



Title	直翅類と水
Author(s)	高橋, 良一
Citation	札幌博物学会会報, 8(1-2), 85-100
Issue Date	1921-09-10
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/63057
Type	journal article
File Information	Vol.8No.1-2_006.pdf



ORTHOPTERA AND WATER.

BY

RYOICHI TAKAHASHI.

直 翅 類 と 水

高 橋 良 一

直翅目 Orthoptera の中には(殊に Saltatoria の中に)水邊に棲むもの甚多し例へば多くのコホロギ *Gryllus* (*Gryllidae*) は主として水邊に棲みて水面上に靜止し又は水面上を巧に跳躍するは吾人の往々見る所なり。又ケラ *Gryllotalpa* が水を巧に泳ぐは既に知らるる事實にして Curtis (1862) は *G. vulgaris* を其形態上より論じて游泳力を有するものならんとなしたるが Boldyrev (1913) は其游泳するを報告せり。日本に「ケラの水渡り」と云ふ言あるは注目すべし。又ノミバツタ科 *Tridactylidae* は水邊殊に水邊の砂地に棲みて一部跳蟲 *Collembola* の如くに水面上を巧に跳ぶは人の知る所なるべし。イナゴ科 *Acrididae* 昆蟲の成蟲及幼蟲が淡水又は海水を泳ぐことあるは既に知らるる所にして又此等昆蟲の一部は水邊に棲みて水上に靜止し或は體を水中に入れて靜止することあり。又ヒシバツタ科 *Tettigidae* が水邊に棲みて水に入りて泳ぐは既に知らるる事實にして之に關する記述少からず。然れ共之等昆蟲の水中に於ける呼吸法及動作及水に對する適應に就て記述したるものなし。此文にては主としてヒシバツタ科及イナゴ科に就て詳述すべし。

(A) ヒシバツタ科 *Tettigidae*

此昆蟲は主に水邊及落葉多き平地で棲みて其水に跳び入りて泳ぐことに就ては既に Kolbe, Sharp, Green, Hancock, Kirby, James, Hebard 等の報告あり。然し此昆蟲の水中に於ける呼吸

法及動作及水に對する適應等に就て注目したる者は無し。予の實驗したるは東京附近に産する全種乃ち次の三種にして學名は素木博士の論文に依れり。

- (1) *Tettix japonicus* Boliv. ヒシバツタ
- (2) *Crietettix bispinosus* Dalm. ツチバツタ
- (3) *Paratettix histricus* Stål. ハネナガヒシバツタ

以下各種を (1) (2) (3) と稱すべし。

此等の種は主に水邊又は落葉多き平地等に産す。然し (1) は山上及山間の急流の附近の岩石上に發見せらるることあり。又 (1) は樹木の幹上に靜止すること少からず。此等の種は水に入る事甚多く殊に (2) は最水中に在ること多し。

水中に於ける姿勢及動作

此等の昆蟲が水に跳び入るや直ちに泳ぎて水の岸又は水中の草或は木片等に至りて之等に就きて靜止し其後に陸上に上ること多けれども又長時間水中に在ること少からず。ヒシバツタ科の色彩及形は水中にては殊に適應的にして之等昆蟲が水中に漂ふ狀は James 及 Hebard の記述したるが如くに一見木片の如くに見ゆ。

陸上のヒシバツタ科は甚活潑にして之に觸るるも擬死 *lethargy* を示さざれども水中にては擬死を示すこと少からず。

ヒシバツタ科の體の下面、頭の表面、小楯板 *Scutellum* の上面及前胸脊及肢(後腿節の内側を除く)の表面は甚粗にして水に濡れ易し。此故に此昆蟲が水に跳びて體が水面に接すると同時に體の表面は水に濡れ従て體は水の張力ある表面を巧に破りて體の全部は水面の下に入ることを得。又此等昆蟲の體の重さは(體が呼吸用の空氣を保ちたる時の)水よりも少しく輕し。此故にヒシバツタ科は水に入りたる時體は水面の下に入れども水面を離れて深く沈下することなし。乃ち體は水面の直下に在り。之等昆蟲の體は水中にては常に水平に保たれ頭頂及前胸脊の一部を水面に接し又は接せず。又 (2) にては後腿節の末端と小楯板の末端とを水面に接すること多し。(2) と (3) とは飛行力を有するを以て飛行して水中に入ることを得れども

