Comparative study of mouthparts of some genera of Anthophoridae (Hymenoptera) in Iraq

A thesis

Submitted to council of the College of Science University of Babylon in partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master Science in Biology / Zoology.

By

Bushra Abbas AL - Zubaidae

December 2003

بسم الله الرحمن الرحيم

[و قل اعملوا فسيرى اللهُ عملكم و رسولهُ و المؤمنون و ستردون إلى عالم الغيب و الشهادة فينبئكم بما كنتم تعملون]

صدق الله ألعلي العظيم

التوبة- الآية(١٠٥)

الاهداء

إلى سر الوجود الذي علم بالقلم علم الانسان مالم يعلم

الله سبحانة وتعالى

إلى معلم البشرية الاول مدينة العلم وبابها

محمد المصطفى (ص) وعلي المرتضى (ع)

إلى من وضع قدمي على الدرب ورحل

أبي رحمة الله

إلى ينبوع الحنان الصافي

أمي.

إلى ذخري وسندي في هذه الحياة

أخواتي وإخواني

إلى كل من علمني حرفا

اهدي جهدي المتواضع

بشرى

قرار لجنة المناقشة

نحن أعضاء لجنة المناقشة نشهد بأننا قد أطلعنا على هـذه الرسـالة وقـد ناقشنا الطالبة **بشرى عباس بعيوي** في محتوياتها، وفيما له علاقـة بهـا وذلـك بتاريخ ٨ /٣ /٢٠٠٤ ووجـدنا أنهـا جـديرة بـالقبول وبتقـدير (**امتياز**) لنيل درجة ماجستير علوم في علوم الحياة / علم الحيوان.

رئيس لجنة المناقشة
التوقيع:
الاسم: د. إبراهيم جدوع الجبوري
المرتبة العلمية:أستاذ
العنوان: جامعة بغداد/ كلية الزراعة

عضو اللجنة
التوقيع:
الاسم: د. عايد نعمة عويد
المرتبة العلمية:أستاذ مساعد
العنوان: كلية التقنية / المسيب

عضو اللجنة
التوقيع:
الاسم: د. هادي مزعل خضير
المرتبة العلمية: أستاذ مساعد
العنوان: جامعة الكوفة / كلية العلوم

عضو اللجنة (المشرف)
التوقيع:
الاسم: د. علي شعلان الاعرجي
المرتبة العلمية: استاذ
العنوان:

مصادقة عمادة كلية العلوم

أصادق على ما جاء في قرار اللجنة أعلاه

التوقيع:
الاسم: د. عودة مزعل ياسر
المرتبة العلمية: أستاذ
العنوان:جامعة بابل / كلية العلوم
التاريخ: \ \٢٠٠٤

إقرار الأستاذ المشرف

أشهد أن أعداد هذه الرسالة قد جرى تحت إشرافي في كلية العلوم / جامعة بابل وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة / علم الحيوان.

التوقيع:

الاسم: د. علي شعلان الاعرجي

المرتبة العلمية: أستاذ

العنوان: كلية العلوم / جامعة بابل

التاريخ: / / ٢٠٠٤

توصية رئيس القسم

إشارة الى التوصية في أعلاه التي قدمها الأستاذ المشرف ، أحيل هذه الرسالة الى لجنة المناقشة لدراستها وبيان الرأي فيها .

التوقيع:

الاسم: د. كريم حميد رشيد

المرتبة العلمية: أستاذ

العنوان: كلية العلوم / جامعة بابل

التاريخ: / / ٢٠٠٤

ABSTRACT

The morphology and variation of the mouth parts of the Iraqi genera in the family Anthophoridae (*Anthophora, Amegilla, Eucera, Habropda, Melecta, Thyreus, Nomada Ceratina and Xylocopa*)were studied. The most important morphological variations were described and compared within genera the mouth part were symmetrical, sexual dimorphism in mouth parts was rare in the Iraqi genera, where it occurred the dimorphism was attributed to Allometry. No missing part in the mouthpart was found. The labrum in the genera was varied in the shape of the basal and apical marginal and the density and the shape of the hairs. Distinctive variation was found in the number of teeth and their location on the mandibles. The labiomaxillery complex in the genera varied in several morphological characters which have attributed to the physical characters of the flower and to physical and chemical strictures of pollen grains and nectar of host plants. Distinstive variation were in the shape of cardo and stipes, the number of maxillary palpi, the proportion of length of maxillary palpi to length of stips and the proportion of the length of galae were found to be of vary in there shape and their length proportion to that of stips the major differences were observed the labium variations were noticed in length and shape of the mentum and the perментum. The genera varied in the ratio of the length of glossa to the maximum length of the prementum and to the maximum length of paraglossa. Differences in the shape of the flabellum were observed among the genera.

Through out the comparative study the nine genera were grouped according to the characteristic shape of certain parts of the mouthparts. Sixty three morphological characters of mouthpart were used to compare the genera and the relation coefficient were found. The genera were divided

in to four distinctive groups according to the degree of similarity among them (correlation coefficient) these groups are:

1. *Anthophora* group which included *Anthophora* and *Amegilla.*
2. *Eucera* group which included Eucera and Habropdoa.
3. *Nomada* group which included *Nomada*, *Melecta* and *Thyreus*
4. *Xylocopa* group which included *Xylocopa* and *Ceratina*.

It appeared that the *Anthophora* group is closely related to *Xylocopa* group however the *Nomada* Group was not closely related to other groups.

الخلاصة

تم في هذه الدراسة التعرف على التركيب العام لأجزاء الفم في أجناس من النحل البري المسجلة في العراق والتابعة لعائلة نحل الأزهار-غشائية الاجنحة (Anthophoridae-Hymenoptera) وتم دراسة الاختلافات الموجودة في اجزاء الفم ومقارنتها في الاجناس المختلفة وشملت هذه الدراسة تسعة اجناس:

(Amegilla, Eucera, Habropoda, Nomada Thyreus, Melecta, Xylocopa, Ceratina, Anthophora)

وقد تبين ان أجزاء الفم في هذه الأجناس تأخذ الشكل المتماثل symmetrical ولوحظ ان الاختلافات بين الذكور والإناث التي تم التعرف عليها في هذه الأجناس قليلة وحتى الاختلافات التي تم الإشارة إليها بين الأجناس فقد كان معظمها يعود لظاهرة Allometry ولم يلاحظ فقد او نقصان في أجزاء الفم.

وقد وجدت بعض الاختلافات في تركيب الشفة العليا Labrum التي تركزت في الجزء القاعدي والجزء الطرفي لها وفي شكل وكثافة الشعر الذي يغطي سطحها الخارجي، اما الاختلافات التركيبية للفكوك العليا Mandibles فقد كانت في عدد الأسنان وموقعها وشكل وطول الشعر الذي يبرز من الجهه الظهرية والبطنية من الفك العلوي. اما بخصوص الخرطوم Proboscis او ما يعرف بالتركيب الشفوي-الفكي (Labio–maxillary complex) فقد تم التعرف على العديد من الاختلافات الموجودة بين الاجناس وقد يعود السبب في ذلك لضرورة تكيف هذا الجزء من اجزاء الفم مع التركيب العام للأزهار والى شكل حبوب اللقاح وتركيب الرحيق كيماويا وفيزياويا.

تم ملاحظة اختلافات واضحة في شكل قاعدة الفك السفلي Cardo وفي شكل السويق Stipes . في عدد القطع المكونة للملمس الفكي Maxillary Palpus وفي نسبة طولة الى طول السويق كذلك تباينت اطوال قطع الملمس الفكي فيما بينها زيادة على وجود اختلافات طول الخوذة Galae الى طول السويق.

b

لوحظت اختلافات في الشفة السفلى تمثلت في شكل وطول الذقن mentun وفي شكل مقدم الذقن permentun، كما اختلفت الأجناس في نسبة طول اللسين glossa إلى طول مقدم الذقن وجار اللسين paraglossa . كما لوحظت اختلافات في شكل الشفية flabellum. ولوحظت اختلافات في أطول القطع المكونة للملمس الشفوي labial palpus لاسيما تركيب القطعة الثانية.

وتم مقارنة الصفات التركيبية لأجزاء الفم اعتمادا على ثلاث وستون صفة تم إخضاعها لبرنامج معامل الارتباط لبيان مدى درجة اقتراب او ابتعاد هذه الاجناس من بعضها البعض وقد تم تقسيم الاجناس المدروسة الى أربعة مجاميع اعتمادا على قيمة معامل الارتباط هي:

١. مجموعة *Anthophora* وتشمل جنسي *Anthophora, Amegilla* .
٢. مجموعة *Eucera* وتشمل جنسي *Eucera, Habropoda* .
٣. مجموعة *Nomada* وتشمل ثلاثة اجناس هي *Nomada, Melecta, Thyreus*.
٤. مجموعة *Xylocopa* وتشمل جنسي *Xylocopa, Ceratina* .

وقد ظهر بان مجموعة Anthophora أكثر قربا إلى مجموعة Xylocopa Anthophora اما مجموعة Nomada فقد تميزت بكونها تبتعد عن المجاميع الثلاثة لكنها تقترب بدرجة ضعيفة جدا الى مجموعة Xylocopa .

دراسة مقارنة لأجزاء الفم في بعض الأجناس العراقية التابعة لعائلةنحل الأزهار

ANTHOPHORIDAE-HYMENOPTERA

رسالة مقدمة الى
كلية العلوم - جامعة بابل
وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير في
علوم الحياة/ الحيوان

من قبل

بشرى عباس بعيوي الزبيدي

ذي القعدة ١٤٢٤هـ ***كانون***
الاول ٢٠٠٣ م

شكر وتقدير

أتقدم بفائق شكري وتقديري وامتناني إلى أستاذي الفاضل **الدكتور علي شعلان معيلف الأعرجي** لتفضله باقتراح موضوع البحث والإشراف عليه وتزويدي بكل ما احتاج من النماذج العائدة لهذه العائلة التي استخدمت لهذه الدراسة واغناء البحث بالملاحظات والإرشادات والتوجيهات القيمة أسأل الله أن يوفقه ويطيل عمره وبجزيه عني أفضل الجزاء.

و أتقدم بالشكر والتقدير لكل من الباحثين الأجانب **Charles D. Michener** الباحث في جامعة كنساس في الولايات المتحدة الأمريكيةو **Mark Jervis** الباحث في جامعة نوتنكهام في بريطانيا و**Lawrence Harder** الباحث في جامعة تورينتو في كندا لتزويدي بالعديد من المراجع المهمة التي ساهمت في إنجاز هذا البحث.

و أود أن أسجل شكري لعمادة كلية العلوم ورئاسة قسم علوم الحياة والهيئة التدريسية والكادر الفني لما أبدوه من مساعدة لكثير من الاحتياجات المتعلقة بهذه الدراسة.

والله ولي التوفيق

المحتويات

الموضـــــوع	رقم الصفحة
الفصل الاول	١
١- المقدمة Introduction	١
١ – ١ المقدمة العامة General Introduction	١
١ – ٢ الوضع التصنيفي لعائلة نحل الأزهار Anthophoridae	٢
١ – ٢ – ١ عويلة نحل الأزهار Anthophorinae	٣
١ – ٢ – ٢ عويلة النحل المتطفل Nomadinae	٤
١ – ٢ – ٣ عويلة نحل الخشب Xylocopinae	٤
١ – ٣ الأهميـــــة الاقتـــــصادية للنحـــــل البـــــري فـــــي عائلـــــة نحـــــل الأزهار Anthophoridae	٥
١ – ٤ أجزاء الفم Mouthparts	٨
١ – ٤ – ١ الشفة العليا Labrum	٨
١ – ٤ – ٢ الفكوك العليا Mandibels	٨
١ – ٤ – ٣ الخرطوم Proboscis	٩
١ – ٤ – ٣ – ١ الفكوك السفلى (المساعدة) Maxillae	١١
١ – ٤ – ٣ – ٢ الشفة السفلى Labium	١٣
الفصل الثاني	١٦
٢- المواد وطرائق العمل Material and Methods	١٦
الفصل الثالث	١٩
٣- النتائـــج Results	١٩
٣ – ١ الشفة العليا Labrum	١٩
٣-٢ الفكوك العليا Mandibels	٢٤
٣ – ٣ الخرطوم Proboscis	٢٨
٣ – ٢ – ١ الفكوك السفلى Maxillae	٢٨
٣-٣-١-١ قاعدة الفك السفلي Cardo	٢٨
٣-٣-١-٢ السويق Stipes	٣٣
٣-٣-١-٣ الملمس الفكي Maxillary Palpus	٣٧
٣-٣-١-٤ الشرشرة Lacinia	٣٩
٣-٣-١-٥ الخوذة Galea	٤١
٣-٣-٢ الشفة السفلى Labium	٤٢
٣ – ٣ – ٢ – ١ مؤخر الذقن Post Mentum	٤٤
٣ – ٣ – ٢ – ٢ مقدم الذقن Prementum	٤٥
٣ – ٣ – ٢ – ٣ اللسان Ligular	٤٨
٣ – ٣ – ٢ – ٣ – ١ اللسين Glossa	٤٨
٣ – ٣ – ٢ – ٣ – ٢ جار اللسين Paraglossa	٤٩
٣ – ٣ – ٢ – ٣ – ٣ الملمس الشفوي Labialpalpi	٥١
٣-٤ الصفات المعتمدة في مقارنة الأجناس وتحديد معامل الارتباط بين الأجناس	٥٣
الفصل الرابع	٥٦
٤- المناقشة Discussion	٥٦
الاستنتاجات والتوصيات	٧١
المصادر العربية	٧٢
Reference	٧٣

قائمة الجداول

الجـــــدول	رقم الصفحة
جدول (١) قائمة بالعينات المفحوصة التصنيف حسب: Winston and Michener (1977)، Michener (1944- 1974)	١٨
جدول (٢) الصفات المعتمدة في مقارنة الاجناس	٥٤
جدول (٣) معامل الارتباط بين الأجناس	٥٥

قائمة الأشكال

الشكـــــــل	رقم الصفحة
شكل (1) منظر خلفي للشفة العليا Labrum	٢٣
شكل (2) الفكوك العليا Mandibles	٢٧
شكل (3) الخرطوم Proboscis	٢٩
شكل (4) الفكوك السفلى Maxillae	٣٠
شكل (5) القاعدة Cardo	٣٢
شكل (6) منظر خلفي للسويق Stipes	٣٥
شكل (7) منظر امامي للسويق Stipes	٣٨
شكل (8) الشرشرة Lacinia	٤١
شكل (9) الشفة السفلى Labium	٤٣
شكل (10) الذقن Mentum	٤٥
شكل (11) مقدم الذقن Prementum	٤٧
شكل (12) الصفيحة لقاعدية اللسانية Basiglossal Sclerite في اجناس مختارة	٤٨
شكل (13) الشفية Flabellum	٥٠
شكل (14) الملمس الشفوي Lapial Palpi	٥٢

الفصل الأول

CHAPTER ONE

المقدمة Introduction

١ – ١ المقدمة العامة General Introduction

تعد أجزاء الفم في الحشرات بشكل عام من الاعضاء المهمة في حياة الحشرات وتطورها ، فمن خلال معرفة طبيعة وتركيب هذه الاعضاء يمكن التعرف على طبيعة تغذية هذه الحشرات . وإذ إنّ التحورات التي تحدث في أجزاء الفم تكون ذات علاقة بتغذية الحشرة وإنّ هذه التحورات هي تكيفات لهذه التغذية (Jervis 1998) . وإنّ اغلب هذه التحورات في تركيب أجزاء الفم تكون أكثر تعقيدا في رتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera (Jervis and kidd 1996, Godfray 1994). هذه الرتبة التي تضم كلا من النحل والنمل والزنابير التي يعدها اغلب المؤلفين من أكثر الحشرات تطورا .

ولقد أعطى الكثير من الباحثين في تصنيف النحل أهمية كبيرة لأجزاء الفم في التقسيم الحديث لهذه المجموعة من الحشرات (Michener and Brooks 1984) وفي الحقيقة وجدت أكثر الصفات التصنيفية في أجزاء الفم فقد تم تقسيم العديد من مجاميع النحل على عوائل وأجناس اعتمادا على بعض صفات أجزاء الفم التي غالبا ما تكون هذه الصفات موجودة في النماذج الجافة ويمكن التعرف عليها عند تشريح هذه الأجزاء.

ويشير الباحثان Michener and Brooks (1984) إلى أنّ هناك الكثير من الصفات التصنيفية المهمة في أجزاء الفم لم تدرس بعد وأننا بحاجة إلى دراسة ومقارنة هذه الصفات في الأنواع المختلفة.

ولقد قام الكثير من الباحثين بدراسة هذه الاعضاء مثل Ulrich (1924) الذي وصف أجزاء الفم في زنابير Sphecoid ، Michener (1944) الذي وصف أجزاء الفم في النحل (*Anthophora adwardsi*) والباحث Snodgrass (1956) الذي درس أجزاء الفم في نحل العسل *Apis mellifera* والباحث Camargo (1967) الذي درس أجزاء الفم

في النحل *Melipona marginata* و قام الباحث Iuga (1968) بوصف أجزاء الفم لثلاثة انواع من النحل الطنان bomble bees هي:

(*Bombus terrastris ,B.lapidarius, B.agroum*) وكذلك قام Sliveira(1993) بدراسة أجزاء الفم في الجنس *Ancyla* . و قام Winston (1979) بدراسة ومقارنة أجزاء الفم في النحل طويل اللسان long tongued bees، كذلك قام الباحثان (1998) Jervis، Jervis and Vilhelmsen (2000) بدراسة الأشكال المختلفة لأجزاء الفم في الزنابير المتطفلة Parasitoid wasps. و اجروا مقارنة لأجزاء فم الزنابير مع ما يقابلها في النحل.

يرجع وجود بعض الاختلافات التركيبية في أجزاء الفم في المجاميع المختلفة من النحل بشكل مؤكد الى اختلاف المصادر النباتية التي يعتمد عليها النحل في غذائه الذي يتكون بشكل أساسي من الرحيق وحبوب اللقاح (Harder 1985) و أثبتت العديد من الدراسات بان هناك علاقة واضحة بين تركيب الازهار التي يعتمدها النحل في غذائه والشكل العام لأجزاء فم العديد من انواع النحل منها:

Teras 1976, Heinrich 1976, Holm 1966, Hobbs et. al 1961, Brian 1957) Pyke 1982, Ranta and Lundberg 1980, Inouye 1980 ,Morse1978 .(Harder 1982

وقد يكون للوظائف الثانوية الأخرى لا جزاء الفم (قطع الاوراق والشمع وبناء الأعشاش والتزاوج) تأثيرا على تركيب أجزاء الفم أيضا.

وتهدف هذه الدراسة الى دراسة تركيب أجزاء الفم لبعض الأجناس العراقية في عائلة نحل الازهار Anthophoridae ومقارنتها مع بعضها البعض من الناحية التركيبية والتعرف على الصفات ذات الأهمية في تقسيم المجموعة العراقية من النحل مما يسهل او يفتح الباب أمّام الباحثين الآخرين لدراسة وفحص هذه المجموعة من الناحية التركيبية والتطورية.

