則少十餘頭矣。後亦捕之出。

丙、鳥類與獸類 有甚多之鳥類與獸類。如有機會而得蝗蟲者。無不愛食之。家畜尤貪食之。但蝗蟲過多。則必生厭而不食。是其缺點也。鳥類之最有效率者。當首推鴉 *Corvus Corone*, *I.* 及鵲 *Pica pica sericea* *Gauld magpie* *Elster*. 等。爲我國最普通之種。常於產蝗區盛見之。家禽中如雞、鴨等。徐屬且用以捕蝗。收效甚大云。其他能捕蝗之禽類。據學者之研究。謂當蝗飛翔空際時。復有百餘種飛禽。足爲天然之敵。其最稿而易見者。如下列之十數(註十六)。

鶴 鷗 鴉 鵲 杜鵑 鷓鴣 麻雀 鷓鴣 百靈 山鳥 松雞 駒馬 怪鷓鴣 貓頭鷹  
 必勝鳥 沙漠鳥

獸類之能食蝗蟲，如馬、牛、羊、豕、猿猴、田鼠、松鼠、黃鼠狼等。其在畜牧業發達之區，蝗雖爲害甚烈，亦可利用馬、牛、羊等之踐踏，不僅可使土變緊，蝗幼蟲不能孵化而出，同時亦可踏破卵塊，收效甚大。

總上所述蝗蟲受天然之裁制，固足不能爲害，然而理想與事實不同，常見蝗患者，抑又何也。此實受天氣之惠賜，或以濕溫相宜，或以其敵之未生，遂特然而起，爲強烈之禍患。然則蝗蟲與天然關係，不亦大哉。

## 第二節 農業驅除

農業上有種種方法，直接於禾稼有關，而間接能殺除害蟲者。其用於除蝗者，則有犁、耙、灌溉等。法簡而易行，工省而效大。較之其他實有超過之概。分述於下。

一、犁 我國素重秋耕法。卽於秋冬兩季用犁翻轉土壤。此時如土中有蟲，能以此而出土，受風雪之侵蝕，殺死無數也。當犁時以機觸之，亦可死之。故當有蝗卵之地而行此法，奏效頗大。行此法，耕起六吋，則能將蝗卵粉碎，或翻出土外，而受風雪之摧殘。其在土中者，以犁之重壓，縱能孵化，亦易爬出土面。苟於春季，蝗卵將孵化時，再行一次深耕，奏效尤大。

二、耙 此法原理與前同，收效亦然。法於秋後至翌年春季三月一日以前，當蝗卵未孵化以前，將土耙起深約二寸，使卵塊曝露土面，受氣候之侵陵，與夫鳥獸之啄食，足以減少無數之蝗蟲也。

三、灌溉 在易於灌溉區域，春秋兩季可灌水於產蝗地面，以促進細菌之繁殖，使蝗卵尚未孵化，卽腐敗而死。其孵化未久者，亦可應用此法，令其氣孔噤閉窒息而亡。

## 第三節 藥劑驅除

### 飛蝗之研究

蝗蟲之驅除用藥劑者頗少。但有時四散蘆中。不時滅捕。亦往往用藥毒殺之者。然所費鉅。不合經濟也。爰將所常用者。分列於下。

一、毒餌 蝗性愛食甜物。當其缺食時。尤愛食之。於是利用其饑渴之性。製成一種毒餌。則以甜物與毒物為基。而雜他物作成小餅。放於產蝗區中。則蝗來食而中毒。不久即死。最普通而最有效者。莫如麥麩與水混合。而加糖飴與砒霜以成者。但其配合量有數種。表列於下。

第十四表 毒餌之配合

國別	數量	砒量	檸檬或 橙配合量	糖汁	清水
美國加州	五十磅	二磅半	檸檬汁半磅	十八升	五加倫
美國牛州	二十磅	一磅	橙子三枚	半加倫	五加倫半
英洲	二五磅	一磅	橙子六枚	半加倫	一—二加倫
開州	五十磅	三磅	橙子十枚	一加倫	五加倫
新墨西哥	二十磅	一磅	橙子十或八枚	六升	三加倫半
加拿大	二十磅	一磅	橙子三枚	四升	三加倫半

此外尚有馬糞製成毒劑者。法將巴黎綠、鹽、馬糞三者與水充分攪和使成漿狀。其配合量如下。

巴黎綠 一磅 鹽 二磅

馬糞 五十磅 水 至潤濕為度

二、毒液 乃利用毒物溶解於水，而噴於害蟲取食之植物上。因取食而帶毒物入腹，而毒死之。其用於殺蝗者有三劑焉。但僅能用於蝗爲幼小時。其方劑如下。

一、砒酸亞鉛 三磅 水 五十加倫

二、巴黎綠 一磅半 水 五十加倫

三、亞砒酸鈉 一磅 水 六十加倫 糖水 半加倫

上列毒液，宜於傍晚或清晨時噴射於被害植物上。蝗服毒後，一時並無何種現象。迨至三十六至四十八小時，即呈一種不安狀態。三日以後，即多死亡矣。惟此法陰雨時，不能行之。

又上之毒物質施用時，當注意於家畜之誤食。故在施行之蝗區中，務必隔絕家畜之往來。不然，將有危險發生焉。

#### 第四節 人工驅除

人工驅除，在我國古代治蝗之法多屬之。當茲我國人工廉賤之時，此種人工驅除，較藥品驅除固甚經濟。爰擇其確堪實行者，述之於下。

##### 第一項 掘溝法

當蝗之幼稚善於跳躍，而性愛聚合之時，用此法撲滅之，頗奏成效。法於蝗羣之下風，相距一二丈處，開一長方形之壕溝。長短視蝗蟲之多寡而定。寬狹則依幼蝗所在之何期而異。普通則長約六尺，深四尺，寬三尺。（雖幼蟲在第五期，亦不能跳出。）復於溝底掘三子溝，深可八寸，使蝗墜入易，而越出難。然後召集多人，排成圓形，手持掃帚或竹