水より飛行して陸上に上ること能はず。之既に記したるが如く體の表面の構造は水に濡れ易く従て體を水中より水面上に出して體を張力ある水面上に保つこと能はざるに依る。水棲昆蟲の中には水面より直ちに飛行を始むることを得るもの(例へば *Corixidae*) と之に反するもの (*Nepidae*) とあり。ヒシバツタ科の水中に於ける進行は *Acrididae* と同様にして左右の後腿節に其脛節を接し次て左右後脛節を同時に強く後方に伸すに依りて行はる。後脛節の上には明なる一本の縦溝を有し此溝の兩側には各一列の刺を有し又脛節の末端は太まりて水の壓力を利用するに適せり。游泳には前中肢は殆んど用ひず乃ち陸上の跳躍肢は水中にては游泳に用ひらるなり。

ヒシバツタ科は水中にては今記したる方法のみに依りて前進するものなるを以て水中にては只一平面上を運動し得るのみにして水面を離れて深く水中に潛入するが如き動作は行ふこと能はず。乃ち體は常に水面の直下に在り。多くの直翅類はヒシバツタと同様にして泳ぐ。乃ち此等直翅類は歩行力跳躍力及飛行力を有し又水中にては游泳力を有するを以て直翅類は移動力の最發達したる生物の一と云はざるべからざるなり。

水中に於ける呼吸法

ヒシバツタ科が水に入りたるときは空氣は次の部分に保たれる。

(a) 前胸背の下。(b) 腹側の表面、(c) 後腿節の内側と腹側との間。(d) 一腹節の背板 *tergite* と次の節の背板との間。(e) 前翅の下。(f) 前胸と中胸との間。(g) 中胸と後胸との間。此等各部の空氣は互に他の部の空氣と通ず。

ヒシバツタ科の小楯板 *Scutellum* は甚長大にして其下には多量の空氣を保つ。腹の背面の表面及腹側の大部の表面には甚微小なる黑色三角形の小突起を鱗布し此突起を有する部分は水に濡れず従て水中にては空氣は此部分に附着す。(i)にては普通第一乃至第六腹節の側面は空氣を保ち其他の種にては殆んど全側面は空氣を保つ。之は *Tettigidae* に特有にして *Acrididae*

には見ず。又ヒシバツタ科の後腿節は甚太く其内側は少しく凹み且其表面は水に濡れざるを以て多量の空氣は腹節側面と後腿節内側との間に附着す。又腹の背板は發達し殊に第一第二節の背板は大にして次の節の背板を蔽ひ各背板の下に多くの空氣を保つを得。

ヒシバツタ科は他の直翅類の如く二對の胸氣門と八對の腹氣門とを有す。ヒシバツタ科及イナゴ科の前胸は Snodgrass の詳論したるが如く直翅類中最特化し背 pronotum は甚大にして側板 pleuron は甚小となる。其第一胸氣門は前胸背の下に在りて水中にては常に前胸背下の空氣を呼吸するを得るなり。第二胸氣門はイナゴ科にては中胸側板の後端に在りて昆蟲が水に入る時は水に接し從て呼吸すること能はざれどもヒシバツタ科にては之に反して其氣門は中胸側板の下にありて水中にては其部分に保存せらるる空氣を呼吸するを得。又イナゴ科の第一腹節には聽器 auditory organ を有し其近くに小なる第一腹氣門を有すれどもヒシバツタ科にては素木博士も記したるが如く聽器退化し第一腹氣門は甚大形にして此氣門は水中にては後腿節に蔽はれ其部分の空氣を呼吸するを得。イナゴ科の大部は水中に入りたる時は腹の氣門の全部は水の中に在りて呼吸せざれどもヒシバツタ科にては之とは大に異なるなり。(3)にては普通第二乃至第五腹氣門又(1)と(2)にては第二乃至第七腹氣門は腹側の空氣中に在りて(昆蟲が水中に在る時)充分呼吸するを得るなり。然し腹端の一乃至三對の氣門は水中にては水に接して呼吸せず。

ヒシバツタ科は今記したるが如く水中に於ては多くの空氣を體と共に保ちて呼吸するを得れども長時間水中に在る時は時々新しき空氣を得ざるべからず。此目的のために次の動作を行ふ。