١ – ٢ الوضع التصنيفي لعائلة نحل الأزهار Anthophoridae

من الناحية التصنيفية والتطورية يوضع النحل Bees في فوق عائلة النحل Apoidea. ويعتقد أغلب الباحثين بأن هناك ما يزيد على 30 ألف نوع من النحل في العالم

موزعة في حوالي 250 جنس ضمن 9 عوائل، تنتشر في جميع أنحاء العالم (Michener1944,1974;Friese1923) وتعد عائلة نحل الأزهار Anthophoridae من العوائل الكبيرة من حيث عدد أنواعها وأجناسها .وتضم هذة العائلة ثلاث عويلات Sub family هي:

١-عويلة نحل الأزهار Anthophorinae

٢-عويلة النحل المتطفل Nomadinae

٣-عويلة نحل الخشب Xylocopinae

وذلك بحسب تقسيم(Stephen et.al 1969,Michener 1944) ولقد قام Michener (2000) بوضع عائلة نحل الأزهار بكل عويلاتها وأجناسها ضمن عائلة النحل Apidae وذلك ببحسب آخر تصنيف نشر له على شبكة المعلومات العالمية Inter net ايلول ٢٠٠٣.

وفي العراق تضم فوق عائلة النحل Apoidea ٨٤ نوعامن النحل ضمن ٢٦ جنسا. هناك ١٠ أجناس منها تضم ٢٩ نوعا ترجع الى عائلة نحل الأزهار Anthophoridae (Moalif 1995).

١ – ٢ – ١ عويلة نحل الأزهار Anthophorinae

تعد عويلة نحل الأزهار Anthophorinae من أكبر عويلات هذه العائلة من حيث عدد أجناسها و انواعها (Stephen et.al.1969) وقد قسمت من قبل أغلب الباحثين في العالم الى احدى عشرة قبيلة هي: Ericoidini ,Centridini,Canephorulini,Eucerini Anthophorini ,Pararpophitini ,Melectini ,Emphorini ,Exomalopsini ,Tetrapedini, Rhathymini (Michener 1986).

إلاّ أن عدد القبائل المسجلة في العراق لحد الآن هي أربع فقط هي : Eucerini Anthophorini, Habropodini,Melectini (Moalif and Habeeb 1997)وتعد Eucerini القبيلة الأكبر عددا في أجناسها والأكثر تنوعا وهي توجد في كل الأقطار عدا آستراليا(Eardley 1989) ويمثل هذه القبيلة في العراق جنسين هما *Eucera,Tetralonia* ويضم الجنس *Eucera* ثلاثة أنواع أمّا الجنس *Tetralonia* فيضم نوعين (Moalif 1995) .أمّا عدد الأنواع الموصوفة عالميا لهذين الجنسين فيضم الجنس الأول 219 نوعا ويضم ا لجنس الثاني 14 نوع (Michener 2000).

أمّا قبيلة Anthophorini فهي ثاني أكبر قبيلة تابعة لهذه العائلة. ويمثل هذه القبيلة في العراق جنسين هما *Anthophora* الذي يضم سبعة أنواع وجنس *Amegilla* الذي يضم أربعة أنواع (Moalif 1995) أمّا عدد الأنواع الموصوفة عالميا لغاية عام 2000 فهي350 نوعا تابعا لجنس *Anthophora* و253 نوعا تابعا لجنس *Amegilla* (Michener2000).

أمّا قبيلة Melectini فتُعدّ أفرادها من النحل المتطفل إذ تتطفل على النحل التابع لقبيلة Anthophorini وينتشر أفرادها في جميع أنحاء العالم (Snelling and Brooks 1985) ويمثل هذه القبيلة في العراق جنسين هما *Melecta,Thyreus* وكلاهما يضم نوعا واحدا (Moalif 1995) .أمّا عدد الأنواع الموصوفة عالميا فهي123 نوعا تابعا لجنس *Thyreus* و 59 نوعا تابعا لجنس *Melecta* (Michener 2000).

أمّا قبيلة *Habropodini* فهي قبيلة صغيرة يمثلها في العراق جنس واحد فقط هو *Habropoda* يشمل نوعا واحدا (Moalif 1995) أمّا على مستوى العالم فهناك50 نوعا موصوفا يتبع لهذا الجنس (Michener 2000).

١ – ٢ – ٢ عويلة النحل المتطفل Nomadinae

يمثل هذة العويلة في العراق قبيلة واحدة هي قبيلة Nomadini التي تضم جنسا واحدا فقط هو *Nomada*(Moalif 1995) الذي يكون متطفلا على جنسي (*Andrena,Halictus*) (Batra 1977) وتضم هذة العويلة 10 قبائل يعود اليها 1250 نوعا موصوفا ضمن 31 جنسا (Michener 2000).

١ – ٢ – ٣ عويلة نحل الخشب Xylocopinae

وهي اصغر العويلات التابعة لعائلة لنحل الأزهار وتضم قبيلتين هما:

أ- قبيلة Ceratinini : وتسمى الأفراد التابعة لها بنحل الخشب الصغير Small Carpenter bees يمثلها في العراق جنس واحد *Ceratina* يضم نوعين(Moalif 1995) . أمّا عدد الأنواع الموصوفة عالميا فهي 192 نوعا (Michener 2000).

ب- قبيلـــة Xylocopini :ويطلق على أفرادها نحل الخشب الكبير Big carpenter bees يمثلها في العراق جنس واحد فقط هو *Xylocopa* الذي يضم ثلاثة انواع (Moalif 1995) . أمّا في باقي دول العالم فهناك حوالي 496 نوعاً موصوفاً (Michener 2000).

ويُعد هذا العدد من النحل الموجود في العراق أقل بكثير من العدد المتوقع وجوده. وذلك لأن الدراسات حول هذا الموضوع قليلة جدا كذلك هناك حاجة ماسة للتعرف على ماهو موجود من أنواع التي يمكن أن تكون كثيرة في مناطقنا الشمالية التي بقيت بعيدة عن متناول الباحثين لمدة زمنية طويلة.

١ – ٣ الأهميـــة الاقتـــصادية للنحـــل البـــري فـــي عائلـــة نحـــل الأزهار **Anthophoridae**

تشير الكثير من الدراسات الى ان حوالي ٣٠% من غذاء الانسان يتوافر في محاصيل تعتمد في تلقيحها على النحل (McGregor 1976). وعادة ما يطلق تعبير النحل البري على جميع أنواع النحل باستثناء نحل العسل الذي ينتمي للجنس *Apis*.

ومن خلال العديد من الدراسات ظهرت حقيقة واضحة هي إنّ النحل البري أمّا أن له أثراً مساعداً لنحل العسل في عملية التلقيح وأمّا ذو أثر يتفوق عليه ومن هذه الدراسات (Batra 1967,1977 ;Atwal 1970; Bohart 1970,1972; Free1970,1976;McGregor 1976 ; Parker and Torchio 1980; Reddi and Reddi1984; Sihag 1985; Kapil 1986; Parker et. al 1987;Moalif and AL-Azzawi 1989 ; Moalif and Fahad 1990 ; Corbet 1990;Corbet et. al. 1991).

وفي حالات معينة يعد نحل العسل غير فعال في تلقيح بعض المحاصيل الزراعية المهمة مثل محصول الجت alfalfa (*Medicago sativa*) ذو الأهمية الاقتصادية الكبيرة بسبب قيمته الغذائية كعلف للماشية وأثره في خصوبة التربة. مما ادى الى الاستعاضة عنه بانواع من النحل البري ومن هنا تكمن أهمية النحل في عائلة Anthophoridae حيث وجد (Watmough 1987) بان .*Xylocopa spp* تكو ن ملائمة لتلقيح هذا المحصول وقد تم استعمال أعشاش اصطناعية لهذا الجنس في العديد من دول البلدان المتقدمة.

زيادة على الاثر الذي يؤديه النحل البري في تلقيح المحاصيل الزراعية فقد وجد ان لبعض الأجناس من النحل البري أهمية كبيرة في تلقيح اشجار الفاكهة مقارنه بنحل العسل (Klug and Bunemann 1986) كذلك ان ازهار بعض المحاصيل مثل بنجر السكر والمنجا والببو (شجر في شمال اميركا ذو ازهار ارجوانية الشكل وثمر اصفر يؤكل) يكون انجذاب للنحل البري لها أكثر من نحل العسل و قد وجد أن أنواعا من الجنسين *Xylocopa*, *Amegilla* ذات كفاءة عالية في تلقيح هذه المحاصيل (Goebel1988).

و في دراسة أجريت على محاصيل الفاكهة في جزر البحر الكاريبي و جد ان لبعض أنواع *Xylocopa* فعالية كبيرة في عملية التلقيح هذه الأشجار (Corbet and Willmer 1980) و في ماليزيا أجريت العديد من الدراسات حول بايولوجية الأعشاش التابعة لجنس*Xylocopa spp* لغرض الإفادة منها في تلقيح أشجار الفاكهة (Mardan et. al 1991).

و يمكن أن نعزو فاعلية و تفوق النحل البري لاسيما الأجناس التابعة لعائلة نحل الأزهار في عملية التلقيح إلى سببين مهمين الأول هو امتلاكها تقنية معينة في التلقيح تدعى التلقيح الاهتزازي buzz pollination و هي طريقة خاصة يستعملها بعض أنواع النحل البري خلال تغذيتها على الأزهار ، حيث يبقى أجزاء فم النحلة عالقة في داخل الزهرة و هي تهتز إلى أعلى و أسفل مما يؤدي إلى التقاط حبوب اللقاح من المتوك خلال اهتزازها (Buchmann 1983). ومن هنا يكون النحل البري أكثر فاعلية في تلقيح محصول الجت لاستخدامه هذه التقنية و يدعى النحل الذي يمتلك هذه الخاصية بالنحل الهزاز (الطنان) buzz pollinators.و يعد جنسي *Amegilla spp.* Xylocopa *spp.* من أهم الأفراد التابعة لهذا النحل:

هناك محاصيل أخرى مهمة غير الجت يتطلب تلقيحها استعمال هذه التقنية buzz *pollination* مثل الطماطة *Lycoperisicon esculentum* والبطاطا *Solanum tuberosum* والباذنجان *Solanum melongenum* و الفلفل *Capsicum spp.* كلها تابعة إلى العائلة الباذنجانية solanaceae و بعض أنواع التوت *Vaccinium spp.* ; Ericaceae .

أمّا السبب الثاني فهو قدرة النحل البري على الطيران في درجات حرارية اوطأ من تلك التي يطير فيها نحل العسل (Otoole 1992)، مما ادى الى ان العديد من المحاصيل التي تتفتح أزهارها في أوقات مبكرة من السنة كالتفاح والحمضيات تعتمد بدرجة كبيرة على النحل البري في تلقيحها. ووجد أن أفضل من يقوم بهذه المهمة هو *Anthophora spp.* *Xylocopa spp.* (Boyle-Makowski 1987)

ومن الأسباب المهمة الأخرى التي عززت دور النحل البري في عملية التلقيح هو أن الأداء التلقيحي (إن جاز التعبير) لنحل العسل يكون رديئا في المحاصيل التي تزرع في البيوت الزجاجيه. مما حدا ببعض الباحثين استعمال أفراد من النحل البري لاسيما النحل الطنان Bumbel bees (*Bombus spp.*) الذي أيضا يعد من أفراد النحل buzz pollinators في انجاح زراعة بعض المحاصيل الزراعية التي تزرع في البيوت الزجاجية مثل محصول الطماطة *Lycoperisicon esculentum* والفلفل *Capsicum spp.* (Ravestijn and Sand 1991, Free1970)

ولقد أثبت Cane and Pyne(1988) بأن قدرة جنس *Habropoda* على تلقيح المحاصيل أعلاه تفوق قدرة النحل الطنان ثلاث مرات.

وتُعد *Anthophora spp.* و *Amegilla spp.* من الملقحات الفعالة لاغلب النباتات المهمة اقتصاديا في العراق ومنها الباقلاء *Vicia faba* والفجل *Raphanus sativus* والجت *Medicago sativa* واللهانة *Brassica oleaiacea* var. *capitata* (Moalif and Fahad1990).كذلك لابد لنا أن نشير الى أهمية النحل البري في عملية تلقيح أشجار البساتين (Atwal and Grewal 1968) وكذلك اهميته في تلقيح النباتات والأعشاب الطبية(Ricciardelli D'Albore1983,1988). زيادة على أهمية النحل كملقحات فعالة لمجموعة كبيرة من النباتات الاقتصادية التي أدت الى تحسين انتاج الفواكه والخضراوات وانتاج الحبوب والبذور. فإنّ قيامه بعملية التلقيح ألخلطي لهذه النباتات قد مكنه أن يؤثر تأثيراً كبيرا وواضحا في إدامة واستمرارية عملية تنوع النبات Plant diversity والحفاظ على النظام البيئي الطبيعي Natural ecosystem (Kevan 1991, Kevan et.al 1990, Torchio 1990, Estes et.al. 1983).

١ – ٤ أجزاء الفم Mouthparts

تتكون أجزاء الفم المتماثلة Symmetrical Mouthparts التي يمكن مشاهدتها في جميع أنواع فوق عائلة النحل Apoidea من:

١ ــ ٤ ــ ١ الشفة العليا Labrum

وهي عبارة عن صفيحة متصلبة مكونة من قطعة واحدة تحتل الجزء العلوي من أجزاء الفم حيث تقع أمّام الدرقة ويتصل جزؤها القاعدي بالدرقة بوساطة الدرز الدرقي – الشفوي Clypeo-Labral suture فيما يكون جزئها الطرفي طليقا، تختلف نسبة الطول والعرض فيها باختلاف الأنواع كما يختلف شكل حافتها الطرفية وقد يختلف شكلها بين الذكر والأنثى في بعض الأنواع .ويعتقد ان وظيفة هذة الصفيحة هو ترشيح حبوب اللقاح من الرحيق خلال عملية التغذية (Jervis 1998).

١ ــ ٤ ــ ٢ الفكوك العليا Mandibels

زوج من الفكوك المتماثلة Symmetrical Mandibels قوية التركيب معقوفة إلى الداخل ويختلف طولها من نوع لأخر.وقد يحمل كل فك من جهته الداخلية عدد من الأسنان تختلف في توزيعها (بعدها او قربها من قاعدة الفك) بأختلاف النوع أو الجنس (Michener 1944) وفي النحل وكذلك بقية أفراد رتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera تختلف وظيفة الفك العلوي عن بقية أجزاء الفم . فبالإضافة إلى استخدامها في عملية التغذية(جمع وأكل حبوب اللقاح) فهي تستخدم في بناء الأعشاش والحفر والقتال والدفاع عن النفس وتغذية اليرقات أو تقطيع أوراق النباتات و الشمع وتنظيف الخلايا والأعشاش وغيرها من الوظائف الأخرى مما يجعل الفكوك العليا مفصولة وظيفيا عن بقية أجزاء الفم (Michener 1944).

ويتمفصل كل فك مع الرأس وخلف الدرقة تمأمّا بوساطة زوج من الزوائد المتقرنه عند حافته القاعدية وهما الزائدة المتمفصلة الأمّامية وتكون صغيرة وتدعى القحف الفكي Mandibular acetabulum والزائدة المتمفصلة الخلفية وتكن كبيرة وتدعى لقمة الفك Mandibular Condyle،وبسبب هذا التمفصل الثنائي فإنّ الفك لا يتحرك إلا باتجاه واحد فقط(Michener 1944) .

كما يتصل بقاعدة كل فك عضلتان كبيرتان تعرف الخارجية منها بالعضلة المبعدة أو الفاتحة Abductor Muscle على حين تعرف الداخلية بالعضلة المقربة أو القافلة Adductor Muscle.

١ – ٤ – ٣ الخرطوم Proboscis

يطلق عليه كثير من الباحثين اسم التركيب الشفوي –الفكي Libo-Maxillary Complex (Duncan 1939) لأنه ناتج من اتحاد الشفة السفلى والفكوك السفلى (المساعدة)لتكوين تركيب أنبوبي يساعد على دفع الغذاء إلى البلعوم في النحل وبقية الأنواع الأخرى في رتبة غشائية الأجنحة، وهو نوع من التكيف لامتصاص الرحيق من أزهار النباتات المختلفة.

وترتبط كلٌ من الشفة السفلى والفكوك السفلى (المساعدة) مع بعضها البعض بوساطة الأغشية الرابطة(Michener 1944) مما يجعلها تعمل كوحدة وظيفية واحدة منفصلة تمأمّاعن الفكوك العليا. ويرتبط هذا التركيب المعقد بالرأس فقط عن طريق قاعدتي الفكوك السفلى Maxillary Cardinles حيث فقدت الشفة السفلى اتصالها بالرأس تمأمّا.

ولقد قسم النحل اعتمادا على تركيب الخرطوم على مجموعتين الأولى تدعى النحل قصير اللسان Short-tongued bees التي تضم ست عوائل هي:

Stenotritidae, Melittidae, Halictidae, Oxaeidae, Andrenidae and Colletidae, (Mcginley 1980.), (Michener 1979).

وسميت هذه المجموعة بهذا الاسم لأن طول الجزء الطرفي من الشفة السفلى الذي يعرف باللسين Glossaأو اللسان (Tongue) أقل من الجزء القاعدي الذي يعرف بمقدم الذقن Prementum إذْ إنّ طول الخوذة Galea في الفك السفلي أقل من طول الجزء القاعدي السويق stipes في الفك.

أمّا المجموعة الثانية فتدعى النحل طويل اللسان Long-tongued bess وهي تضم خمس عوائل هي:

Ctenoplectridae, Fideliidae, Megachilidae , Apidae, Anthophoridae (Michener and Greenberg 1980) وسميت كذلك لأن أطوال الأعضاء المذكورة في المجموعة الأولى معكوسة تمأمّا حيث يكون اللسين Glossa أطول من مقدم الذقن Prementum والخوذتان Galea أطول من السويق في الفك السفلي وزياده على استطالة هذه الأجزاء فإنّها تميل لأن تكون مفلطحة أكثر في جزئها القاعدي حيث تشكل مع القطعتين القاعديتين للملامس الشفوية Lapial palpi (واللتان تتميزان بحالة الاستطالة والتسطح)

أنبوبا حول اللسين خلال عملية التغذية.أمّا في النحل قصير اللسان فإنّ قطع اللامس الشفوي تكون ذات أطوال متساوية وذات شكل أسطواني مستدق الطرفين(Harder 1983) . كذلك يمتلك النحل طويل اللسان بعض التراكيب المميزة الأخرى التي لاتوجد في النحل قصير اللسان التي لها أهمية في اسناد وظيفة الخرطوم الطويل مثل وجود الشفية في نهاية اللسين والقضيب المرن الداخلي في اللسين كذلك وجود الإنحناء الداخلي للزائدة شبه اللسانية التي تعمل على اسناد اللسين ووجود عرق وسطي خوذي Galeal Midrib الذي يعمل على اسناد الخوذة التي تغلف أو(تحتضن) اللسين المتمدد (Winston 1979) وهنالك خصائص كثيرة أخرى لمجاميع معينة من النحل طويل اللسان مأخوذة من أسلاف قصيرة اللسان الاكثر بدائية(Winston 1979) مما أدى الى التسليم بإن النحل طويل اللسان هو منشق أو منحدر من النحل قصير اللسان(Michener and Greenberg 1980).