梢等。徐步驅逐。使蝗皆向壕溝方向進行。務期皆墜入溝中。蝗既入溝中。則用油蘸火焚之。或用挖出之土埋之。

## 第二項 袋集法

此法爲本局所發明。乃利用蝗蟲在夜間常聚集於草梢上。行動甚不活潑之性。於上午朝露未乾以前。用捕蝗袋收羅之。極爲便利。但此法僅能適用於草之低柔者。苟蘆草稍高。而莖強硬者。則不甚適用。茲將捕蝗袋之製法。與用法略述於下。

## 一、捕蝗袋之製法（註十七）

甲、鐵絲環 用五號之白鉛絲。長四英尺六寸。彎成一呎對徑之環。其接合處以細鐵絲纏縛之。約長寸許。再以錫釵之。使其堅固。鉛絲兩端彎成正角。與環成平面形。然後選一竹竿。長約五尺。其端頂之大小。以能納於鉛絲兩端之間爲度。乃將白鐵環繞此竹端而成筒形。復將鉛絲兩端釵於筒之外面。距兩端寸許。鑽一小孔。穿竹而過。然後以細鐵絲納入此孔中。纏繞數次而緊結之。鐵絲周圍。亦以錫釵之。

乙、布袋 用普通布（以粗牢爲佳）一碼。以一角爲中心。然後用一呎六吋之半徑畫一大圈。復由此中心點再畫一三寸直徑之小圈。由此小圈之中心。畫一四十五度之斜線。直達大圈。將此斜線及大小圈線剪下。則呈扇形布一方。用以作大袋。倘布之闊亦爲一碼。則可製大袋兩枚。又在未用過之布上。剪出九寸長。七寸闊之長方布一塊。用作小袋。先於扁形布之上緣與下緣。縫一狹邊。再以斜邊與邊緣密縫。則成一圓錐形之袋。袋之上下口均開。乃翻轉再縫。則其剪縫處隱藏不露。再將長方之布。作成一長小袋。其縫法一如大袋。大小袋既依此縫妥後。則以小袋縫於大袋之小口上。



次取粗棉線一根。長約七英尺六吋。縫於捕蝗袋之大口。其縫處之距離約一英寸。以線圍袋一周。則所用者不及全線之半。其餘之線則用以聯絡布袋於環上。

次製四吋闊、五吋長之紙袋若干。在捕蝗之前。置其一於下垂之下袋中。及蝗蟲收集後。即將紙袋取出。用紙袋之目的。在免聚集取出費時之勞。如不用之亦可。

二、捕蝗袋之使用法 右手持竿之後端四分之三處。左手則持其後端。人跨草上。右手送竿向左。使袋在蘆草上掃過。旋收而右。則袋以空氣阻力。袋口自向右。再掃過蘆草上。隨掃隨前。直至產蝗區之他端。再回轉而另易他行。依法行之。荷草依行割過。則使用尤便。不致有不周到之虞。當一往一來於草際中。蝗一皆入袋內。迨小袋蝗滿。則取之出。而置他大袋中。(註十八)

### 第三項 掘卵法

此法在我國古時。嘗由有司強制執行。亦一有效驅除法也。近美且於其盛蝗時。多主用之。奈其國人工昂貴。未能實行。至乎我國。人工低廉。此法固甚可用也。蓋此亦治蝗根本要圖之一。可於冬季閒間之時。地方有司。與董保等。督率人民提鋤荷鏟。分段巡視。凡表土縱起而有無數小洞者。其中必有蝗卵。應即掘起而毀之。

### 第四項 圍打法

蝗蟲在幼稚時代。不能遠跳。常聚集於一處。故利用此種習性。率領鄉民排成圓圈。每人持竹掃帚一把。長約三尺左右。於是並肩下蹬。同時足踏手打。向內圍攻。不轉瞬間。即能撲滅盡淨。

### 第五項 捕蝗器

### 飛蝗之研究

捕蝗器乃美國用以捕蝗之器具。僅能用於荒野之平地上。當幼蝗跳躍於地上時。用此器具捕之。甚奏效力。該器之製法。頗爲單簡。卽用縱橫數尺之長盆。盛以煤油。並加水數倍。盆之背。豎一長方洋鐵皮或帆布。盆之四角附以小輪。能旋轉。用時以人或畜曳之疾馳。蝗蟲受驚。紛紛躍入盆內。墜入油中而斃。其由盆中躍出者。爲油封閉其氣門。不久亦窒息而亡。

以上各法。皆屬屬可用者。其用薰煙。以止其下落。發響以驅出境等法。皆利於一地。而害終不能免於他地者也。火燒法。費金錢。赤手捕捉。費人工。而皆收效微小者也。茲不欲詳述之。

## 第五章 飛蝗之用途

塵與芥人所棄也。而農民得之。可以壅田。糟與粕造釀家之廢物也。而牧畜家得之。可以爲飼料。蠶與蟹。始則以爲有害於桑葉與稻穗也。旣而又知其可以佐食。可以治絲。麩麩之蝗。古今中外。固無不認爲人類之大敵。而善於利用者。得之壅田。良於塵芥。佐食不亞於蟹。爲飼則較糟粕爲尤佳。以一物而兼數用。爲害縱劇。吾人能逗留之。利用之。則所得必能償其所失。復按之天演公理。凡需用愈殷者。其可供給之物必愈居爲奇貨。苟年復一年。治蝗之術精益求精。施術之人所在皆有。又安知所欲取以壅田爲飼佐食者。反有不可驟得之一日乎。爰合古今利用之法數種。分述說明於后。