水面にて靜止し體の一侧を下にして體を水平に横臥し小楯板を少しく體より離す。此時上になれる後腿節と小楯板との間は大氣に通じ腹側の一部及一侧の後翅體を横臥したる時上になれる後翅は全く空氣中に出づ。又此時上になれる後腿節の外側及小楯板の一侧の大部は水面に接し又は空氣中に出

づ。乃ち前胸背下の空氣及腹背腹側等の空氣は大氣と通じて新鮮なる空氣を取るを得。此姿勢にて充分新鮮なる空氣を得たる後に普通の姿勢となりて再び運動を始む。

之は最普通の動作なるが稀に體を少しく傾けて小楯板の側の基部を少しく空中に出して新しき空氣を取ることあり。乃ち此場合は小楯板を體より離さざるなり。

此等の動作は(1)(2)(3)乃ち予の檢せる全種に共通なるが稀に(3)ハネナガヒシバツタに限りて次の動作をなす。

普通の姿勢にて静止し小楯板の先と後翅の先とを水面に接し左右の後翅の先を少しく左右に開く。此時左右の後翅先端の間の水は排除せられて小楯板下の空氣は大氣に通ず。此種にては後翅は小楯板よりも後方に突出し左右の翅は静止中は中央にて接す。此(3)の行ふ動作は他の直翅類にては全く見ること能はざる特殊のものなり。ヒシバツタ類の行ふ水中に於ける横臥はイナゴ科にては只トノサマバツタ類 Oedipodinae 幼蟲の一部に於てのみ見る所なり。

ヒシバツタ科の此横臥の時間は一定せざれども(1)にては一回の横臥の時間は約20秒なること多く二回の横臥の間の時間の長さは約20—60秒なること多し。又他の二種にては一回の横臥の時間は約60—400秒なること多く又二回の横臥の間の時間は約60—250秒なること多し。

體の表面の腺 gland.

予はヒシバツタ科昆蟲の體の表面の一部には多數の腺を散在し此腺は一種の少量の蠟質物を分泌することを見たり。此蠟質物は堅く固りて體の表面に附着し落下すること稀なり。此の如き蠟がヒシバツタ科昆蟲に依りて分泌せらるゝは未だ記述せられたること無きものゝ如し。此蠟の意義は予未だ明にせず。此 gland は(1)にては頭、前胸背の上面及肢の表面(後腿節の内側を除く)等に散在し(2)にては腹側にも在れども前胸背には少きが如し。

附記。幼蟲も水に入つて泳ぐ。其動作は成蟲の如し。ヒシバツタ科の前翅の退化せるは著明の事實なるが之は前胸の

發達に伴ひて起れることなるべし。前胸の發達は多量の空氣を前胸背下に保つたためなるを以て前翅の退化の根本原因は水に適應せるに在り。

Tettigidae は形態上次の點にて Acrididae と異なる。

(a) 前胸甚大なり。(b) 前翅退化す。(c) 後腿節は甚しく太く短なり。(d) 第二胸氣門は側板の下に在り。(e) 聽器を缺く。(f) 爪間盤 pulvillus を缺く。(g) 腹側には黑色三角形の微小なる突起を多く有す。(h) 蠟質を分泌する腺を有す。(i) 體の表面の一部は水に濡れ易し。(之は Atractomorpha にも見る)。(g) 體は一般に小形なり。(k) 卵の一端は細まりて糸狀となる。

之等の特性の中 (a) (b) (c) (d) (g) (i) 等は水棲 aquatic 生活に適應して起れるなるべし。乃ち (a) (c) (g) は空氣を保持するに適し (b) は (a) に伴ひて起り (d) は水中の呼吸に適し (i) は體を水面の下に入れるに適せり。

Tettigidae は Orthoptera 中最も水に適應したるものにして又半水棲昆蟲 subaquatic insects として最特化したる昆蟲なるべし。