ويؤثر طول الخرطوم تأثيراً كبيرا في تحديد نوع الأزهار التي يزورها النحل وقد حاز هذا الدور على اهتمام الكثير من الباحثين الذين تناولوا العلاقة بين عمق الزهرة التي تزورها النحلة وبين طول الخرطوم (Brian 1957, Hobbs 1962 ,Heinrich 1976 Teras 1976, Morse 1978 ,Inouye 1980 ,Ranta and Lundberg 1980 ,Pyke 1982)

وقد تمت دراسة العلاقة بين طول الخرطوم وبين معدل زيارة الزهرة (Harder 1983, Inouye 1980, Holm 1966) إذْ اعتمدت طرائق عديدة لقياس طول الخرطوم فقد عدَّ Hobbs et. al. (1961) المجموع الكلي لطول مقدم الذقن وطول الملمس الشفوي كمقياس لطول الخرطوم. أمّا Heinrich (1976) و Macior (1978) فقد أعتبرا ان طول الخرطوم يساوي مجموع قياس طول مقدم الذقن وطول اللسين. أمّا Medler (1962) و Pekkarinen (1979) فقد عدَّ طول الخرطوم يساوي طول اللسين وحده(وهو المسافة من الصفيحة اللسانية القاعدية الى اللسين ولقد بين Harder(1981) أن الوحدة الأساسية لطول الخرطوم تعتمد بشكل أساسي على طول اللسين Glossa .وذلك لأن عملية سحب الرحيق لا تتطلب حركة مقدم الذقن Prementum. لذلك تعد هذه الطريقة أفضل الطرائق لمعرفة طول الخرطوم بالنسبة للنحل طويل اللسان.

أمّا في النحل قصير اللسان فإنّ لمقدم الذقن Prementum واللسين Glossa أثراً في عملية سحب الرحيق وذلك لتحركهما معا أثناء التغذية(Harder 1982) وبما أن الخرطوم هو أهم الأعضاء التي تؤثر على اختيار الأزهار بسبب الاثر التخصصي والدقيق الذي يقوم

به أثناء عملية التغذية وعلى الأخص طول اللسين الذي يحدد عمليا عمق الزهرة التي يمكن أخذ الرحيق منها ، و يؤثر أيضا على المعدل الزمني الذي يتطلبه امتصاص الرحيق (Harder 1983) فقد حاول كثير من الباحثين ايجاد علاقة بين معدل طول الخرطوم وبين معدل عمق الأزهار التي يزورها النحل وقد وجد بأنه في معظم الحالات أن النحل يزور الأزهار التي تكون أنابيب تويجاتها Corolla tubes أقصر من طول الخرطوم (Ranta and Lundberg 1980, Teras 1976, Brian 1957) أو مساوية له (Harder 1982).

١ ــ ٤ ــ ٣ ــ ١ الفكوك السفلى (المساعدة Maxillae

يحتوي الفك السفلي (المساعد) في النحل طويل اللسان جميع الأعضاء الموجودة في الفك السفلي لبقية الحشرات لكنه يكون محورا بشكل يلائم طبيعة التغذية في النحل (Michener 1944) ، وهي القاعدة cardo والسويق (الحامل) Stipes والخوذة galea والشرشرةLacinia والملمس الفكيMaxillary palpus وبصورة عامة تكون هذه الأعضاء متطاولة وتظهر الخوذة والسويق بشكل منحني (مقوس)لكي تشكل غمدا للشفة السفلى عندما تكون ممتدة خلال التغذية.

القاعدة Cardo وهي صفيحة Sclerite اسطوانيه في الجزء الجانبي الغشائي من الخرطوم ،تقوم بربط الشفة السفلى والفكوك السفلى (المساعدة) الى قحف الرأس cranium .وتعمل على توفير الدعم للجزء الخلفي للخرطوم (Snodgrass 1935) تتمفصل القاعدة مع الجمجمة بوساطة زوج من اللقم القاعدية Cardinal Condyle في طرفها، أمّا الطرف الأخر للقاعدة أو نهايتها البعيدة فتسع الى زائدتين هما زائدة القاعدة الداخلية Inerr cardinal process وزائدة القاعدة الخارجيةOuter cardinal process وتنحي الزائدة الداخلية مرتفعة باتجاه الذقن Mentum عمودية عليه، أمّا الخارجية فتنحني نحو الخارج باتجاه الحافه الخارجية للسويق. أمّا وظيفة هاتين الزائدتين ربط الشفة السفلى بالفك المساعد (Winston 1979).

السويق Stipes أو كما يطلق عليه أحيانا حامل الفك السفلي إذْ يكون ذا شكل يشبه القارب Boat-shaped. في عموم النحل وهو عبارة عن صفيحة متقرنة على كل السطوح عدا السطح الأمّامي الداخلي، مشكلة تجويف ينغلق بأغشية مكونا قناة يصل من خلالها الغذاء الذي يكون سائلا بطبيعته الى الجزء الطرفي للفك السفلي(Winston 1979) .وتمتد العضلة

الرافعه للسويق الى المنطقة الوسطى لها (Iuga 1968) .ويمتد السويق على طول جوانب مقدم الذقن حيث يتمفصل مع الشفة السفلى فقط خلال القاعدة الى تحت الذقن Submentum، لكنه يتصل بمقدم الذقن قاعديا بوساطة غشاء. وقد توجد في الحافة الخلفية للسويق مايعرف بالمشط السويقيStipitalcomb وهو عبارة عن صف من الشعر. أو زوائد متقرنة تترتب في حافة مقوسة تدعى تجويف المشط Comb Concavity ويشيركل من (Jander 1976, Schremmer 1972) الى ان وظيفة هذا المشط هو تنظيف حبوب اللقاح وتسهيل عملية ابتلاعها . و يوجد في قاعدة السويق زائدة تعرف بزائدة السويق القاعدية basi stipital process تساعد في عملية تمفصل السويق مع القاعدة . كما يوجد في الجهة الداخلية للسويق مايعرف بصفيحة السويق Stipital Sclerite.

الشرشرة :Lacinia تركيب غشائي شفاف قد يتقرن جزئيا ،تقع في الوسط على إمتداد الحافة الأمّامية للسويق قاعديا وعلويا بالنسبة لمنطقة تحت الخوذة Subgalea بالقرب من قناة الطعام ، ويبدو إنها تعمل على غلق فتحة الفم عندما تنكمش أجزاء الفم (Winston 1979) ترتكز الشرشرة على صفيحة مثلثة الشكل تدعى صفيحة الشرشرة القاعدية Basi Lacinial Sclerite تقع في المنطقة الغشائية فوق الجزء القاعدي للخوذة وتقوم الأغشية بتوصيل هذة القاعدة بقاعدة الصفيحة السويقية والصفيحة المعلقة التي تمر مباشرة بقاعدة الشرشرة .

الملمس الفكي Maxillary palpus : يتكون الملمس الفكي في النحل Apoidea من ١-٦ حلقة لامسية وينشأ الملمس عادة من جزء غشائي يقع في الجزء الطرفي من قاعدة لسويق يعرف بحامل الملمس الفكي Palpifer ، وبصورة عامة تكون الحلقة القاعدية للملس الفكي اوسع من بقية الحلقات الطرفية . وغالبا مايكسو الملمس شعر تختلف نوعيتة وكثافتة بحسب النوع.

أمّا الخوذة Galea: فهي عضو طويل نسبيا ورقيق على شكل شريط نصلي Tapering Bladeمقعر من الداخل ومحدب من الخارج تنشأ الخوذة من النهاية الطرفية للسويق وتقسم على قسمين متميزين النصل ما بعد اللامس الفكي Post-Palpul Blade وهو الجزء الأطول ويعرف بالخوذة والنصل قبل اللامس الفكي Pre-Palpul Blade وهو الجزء الأقصر ويكون مثلث الشكل ويدعى بمنطقة تحت الخوذة Subgalea وفي الغالب تكون الخوذة مكسوة بشعر تختلف كثافته بحسب الأنواع لاسيما في وسط الخوذة وحوافها.

١ ــ ٤ ــ ٣ ــ ٢ الشفة السفلى Labium

وهي التركيب الداخلي للخرطوم والمرتبط مع قاعدته الغشائية الواسعة وتتألف الشفة السفلى في النحل طويل اللسان بحسب Winston 1979 من ثلاث مناطق هي مؤخر الذقن Postmentum ومقدم الذقن Premetum واللسان Ligula الذي يشمل كل من اللسين Glossa وجار اللسين Paraglossa والملامس الشفوية Lapial Palpi . ويقع مقدم الذقن وهو الجزء الأكبر بين سويقي الفكوك السفلى. ويقع اللسين وجار اللسين والملامس الشفوية في الطرف ، أمّا بداية الشفة السفلى فيمثلها مؤخر الذقن، الذي يتألف من عضوين هما تحت الذقن Submentum والذقن Mentum وتعمل هذة التراكيب على ربط مقدم الذقن الى الفكوك السفلى.

ويظهر تحت الذقن Submentum على شكل حرف V تتصل كل ذراع مع طرف القاعدة Cardo أمّا قاعدته (نقطة ألتحام الذراعين) تتصل مع الذقن، الذي هو عبارة عن تركيب متطاول رقيق يتسع عند طرفة الذي يتصل بقاعدة مقدم الذقن. وتقوم الأغشية بالربط غير محكم بين تحت الذقن Submentum وقاعدتي الفكوك السفلى Cardo من جهه وبين تحت الذقن ومقدم الذقن من خلال الذقن من جهة أخرى. وهذا الارتباط يجعل كلا من السفلى والفكوك السفلى تعملان معا بانسجام كوحدة واحدة خلال عملية التغذية (Winston 1979) كما تسمح طريقة الربط بينهما (في النحل قصير اللسان) بحركة حرة لتحت الذقن الذي يوفر استطالة أو تمدد اضافي للشفة السفلى خلال عملية سحب السوائل التي تشمل أيضا حركة مقدم الذقن (Harder 1982) .

أمّا مقدم الذقن Prementum فهو عبارة عن صفيحة كبيرة مستطيلة الشكل نهايتها الطرفية اعرض من قاعدتها وتقع بين سويقي الفك السفلي ويكون مقدم الذقن محدبا من ناحيتة الخلفية ومقعرا من الأمّام ويغطى تجويف مقدم الذقن بغشاء يتواصل مع الغشاء الذي يغطي الخرطوم ويحتوي هذا التجويف على عضلات اللسين Glossa وجار اللسين Para glossa (Michener 1944).

ويرتبط مقدم الذقن مع الذقن عن طريق زائدة توجد في قاعدة مقدم الذقن تعرف بالزائدة القاعدية Basal process لمقدم الذقن. أمّا النهاية الطرفية لمقدم الذقن فإنّها تتفرع الى ثلاثة فصوص. وتكون هذه الفصوص أكثر وضوحا في الجهة الخلفية لمقدم الذقن الفصان الخارجيان منة يلامسان (يتاخمان) الملامس الشفوية ويوفران الدعم لهما. أمّا الفص المركزي فيشكل امتداد يعرف بالزائدة تحت اللسانية Subligular Process ،تعمل

هذه الزائدة على توفير الدعم والأسناد للّسين Glossa من جهة الخلف (Winston 1979) وتمتد الزائدة تحت اللسانية مبتعدة عن قمة مقدم الذقن لتنحني إلى الأمّام عند قمتها عمودية بالنسبة للسين ويعد هذا الانحناء من الخصائص التي تميز النحل طويل اللسان عن النحل قصير اللسان (Winston 1979).

ويوجد على السطح الأمّامي لمقدم الذقن قرب القاعدة زوج من الاحزمة الشبيهة بالاشرطة . الموجودة في المنطقة الأمّامية للخرطوم (anterior conjectiva) تدعى بالتثخنات الحرة suspensory thickening (Winston 1979) وهي تثخنات المبطنة الأمّامية anterior conjectiva thickeninges التي اشار اليها (Michener 1944) اذ ترتبط النهاية الطرفية لكل تثخن حر بالسطح الداخلي لمقدم الذقن قرب القاعدة (منطقة اتصال مقدم الذقن بالذقن) ثم تمتد من هناك الى الحافة الداخلية للشرشرة ثم تنحني الى الأمّام داعمة المبطنة الأمّامية ومارة جانبيا الى الفم

أمّا الملمس الشفوي Labial palpus فيتكون من أربع حلقات في جميع انواع النحل ويرتبط الملمس الشفوي مع الفص القمي الخارجي لمقدم الذقن من خلال تركيب غشائي يعرف بحامل الملمس الشفوي Palpiger وعلى العموم تكون القطعتان القاعديتان للملمس الشفوي أطول من الطرفيتين زيادة على كونهما مفلطحتين ومقعرتين من الداخل لتكونا غمدا يحيط باللسين خلال عملية التغذية (Snodgrass 1956) أمّا القطعتان الطرفيتان فتكونا قصيرتين مقارنة بالقطعتين القاعديتين ، وتتخذان شكلا اسطوانيا ويكسو الملمس شعر تختلف نوعيتة وكثافتة ببحسب النوع .

أمّا اللسين Glossa فينشأ من قمة مقدم الذقن Prementum كنتيجة لألتحام اللسينين البدائيين المزدوجين (Michener 1944, Snodgrass 1956) ، وفي الغالب يكون اللسين أطول قليلا من مقدم الذقن حيث يكون اللسين في معظم غشائية الأجنحة غير النحل تركيبا نوعا ما قصير، غير حاد، عريض او مربع الطرف، او تركيب ثنائي الفصوص الا انة في النحل لاسيما النحل طويل اللسان يكون تركيبا طويلا اسطوانيَ الشكل ذا شعر حيث تتعاقب صفوف عرضية من الشعيرات مع مناطق عارية مما يعطي اللسين شكلا حلقيا وينشطر اللسين بحز توسطي هو القناة اللعابية Salviary canal (Snodgrass 1956). (Michener and Brooks 1984).

ويدعم اللسين في النحل طويل اللسان بوساطة قضيب اسطواني مرن ينشأ من مقدم الذقن من منطقة الزائدة تحت اللسانية ويمتد حتى قمة اللسين (Harder 1982). ويكسو

اللسين شعر كثيف مرتب على هيئة صفوف دائرية Rows تتعاقب مع مناطق عارية مما يعطي اللسين شكلا حلقيا . ويوجد عند قاعدة اللسين على الجانب صفيحة تدعى الصفيحة القاعدية اللسانية *basiglossal sclerite* وهي الصفيحة التي لها شكل القبعة كما عبر عنها (Snodgrass 1956) التي وصفها Iuga (1968) ايضا بأنها صفائح ظهرية قاعدية لسانية ، تحيط هذه الصفائح جزئيا بقاعدة اللسين من الأمّام والجوانب حيث تشكل على الجانبين زائدتين تستدقتان تدريجيا عن الطرف تمتدان خلفيا فتظهران بشكل خيوط ربط القبعة.

ويتسع اللسين في قمتة الى تركيب يعرف بالشفية Flabellum ويعد هذا التركيب من الخصائص المميزة للنحل طويل اللسان (Winston 1979) وتتخذ الشفية أشكالا تختلف باختلاف نوع النحل .وينشأ من قاعدة اللسين زوج من التراكيب يعرف بجار اللسين Paraglossa حيث يمتدان من جانب اللسين وبحسب النوع بشكل بروزين متطاولين أمّا تركيبهما فقد تباين من المتقرن الى الغشائي بحسب النوع . ويكون طول جار اللسين اقصر من طول اللسين وقد لايتعدى طولها ربع طول اللسين في أكثر انواع النحل مع وجود بعض الاستثناءات.

الفصل الثاني

CHAPTER TWO

المواد وطرائق العمل Material and Methods

استندت هذة الدراسة بشكل اساسي إلى فحص النماذج (جدول ١) للأطوار البالغة ومن كلا الجنسين (الذكور والاناث*) للأجناس التابعة لنحل الأزهار Anthophoridae المحفوظة في متحف الحشرات في كلية العلوم – جامعة بابل التي جمعت من مختلف مناطق القطر للمده من سنة 1982 حتى الوقت الحاضر . وقد تم تعليم النماذج الجافة بأرقام معينة وتم تثبيتها على قطعة من الفلين ثم وضعت في مرطاب Humidifier الحاوي على كمية من الرمل الرطب ولتفادي اصابة النماذج بالفطريات تم استعمال محلول ملين Relaxing fluid . إذ تم وضعه على قطعة صغيرة من القطن محمولة على رأس دبوس صغير يثبت قرب النماذج .

ولقد بقيت النماذج في مرطاب Humidifier لمدة يومين بعدها تم فصل اجزاء الفم من النماذج بوساطة ملقط دقيق وتم وضعها في محلول هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) وبتركيز 10% لمدة ثلاثة ايام وتم حلال هذة المده ازالة الكثير من الأنسجة والمواد الدهنية وحبوب اللقاح وعند نظافة الأجزاء جيدا تم غسلها بوساطة حامض الخليك الثلجي بتركيز 15 % لمدة 20 دقيقة.

ثم حفظت في قناني زجاجية حاوية على الكليسرول (Winston 1979) بعد كتابة كافة المعلومات الضرورية المتعلقة بالنموذج وتم عمل شرائح مؤقتة لهذه الأجزاء مباشرة . وكذلك شرائح دائمية من خلال:

١. تخليص الأجزاء من الماء Dehydration ، حيث تمرر بسلسلة من تراكيز الكحول هي 10 % لمدة 20 دقيقة ثم تركيز 35 % لمدة 20 دقيقة ثم 70 % لمدة 30 دقيقة وأخيرا 90 % لمدة 30 دقيقة .

٢. تنقل إلى التولوين وتترك لمدة (3-2) دقيقة.

---

* عدا جنس *Habropoda* حيث لم يتوفر نموذج للذكر

٣. تم تثبيت الجزء المحضر على شريحة زجاجية Slide بوساطة محلول كندا بلسم وغطاء شريحة Cover Slide، ثم تركت الشريحة على صفيحة حارة Hot Plate وعند درجة حرارة اقل من 50 C° ولحين جفافها جيدا.

وقد تم فحص الشرائح الزجاجية المحضرة بوساطة المجهر الضوئي المركب نوع Olympus ومجهر تشريح نوع Wild M3 .

وقد استعملت الكاميرا الضوئية Camera Lucida من نوع Wild والمثبتة على مجهر تشريح نوع Wild M5 في الرسوم التوضيحية للأجزاء. وتم الاكتفاء بتوضيح العضو في احد الجنسين في حالة تشابه ذلك العضو في كلا الجنسين حيث تم اعتماد الأشكال الخاصة بالاناث لغرض تسهيل المقارنة وتوضيحها.