### 第一節 關於佐食之用途

農作物之最重要者。惟稻惟麥惟高粱。而蝗則取爲食。是其體之組成。固無不可食矣。古之人謂蝗如豆大尙未可食。若長寸以上。則燕齊之民。皆舂盛囊括負載而歸。烹煮曝乾。以供食也。（註十九）陳龍正曰。蝗可和野菜煮食。又曝

乾可以代蝦米。趙縣某知事謂能飛之蝗。其肉已厚。其子已成。捕獲之。用鐵鍋焙乾。漬以鹽。或糖。味頗美。可代食品。若得捕獲多數。蒸熟曬乾。儲封器內。雖值飢饉。可免餓餓。至秋冬之交。運銷京津。定獲厚利。按天津人向來嗜食蝗蟲。呼爲旱蝦。而以此爲營業者。實繁有徒。又以雌蝗破腹。烹其卵塊供食。味更美。價亦較高。在歐洲各境。未經蝗患。土人亦不知其可食。然在菲律賓等處。已爲世上珍品矣。茲將路魄 J. H. Rood 博士分析新鮮蝗蟲之結果如下。(註二)

第十五表 新鮮蝗蟲之組成

組成分	百分數
水分	六八·四〇
脂肪	一·九四
蛋白質	二五·〇七
纖維	三·四一
灰分	一·二四

由此觀之。可知蝗蟲之成分。固與尋常食物無異。取而爲食宜也。更可知捕緝蝗蟲。既能除害。復能佐食。已爲古今中外所共認。或有聞蝗可以佐食而驚異者。此蓋半惑於神禍。半由於少所見聞。至乎西北諸省得之。如南人之食蝦蟹。視爲珍品矣。故當極力宣傳。以引起一般人之嗜好。根本解決。固寧冀其無蝗。不幸有之。而以食之者衆。其捕捉之力。亦必迥異。未始非一助也。

第二節 關於飼料之用途

蝗之新鮮者人且取爲食。以之飼家畜。定獲裨益。清陳芳生捕蝗法有云。崇禎辛巳年。嘉湖旱蝗。鄉人捕以喂鴨。極易肥大。又山中有入畜豬無資買食。試以蝗飼之。豬初重二十斤。旬日遽重五十斤。效力之大。或不過謬。又據趙縣某知事治蝗法。謂乾透之蝗。不令發酵。每日攪入糟粕野菜等物。以飼豬。既易肥大。又省糧食。法良得也。又雞之產卵。多在春秋之際。然無蟲類爲飼料。雞多羸弱。產卵不豐。若貯存乾蝗。俟秋末春初。蟲類絕少時。每日各飼乾蝗十餘枚。則雞必肥壯。產卵亦多。著者以其與農家副業。頗多研究之點。故特爲之重行敘及。而此風在北部諸省。已恆見不鮮。他方之受蝗禍者。正可作行。况世間物性。畜可食者。人食之未必皆宜。若人可食者。畜類無不可食之之理。是恐於雞鴨豕等家畜之外。猶有別種家畜可賴以滋生。是在關心斯業者。

第三節 關於肥料之用途

肥料爲農家之命脈。而動物質之肥料。尤肥料中之佳品也。蝗蟲供食且無礙。則其培養植物之力。必不讓人肥與油粕也。據美國哈培 D. N. Harper 博士分析之結果。則益信矣。(註二十一)

第十六表 腐敗蝗之供肥料有用成分

成分	百分數
窒素	一〇·七一
磷酸之溶解者	一·五二
磷酸之不溶解者	〇·二四

根據原理上研究。固確證蝗蟲實有效肥料之一。考之我國古籍。言蝗之可肥田者。亦復不少。清寶光籍上捕蝗疏。有謂蝗爛地面長發苗麥。甚於糞壤之句。陳崇治蝗書謂埋蝗壕內。既可免臭。復可糞田。可見前人關心廢蝗之利用。亦有足取者。又據某知事治蝗書。對於蝗肥製成法。尙屬可用。法以將斃之蝗攤置場中。曬乾後。堆積一處。洒以清水。或糞水。蓋柴草一層。厚約三四寸。不使透風。越五六日醱酵。卽成極好之肥料。若因天陰難乾。可用火鍋煮水。將蝗傾入鍋內。俟水沸騰撈出再曬。則乾燥較易。或燒熱鍋。將蝗炙乾亦可。無論用何法使乾。均須攪水醱酵。方可施用。

## 第六章 結論

蝗蟲之禍。夫人而知之矣。其禍若作。是非有以治之不可。治之之法。隨所在而不同。但其望立時止禍之心理則一也。不意狡黠之蝗。雖緝捕之有人。撲滅之有法。而一處方免。一處又興。今歲不爲害。明歲復爲災。一若其有自由權者。果何故歟。曰。此無他。乃因勉能治其標。而未能實行治其根本耳。爰就管見所及。復依我國現在情形。擬其根本辦法數條於後。幸國人之關心蝗禍者。有以教之。