(B) イナゴ科 Acrididae

此科の昆蟲には水邊に棲むもの多く又水に入りて泳ぐもの少からず。Riley は destructive locust の成蟲及幼蟲が沼及川を泳ぎ渡ることあるを記し Sharp は migratory locust が淡水及海水を泳ぎ渡れる多くの事實を紹介し又 Howard は近時 Schistocerca tartarica が海上に發見せられたるを報告せり。Morse に據るに Trimerotropis, Scirtetica, Melanoplus, Dissosteira, Psinidia, Orphulella, Paroxya, Tryxalis 等の一部は海岸又は川沼に棲むと云ひ Fox に據るに Chloaltis, Clinoccephalus, Orphulelia, Conoccephalus 等の一部は水邊に棲むと云ふ。又 Vestal は Hippiscus tuberculatus が海岸に棲むことを報告し Hebard は Stenacris, Schistocerca 等が水邊に棲むを記せり。

日本のイナゴ Oxya 及 オンブバッタ Atractomorpha の成蟲及幼蟲は水邊に棲み水を泳ぐこと甚多きは注意深き觀察者の時々見る所なるが予は此等昆蟲が水中に入りて死することなく長時間水中に留ること多きを見たり又フキバッタ Podisma 幼蟲が谷の流の近傍に棲みて水中に入り泳ぐこと多きを見たり。

此の如く多くの此科の昆蟲は水邊に棲みて水に入ること少からざれども其水中に於ける呼吸法及動作及水に對する適應に就て注目したる者なし。

Acrididae の一部は Tettigidae の如くに半水棲昆蟲 subaquatic insects と見做すべきものなれども其水に適應して特化せる程度は Tettigidae の如くに大ならざるなり。

オンフバツタ類 Pyrgomorphae

オンフバツタ *Atractomorpha bedeli* は水邊に棲み水に入りて泳ぐこと甚多く又体を水中に入れて水中の草等に着きて長時間靜止すること少からず。此昆蟲は Acrididae 中最も水に適應したる昆蟲なり。

(成蟲) 體の表面の大部は粗にして水に濡れ易し従て水に跳び入ると體は張力ある水の表面を破りて體の全部は水中に入る。然し Tettigidae 及其他の直翅類に於けるが如くに水面を離れて深く水中に沈むことなく頭の先の一部 (foveolae) 及前胸背の後端を水面に接し體は水面の直下に水平に保つ。此種は靜止中、後肢を低く保ち後腿節の先は體の背よりも高からず。従て水中にては後肢は全く水中に在り。他の多くのイナゴ科にては後肢の腿節の先は背よりも高く従て水中にても後腿節の先端は水面に接し又は空氣中に出るを普通となす。水中に於ける前進は左右後脛節を同時に後腿節に接し次で之を後方に伸すに依りて行はれ前中肢を用ひず又水面を離れて深く水中に入ることなきを以て其運動は常に水面に平行なる一平面上に限る。此種の後脛節は甚太く二列の刺を有し泳ぐに適す。水中に入りたる時は呼吸のために空氣は大なる前胸背の下に保たれ又極少量の空氣は翅に附着すれども之は呼吸には關係なきものの如し。前胸の氣門は甚大にして前胸背下に在りて水中に於ても前胸背下に保たれたる空氣を呼吸するを得。然し第二胸氣門及八對の腹氣門は水中に在りて(昆蟲が水中に入りたる時全く呼吸すること能はず。乃ち水中にては只前胸の氣門が呼吸するを得るのみなり。予は六匹の成蟲を水中に放置し(空氣中に出るを防ぎて)たるに三時間後に至るも何等異常

を示すことなく生存せり。Snodgrass の記したる如く Acrididae の前胸は大に特化し背板 tergum は大に發達し従て側板 pleuron は退化して甚小となれり。之は前胸下に空氣を蓄へんために(昆蟲が入りたる時)特化したるものなるべし。長時間水中に入る時は前胸背下の空氣を新鮮なるものと換へざるべからず。乃ち靜止して前胸を少しく下方に屈す。此時水面に接せる前胸背の後端は水面を破りて空氣中に出で前胸背下の空氣は大氣に通じ新しき空氣を得。乃ち Tettigidae の如く體を横臥することなし。オンブバッタは Tettigidae の如く水面より飛行すること能はず又水に入れる時脱糞すること多きはトノサマバッタ Oedipodinae に於けるが如し。