تم استعمال الحاسبة الالكترونية لتحليل النتائج احصائيا باستعمال برنامج Microsoft axel.

ولبيان الحجم وقوة التكبير في الأشكال فقد ثبت طول ١ ملم في مكان قريب من الشكل المرسوم.

ولقد استعملت خلال هذه الدراسة مصطلحات كثيرة تبعا لما جاء به Michener 1944 , Winston , Iuga 1968 , Snodgrass 1956 , Michener and Brooks 1984 . Mcginley 1980 , 1979

جدول (١) قائمة بالعينات المفحوصة. التصنيف حسب

Winston and Michener (1977) ، Michener (1944- 1974)

Anthophoridae

Nomadinae

Nomada spp.

Anthophorinae

Eucerini

Eucera dimidiata Brulle

Habropodini

Habropoda spp.

Melectini

Melecta spp.

Thyreus spp.

Anthophorini

Anthophora fulvitarsis Brulle

Amegilla byssina Klug

Xylocopinae

Xylocopini

Xylocopa aestuans Linnaeus

Ceratinini

Ceratina spp.

الفصـــل الثالث

CHAPTER THREE

النتائـــج Results

٣ ــ ١ الشفة العليا Labrum

يظهر شكل (1) الشكل العام للشفة العليا في الأجناس المدروسة ، حيث وجدت بعض الاختلافات في تركيب للشفة العليا بين هذه الأجناس كذلك ظهرت اختلافات جنسية في شكل الشفة (بين الذكر والأنثى) لعدد من الأجناس المدروسة.

ويمكن من الدراسة المجهرية لهذا العضو من إجراء الفم تمييز ثلاثة أنماط اعتمادا على سلوك بعض الصفات المظهرية للشفة هي :

النمط الأول Type I: وفيه تكون الشفة العليا مستعرضة حيث يشكل عرض الشفة على طولها بمقدار(١,٢٥-٢) كما في *Habropada, Amegilla, Anthophora, Xylocopa, Nomado, Ceratina, Eucera,* شكل(*1-g,i,h,e1,e2,f1,f2,a1,a2,c1,c2*) على التوالي.

النمط الثاني Type II: وفيه تكون الشفة العليا متطأولة حيث يزيد طول الشفة على عرضها بمقدار (١/٢) كما في *Thyreus* شكل (*1-d1,d2*)

النمط الثالث Type III: وهو حالة وسطية بين النمط الأول والثاني حيث يتسأوى الطول والعرض تقريبا كما في *Melecta* شكل (*1-b1,b2*) .

إمّا بالنسبة للجزء القاعدي للشفة العليا ، الذي يربط الشفة العليا بالدرقة بوساطة الدرز الدرقي-الشفوي فيمكن تمييز ثلاثة أنماط له:

النمط الأول Type I: وفي هذا النمط يكون الجزء القاعدي منتطما شكل خط مستقيم كما في *Anthophora, Amegilla, Thyreus, Ceratina* الشكل (*1-g,i, d1,d2,f1,f2*) على التوالي.

النمط الثاني Type II: وفي هذا النمط يكون الجزء القاعدي محدبا كما في *Habropoda, Eucera, Nomada, Xylocopa* الشكل (*1-h,c1,c2,a1,a2,e1,e2*) على التوالي.

النمط الثالث Type III: في هذا النمط يكون الجزء القاعدي مقعرا كما في *Melecta* شكل (*1-b1,b2*).

وعند فحص الجزء الطرفي للشفة العليا وجد أنه اكثر اختلافا من الجزء القاعدي ، ولكنة بشكل عام يمكن ان يميز إلى نمطين :

النمط الأول Type I: وفي هذا النمط يكون الجزء الطرفي للشفة العليا مزودا بنتوءات *Process* في الوسط و كما هو الحال في اغلب الأجناس المدروسة ولكن يوجد هناك تفأوت في حجم هذه النتوءات فقد تكون هذه النتؤات صغيرة جدا كما في *Anthophoro Nomada,* وذكر *Ceratina* الشكل (*1-g,a1,a2,f2*) على التوالي أو قد يوجد نتوء واحد صغير في وسط حافة الجزء الطرفي للشفة العليا كما في *Amegilla* شكل (*1-i*) أو قد تكون هذه النتؤات واضحة وكبيرة كما في *Xylocopa* ، *Habropada , Eucera* . الشكل (*1-c1,c2,e1,e2,h*).

النمط الثانى Type II: وفي هذا النمط يكون الجزء الطرفي للشفة العليا خالياً من النتؤات *Process* لكنة يختلف باختلاف الأجناس فإمّا ان يكون منتضما بشكل خط مستقيم مشابه للجزء القاعدي كما في انثى *Ceratena* شكل (*1-f1*) وإمّا محدبا كما في *Thyreus* شكل (*1-d1,d2*) وإمّا محدبا أو محززا كما في *Melecta* الشكل (*1-b2,b2*).

وعلى العموم يظهر على السطح الظهري للشفة العليا بقعتان بيضويتان الشكل تبدّو فاتحة اللون تحت المجهر قرب الحواف الجانبية العليا في جميع ذكور وإناث الأجناس المدروسة. عدا الأجناس التابعة للجنسين *Xylocapa* ، *Nomada* حيث تظهر الأماكن المتوقعة لهذه البقع داكنة اللون وتبدو إنها أكثر تثخنا من تلك البقع التي يقل فيها التثخن أو قد تكون خالية منه ، شكل (1-c1,c2,a1,a2,).

كما يحتوي السطح الظهري للشفة العليا على شعر ، ويتجه هذا الشعر في جميع الأجناس المدروسة باتجاه الحافة الطرفية من الشفة العليا عدا حالة واحدة هي *Melecta* شكل (*1-b1,b2*) حيث يتجه فيها الشعر باتجاهات مختلفة.

إمّا بالنسبة لطول الشعر فقد تباين من نوع آخر، إمّا كثافة الشعر فقد يكون قليلا أو كثيفا حسب النوع ولكن بشكل عام تزداد كثافة الشعر على الحواف الجانبية و الحافة الطرفية للشفة العليا بشكل ملحوظ في جميع الأجناس المدروسة وبصورة عامة فالشعر أكثر كثافة في الإناث كما يزيد طوله في الإناث عما عليه في الذكور لنفس النوع إمّا بالنسبة لشكل الشعر

فقد يكون متفرعا أو غير متفرعا أو بهيئةأهشعر خشن *bristles* إمّا اللون فقد يكون إمّا اصفر أو بني أو اسود أو ابيض.

ويمكن تقسيم الأجناس المدروسة اعتمادا على شكل الشعر الموجود في الشفة العليا إلى ثلاث مجاميع:

المجموعة الأولى: وفيها تحتوي الشفة العليا على شعر ذو اشكال مختلفة ويمثل هذه المجموعة النوع التابع لجنس *Melecta* حيث يكون الشعرخليطا من الشعر المتفرع ذو اللون الاصفر مختلطا مع شعرات خشنة سوداء ، وشعر بني غير متفرع ويتوزع هذا الشعر باشكالة الثلاثة بصورة متجانسة على السطح الظهري للشفة العليا شكل (*1-b1,b2*).

المجموعة الثانية: وفي هذه المجموعة نجد ان الشعر الموجود على السطح الظهري للشفة العليا يكون ذو شكلين الأول متفرع والثاني غير متفرع ، يتوزعان بصورة متجانسة على السطح الظهري للشفة العليا لكن الكثافة تزداد على الحواف الجانبية والجزء الطرفي ويمثل هذه المجموعة غالبية الأجناس المدروسة وهي: *Thyreus, Amegilla, Anthophora Eucera, Nomada*.الشكل (*1-g,I,d1,d2,a1,a2,e1,e2*) على التوالي.

المجموعة الثالثة: تضم هذه المجموعة الأجناس التي يكون شعر الشفة العليا ذو شكل واحد وفيها يمكن تميز ثلاثة أنماط هي:

<u>النمط الأول Type I:</u> يتمثل هذا النمط *Habropoda* حيث يكون الشعر بهيئةأهشعر متفرع ذو لون اصفر شفاف وكثافة عالية حيث يغطي السطح الظهري للشفة العليا تمامّا ويبرز من حافة الجزء الطرفي مثل هذا الشعر ليمتد مسافة *0.3mm* (في الأنثى) شكل (*1-h*).

<u>النمط الثاني Type II:</u> يمثل هذا النمط *Xylocapa* حيث يكون الشعر الذي يتوزع على السطح الظهري وكذلك الشعر الذي يبرز من حافة الجزء الطرفي (في الأنثى) الذي يمتد لمسافة *0.6mm* عبر الجزء الطرفي بهيئةأهشعر خشن بني اللون شكل (*1-c1*).

<u>النمط الثالث Type III:</u> يمثل هذا النمط *Ceratina* حيث يكون الشعر ذو شكل غير المتفرع ذو لون اصفر لكن كثافتة على السطح الظهري قليلة على الرغم من وجود خصلتين من الشعر تبرز ان من حافة الجزء الطرفي للشفة العليا التي تمتد إلى مسافة *0.1mm*(في الأنثى فقط) شكل (*1-f1*). وعند مقارنة* الشفة العليا بين ذكور واناث الأجناس المدروسة وجدت بعض الاختلافات الجنسية التي يمكن من خلالها تميز الشفة العليا في الذكر عنها في الأنثى في بعض الأجناس وهي :

١. *Xylocopa*: يكون الفرق واضحاً بين الشفة العليا في الأنثى والذكر من خلال الشعر الموجود على حافة الجزء الطرفي للشفة العليا في الأنثى الذي يكون كثيفا وطويلا ويتجمع في الوسط بشكل خصل من الشعر . إمّا في الذكر فيكون الشعر اقل كثافة ويكون قصيرا . زيادة على الفرق في الحجم . حيث يكون حجم شفة الأنثى حوالي ضعف حجم شفة الذكر شكل(*1-c1,c2*).

٢. *Ceratina*: يمكن تمييز الشفة العليا للذكر عن نظيرتها في الأنثى من خلال الشعر الموجود في الجزء الطرفي بشكل خصلتين صغيرتين من الشعر على حين لاتوجد في الذكر هذه الخصلتان من الشعر ويحل محلها عدد الشعيرات تبرز من حافة الجزء الطرفي التي يبلغ عددها ثمانية والفرق الثاني الواضح هو النتوءان اللذان يبرزان من الجزء الطرفي للشفة العليا في الذكر شكل (*1-f1,f2*).

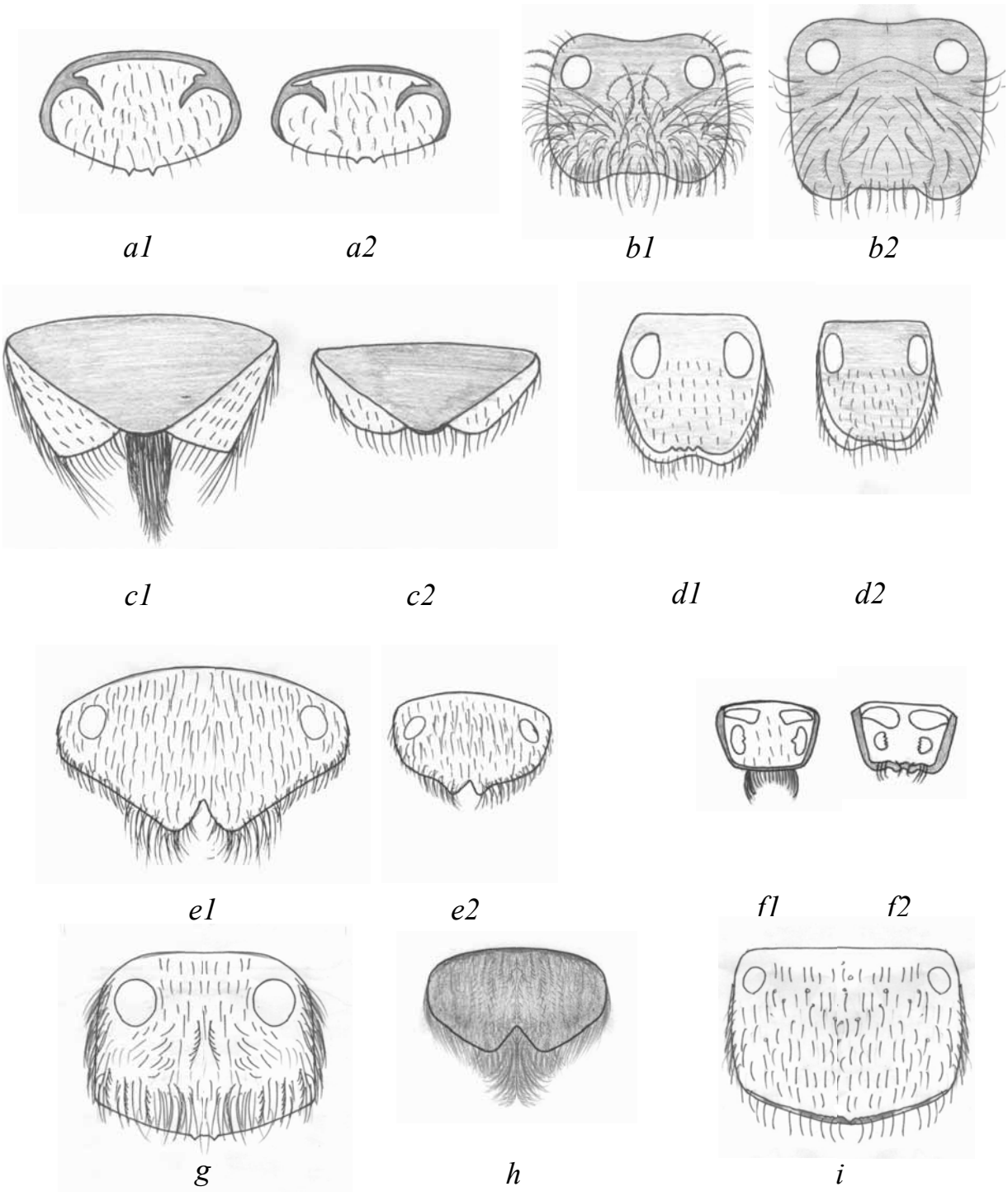
٣. *Melecta* ،*Nomada ,Thyreus , Eucera*(يكون الفرق فقط في الحجم حيث تكون الشفة العليا في الأنثى اكبر من نظيرتها في الذكر وخاصة في *Eucera* التي تكون حوالي الضعف. إمّا في *Amegilla ,Anthophora* فلا يوجد ما يميز بين الشفة العليا في الذكر عنها في الأنثى فهما متشابهان مظهريا ومتساويان بالحجم) شكل (*1-e1,e2,d1,d2,a1,a2,b1,b2*) على التوالي.

وعند مقارنة حجم الشفة العليا في ذكور الأجناس المدروسة مع حجمها في إناث نفس الأجناس ظهر لدينا ثلاثة أنماط:

النمط الأول Type I: في هذا النمط يكون حجم الشفة العليا في الأنثى اكبر منة في الذكر كما في *Xylocopa Eucera, Nomada, Thyreus,* الشكل (*1-c1,c2,e1,e2,a1,a2,d1,d2*) على التوالي.

النمط الثاني Type II: في هذا النمط يكون الحجم متساوي في كل من الذكر والأنثى كما في *Anthophora, Amegilla,Ceratina* الشكل (*1,f1,f2*,i,g) على التوالي.

النمط الثالث Type III: في هذا يكون حجم الشفة العليا للأنثى اصغر من نظريتها في الذكر ويمثل هذا النمط حالة واحدة فقط هي الـ *Melecta* شكل (*1-b1,b2*).



شكل (1) منظر خلفي للشفة العليا Labrum:

(a1♀-a2♂)Nomada spp;(b1♀-b2♂) Melecta Spp.;(c1♀-c2♂)Xylocopa aestuans Linnaeus;*(d1♀-d2♂)Thyreus Spp.;(e1♀-e2♂)Eucera dimidiata* Brulle*; (f1♀-f2♂)Ceratina Spp.; (g♀) Anthophora fulvitarsis* Brulle; *(h♀) Habropoda Spp.;(i♀)Amegilla byssina* Klug.

٣-٢ الفكوك العليا Mandibels

يظهر شكل (2) الشكل العام للفكوك العليا قي الأجناس المدروسة، وقد وجدت بعض الاختلافات في تركيب الفكوك العليا بين هذه الأجناس كذلك لوحظت بعض الاختلافات بين الذكر والأنثى في بعض الأجناس المدروسة دون غيرها .

وعموما يتكون كل فك من قطعة واحدة صلبة تكون قاعدتها اعرض من طرفها حيث يصل عرض القاعدة حوالي ضعف إلى ثلاثة أضعاف الطرف.

ويحتوي الفك العلوي في جميع الأجناس المدروسة (الذكور) على اسنان يتراوح عددها بين (٢-٤) . إمّا في الإناث فإنّ الأسنان اقل وضوحا مما في الذكور حيث ظهرت لدينا بعض الحالات التي يكون فيها الفك العلوي خالي من الأسنان حيث يكون طرفه عريضا ومسطحا ذا شكل ملعقي كما في*Amegilla,, Hobropoda , Eucera* شكل(*2-i,h1,f1*) على التوالي، على الرغم من وجود الأسنان في الفك العلوي لذكور هذه الأجناس .

واعتمادا على شكل الأسنان الموجودة في الفك العلوي ثم تمييز نمطين منها في الأجناس المدروسة .

النمط الأول Type I: في هذا النمط تكون الأسنان طرفية (متقاربة) حيث توجد في نهاية طرف الفك العلوي. وفي الأجناس التي يحتوي فيها الفك العلوي على زوج من الأسنان غير المتماثلة الخارجي منها يعرف بالسن الطرفي Apical tooth ويكون كبير ومدبب يليه إلى الداخل السن تحت الطرفي Subapical tooth وهو قصير وذو نهاية غير حادة كما في ذكر وانثى *Anthophora* ، وذكر *Amegilla* ، وذكر *Eucera* ، وذكر *Xylocopa* شـــكل (*2-g1,g2,f2,h2,b2,*) على التوالي.

إمّا في الأجناس التي تحمل ثلاثة اسنان مثل انثى *Xylocopa* يكون السن الطرفي فيها كبيرا جدا وعريض مقارنة بالأسنان تحت الطرفية التي تكون صغيرة شكل(*2-b2*) . إمّا في *Ceratina* التي يحتوي فيها الفك العلوي على اربعة اسنان فقد كان السن الطرفي بهيأه نتوء صغير يتجه افقيا وكانت الأسنان تحت الطرفية الثلاثة متساوية الحجم وبوضع عمودي على السن الطرفي شكل (*2-a1,a2*).

النمط الثانى Type II: في هذا النمط تكون الأسنان غير طرفية (متباعدة) حيث يكون السن الطرفي مدببا وحادا ويمثل طرف الفك العلوي بأكملة يليه إلى الداخل على بعد مسافة (تقريبا في منتصف السطح الداخلي للفك العلوي) يوجد السن تحت الطرفي بهيأة نتوء حاد

صغير جدا مقارنة بالسن الطرفي كما في *Nomada, Thyreus, Melecta* شكل (*2-c1,c2,d1,d2,e1,e2*) على التوالي. وفي جنس *Nomada* يكون السن تحت الطرفي صغيراً بحيث لايمكن رؤيتة من المنظر الجانبي الظهري .