其一須開拓荒地童山。以杜絕蝗蟲之發源地也。統觀古今中外。蝗蟲最初概發生於荒地童山。前章亦言之詳矣。故開拓荒山。屯墾荒地。實爲唯一之滅蝗方法。昔美國落機山初甚荒蕪。蝗蟲幾無歲無之。自經開墾後。不復爲患。其前例也。至乎我國荒地。各省都有。據農商部歷年統計。全國荒地佔全國面積百分之三十。合全世界全局比較之。當加人一等。深願我國當局。稍一顧及此種實利政策。將全國荒地作一通盤之籌畫。擬一具體之辦法。亟頒布領地規程。使數十萬之軍隊。卽行承墾。將來得以自食其力。決不致樂於爲非。至若人煙稀少。而實際上所不能承領之粗放荒地。則應由政府廣培苗木。實行造林。一年不克就緒。逐年或能推廣。務使全國之中無荒土。不僅能使蝗消滅於

無形。且可從此而闢一大利源。一舉兩得。何樂不爲。

其二須頒布害蝗法規。謀合力撲滅也。害蟲之根本防除。由政府擔任全責。在諸先進國。本屬常事。但着手之初。最不可忽者。卽害蟲法規。此種法規一經明定後。應使各地方官廳。各農業機關。及各農民。皆充分了解。但一旦關於害蟲之事項發生。上下咸可按律進行。既無隔閡之弊。自收指臂之功。况蝗蟲爲害最烈。每至牽動大局。尤非根據上項規程。不足以謀肅清。嘗於去歲夏。在洪澤湖邊（泗陽轄境）捕蝗。見有多數跳蝻。由皖侵入蘇境。而安徽方面。聽其自然。並不設法防治。以致泗陽蝗蟲延一週之久。方能撲滅盡淨。此皆無害蟲法規之弊也。

其三添設昆蟲局。以研究與防治蝗蟲也。回憶前數年。國內患蝗處。無特設機關爲之樞紐。僅由官廳派員履勘。蠲賦賑濟。雖稍蘇民困。究有損國課。所謂頭痛醫頭。腳痛醫腳。毫無補於實際。查昆蟲局之事業。至爲繁賾。而唯一之責任。終不外解決蟲害問題。蝗蟲乃蟲害中釀災絕巨者。螟及棉蟲猶其次焉。故自古迄今。官司視之極重。徒以無根本殄滅方法。致國與民兩受其害。竊以爲各省應量歲入之盈絀。各設昆蟲分局一所。使其一方負責研究。一方負責防治。並由中央政府設立昆蟲局爲之中心。統轄各省分局。策勵進行。庶於蝗害之種種問題。不難臨及而解。其裨益於國計民生。豈淺鮮哉。又所設之昆蟲分局。應與農業機關通力合作。何也。昆蟲局之主要目的。原在防除害蟲。顧一事之進行。有未能盡恃藥品器械也。是以上望政府之提倡。下欲人民之覺悟。俾其應盡之責任。無疑難窒礙之發生。且雖有成效之研究。非羣力施行不爲功。查農業機關與農民最爲接近。與其通力合作。必能進行無礙。而收圓滿之效果也。

其四須設法解除農民迷信也。蝗蟲見於數千年以前。故昔人描寫蝗蟲之書。爲數甚多。神禍之說。亦衆口一辭。

相沿至今。人民以爲古籍彰彰可考。有司尙祈禱不遑。嗟吾小民。寧不知敬。以致坐誤時機。觀望不前者。比比皆是。如此而冀蝗不盡情狂肆。詎可得乎。是以欲其根本剷除。必先自解除迷信始。解除人民之迷信。迨亦不難。是端恃今後與人民最稱接近之各種農業機關。開會展覽。實地講演。並示以普通之學理。使明其生理。不復再以魚蝦化蝗神蟲等說所蠱惑。更於此時示以防治方法。使知各種根本要策。庶之其知識可以日益進達。蝗蟲永不發生之一日也。

以上四端。皆揆我國目前情形而立論。私人認爲治蝗根本問題也。惟觀現狀。農民飽受兵匪之驚擾。不能安居樂業。甚或流離失所。老弱轉乎溝壑。其固有之田屋。且將不保。又何暇談蝗哉。故第一步深望當局者。有以弭兵災。而農民之安居樂業。然後可以談治蝗。否則其言治蝗。直空談耳。

#### 附註

- 一、劉猛將軍。相傳爲蜀漢後主子。國亡身死。爲蜡蚘神。司天下百蟲之災。故世有蜡蚘廟祀之。
- 二、陳芳生捕蝗法。水草旣去。蝦子之附草者。可無生發矣。若蝦子在地。明年春夏得水土之氣。未免復生。
- 三、金錢收買。歷代皆然。一若視爲唯一之方法者。或收買卵子。或收買成蝗。復有用粟易蝗蟲者。如晉天福七年。命百姓捕蝗一斗。以粟一斗償之。

四、歷代之言治蝗者。皆定爲法律。其最嚴者。莫如宋淳熙敕嘗云。諸蝗蟲初生。若飛落地主。鄰人隱蔽不言者。保不卽時申舉撲除者。各杖一百。許人告報。當職官承報不受理。及受理而不卽親臨撲除。或撲除未盡而妄申盡淨者。各加二等。諸官司荒田牧地。經飛蝗住落處。令佐應差募人取掘蟲子。取不盡因致次年生發者。杖一百。諸蝗蟲生發飛落及遺子而撲掘不盡。致再生發者。地主者保各杖一百。諸給散捕取蟲蝗穀而滅剋者論。

如吏人鄉書手攬納稅、受乞財物法、諸係工人因撲掘蟲蝗、乞取人戶財物者論、如重錄工人、因職受乞法、諸令佐遇有蟲蝗生發、雖已差出而不離本界者、若緣蟲蝗論罪、並在任法又詔、因穿掘打撲損苗種者、除其稅、仍計官價給地主錢、數毋過一頃、

五、唐姚崇傳有出御史爲捕蝗使、分道殺蝗等語、

六、我國已發現之八十餘種之蝗蟲、名稱見張景歐氏蝗患（登科學第八卷第八、九期第八七一頁至八八七頁）

七、見 Reiche & Fairmaire:—Ferret & Galinier, Voy. Abyss., Vol. III, p. 229.