(幼蟲) 成蟲の如く水邊に多く水中に入ることあり。第一齡蟲 first instar の觀察次の如し。體の表面は水に濡れ易く水中に入れる時は體の全部は成蟲の如く水面下に入りて水面の直下に在ること多けれども體の背の一部が水面上に出ることあり。空氣は前胸背下に保たれ水中に於ける呼吸法及動作は成蟲と同様なり。翅の發達せる幼蟲(第三齡以上)にては其不完翅の下に少しく空氣を保ち此空氣は前胸背下の空氣に通ず(前胸背の後端は翅の基部を蔽ふ)。

シヤウリヤウバッタ類 Tyxalinae

シヤウリヤウバッタ Tyxalis nasuta は草原(水邊に限らず)に棲み予は此種が水中に入りて泳ぐを見たることなし。

然し成蟲を水に入る時はトノサマバッタ Oedipodinae の成蟲の如き動作をなし幼蟲は(水に入りたる時) オンブバッタ Atractomorpha の幼蟲と同様なる呼吸法及動作を示せり。Morse に依るに Tyxalis の一部は水邊に棲むと云ふ。

トノサマバッタ類 Oedipodinae

水邊に棲むもの多く又成蟲及幼蟲が水を泳ぎ渡ること多きものゝ如く既に記したるが如く Riley 其他の報告あり。予はトノサマバッタ Pachytylus danicus 及カハラバッタ Sphingonotus japonicus が野外にて水を泳ぐを見たり。此二種の觀察次の如し。

(成蟲) 體の表面は滑にして水に濡れず。此故に水に跳び入る時は Tettigidae 及 Atractomorpha の如くに體の全部が水面下に入ることなし。然し體の重量のために體の大部は水中に入り只頭頂、前胸背及翅の基部は空氣中に出でること多く又は體の背の殆んど全部は水上に在り。又後肢腿節の先は背よりも高きを以て水上に出づ。水中に於ける前進は他のイナゴ科と差無なけれども Atractomorpha の如くに巧ならず。水中に於ては中胸及腹の氣門は呼吸すること能はざれども前胸の氣門は大なる前胸背下の空氣中に在りて充分呼吸するを得従て長く水中に在るも死することなし。前胸背は水上に在り従て前胸背下の空氣は常に大氣と通じ新鮮なる空氣を採るために特殊なる動作を行はず。

(幼蟲) (1) トノサマバツタ *Pachytylus danicus*.

水に跳び入らば體の全部は水中に入り只頭の隆起の一部及前胸背の隆起の先端が水面に接し又は水上に出づ。幼蟲の體の表面は成蟲の如く滑にして水に濡れず然るに體の全部が Tettigidae 等の如くに水中に入るは氣囊 air sac を缺き従て體の比重が成蟲よりも大なるに依るべし。Acrididae の成蟲が甚發達したる air sac を有するは著明なる事實にして Dufour に據るにイナゴ科にては翅の退化せる種にても air sac を有すと云ふ。乃ち體の表面の構造に於ては成蟲と幼蟲との間に差なけれども air sac の有無に依りて體の一部が水上に出で又は體の全部が水中に入るなるべし。

トノサマバツタ幼蟲が水中に入りたる時には中胸及腹の氣門は水中に存して呼吸すること能はざれども前胸の氣門は前胸背下の空氣中に在りて充分呼吸するを得従て長時間水中に在るも死することなし。水中にては空氣は大なる前胸背の下及翅部の下に保たれ翅の下の空氣は前胸背下の空氣と通ず。長時間水中に在る時は此等の空氣を新鮮なるものと換へざるべからず。

此ために次の動作を行ふ。體を少しく斜に傾けて靜止し前胸を下方に曲ぐ。此時前胸背の後端は空氣中に出で前胸背下の空氣は大氣に通じ新しき空氣を採るなり、又甚稀に此姿

勢にて(體を少しく斜に傾け)其時上になれる中胸の一側の氣門より強く多くの空氣を出し其氣門の上の水を排除すると同時に其氣門を大氣に露出して呼吸す。乃ち此場合にては前胸の一對の氣門と中胸の一側の氣門(上になれる)とは大氣に通ず。幼蟲の水中に於ける動體は成蟲に近けれども今記したる如く呼吸の法は大に異なる。幼蟲は陸上にては呼吸速にして體の膨縮小なれども水に入りたる時は之に反して呼吸遅く體の膨縮甚大なり。