ويكسو جهتي الفك العلوي الظهرية والبطنية عدداً من الشعرات وعادة يكون الشعر في الجهة الظهرية اطول واكثر كثافة من الشعر الموجود في الجهة البطنية . كما يكون الشعر في الأنثى اكثر كثافة وأطول من نظيره في الذكر لنفس النوع ، وتكون هذه الشعرات مشابهة تقريبا من حيث الشكل واللون إلى تلك الموجودة في الشفة العليا . وعتمادا على شكل الشعر الذي يكسو الفك العلوي يمكن تقسيم الأجناس المدروسة على مجموعتين:

المجموعة الأولى : وتضم الأجناس التي يحتوي فيها الفك العلوي عل شكل واحد من الشعر و ويمكن ان نميز في هذه المجموعة ثلاثة أنماط هي :

النمط الأول Type I: في هذا النمط يكون الشعر في الفك العلوي بهيأه شعر خشن ويكون طويلا وذا كثافة عالية كما في *Xylocopa* ، *Thyreus* ، *Melecta* شكل (*2-b1,b2,d1,d2,c1,c2*) على التوالي.

النمط الثاني Type II: في هذا النمط يكون الشعر في الفك العلوي بهيأه شعر غير متفرع يختلف بالطول والكثافة حسب النوع ففي انثى *Ceratina* شكل (*2-a1*) . يكون ذا طول متوسط وكثافة متوسطة اذا ما قورن بالنمط الأول إمّا في *Nomada* فيكون ذا طول اقصر وكثافة اقل شكل (*2-e1,e2*) على التوالي.

النمط الثالث Type III: وفي هذا النمط يكون الشعر في الفك العلوي ذا شكل متفرع وذا طول متوسط وكثافة متوسطة مقارنة بالنمط الأول كما في ذكر *Ceratina* شكل (*2-a2*) .

المجموعة الثانية : وتضم الأجناس التي يحتوي فيها الفك العلوي على شكلين من الشعر ، شعر متفرع وآخر غير متفرع حيث يكون موزعا بصورة منتظمة على سطح الفك كما في *Anthophora*، *Amegilla*، *Eucera* وانثى *Habropoda* شكل (*2-g1,g2,f1,f2h1,h2,i*)

وعند مقارنة الشكل العام للفكوك العليا بين ذكور واناث الأجناس المدروسة * وجدت في بعض الأجناس بعض الاختلافات الجنسية التي يمكن من خلالها تمييز الفك العلوي للأنثى عن نظيره في الذكر وهي:

١. *Xylocopa*: يمكن تمييز الفك العلوي للأنثى عن الذكر من خلال عدد الأسنان حيث يبلغ عددها في الأنثى ثلاثة أسنان إمّا في الذكر فيكون عدد الأسنان اثنين شكل (*2-b1,b2*).

٢. *Eucera* و *Amegilla*: يكون الفك العلوي للأنثى خالياً من الأسنان ملعقي الشكل إمّا في الذكر فيحتوي الفك العلوي على زوج من الأسنان متماثلة شكل (*2-h1,h2,f1,f2*) على التوالي.

٣. *Ceratina*: يمكن التمييز بين الفك العلوي للأنثى ونظيره للذكر من خلال شكل الشعر الموجود فيه حيث يكون في الأنثى ذو شكل غير متفرع إمّا في الذكر فيكون ذو شكل متفرع شكل (*2-a1,a2*).

٤. *Melecta* ، *Nomada* ، *Thyreus*: يكون الفك العلوي للأنثى مشابها للفك العلوي في الذكر (عدا الاختلاف في الحجم) شكل (*2-c1,c2,e1,e2,d1,d2*) على التوالي.

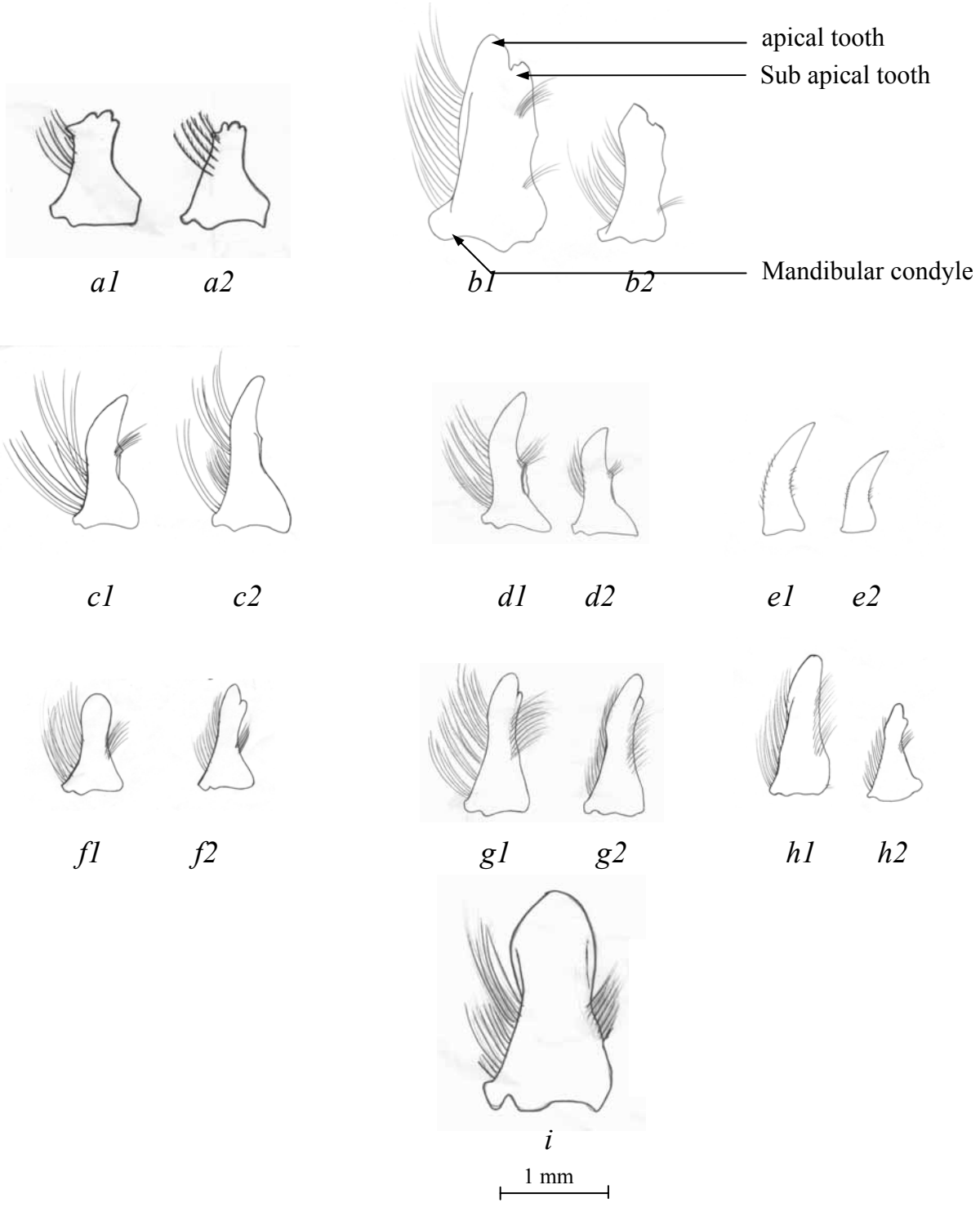
٥. إمّا بالنسبة للنوع التابع لجنس *Anthophora* فقد وجد بان الفك العلوي للأنثى يكون مشابها شكلا وحجما لنظيرة في الذكر ولايمكن التفريق بينهما عدا كثافة الشعر حيث تكون في الأنثى أكثر من الذكر شكل (*2-g1,g2*).

وعند مقارنة الفكوك العليا في ذكور الأجناس المدروسة مع حجمها في نفس الأجناس ظهر لدينا ثلاثة أنماط:

النمط الأول Type I: في هذا النمط يكون حجم الفك العلوي للأنثى اكبر من الفك العلوي للذكر حوالي (١,٢٥- ٢) ويمثل هذا النمط كلا من *Xylocopa , Nomada , Eucera , Thyreus*, الأشكال (*2-h1,h2,e1,e2,b1,b2,d1,d2*) على التوالي.

النمط الثاني Type II: في هذا النمط يكون حجم الفك العلوي للأنثى مساويا لنظيرة في الذكر كما في *Anthophora, Amegilla, Ceratina* شكل (*2-g1,g2,f1,f2,a1,a2*).

النمط الثالث Type III: في هذا النمط يكون الفك العلوي للأنثى اصغر من الفك العلوي للذكر ويمثل هذا النمط حالة واحدة فقط هي *Melecta* شكل (*2-c1,c2*).



شكل (2) الفكوك العليا Mandibles:

(a1♀-a2♂)Ceratina Spp.;(b1♀-b2♂)Xylocopa aestuans Linnaeus; *(c1♀-c2♂)Melecta Spp.;(d1♀-d2♂)Thyreus Spp.;(e1♀-e2♂)Nomada spp; ;(f1♀-f2♂)Amegilla byssina* Klug*;(g1♀-g2♂)Anthophora fulvitarsis* Brulle*;(h1♀-h2♂) Eucera dimidiata* Brulle*;(i♀)Habropoda Spp.*

٣ – ٣ الخرطوم Proboscis

ظهر من خلال دراسة هذا التركيب عدم وجود أي اختلافات جنسية في تركيب الأجزاء التي تكون الخرطوم بين الذكور والإناث التابعة للأجناس التي تم دراستها ،حيث يكون الخرطوم متناظر في ذكر وأنثى النوع الواحد ، عدا فرقا قليلا في الحجم حيث يكون حجم الخرطوم في الأنثى اكبر منه في الذكر.

ويوضح الشكل (*3*) الأجزاء المكونة للخرطوم في النوع *Xylocopa aestuans* Linnaeus باعتباره نموذجا يمثل الأجناس قيد الدراسة وعند مقارنة الخرطوم بين الأجناس التابعة لعائلة نحل الازهار وجدت بعض الاختلافات في تركيب الاعضاء المكونة له سوف نأتي على ذكرها تباعا عند الإشارة إلى جزء من الأجزاء التي تكون الخرطوم.

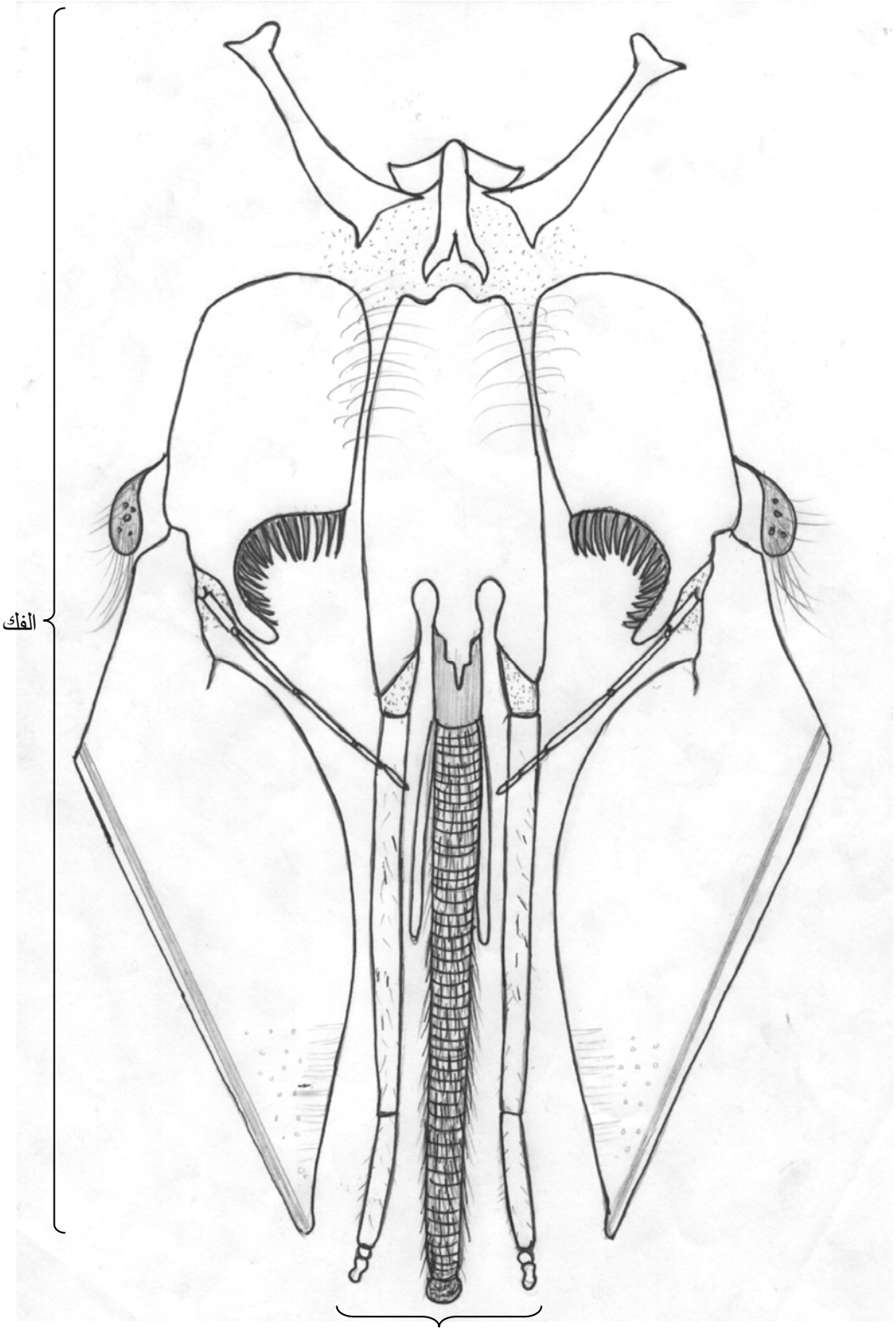
٣ – ٢ – ١ الفكوك السفلى Maxillae

يظهر شكل (4) الفكوك السفلى في الأجناس المدروسة وقد تمت دراسة كل جزء من أجزاء الفك السفلي على حدة لاجزاء مقارنة بين الأجناس المدروسة وكما يأتي:

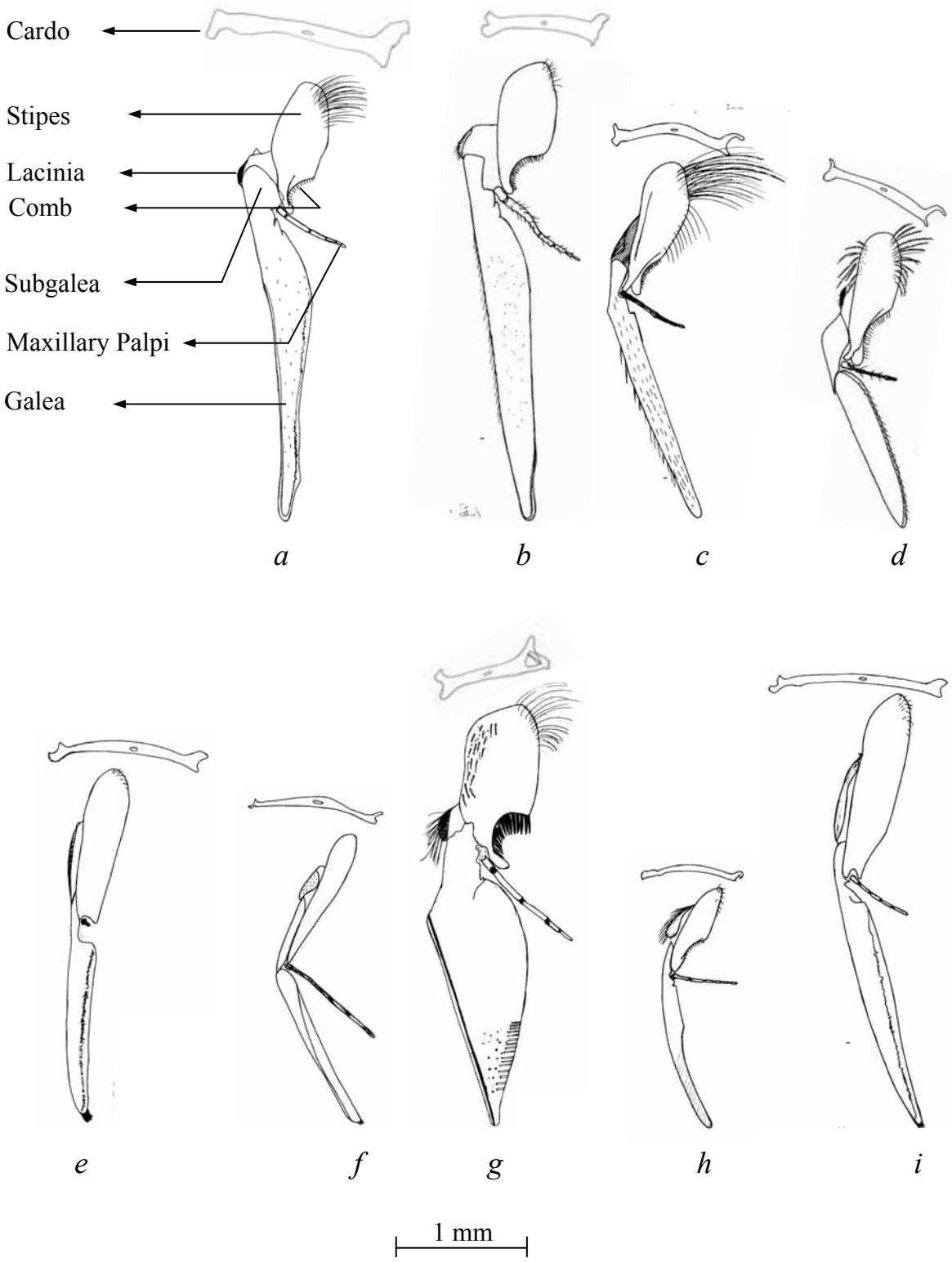
٣-٣-١-١ قاعدة الفك السفلي Cardo

يظهر شكل (5) الأشكال المختلفة لقاعدة الفك السفلي حيث تظهر بشكل صفيحة صولجانية الشكل ، منحنية قليلا عند الوسط وقد وجد أن طول قاعدة الفك السفلي في جميع الأجناس المدروسة يساوي تقريبا طول السويق عدا الأنواع في الجنس *Xylocopa* حيث لايزيد طول القاعدة على ثلثي طول السويق . زيادة على ذلك فقد وجد في قاعدة الفك في الجنس اعلاة يظهر في قيمتها قرب منطقة اتصالها بالسويق تركيب يشبه الجسر *Basal bridge* شكل (5-g) لم يكن موجودا في بقية الأجناس.