八、見章祖純氏中國治蝗輯要 Locust Control in China 第十四頁（一九一二年）及章氏北京蝗蟲索引

Index Insectum Pekinensis 第六四頁（一九一四年）

九、見 Lucas—British Orthoptera, p. 255.

十、吳遵路謂蝗不食豆苗、且慮其遺種、故廣收豌豆教民種植、非爲蝗所食、次年三四月間、民大獲利、

十一、王楨農書、及陸曾鬲捕蝗八所咸言、蝗不食菜豆、豌豆、大麻、苜麻、蕓薯、芋、與水中菱茨等、農家宜兼種、以備不虞、

十二、東觀漢紀馬援爲武陵太守、蝗飛入海化爲魚蝦、此蝗化魚蝦說所宗也、至蝦魚化蝗見於古籍尤多、最近

清代陳芳生捕蝗法卽言之、

十三、見張景歐氏蝗患第八六九—八七〇頁、



十四、見 Riley, C. V.: Destructive Locust, U. S. Dept. of Agr., Bul. 25, p. 22.

十五、物異考、宋哲宗元符元年八月、高郵軍言飛蝗花草僵死、或亦爲細菌侵害所致歟、

十六、見蝗患第九四三頁、

十七、節錄江蘇省昆蟲局蟲害報告第一卷第四期八八頁及八九頁、

十八、此節錄尤其偉氏南京治蝗之經通(登江蘇昆蟲局中國蟲害報告第一卷第十期一七八—二〇〇頁)

十九、全段文字見陳芳生氏捕蝗法、

二十、見 Davis, J. J.: Grasshopper Control in Indiana Purdue Univ. Agr. Exp. Stat. Circular, No. 88, 1919, p. 6.

二十一、見 Luggger, Otto: Grasshoppers, Locusts, Crickets, Cockroaches, etc., of Minnesota, Univ. of Minn. Agr. Exp. Stat. Bul., No. 55, 1897, p. 139.

關於飛蝗研究之中西參考書籍

飛蝗爲東方之種類。我國最富產之。故關於記載及研究此等飛蝗形態習性及生活之書籍。尙不多觀。惟其述一般蝗蟲之防治方法能應用於飛蝗者。實繁有徒。茲擇其與飛蝗有切近之用。而較有價值者。錄之於后。以供參考。

## 一、中文之部

陳 崇——治蝗書

飛蝗之研究

王 楨——農書

陳芳生——捕蝗法

章祖純——中國治蝗輯要

章祖純——蝗蝻防除法（中央農事試驗場勸農淺說第五十四期民國十年出版）

徐鐘藩——張景歐——蝗患（載「科學」第八卷第八九兩期民國十二年出版）

尤其偉——南京治蝗之經過（載江蘇省昆蟲局中國蟲害報告第一卷第十期一七八—二〇〇頁民國十二年出版）

二、西文之部

Blatchley, W. S.: Orthoptera of Indiana, 27th Annual Report of the Dept. of Geology and Natu. Resources of Ind., pp. 123-471, Indianapolis, 1903.

Blatchley, W. S.: Orthoptera of Northeastern America, pp. 1-784, Indianapolis, 1920.

Bodkin, G. E. & Cleare, L. D.: An Invasion of British Guinea by Locusts. Bull. Ent. Research, 9: 341-357, London, 1917.

Davis, J. J.: Grasshoppers Control in Indiana, Purdue Univ. Agr. Exp. Stat. Circular, No. 88, pp. 1-8, 1919.

Flint, W. P.: Method of Destroying Grasshoppers, State of Illinois, Dept. of Registration and Educa-

- tion, Division of State Natural History Survey, Ent. Series, Circular No. 3, pp. 1-11, 1921.
- Ford, A. L.: Grasshoppers, Cutworm, and Army Worms and Their Control by Poisoned Brain Mash. South Dakota State College, Extension Circular No. 38, pp. 1-16, 1922.
- Fox, H.: Field Notes on Virginia Orthoptera, Proc. U. S. Nat. Mus. 52, 199-234, Washington, 1917.
- Fox, H.: Notes on Orthoptera and Orthopteran Habits in the Vicinity of Lafayette, Indiana, Proc. Ind. Acad. Soc., pp. 287-321, 1915.
- Garman, H.: Destructive Locusts in Kentucky, Ky. Agr. Exp. Stat., Bull, No. 49, pp. 1-24, 1894.
- Herrick, G. W. & Hadley, C. H.: The Lesser Migratory Locust, Cornell Univ. Agr. Exp. Stat., Bull. No. 378, pp. 1-45, Ithaca.
- Lugger, Otto: Grasshoppers, Locusts, Crickets, Cockroaches, etc., of Minnesota. Univ. of Minn. Agr. Exp. Stat. Bull. No. 55, pp. 91-386, 1897.
- McNeil, Jerome: The Orthoptera of Minnesota, 3rd Annual Report of the Entomologist of the State Experiment Station, pp. 1-296, St. Paul, 1897.
- Mackie, D. B.: A Prepared Grasshopper Poison, Monthly Bull. of the Dept. of Agr., State of California, Vol. IX: 104, May, 1920.
- Marcovitch, S.: Grasshoppers of Tennessee, Tenn. State Board of Ent. Bull. No. 33, pp. 1-112, 1920.