Barbor はアフリカに於て *Pachytylus sulcicollis* の幼蟲が群をなしてバール河及オレンヂ河を泳ぎ渡るを見て次の如く記したり。「河中にては一部の幼蟲は他の個體の上に乗りにて其體を水面上に出して呼吸し次に其幼蟲が下になりて今まで下に居たる(水中に在りたる)幼蟲を體上に乗せて空氣中に出して呼吸せしむ。此の如くにして互に空中に出て呼吸しつつ前進す………」と。(Sharp に依る)。然し予の實驗に依れば Barbor の記述は正しからざるが如く *P. sulcicollis* も予が *P. danicus* に見たるが如き方法にて呼吸して水を泳ぎ渡るものなるべし。

(2) カハラバツタ *Sphingonotus japonicus*.

此幼蟲は *Pachytylus* の幼蟲と異りて水に入りたる時は只體の下半を水面下に入れ頭の上、胸背及翅及腹背は水面上に出づ。之體の背には水に滯れざる軟細毛多數を有し水に滯るを防ぐに依る。後肢は短くして太く甚巧に前進す。前胸背は空氣中に在るを以て特殊なる動作を行ふことなくして新しき空氣を得べし。(昆蟲が水に入りたる時に)。

イナゴ類 Catantopinae

Oxya は水邊に棲む種類にして予は野外に於て其幼蟲が水面上に居るを見たること甚多く又ハネナガイナゴ *Oxya velox* の成蟲が水中に體の一部を入れて長時間静止するを見たることあり。

モゾイナゴ *O. yezoensis* が水を泳ぐことあるは予の往々見たる所にして又ヲキバツタ *Podisma* 幼蟲が山懐の澗流に入りて泳ぐことあるは既に予が記したるが如し。又 *Podisma fauriei*

Boliv. (素木博士の鑑定に従ふ)は海岸に棲みて海水中に跳び入りて泳ぐこと多し。

(成蟲) *O. velox* の體の表面は *Pachytylus* の如く滑にして水に濡れず。従て水に跳び入る時は體背の大部及後腿節の先端は空氣中に出づ。又腹部末端を少しく高く上げて水上に出す。水中に於ける動作は *Pachytylus* の如し。然し後脛節は甚太く甚巧に水を蹴て前進す。水中にては中胸及腹の氣門の大部は水中に在りて呼吸すること能はざれども前胸背下の氣門は大氣に通ずる前胸背下の空氣を呼吸するを得又腹端を高く上ぐるを以て腹端の二三對の氣門は水面上に出て呼吸するを得るなり。

此水中にて腹端を高く上ぐる動作は直翅類中只 *Oxya* とカマキリ *Mantidae* とに於て見るを得るのみなり。(カマキリが水に落下する時は腹端を水上に出す)。

(幼蟲) *O. velox* の幼蟲(第一齡)の體は甚軽く體の下面には水に濡れざる長軟毛を多く有し水に跳び入る時は體は水上に浮き體の下面を水に接し頭は空氣中に保ち後脛節の先は水中に入る。乃ち體の大部は水上に在るを以て特殊なる動作を行はずして充分呼吸するを得べし。

Podisma の幼少なる幼蟲の水中に於ける姿勢其他は *Atractomorpha* に於けるが如し。

(C) *Acrididae* と *Tettigidae* との比較

今此二科の生態を比較すれば次の如し。

<i>Acrididae</i>	<i>Tettigidae</i>
(1) 水邊に棲まざるもの尠からず。	(1) 水邊に棲むを普通となす。
(2) 冬は卵の時代にて越すこと多く成蟲の出現期は殆んど定る。卵期は長し。	(2) 冬は幼蟲又は成蟲にて越し一年中殆んど常に成蟲在り。卵期短し。
(3) 群をなして移動するもの多し。	(3) 移動すること極めて少し。