يلاحظ على القاعدة وفي المنتصف منها تقريبا بقعة دائرية تظهر تحت المجهر كأنها بقعة ملونة على البقعة القاعدية *Cardinal Macula* وقد تمت ملاحظة هذه البقعة في جميع النماذج المدروسة ذكورا وإناثا عدا حالة واحدة فقط هي *Ceratina* شكل (5-h). حيث لم يلاحظ وجود مثل هذه البقعة



شكل (3) الخرطوم Proboscis:
♀ *Xylocopa aestuans* Linnaeus



شكل (4) الفكوك السفلى Maxillae:

(a♀)Anthophora fulvitarsis Brulle*;(b♀)Amegilla byssina* Klug; *(c♀)Eucera dimidiate* Brulle*;(d♀)Habropoda Spp.;(e♀)Thyreus Spp.;(f♀)Nomada Spp.;(g♀)Xylocopa aestuans* Linnaeus*;(h♀)Ceratina Spp.;(i♀)Melecta Spp.*

ويحوي طرف القاعدة المتصل بالسويق وبشكل واضح على زائدتين تتجه إحداهما نحو الداخل وتعرف بالزائدة الداخلية والأخرى التي تتجه نحو الخارج وتعرف بالزائدة الخارجية وعند التدقيق جيدا في الزائدة الداخلية والزائدة الخارجية نلاحظ بان هناك بعض التشعبات الثانوية في إحداهما أو كلتيهما واعتمادا على هذه التشعبات يمكن تقسيم الأجناس على مجموعتين:

المجموعة الأولى : وهي المجموعة التي تضم الأجناس التي تشعب فيها زائدتي قاعدة الفك السفلي ويشمل هذا الشعب أنماطا ثلاثة:

النمط الأول Type I: في هذا النمط تتشعب الزائدة الخارجية للقاعدة إلى شعبتين تستقران على الزائدة السويقية ، القاعدية *basi stipital process* كما في *Xylocopa* و *Ceratina* شكل(*5-g,h*) على التوالي.

النمط الثاني Type II: في هذا النمط تتشعب الزائدة الداخلية إلى شعبتين كما في *Anthophora* شكل (*5-i*).

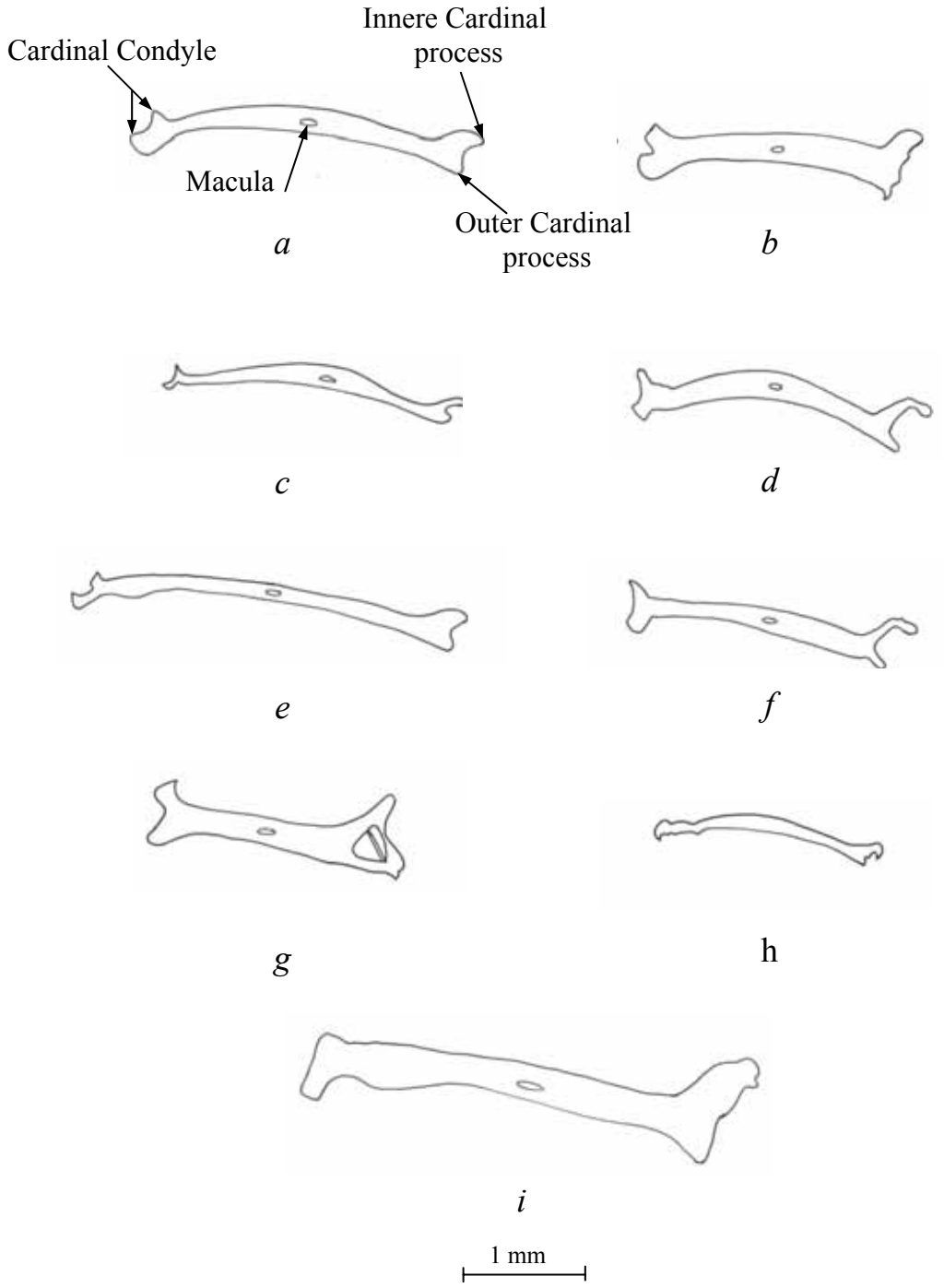
النمط الثالث Type III: في هذا النمط تتشعب كلا الرائدتين الداخلية والخارجية إلى شعبتين كما في *Amegilla* شكل (*5-b*).

المجموعة الثانية: وهي المجموعة التي تضم الأجناس التي لا يوجد في زائدتي القاعده الداخلية والخارجية أي تشعب وفي هذه المجموعة يمكن أن نميز نمطين:

النمط الأول Type I : في هذا النمط تكون الزائدة الداخلية مشابهة للزائدة الخارجية تقريبا من حيث الشكل ويمثل هذا النمط كلا من *Thyreus , Melecta , Nomada*. شكل (*5-a,e,c*).

النمط الثاني Type II: في هذا النمط ترتفع الزائدة الداخلية إلى أعلى ثم تنحني إلى الإمّام مكونة زاوية قائمة مع المحور الطولي لقاعدة الفك السفلي كما في *Eucera, Habropoda* شكل (*5-f,d*) على التوالي.

إمّا بداية قاعدة الفك السفلي تتسع إلى زائدتين تعرفإنّ باللقم القاعدية Cardinal Candyle تتمفصل هاتان الزائدتان مع قحف الرأس . ولم يلاحظ في هاتيين الزائدتين حالة تشعب وتكون الزائدة العليا اقصر من الزائدة السفلى كما في غالبية الأجناس *Anthophora Thyreus , Nomada Melecta , و Ceratina* شكل (*5-a,e,c,h*) على التوالي أو قد يتساوى طول هاتين الزائدتين كما في *Amegilla, Xylocopa ,Eucera Habropoda* شكل (*5-b,g,f,d*)على التوالي.



شكل (5) القاعدة Cardo:

(a♀)Thyreus Spp;(b♀)Amegilla byssina Klug*;(c♀)Nomada Spp.;(d♀) Eucera dimidiate* Brulle*; (e♀)Melecta Spp.; (f♀)Habropoda Spp.;(g♀)Xylocopa aestuans* Linnaeus*; (h♀)Ceratina Spp.;(i♀)Anthophora fulvitarsis* Brulle.

اعتمادا على الشكل العام لبداية أو طرف القاعدة القريب من الراس يمكن تمييز ثلاثة أنماط في الأجناس المدروسة.

النمط الأول Type I: في هذا النمط تكون بداية القاعدة مقعرة كما في *Melecta, Thyreus Eucera ,Nomada* و *Amegilla* شكل (*5-e,c,d,a,b*) على التوالي.

النمط الثانى Type II: في هذا النمط تكون بداية القاعدة محدبة ويمثل هذا النمط حالة واحدة هي *Ceratina* شكل (*5-h*) .

النمط الثالث Type III: في هذا النمط تكون بداية القاعدة مستوية ويمثل هذا النمط حالة واحدة هي *Anthophora* شكل (*5-i*).

٣-٣-١-٢ السويق Stipes

يبين الشكلان (7,6) منظرا خلفيا والآخر أمامياً للسويق على التوالي في الأجناس المدروسة . حيث يظهر سويق الفك السفلي كعضو متطاول حيث يتراوح طوله من ضعف إلى تسعة أضعاف عرضه.

وما يميز السويق وجود تركيب يقع في طرف السويق يعرف بالمشط comb وهو عبارة عن تقعر و اضح في طرف السويق ويتفاوت هذا التقعر في شدتة ويعرف بتجويف المشط comb cavity . ويترتب داخل هذا التقعر صف من الشعر يختلف في العدد والشكل . ويلاحظ هذا التركيب في اغلب النماذج المدروسة . وقد لوحظ بانه في الأنواع التابعة لجنس *Melecta* بانها تحتوي على تجويفا مشطيا لكنه خالٍ من الشعر شكل (6-f).

وعلى العموم يمكن تقسيم الأجناس على نمطين حسب امتلاكها أو عدم امتلاكها للمشط.

النمط الأول Type I: وفي هذا النمط يحتوي السويق مشطاً comb ويمثل هذا النمط غالبية الأجناس وتكون شعرات المشط قوية نوعا ما كما في *Xylocopa* حيث نجد أن المشط عبارة عن شعرات خشنة وسميكة غير حادة لكنها قوية إلى حد كبير شكل (*6-d*) إمّا في بقية انواع هذا النمط فتقل شدة تقعر المشط كما في *Anthophora, Amegilla* شكل (*6-b,a*) على التوالي، وقد يكون المشط ضعيفا ذا شعرات رهيفة كلما تباعدت مع وجود مسافات عريضة بينها كما في *Eucera, Habropoda, Ceratina* الأشكال (*6-c,i,g*) على التوالي.

النمط الثاني Type II: وفي هذا النمط لايحتوي السويق على مشط كما في *Nomada* , *Thyreus Melecta*, على الرغم من أن النوع الأخير يحتوي تجويفا مشطياً لكنه خالٍ من الشعر الشكل(*6-h,f,e*) على التوالي.

وقد تباين شكل السطح الخارجي للسويق كثيرا شكل (*6*) حيث نضيق الحاشية الخلفية والأمامية عند طرف السويق كثيرا ، مما أدى إلى تمييز أنماطٍ مختلفة لطرف السويق في الأجناس المدروسة وهي :

النمط الأول Type I: في هذا النمط يتجه طرف السويق إلى الأمام مكونا شكلا إصبعيا منفردا كما في *Anthophora, Amegilla, Xylocopa* شكل (*6-d,a,b*) على التوالي.

النمط الثاني Type II: في هذا النمط يكون طرف السوبق ذات شكل كأسي يمثل هذا النمط كلا من *Eucera* و *Habropoda* شكل (*6-c,i*) على التوالي.

النمط الثالث Type III: في هذا النمط يكون طرف السويق مشطورا إلى شطرين غير متماثلين كما في *Melecta, Thyreus* شكل (*6-e,f*) على التوالي.

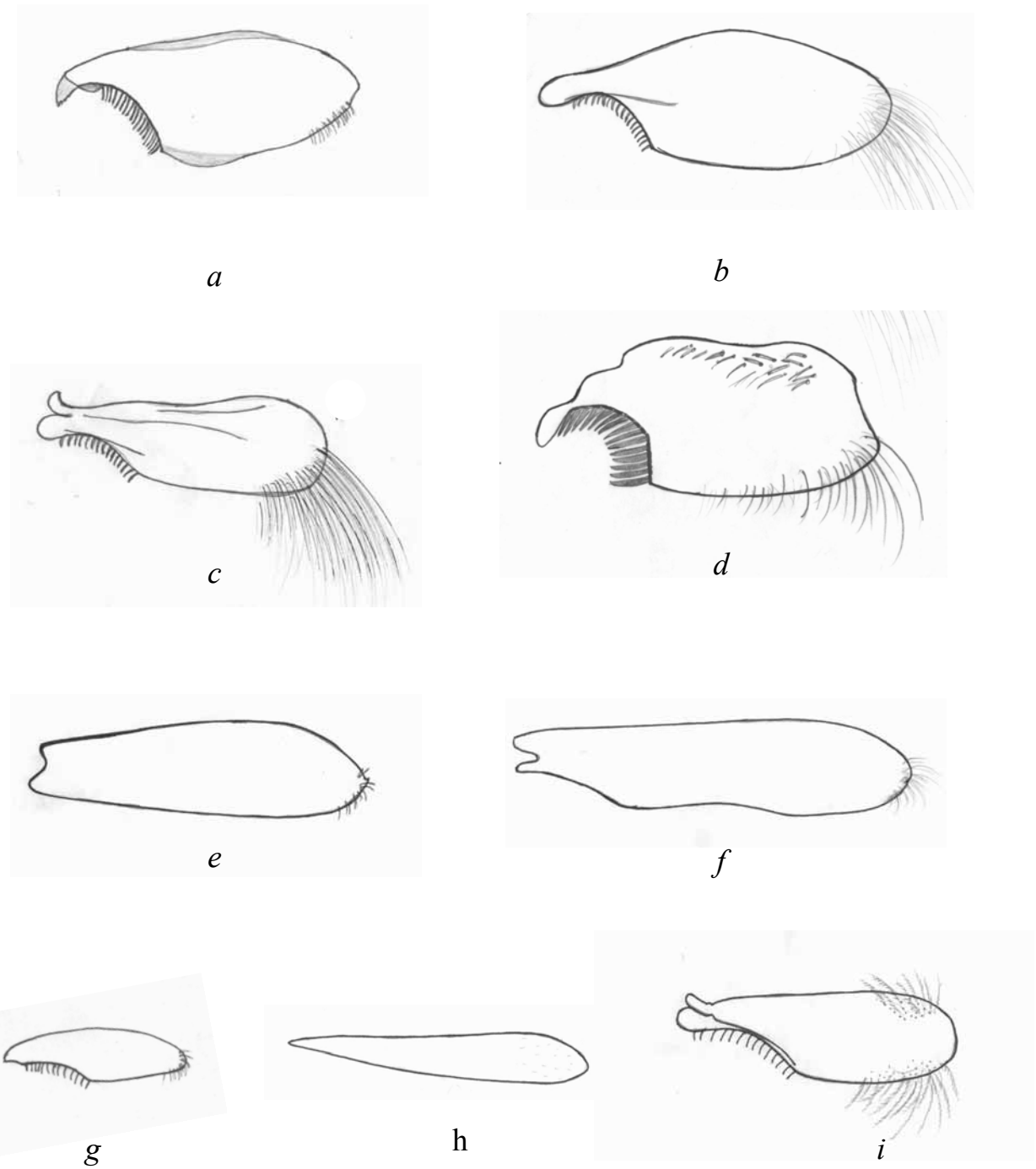
النمط الرابع Type IV: في هذا النمط يكون طرف السويق حادا وضيقا ويمثل هذا النمط *Nomada* شكل (*6-h*).

وتنتشر على السطح الخارجي للسويق غالبا عدد كبير من الشعرات لاسيما عند قاعدة وقد تباينت هذه *Cardo*السويق على الحافة الداخلية قرب منطقة اتصال السويق بالـ الشعرات في طولها فبعضها قصير والآخر طويل أما في مقدار كثافة فقد تكون قليلة أو وفيرة إمّا بالنسبة للشكل فتكون إمّا متفرعة أو غير متفرعة وعموما يمكن تقسيم الأجناس المدروسة على نمطين اعتمادا على طول هذا الشعر الذي يغطي السطح الخارجي للسويق:

النمط الأول Type I: في هذا النمط يكون طول الشعر الذي يغطي السطح الظهري للسويق طويلا ويصل طول بعض هذا الشعر إلى نصف أو أكثر من طول السويق كما في *Eucera* *Anthophora ,Xylocopa*, الشكل (*6-c,d,b*) على التوالي.

النمط الأول Type II: في هذا النمط يكون طول الشعر الذي يغطي السطح الظهري للسويق قصير ويصل طول بعض هذا الشعر إلى اقل من نصف طول السويق كما في *Melecta, Thyrus,Ceratina Amegilla* الشكل (*6-a,g,e,f*) على التوالي.

يوجد في قاعدة السويق عند المركز زائدة تعرف بالزائدة السويقية القاعدية basi stipital process وتمتد هذه الزائدة علويا وتنحي تحت زائدة القاعدة الداخلية فتكون محجوبة إلى حد كبير في المنظر الخارجي للسويق ، لذلك تم توضيحها من خلال



شكل (6) منظر خلفي للسويق Stipes:

(a♀)Amegilla byssina Klug*; (b♀)Anthophora fulvitarsis* Brulle*;(c♀) Eucera dimidiate* Brulle*;(d♀)Xylocopa aestuans* Linnaeus*;(e♀)Thyreus Spp; (f ♀)Melecta Spp.;(g♀)Ceratina Spp.;(h♀)Nomada spp.;(i♀)Habropoda Spp.*

اخذ رسومات للجهة الداخلية للسويق والشكل رقم (7) يوضح هذه الزائدة في الأجناس المدروسة.

تكون الحافة الأمامية للسطح الداخلي أكثر سمكا وتتكون من عدد من الصفائح والمناطق المتثخنة Sclerites and thickninges مما يزيد في تصلب وزيادة قوة السويق وتقسم هذه الحافة على ثلاث مناطق متصلبة أو متثخنة والمنطقة الأولى أو التثخن الأول هو التثخن السويقي القاعدي basi stipital thickening ويمثل هذا التثخن الحافة الخلفية للزائدة السويقية القاعدية شكل(7) .أما التثخن الثاني فهو التثخن السويقي Stipital thickening الذي يمتد من النهاية القصوى للتثخن السويقي القاعدي إلى نقطة وسطية على امتداد السويق ويعادل طول هذا الجزء ضعف إلى ثلاثة أضعاف التثخن الأول ومن الممكن تمييز نمطين لهذا الجزء في النماذج المدروسة .

النمط الأول Type I: في هذا النمط يتحد التثخن الثاني للسويق وهو(التثخن السويقي) مع التثخن الثالث الذي عند الصفيحة السويقية stipital sclerite ويمثل هذا النمط كلا من *Ceratina* و *Xylocopa* شكل (*7-d,c*) على التوالي.