- Milliken, F. B.: Method of Controlling Grasshoppers, Kansas State Agr. College Agr. Exp. Stat. Bul. No. 215, pp. 1-30, 1919.
- Morse, A. P.: Researches on North American Acrididae, Carnegie Instit. of Washington, pp. 1-56, 1904.
- Riley, C. V.: Destructive Locusts, Dept. of Agr. Div. of Ent. Bull. No. 25, pp. 1-62, 1891.
- Sherwood, A. H.: Poisoned Bait as Control for Grasshoppers, South Dakota State College, Extension Circular No. 5, pp. 1-8, 1918.
- Severin, H. C. & Gilbertson, G. I.: Grasshoppers and Their Control, South Dakota State College of Agr. and Mech. Arts, Agri. Exp. Station Bull. No. 172, pp. 552-589, 1917.
- Washburn, F. L.: Grasshoppers, and Other Injurious Insects of 1911-1912, 14th Report of the State Entomologist of Minnesota, pp. 1-114, 1912.
- Lugger, Otto: Migratory Locusts or Grasshopper, Special Report of the Entomologist of the State Exp. Station of Univ. of Minnesota, pp. 26-37, 1899.
- Simpson, C. B.: The Yellow-winged Locust, United State Dept. of Agr., Div. of Ent., Circular No. 53, pp. 1-3.
- Walton, W. R.: Grasshopper Control in Relation to Cereal and Forage Crops. United State Dept. of Agr. Farmer's Bull. 741, pp. 1-18, 1919.

- Smith, Harrison E.: The Grasshopper Outbreak in New Mexico During the Summer of 1913, United States Dept. of Agr. Bull., No. 293, pp. 1-12, 1915.
- Brunner, Lawrence: Destructive Locusts of North America, together with Notes on the Occurrences in 1891, In U. S. Dept. Agr. Div. Ent., Insect Life, V. 4, Nos. 1 and 2, pp. 18-24, 1891.
- Popenoe, E. A.: Notes on the Recent Outbreak of *Dissosteira longipennis*, In U. S. Dept. Agr., Div. Ent., Insect Life, V. 4, Nos. 1 & 2, pp. 41-42, 1891.
- Riley, C. V.: The Locust or Grasshopper Outlook, In U. S. Dept. Agr., Div. Ent., Insect Life, V. 4 Nos. 9 and 10, pp. 321-323, 1892.
- Brunner, Lawrence: Grasshopper Report for 1895, U. S. Dept. Agr., Div. Ent., Bull., N. S., No. 7 pp., 32-35, 1895.
- Brunner, Lawrence: Grasshopper Report for 1896, U. S. Dept. Agr., Div. Ent. Bull. N. S., No. 7, pp. 36-39, 1896.
- Brunner, Lawrence: The First Report of the Merchants' Locust Investigation Commission of Buenos Aires, 98, p. 1 Pl., 28 fig. Page 47 *Tachina flies*, 1898.
- Brunner, Lawrence: Grasshopper Notes for 1901, U. S. Dept. Agr., Bur. Ent. Bull., N. S., No. 38 (revised), pp. 39-61, page 48, *Dissosteira longipennis*, 1904.

- Kelly, E. O. G.: A New Sarcophagid Parasite of Grasshopper, In U. S. Dept. Agr., Jour. Agr. Res., V. 2, No. 6, pp. 435-446, Pl. 40, 1914.
- Milliken, F. B.: Grasshoppers and Thier Control on Sugar Beets and Truck Crops, U. S. Dept. Agr. Farmers' Bull. 691, pp. 1-16, 1915.
- Urbanus, T. D.: Grasshopper Control in the Pacific States, U. S. Dept. Agr. Farmers' Bull. 1140, pp. 1-16, 1920.
- Webster, F. M.: The Grasshopper Problem and Alfalfa Culture, U. S. Dept. Agr. Farmers' Bull. 637, pp. 1-10, 1915.
- Jones, Charles R.: Grasshopper Control, The Agr. Exp. State Colorado Agr. College, Bull. 233, pp. 1-27, 1917.

730  
868  
36140

## 本書引用西名索隱

A	頁	A	頁
Abdomen, 腹部...	6 上	Claws, 爪 ...	13 上
Abdominal muscles, 腹部肌肉...	16 上	Club-shaped-spine, 錘狀刺...	8 下
Accessory veins, 附脈 ...	11 下	Clypeus, 下唇基片...	7 下
Acrididae, 蝗蟲科 ...	2 上	Coccobacillus acridiorum, 殺	
Air sacks, 氣囊...	16 下	蝗菌 ...	48 上
Alary muscles, 翅筋肉...	16 上	Colon, 大腸 ...	17 下
Alimentary canal, 消化管 ...	17 上	Compound eyes, 複眼 ...	6 下
Amara obesa, 步行蟲 ...	53 上	Copulatory organ, 交配器 ...	18 下
Ammophila intercepta ...	53 上	Corpus adiposum, 胼脂體 ...	16 上
Anal, 後緣脈 ...	11 上	Corvus corone, 鴉 ...	54 上
Antennæ, 觸角 ...	7 上	Costa, 前緣脈 ...	10 下
Antemary fossae, 觸角窩 ...	7 上	Coxa, 足之基節 ...	12 下
Anterior arm, 頭骨之前臂...	20 上	Crop, 嗉囊...	17 上
Anterior sympathetic ganglia,		Cubitus, 副後緣脈...	11 上
前交感神經球 ...	19 下		
Anus, 肛門...	14 上	<b>D</b>	
Auditory organ, 聽官 ...	13 下	Digestive organ, 消化器 ...	17 上
<b>B</b>		Digestive system, 消化系 ...	17 上
Bembex fasciata ...	53 上	Dorsal arm, 頭骨之背臂 ...	20 下
Blister beetles, 芫菁 ...	51 上	,, ovipositor, 上產卵器.	15 上
Bombylud flies, 長吻虻...	50 下	,, vessel, 心臟...	16 上
<b>C</b>		<b>E</b>	
Calosoma ...	53 上	Ear, 耳...	13 下
C. Calidium ...	53 上	Egg calyx, 貯卵管 ...	18 上
C. frigidum ...	53 上	,, guide, 導卵器...	15 下
Cards, 基片...	8 上	Ejaculatory ducts, 射精管 ...	18 下
Cerci, 尾 ...	14 上	Empusa, 殺蠅菌屬...	48 上
Chitin, 盾質 ...	6 上	,, grilli, 殺蠅菌..	48 上
Chlorion cyaneum ...	53 上	Endo-skeleton, 內部骨骼 ...	6 上
Cheindella vulgaris, 斑蝥 ...	53 上	Entomophthoraceæ, 昆蟲寄	
C. purpureus ...	53 上	生菌科 ...	47 下
C. Auduboni ...	53 上	Epicranium, 頭顱 ...	6 下
		Epicanta chinensis, 華地膽...	51 上
		,, cinerea, 葛上亭長.	51 上