(4) 音 stridulation を發するもの多し。

(5) 海岸に棲みて海水を泳ぐものあり。

(6) *Atractomorpha* 等は水中に入ること極めて多けれども其他の種にては甚しく多からず。

(7) 水に跳び入りたる時排泄物を出すこと多し。

(8) 幼蟲の一部及 *Atroctomorpha* にては水に入る時は體の全部が水面下に入れども其他の種にては只體の下半が水中に入るのみなり。

(9) 水に入る時は呼吸用の空氣は只前胸背の下に保たれるのみなり。

(10) 水中にては只前胸の氣門が呼吸するのみなるを普通とす。然し *Oxya* 成蟲にては腹端の少數氣門は呼吸す。

(11) 水中にて新鮮なる空氣を採るために體を横臥するは只 *Oedipodinae* の一部幼蟲のみなり。

(12) 水中に於ける呼吸法及動作等が成蟲と幼蟲とに依りて差ある種類甚多し。

(4) 音を發するものなし。

(5) 海岸に棲むものなし。

(6) 水中に入ること極めて多し。

(7) 水に入れる時排泄物を出さず。

(8) 體の全部は常に水面の下に入る。

(9) 空氣は既に記したるが如く體の多くの部分に保たれる。

(10) 水中にては胸氣門の外に腹氣門の大部は呼吸す。

(11) 水中にて新鮮なる空氣を採るために體を横臥するを普通とす。

(12) 水中に於ける呼吸法及動作は成蟲と幼蟲とに依りて差なし。

乃ち生態上明なる差を見る。

附言。キリギリス科 *Locustidae* の大部は水を泳ぐことを得其姿勢は *Oedipodinae* に近けれども游泳は巧ならず。然しカマドウマ *Diestrammena* は殆んど泳ぐこと能はず。又カマキリ

Mantidae の成蟲は中後肢を用ひて泳ぎゴキブリ Blattidae には水棲の種ありと云ふ。(Annandale) 又直翅類に近きハサミムシ Dermaptera の成蟲及幼蟲は體の下面を水面に接し全肢を水面に接し左右の肢を互に水上に動かして水面上を巧に前進す。

(D) 論 議

Tettigidae が外部解剖上 Acrididae と甚だ差あるは既に記述せし所なるが細胞學上及内部解剖上重大なる差あるは近時 Robertson の詳論せし所なり。(同氏の論文は小熊博士に依りて既に紹介せられたり)。

又 Tettigidae の水中に於ける呼吸法及動作其他生態が Acrididae と差あるは予が此文に於て詳述したる所とす。予は生態上より見ても Acrididae と Tettigidae とを各獨立せる Family とせず分類に贅せざるを得ざるなり。

Acrididae の全部が游泳力を有するは主として移動 migration のために之を必要となすがためなるべし。又 Tettigidae 及 Atractomorpha 等の如き半水棲類が游泳力の發達せるは水に適應したるに依る。Acrididae の成蟲及幼蟲が群をなして移動すること多きは著明の事實なるが Hancock は Tettigidae も移住することあるを報告せり。又 Redtenbacher に依るに Tryxalinae (Acrididae) に屬するもの及 Locustidae の一部にありても移動することありと云ふ。Locustidae が游泳力を有するは予が既に記したる所なり。

直翅類の系統の最新研究なる Crampton の論文に據るに Locustidae, Gryllidae, Acrididae (Tettigidae を含む) 及 Trydactylidae 等は同一祖先より出しものならんと云ふ。此等昆蟲の中には水邊に棲むもの甚多く又此等昆蟲の大部が水面上を跳び或は泳ぐを見るは甚興味ある點なるべし。予は此等昆蟲の祖先は水邊に棲み或型式の元に水に適應したるものなるべしと見做さざるを得ず。

矢野學士は Riley の論文の通讀を許され又素木博士は Podisma 一種の學名を教示せられたり。此等は予の深く謝する

所とす。又 Howard 氏が予のために氏の報文を轉寫して惠送せられたるは予の感謝する所なり。

追記。Needham はミシガン湖岸の昆蟲の堆積を検し其大部分は *Nemobius*, *Melanoplus*, *Tettix* 等の直翅類なるを見たり。之に因りても直翅類は水邊の昆蟲なるを知るべし。

J. G. Needham—Insect drift on the shore of like Michigan. Occasional Memoirs Chicago Ent. Soc. Vol. 1, No. 1. pp. 1-8. 1900.