النمط الثاني Type II: في هذا النمط يمتد التثخن السويقي قاعديا مرتكزا على نهاية الصفيحة السويقية stipital sclerite دون أن يتحد معها. ويمثل هذا النمط غالبية الأجناس المدروسة وهي *Eucera, Habropoda, Anthophora, Amegilla ,Nomada Thyreus, Melecta* شكل (*7-b,a,f,e,h,g,i*) على التوالي.

إمّا التثخن الثالث في الحافة الإمّامية للسطح الداخلي للسويق يدعى بالصفيحة السويقية stipital sclerite وهي عبارة عن صفيحة رقيقة على الجانب الداخلي للسويق وتمتد من منطقة تحت الخوذة subgalea إلى النهاية القصوى للتثخن الثاني . وقد تباين شكل الصفيحة السوقية كثيرا بين الأجناس المدروسة واعتمادا على شكل هذه الصفيحة (stipital sclerite) يمكن تمييز عدة أنماط:

النمط الأول Type I: في هذا النمط تكون الصفيحة السويقية stipital sclerite مستقيمة الشكل كما في *Nomada, Melecta, Thyreus* شكل (*7-g,i,h*) على التوالي.

النمط الثاني Type II: في هذا النمط تكون الصفيحة السويقية منحنية هلالية الشكل كما في *Amegilla, Anthophora* شكل (*7-a,b*) على التوالي.

النمط الثالث Type III: في هذا النمط تكون الصفيحة السوقية ذات قمة مدورة ومنحنية قليلا كما في *Habropoda , Eucera* شكل (*7-e,f*) على التوالي.

النمط الرابع Type IV: في هذا النمط تكون الصفيحة السويقية متعرجة تتسع قمتها كثيرا كما في *Xylocopa* شكل (*7-c*).

النمط الخامس Type V: في هذا النمط تكون الصفيحة السويقية ذات نهاية حادة سهمية الشكل ويمثل هذا النمط *Ceratina* شكل (*7-d*).

وترتبط الصفيحة السويقية مع التثخن الحر Suspensory thickening (لم يظهر في الاشكال صعوبة ذلك) عن طريق الأغشية حيث توصل النهاية العليا للصفيحة المركزية مع التثخن الحر حيث تربط مقدم الذقن مع الفك السفلي . كذلك توجد عند قمة السويق منطقة غشائية بيضوية تربط منطقة تحت الخوذة والصفيحة السويقية والشرشرة وقد تتصلب هذه المنطقة جزئيا.

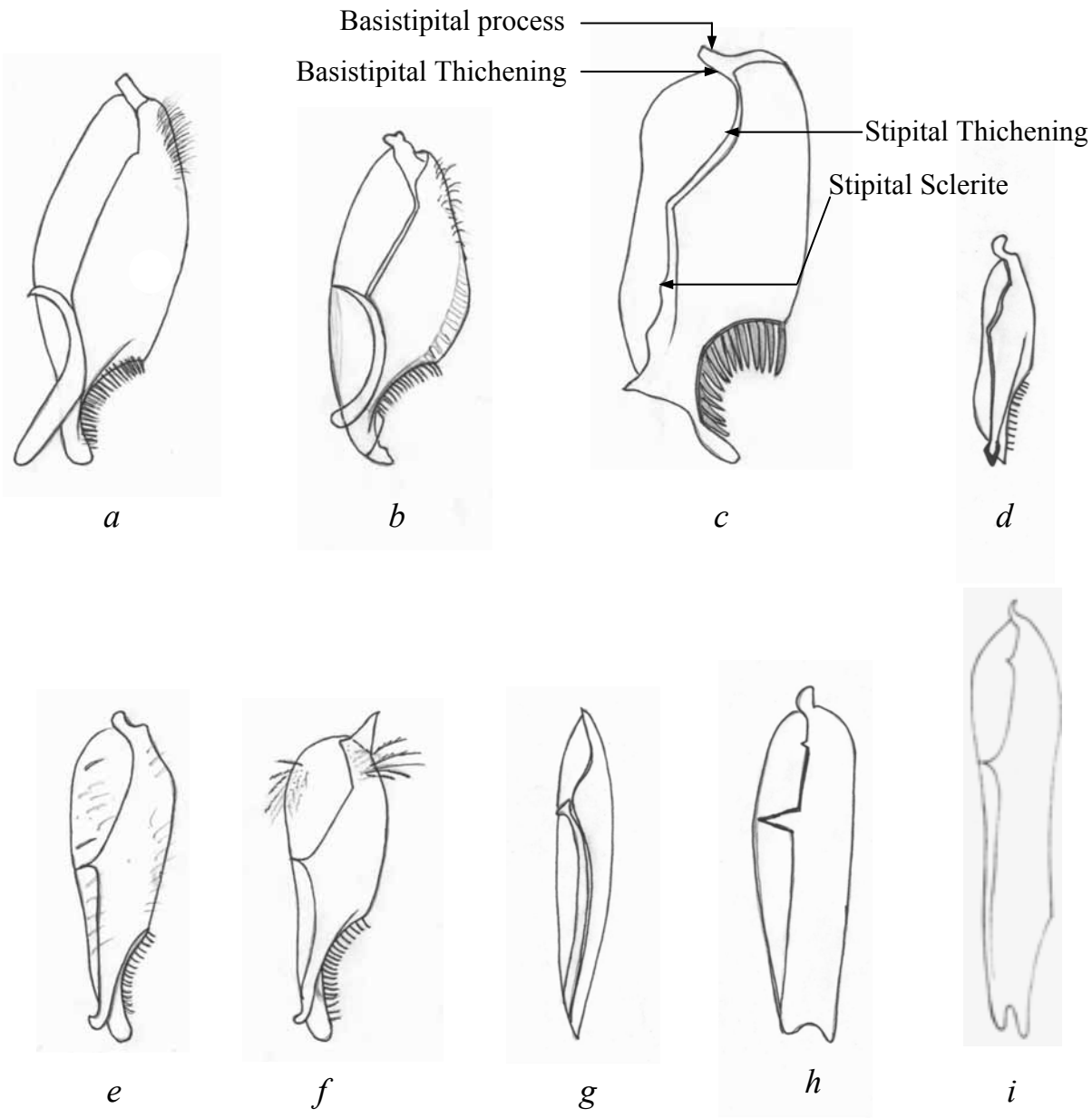
٣-٣-١-٣ الملمس الفكي Maxillary Palpus

وهو تركيب واضح في النماذج المدروسة ويمكن التعرف علية بسهولة شكل (4) ، حيث يمتاز بكونة مؤلفا من (٢-٦) قطع ينشا من المنطقة الغشائية في طرف السويق . مرتكزا على تركيب غشائي يعرف بحامل الملمس الفكي *Palpifer* وقد تراوح طول الملمس الفكي في حميع الأجناس من ربع إلى ثلثي طول الخوذة (ففي *Ceratina,Xylocopa,Melecta, Anthophora,* يكون طول الملمس الفكي حوالي ربع طول الخوذة وفي *Amegilla, Eucera ,Habropoda* يكون طول الملمس حوالي ثلث طول الخوذة إمّا في *Nomada* كان طول الملمس الفكي يساوي ثلثي طول الخوذة).

وتكون القطع التي تكون الملمس الفكي عبارة عن سلسلة من العقد اللامسية تكون كلا منها متوازية الجوانب تقريبا عدا الاخيرة، غير متماثلة في الطول.

ويمكن من خلال الدراسة المظهرية للملمس الفكي تمييز نمطين اعتمادا على عدد القطع التي تكون الملمس الفكي :

النمط الأول Type I: ويمثل هذا النمط غالبية الأجناس المدروسة التي يتراوح عدد القطع التي تكون اللامس الفكي بين خمس قطع كما في *Melecta ,Habropoda ,Xylocopa* االشكل (*4-g,d,i*) على التوالي. وست قطع كما في *Amegilla , Eucera, Ceratina Nomada, Anthophora,* الشكل (*4-h,c,b,a,f*) على التوالي.



شكل (7) منظر أمامي للسويق Stipes:

(a♀)Anthophora fulvitarsis Brulle*;(b♀)Amegilla byssina* Klug*;(c♀)Xylocopa aestuans* Linnaeus*;(d♀)Ceratina Spp.;(e♀)Eucera dimidiate* Brulle*; (f♀)Habropoda Spp.;(g♀)Nomada spp.;(h♀)Thyreus Spp;(i♀)Melecta Spp.*

النمط الثاني Type II: ويمثل هذا النمط نوعا واحداً فقط هو *Thyreus* حيث نجد أن الملمس الفكي قد اختزل إلى قطعتين صغيرتين شكل (*4-e*).

وتكون القطعة القاعدية اعرض عموما من بقية قطع اللامس الفكي. إمّا من ناحية الطول فقد تباينت أطوال القطع فيما بينها كثيرا واعتمادا على هذه الصفة يمكن الصفة تمييز نمطين للملمس الفكي في الأجناس المدروسة وهما :

النمط الأول Type I: وفي هذا النمط نجد أن واحدة أو اثنين من قطع اللامس الفكي تطول كثيرا لتتميز عن باقي القطع الآخرى وغالبا ما تكون هذه القطعة هي الثانية حيث تكون هي الاطوال من بين قطع اللامس الفكي كما في *Amegilla, Anthophora* الشكل (*4-b,a*) على التوالي. وكذلك *Xylocopa* شكل (*4-g*) التي تتميز باستطالة القطعة الثالثة زيادة على القطعة الثانية . إمّا في *Eucera* كانت القطعة الثالثة فقط هي الاطول من بين القطع شكل (*4-c*)، *Ceratina* التي استطالت فيها القطعة القاعدية فقط شكل (*4-h*). إمّا في *Habropoda* فنجد إنّ الاستطالة شملت القطعة الأخيرة للملمس الفكي شكل (*4-d*).

النمط الثاني Type II: وفي هذا النمط نجد أن قطع الملمس الفكي متساوية الطول تقريبا كما في *Melecta* شكل (*4-i*) و *Nomada* شكل(*4-f*) *Thyreus* شكل (*4-e*)على الرغم من كون القطعة القاعدية اقصر من بقية القطع.

٣-٣-١-٤ الشرشرة Lacinia

يوضح الشكل (8) الشرشرة في الأجناس المدروسة التي تظهر بشكل تركيب غشائي شفاف في بعض المناطق المتقرنة وغالبا ما تكون هذه المناطق الحواف الداخلية والخارجية لهذا الجزء وتستند الشرشرة إلى تركيب غشائي يبطن كامل الشرشرة . وتعمل هذه الاغشية على ربط الشرشرة بكل من السوبق وتحت الخوذة .

واعتمادا على الاغشية السائدة والمبطنة للشرشرة يمكن تمييز نمطين للشرشرة في الأجناس المدروسة :

النمط الأول Type I: في هذا النمط تكون الأغشية الرابطة للشرشرة شفافة غير مقسمة إلى أخاديد كما في معظم الأجناس *Habropoda ,Anthophora ,Amegilla ,Xylocopa ,Melecta ,Nomada ,Thyreus ,Ceratina* الشكل (*8-a,f,i,c,d,h,b,g*) على التوالي.

النمط الثاني Type II: في هذا النمط تكون الأغشية الرابطة للشرشرة مقسمة على أخاديد ويمثل هذا النمط حالة واحدة فقط هي *Eucera* شكل (*8-d*).

يختلف شكل وحجم الشرشرة كثيرا بين الأجناس المدروسة . وقد تم قياس طول الشرشرة نسبة إلى طول السويق حيث وجد بان طول الشرشرة يساوي ثمن إلى نصف طول السويق .

واعتمادا على شكل وحجم الشرشرة يمكن تمييز نمطين منها في الأجناس المدروسة.

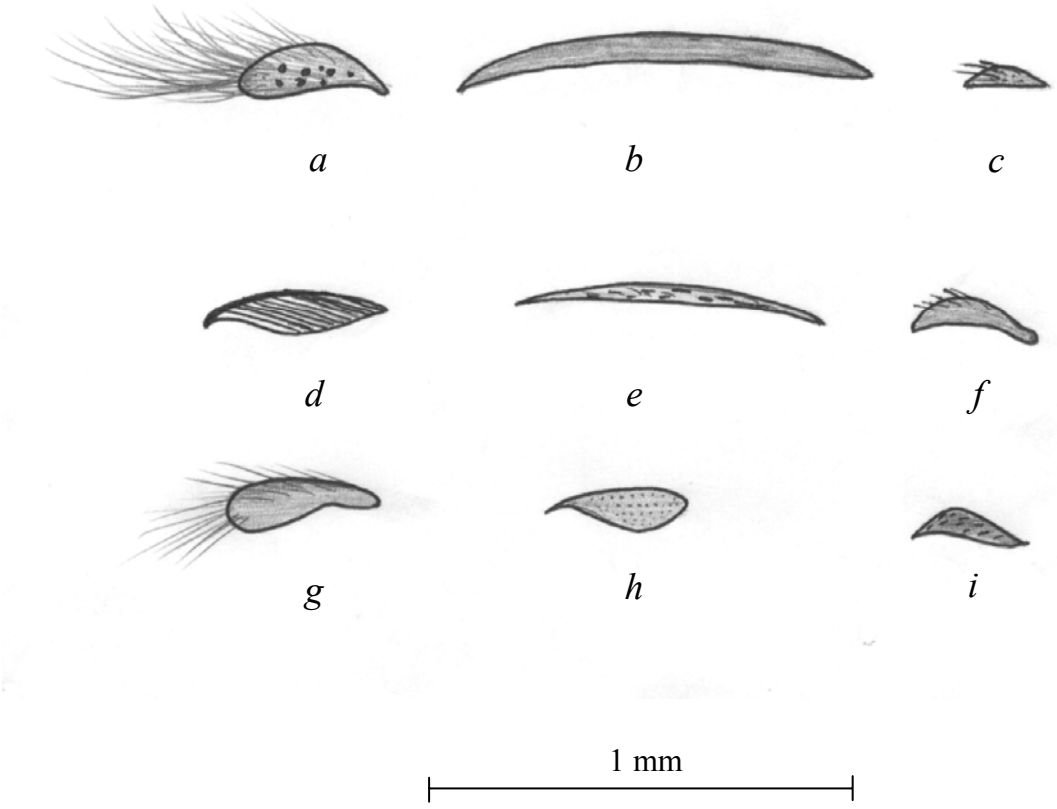
النمط الأول Type I: في هذا النمط تكون الشرشرة بيضوية الشكل صغيرة الحجم بحيث يكون طولها اقل من ١/٢ طول السويق كما هو الحال في غالبية الأجناس كما في *Habropoda ,Eucera Amegilla ,Anthophora ,Nomada ,Ceratina Xylocopa*, شكل (*8-g,h,i,f,d,c,a*) على التوالي.

النمط الثاني Type II: في هذا النمط يكون شكل الشرشرة متطاولا وحجمها كبير حيث يصل حوالي ١/٢ طول السويق تقريبا كما في *Melecta,Thyreus* شكل (*8-e,b*) على التوالي.

ويحمل السطح الخارجي للشرشرة في بعض الأجناس عددا من الشعيرات تباينت في الطول والكثافة واعتمادا على وجود أو عدم وجود هذا الشعر يمكن تمييز نمطين من الشرشرة في الأجناس المدروسة:

النمط الأول Type I: يحتوي السطح الخارجي للشرشرة على شعر كما في *Xylocopa Anthophora, Amegilla, Thyreus, Habropoda, Ceratina*,شكل (*8-a,i,f,e,c,g*) على التوالي.

النمط الثاني Type II: في هذا النمط تكون الشرشرة ملساء عديمة الشعر كما في *Melecta, Nomada,Eucera*. شكل (*8-d,h,b*) على التوالي.



شكل (8) الشرشرة Lacinia:

(a♀)Xylocopa aestuans Linnaeus*;(b♀)Melecta Spp.;(c♀)Habropoda Spp.;(d♀)Eucera dimidiate* Brulle;*e♀)Thyreus Spp;(f♀)Amegilla byssina* Klug;*(g♀)Ceratina Spp.;(h♀)Nomada Spp.;(i♀)Anthophora fulvitarsis* Brulle.

٣-٣-١-٥ الخوذة Galea

الخوذة عبارة عن تركيب نصلي الشكل متطأول يستدق تدريجيا باتجاة الطرف يكون سطحه الخارجي محدب وسطحه الداخلي مقعرا ، وينشأ من طرف السويق شكل (*4*). ومن الناحية التركيبية تقسم الخوذة على جزئين الجزء القاعدي منها يعرف بتحت الخوذة Subgalea إمّا الجزء الطرفي وهو الأطول يكون متطاولا وذا نهاية مستدقة يعرف بالنصل blade وقد وجد بان طول الخوذة في الأجناس المدروسة يتراوح بين ضعف إلى ثلاثة اضعاف طول السويق. وتكون منطقة تحت الخوذة اكثر سمكا من باقي اجزاء الخوذة وتظهر هذه المنطقة منحنية نحو الخارج وتكون منطقة الانحناء هذه

ضيقة وتقوى هذه المنطقة الضيقة بوساطة جزء متقرن وصلب يعرف بمنطقة الخوذة القاعدية basigaleal area ويمتد هذا التثخن على طول السطح الداخلي لتحت الخوذة عند قاعدة النصل حيث تستعرض تقريبا المحور الطولي للخوذة . ويلتقي هذا التثخن مع العرق الوسطي Midrib للنصل . وقد تكون منطقة تحت الخوذة ذات اتصال عريض بالنصل كما هو الحال في معظم الأجناس المدروسة أو تكون منطقة مميزة يمكن فصلها عن النصل كما في *Habropoda* و *Nomada* شكل (*4-d,e*) على التوالي. حيث تكون قمة تحت الخوذة ضيقة تستدق تدريجيا لتصبح ذات نهاية مدببة.

إمّا النصل وهو الجزء الاطول من الخوذة ذو السمك الاخف فإنّ اهم ما يميز هذا الجزء هو وجود ما يعرف بالعرق الوسطي Midrib الذي يظهر عند الفحص المجهري كضلع وسطي داكن ذو سمك منتظم يستدق باتجاه الطرف. ويمتد من العرق الوسطي تثخنات عرضية في بعض الأجناس مما يعطي النصل شكلا ريشيا واضحا . ويكسو السطح الخارجي للخوذة وخاصة النصل عدد من الشعرات القصيرة تتوزع بصورة متجانسة لكن كثافتها تزداد على الحواف الداخلية للخوذة . وقد يتجمع عدد من هذه الشعرات في النهاية المستدقة للخوذة مكونة فرشاة صغيرة من الشعر .