	頁		頁
Exoskeleton, 外部骨骼 ...	6 上	Labial nerve, 下唇神經 ...	19 下
<b>F</b>		Labium, 下唇 ... ..	7 下
Fairmaire, 費爾梅氏 ... ..	2 上	Labral nerves, 大唇神經 ...	19 下
Femur, 足之股節 ... ..	12 下	Labrum, 上唇 ... ..	7 下
First abd. spiracle, 腹部第一氣孔 ... ..	13 下	Lacinia, 葉節 ... ..	8 上
First abd. sternum, 第一腹板 ...	9 上	Lampronata sp. ... ..	53 上
Frontal ganglia, 前頭神經球 ...	19 上	Large Intestine, 大腸 ... ..	17 下
Furca, 內腹甲 ... ..	20 下	Larvæ, 幼蟲 ... ..	38 上
<b>G</b>		Lateral apodeme, 內側甲 ...	20 下
Galea, 外瓣 ... ..	8 上	Legs, 足 ... ..	12 下
Gastric caeca, 盲腸 ... ..	17 下	Ligula, 下唇片 ... ..	7 下
Genital chamber, 生殖腔 ...	14 上	Lucas, 羅加氏 ... ..	2 上
Gizzard, 砂囊 ... ..	17 上	<b>M</b>	
Glossa, 下唇內片 ... ..	7 下	Malpighian tubes, 馬氏管 ...	17 下
Gordius, 某種線蟲 ... ..	52 下	Mandibles, 大顎 ... ..	7 下
Gubernaculum ovi., 導卵器 (同 Egg Guide) ... ..	30 下	Maxilla, 小顎 ... ..	8 上
Gula, 咽喉片 ... ..	7 上	Maxillary palpi, 小顎鬚 ...	8 上
<b>H</b>		Medium, 主脈 ... ..	11 上
Harper, D. N., 哈培氏 ... ..	62 上	Mentastoma, 舌 ... ..	8 上
Head, 頭部 ... ..	6 上	Mentum, 下唇主片 ... ..	7 下
Heart, 心臟 ... ..	16 上	Meso-sternum, 中胸腹板 ...	8 下
Hemi-metabola, 半形變態 ...	38 上	Meso-thoracic epimeron, 中胸後側板 ... ..	9 上
Homo-metabola, 完全變態 ...	38 上	Meso-thoracic episternum, 中胸胸前側板 ... ..	9 上
Hypophynyx, 舌 ... ..	17 上	Meso-thorax, 中胸 ... ..	8 下
<b>I</b>		Meta-sternum, 後胸腹板 ...	9 上
Igluvies, 嚙囊 ... ..	17 上	Meta-thoracic epimeron, 後胸後側板 ... ..	9 下
Ileum, 小腸 ... ..	17 下	Meta-thoracic episternum, 後胸胸前側板 ... ..	9 上
Imperata arundinacea var. Kænigii, 白茅 ... ..	4 上	Meta-thorax, 後胸 ... ..	8 下
<b>K</b>		Mouth, 口部 ... ..	17 上
Kefersteim, 克發斯聽氏 ...	30 上	Mouth-parts, 口器 ... ..	7 下
Krünitz, 克羅尼斯氏 ... ..	30 上	Muscina stabulans ... ..	50 下
<b>L</b>		<b>N</b>	
Labial palpi, 下唇鬚 ... ..	8 上	Naiad, 稚蟲 ... ..	38 上
		Nemobius fasciatus, 地蚱蜢 ...	53 下
		Nerve to Mandibles, 大顎神經 ...	19 下
		„ „ Maxilla, 小顎神經 ...	19 下



	頁
Nervous System, 神經系 ...	19 上
Nymph, 若蟲 ... ..	38 上

O

Occipital foramen, 孔頭孔 ...	7 上
Ocellar nerves, 單眼視神經...	19 上
Ocelli, 單眼 ... ..	6 下
Oesophageal commissure, 喉管神經鍊 ... ..	19 下
Oesophagus, 喉管 ... ..	17 上
Olfactory lobes, 嗅神經葉 ...	19 上
Olfactory nerves, 嗅神經 ...	19 上
Optic lobe, 視神經葉 ... ..	19 上
Optic nerves, 視神經 ... ..	19 上
Orthoptera, 直翅目 ... ..	2 上
Oviducts, 卵管 ... ..	18 上
Ovarian tubes, 微細卵管 ...	18 上
Ovarioles, 微細卵管 ... ..	18 上
Ovary, 卵巢 ... ..	18 上
Ovipositors, 產卵器 ... ..	14 下