文 書

1. Crampton, G. C. 1919. Notes on the phylogeny of the Orthoptera. Ent. News. p. 42.
2. Curtis, J. 1862. Orthoptera. British Entomology.
3. Boldyrev, B. T. 1913. Die Begattung und der Spermatophorenbau bei der Maulwurfsgrille. Zool. Anz. XLII, s. 592.
4. Fox, H. 1917. Field notes on Virginia Orthoptera. Proc. U. S. N. M. No. 2176. p. 199.
5. Green, E. E. 1902. Aquatic Orthoptera in Ceylon. Ent. Month. Mag. p. 214.
6. Hancock, J. L. 1894. Unusual flights of grouse locusts in North-eastern Illinois. Am. Nat. XXVIII, p. 483.
7. ————— 1905. The Tettigidae of Ceylon. Spolea Zeylanica. p. 97.
8. ————— 1906. Descriptions of new genera and new species of the orthopterous tribe Tettigidae. Ent. News. p. 86.
9. Hebard, M. 1915. Dermaptera and Orthoptera found in the vicinity of Miami, Florida. Ent. News. p. 397.
10. Howard, L. O. 1917. *Schistocerca tartarica* taken at sea. Proc. Ent. Soc. Washington. p. 77.
11. James, A. G. and Hebard, M. 1916. Studies in the Dermaptera and Orthoptera of the Coastal Plain and Piedmont Region of South-eastern United States. Proc. Acad. N. S. Philadelphia. p. 87.
12. Kary, H. 1913. Über die Reduktion der Flugorgane von Orthoptera. Zool. Jahrb. Jena.

13. Kirby, W. F. 1914. F. B. I. Acrididae.
14. Kolbe, H. J. 1889. Einführung in die Kenntniss der Insekten.
15. Morse, A. P. 1904. Researches on North American Acrididae. (Pub. Carnegie Inst.)
16. Redtenbacher, J. 1893. Über Wander heuschrecken. Jahresbericht deuts. K. K. Staatsrealschule Budweis, p. 1-42. (Zool. Centralblatt, 1894. p. 640).
17. Riley, C. V. 1891. Destructive locusts.
18. Robertson, R. B. 1916. Taxonomic relationship shown in the chromosomes of Tettigidae and Acrididae. Jour. Morph. p. 179.
19. Sharp, D. 1895. Insects (1).
20. Shiraki, T. 1905. Die Tettigiden Japans. Trans. Sapporo N. H. S. p. 157.
21. Snodgrass, R. E. 1909. The thorax of insects and articulation of the wings. Proc. U. S. N. M. pp. 511-595.
22. Westwood, J. O. 1840. An introduction to modern classification of insects.
23. Vestal, A. G. 1914. Notes on habitats of grasshoppers at Douglas Lake, Michigan. Ent. News. XXV. p. 105
24. 小熊 捍 1917. 細胞學と昆蟲學 名和靖氏 紀念論文集 pp. 71-77.

Resumé

The insects belonging to Tettigidae and Acrididae are to a great extent subaquatic in habit, and they are able to swim with great facility using only their hind legs. It is a well known fact that the migratory locust sometimes swims crossing the river. *Atractomorpha bedeli* and *Oxya velox* etc., as well as Tettigidae, inhabit the vicinity of streams and ponds and often jump into water.

Tettigidae

The body is held just below the surface of water, but the insect is not able to dive deeper; and the large amount of air for respiration is carried with insect under its large pronotum, on the sides of the abdomen, under

each tergite of the abdomen, and on the inner sides of the hind femora etc., when the insect is in water.

Thus the insect is able to breath through the thoracic and the abdominal spiracles and it often lays the body on one side and moves the pronotum from the body off, exposing one side of the abdomen in the atmosphere to take the new supply of air for respiration beneath water. Tettigidae has many glands on the surface of the body, which secret wax.

Acrididae

In *Atractomorpha bedeli* (imago and nymph), as in the case of the nymph of *Pachytylus*, all the body is held just below the surface of water, but in the imago of *Pachytylus*, as well as in *Oxya*, only the under half of the body is soaked in water, when the insect is in water.

The insect of this family carries with it a large bubble of air under its pronotum and the insect breathes through only the prothoracic spiracles in water.

Atractomorpha bedeli in water often bends the pronotum downwards, breaking the surface of water by the apex of its pronotum to exchange the air under the pronotum for the new supply of it.

But the nymph of *Pachytylus* lays the body on one side, moving the pronotum from the body off and thus the new air is taken.