P

Pachytylus danicus, 赤足飛蝗.	2 上
"    migratorvides, 隆背飛蝗 ... ..	2 上
Pads, 足墊 ... ..	13 上
Palpifer, 小鬚基節 ... ..	8 上
Palpiger, 下唇鬚基節 ... ..	7 下
Paraglossa, 下唇外片 ... ..	7 下
Penis, 陽莖 ... ..	18 下
Phragma, 內背甲 ... ..	20 下
Pharynx, 口部 ... ..	17 上
Pica pica sericea Ganed magpie, 鵲 ... ..	54 上
Pleura, 側片 ... ..	16 上
Podical plate, 基片 ... ..	14 上
Polistic varatus, 野蜂 ... ..	53 上
Pompilius americanus, 鬚甲蜂.	53 上
P. atrox ... ..	53 上
Posterior arm, 頭骨之後臂...	20 上
"    sympathetic ganglia, 後交感神經球 ... ..	19 下

	頁
Post-scutellum, 小楯板... ..	8 下
Potassium hydroxide, 苛性加里 ... ..	15 下
Prescutum, 前楯板... ..	8 下
Priononyx atrata, 黃蜂... ..	52 上
Prionyx atratus, 土蜂 ... ..	53 上
Promachus vertebratus, 盜蠅.	52 下
Pronotum, 前胸背板 ... ..	8 下
Pro-thorax, 前胸 ... ..	8 下
Proventriculus, 砂囊 ... ..	17 下
Pseudo-pupa, 偽蛹 ... ..	52 上
Pulvilus, 吸盤 ... ..	13 上
Puparium, 蛹衣 ... ..	50 下

R

Radius, 弦脈 ... ..	10 下
Rectal glands, 直腸腺 ... ..	17 下
Rectum, 直腸 ... ..	17 下
Reiche, 樓克氏... ..	2 上
Reproductive System, 生殖系.	18 上
Respiratory System, 呼吸系.	16 上
Roop, J. H. 路魄氏 ... ..	61 上

S

Sachytes rufofosciatacr, 細腰蜂 ... ..	53 上
Salivary ducts, 唾管 ... ..	17 上
"    glands, 唾腺 ... ..	17 上
Sarcophaga kellyi, 麻蠅... ..	49 下
S. cimbicis ... ..	50 上
S. geargina ... ..	50 上
S. hunter... ..	50 上
Sarcophagidæ, 麻蠅科 ... ..	49 下
Scelio luggeri, 蝗卵蜂 ... ..	52 上
Scutum, 楯板 ... ..	8 下
Scutellum, 小楯板... ..	8 下
Seminal vesicle, 貯精囊 ... ..	18 下
Shaxter, 謝克脫氏... ..	48 上
Sketetal System, 骨骼系 ... ..	20 上
Small intestine, 小腸 ... ..	17 下
Spermiducts, 精管 ... ..	18 下

	頁		頁
Sphex ichneumonius ... ..	53 上	Tongue, 舌 ... ..	8 上
<i>S. pennsylvanicus</i> ... ..	53 上	Tracheae, 氣管 ... ..	16 上
Sporotrichum globii ... ..	48 上	Trochanter, 足之迴轉節 ... ..	12 下
Sternum, 腹板 ... ..	8 下	Trombididae, 恙蟲科 ... ..	49 上
Stigmata, 氣孔 ... ..	16 上	Trombidium locustarum, 蝗	
Stipes, 主片 ... ..	8 上	恙蟲 ... ..	48 下
Stomach, 胃 ... ..	17 下	Turpenum, 耳 ... ..	13 下
Stoikowitsch, 斯托克須氏 ... ..	30 上		
Sub-costa, 副前緣脈 ... ..	10 下	<b>U</b>	
Sub-genital plate of female,		Ungues, 爪 ... ..	13 上
雌生殖板 ... ..	14 下		
Sub-mentum, 下唇基片 ... ..	7 下	<b>V</b>	
Sub-vesophageal ganglia, 喉		Vagina, 陰道 ... ..	18 上
管下神經球 ... ..	19 下	Vas deferens, 精管 ... ..	18 上
Supra-oesophageal ganglia, 喉		Ventral ovipositors, 下產卵器 ... ..	15 上
管上神經球 ... ..	19 上	Ventriculus, 胃 ... ..	17 下
Sydow, 薛都氏 ... ..	44 下		
Sympathetic nerve, 交感神經 ... ..	19 上	<b>W</b>	
Systoechus oreas ... ..	51 上	Washburn, F. L., 華須保氏 ... ..	53 上
		Wing, 翅 ... ..	10 上
<b>T</b>		Wing-cover, 翅蓋 ... ..	10 上
Tachina sp., 虻 ... ..	50 上	Wing pads, 翅袋 ... ..	42 下
Tarsi, 跗節 ... ..	12 下		
Tegmina, 翅蓋 ... ..	10 上	<b>Y</b>	
Tentorium, 幕狀骨, X字骨 ... ..	20 上	Yersin, 姚昕氏 ... ..	30 上
Testicular tubes, 精囊細管 ... ..	18 下		
Testis, 雄精囊 ... ..	18 上	<b>Z</b>	
Thorax, 胸部 ... ..	6 上	Zoysia pungens, 結縷草 ... ..	4 上
Tibia, 足之脛節 ... ..	12 下		