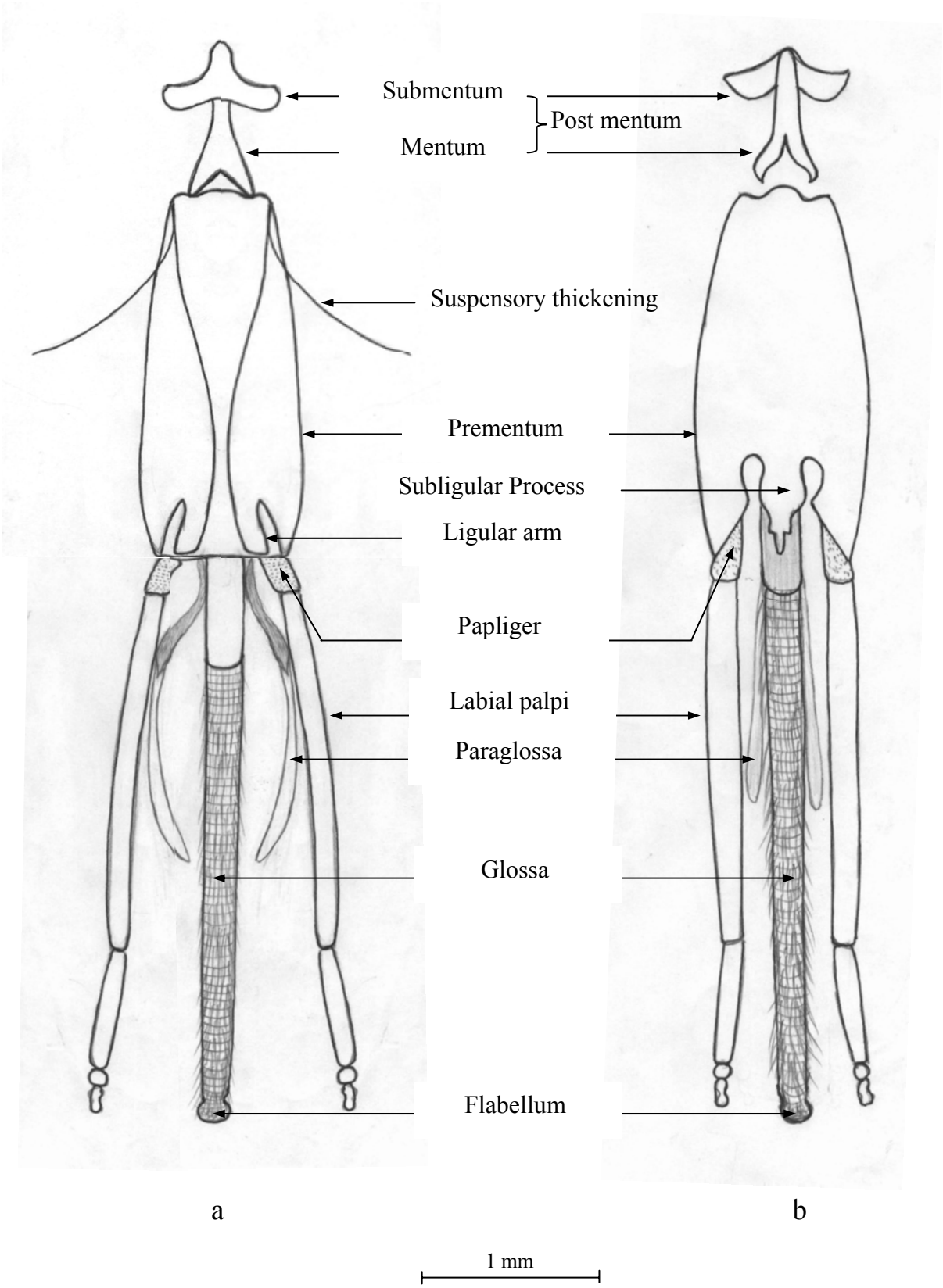
واعتمادا على وجود أو عدم وجود هذه الفرشاة في الخوذة تم تمييز نمطين منها في الأجناس المدروسة.

النمط الأول Type I: في هذا النمط تحتوي نهاية الخوذة على فرشاة من الشعر ويمثل هذا النمط *Thyreus , Nomada , Melecta,* شكل (*4-e,f,i*) على التوالي.

النمط الثاني Type II: في هذا النمط لاتحتوي نهاية الخوذة على فرشاة من الشعر ويمثل هذا النمط كلا من *Anthophora , Amegilla , Habropoda , Eucera Ceratina , Xylocopa ,* شكل (*4-a,b,d,c,h,g*) على التوالي.

٣-٣-٢ الشفة السفلى Labium

يظهر الشكل (*9*) الشكل الكامل للشفة السفلى في انثى *Xylocopa aestuans* Linnaeus باعتبارة نموذجا يمثل الأجناس قيد الدراسة.



شكل (9) الشفة السفلى Labium:
♀ *Xylocopa aestuans* Linnaeus

(a)منظر إمّامي، (b) منظر خلفي

٣ – ٣ – ٢ – ١ مؤخر الذقن Post Mentum

وقد تبين خلال فحص الجزء الأول من الشفة السفلى الذي يعرف بمؤخر الذقن بان جزءه القاعدي المعروف بتحت الذقن Submentum لم تلاحظ فيه اختلافات مظهرية بين الأجناس المدروسة حيث ظهر بهيأة تركيب بشكل حرفV ترتبط كل ذراع مع نهاية قاعدة الفك السفلي إمّا نقطة إلتقاء الذراعين فإنّها تتمفصل مع نهاية الجزء الثاني لمؤخر الذقن الذي يعرف بالذقن. شكل (*10*) وهو الجزء القمي بالنسبة لمؤخر الذقن وعند مقارنتة بين الأجناس المدروسة وجدت بعض الاختلافات المظهرية في هذا التركيب . حيث يكون بهيأة صفيحة طويلة ونحيفة يصبح اعرض عند القمة حيث يتصل هناك بمقدم الذقن Prementum. إمّا القاعدة فتستدق تدريجيا ثم تنحني إلى الخلف لترتبط بتحت الذقن. وقد تركزت الاختلافات المظهرية في الذقن في شكل قمته وفي طوله.

وبالنسبة لطول الذقن فقد تم حسابه نسبة إلى طول مقدم الذقن وقد تباين طول الذقن كثيرا في الأجناس المدروسة وإعتماداً على هذه الصفة يمكن تمييز نمطين في الأجناس المدروسة.

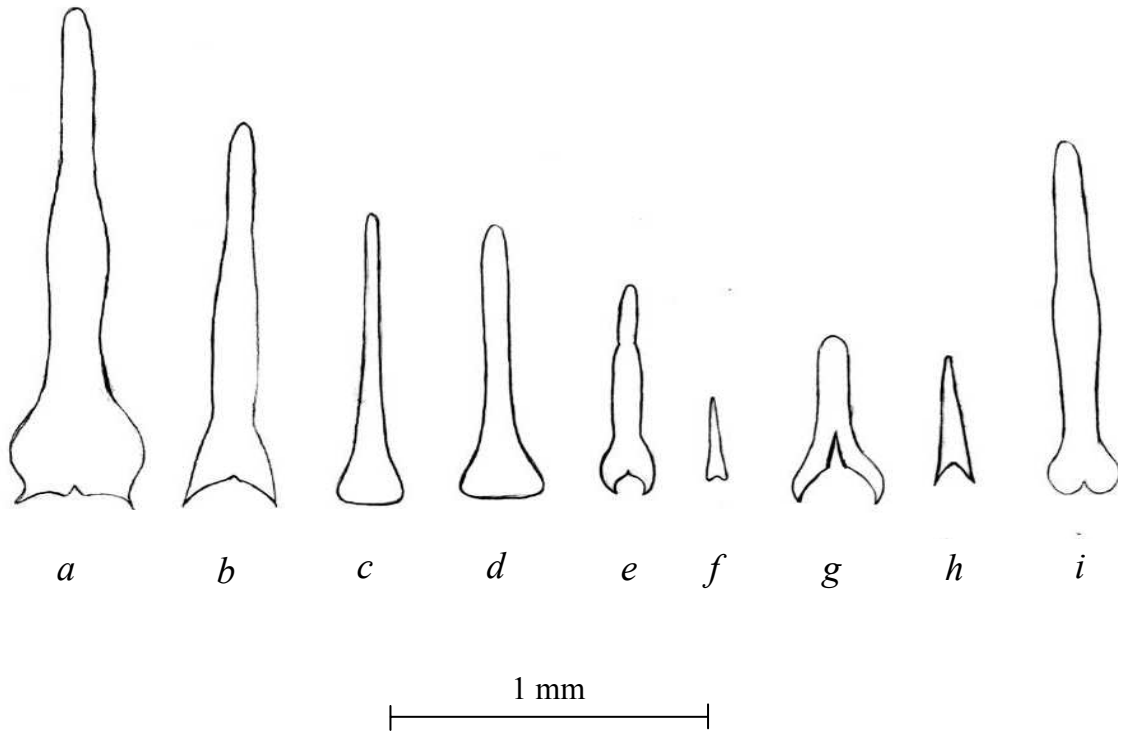
النمط الأول Type I: هو النمط السائد في الأجناس المدروسة حيث لا يزيد طول الذقن على نصف طول مقدم الذقن ويمثل هذا النمط كلا من *Melecta, Thyreus, Xylocopa, Habropoda, Ceratina, Nomada,*

النمط الثانى Type II: في هذا النمط يزيد طول الذقن على نصف طول مقدم الذقن كما في *Anthophora, Amegilla, Eucera.*

إمّا بالنسبة لشكل قمة الذقن فقد تم تمييز نمطين لها في الأجناس المدروسة .

النمط الأول Type I: في هذا النمط تكون قمة الذقن مشطورة إلى شطرين لكنها قد تكون محدبة كما هو الحال في معظم الأجناس *Anthophora, Amegilla, Nomada, Ceratina, Thyreus, Xylocopa,* شكل (*10-a,b,f,h,e,g*) على التوالي. أو تكون مقعرة كما في *Melecta*. شكل (*10-i*)

النمط الثانى Type II : في هذا النمط تكون قمة الذقن مستوية غير مشطورة ويمثل هذا النمط كلا من *Habropoda, Eucera* شكل (*10-d,c*) على التوالي.



شكل (10) الذقن Mentum:

(a♀)Anthophora fulvitarsis Brulle*;(b♀)Amegilla byssina* Klug; *(c♀)Eucera dimidiate* Brulle*;(d♀)Habropoda spp.;(e♀)Thyreus spp.;(f♀)Nomada spp.;(g♀)Xylocopa aestuans* Linnaeus*;(h♀)Ceratina spp.;(i♀)Melecta spp.*

٣ – ٣ – ٢ – ٢ مقدم الذقن Prementum

يظهر شكل (*11*) الجزء الثاني من الشفة السفلى وهو مقدم الذقن في الأجناس المدروسة حيث يكون مقدم الذقن بهيأه صفيحة كبيرة مستطيلة الشكل تزداد عرضا باتجاه الطرف ويحتل موقعا متوسطا بين سويقي الفك السفلي ويكون مقدم الذقن في جميع الأجناس محدبا من جهتة الخلفية ومقعرا من الإمّام مكونا تجويفا يحوي بداخلة العضلات المحركة للسين وجار اللسين ويبطن تجويف مقدم الذقن غشاء يتواصل مع بقية أغشية الخرطوم . وتوجد عند قاعدة مقدم الذقن زائدة تعرف بالزائدة القاعدية لمقدم الذقن *basal process* يتم من خلالها ربط مقدم الذقن مع الذقن . واعتمادا على شكل الزائدة القاعدية لمقدم الذقن أمكن التعرف على ثلاثة أنماط في الأجناس المدروسة هي:

النمط الأول Type I: في هذا النمط تكون الزائدة القاعدية لمقدم الذقن متعدد الفصوص فقد تكون ثلاثية الفصوص كما في *Amegilla, Anthophora, Ceratina, Xylocopa* الشكل (*11-b,a,f,d*) على التوالي. أو تكون رباعية الفصوص كما في *Thyreus* شكل (*11-g*).

النمط الثانى Type II: في هذا النمط تكون الزائدة القاعدية لمقدم الذقن مقعرة ويمثل هذا النمط كل من *Melecta, Nomada* الشكل (*11-c,h*) على التوالي.

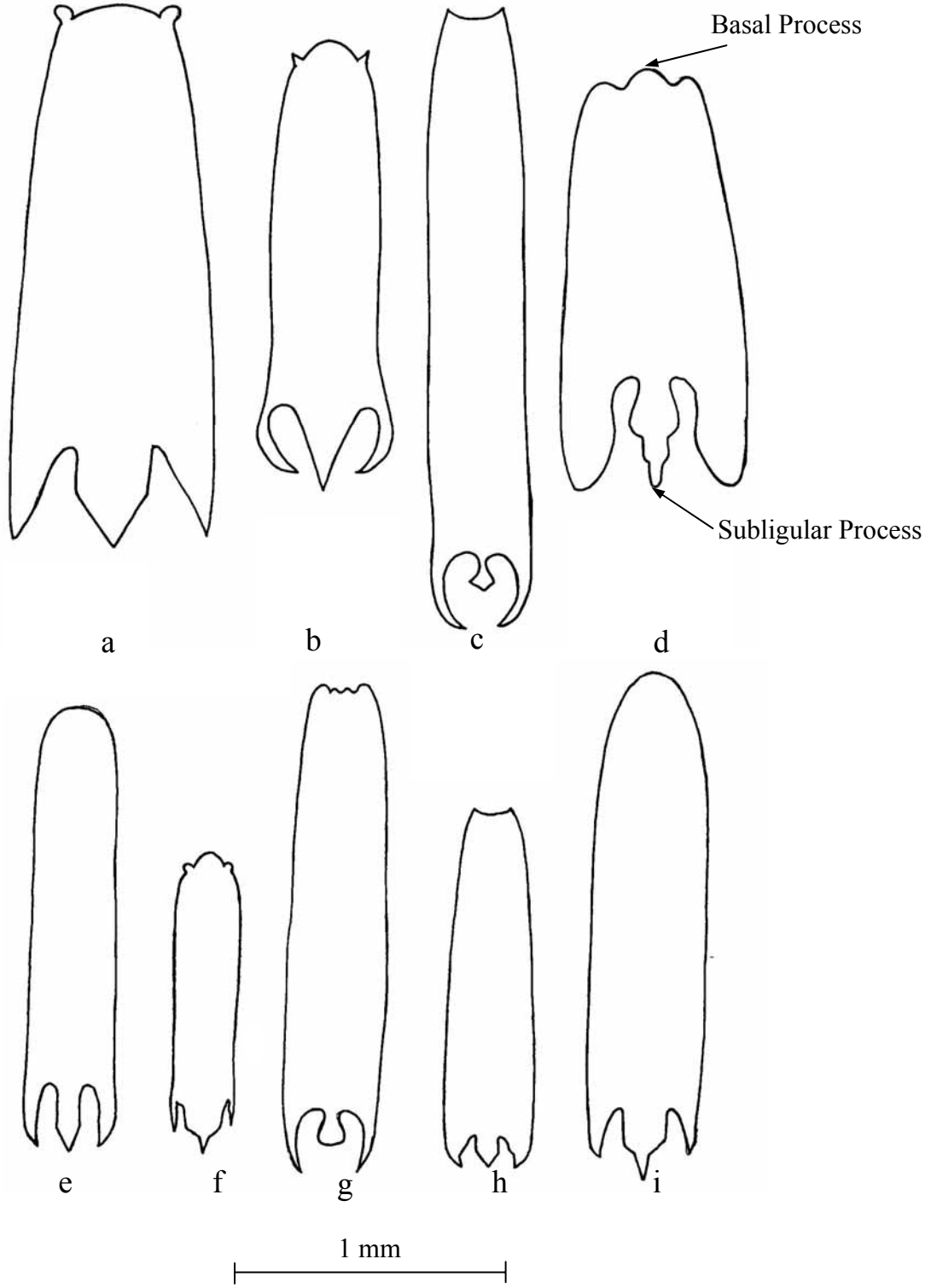
النمط الثالث Type III: في هذا النمط تكون الزائدة القاعدية لمقدم الذقن محدبة ويمثل هذا النمط كل من *Eucera, Habropoda* شكل (*11-e,i*) على التوالي.

إمّا بالنسبة لقمة مقدم الذقن أو نهايته البعيدة فقد وجد انه تكون ثلاثية الفصوص في جميع الأجناس المدروسة وكان حجم وشكل هذه الفصوص مختلفا من جنس إلى آخر. وكان الفصان الخارجيان يلامسان الملامس الشفوية . إمّا الفص المركزي أو ما يعرف بالزائدة تحت اللسانية subligular process شكل (*11*) فإنّها تمتد امتدادا بسيطا يرافقه أنحناء تدريجي نحو الأمام مشكلا ما يشبه قاعدة يستند إليها اللسينGlossa. وعند مقارنة شكل هذه الزائدة في الأجناس المدروسة وجد أنَّ هناك نمطين منها :

النمط الأول Type I: في هذا النمط تكون الزائدة تحت اللسانية غير متفرعة كما هو الحال في معظم الأجناس المدروسة *Habropoda, Melecta, Thyreus, Nomada, xy, Xylocopa, Ceratina, Eucera.*

النمط الثانى Type II: في هذا النمط تكون الزائدة تحت اللسانية متفرعة بشكل حرفU ليستقر بين فرعيها اللسين ويمثل هذا النمط نوعا واحد فقط هو *Anthophora* .

وقد لوحظ في السطح الأمامي لقمة مقدم الذقن زوج من التراكب التي تعرف بالذراعين اللسانيين Ligular arms(Winston1979) يقعان على جانبي قاعدة اللسين اذ يكون كل ذراع عبارة عن صفيحة ضيقة تتسع قليلا في نهايتها ممتدة من(١/٤ – ١/٣) المسافة على امتداد مقدم الذقن حتى القمة تقريبا وتتداخل قاعدة الاذرع اللسانية مع ثنية مقدم الذقن وهي الحاشية الجانبية المعقوفه لمقدم الذقن. ويزداد سمك هذه المنطقة لاسيما عند قاعدة الأذرع اللسانية في جميع الأجناس المدروسة شكل (*9*).



شكل (11) مقدم الذقن Prementum:

(a♀)Anthophora fulvitarsis Brulle*;(b♀)Amegilla byssina* Klug; *(c♀)Melecta Spp.;(d♀)Xylocopa aestuans* Linnaeus*;(e♀)Eucera dimidiate* Brulle*;(f♀)Ceratina Spp.;(g♀)Thyreus Spp;(h♀)Nomada Spp.;(i♀) Habropoda Spp.*

٣ – ٣ – ٢ – ٣ اللسان Ligular

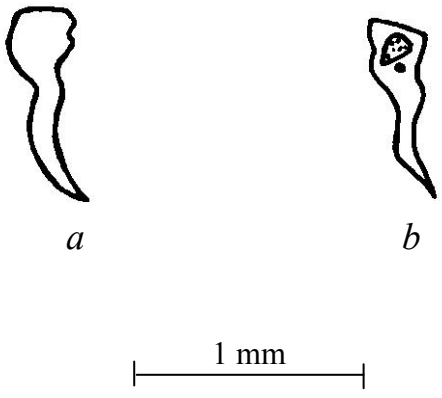
وهو الجزء الثالث من الشفة السفلى ويشمل اللسين وجار اللسين والملامس الشفوية.

٣ – ٣ – ٢ – ٣ – ١ اللسين Glossa

الشكل (9) يبدو ان اللسين ناشئا من طرف مقدم الذقن وهو تركيب كيسي اسطواني متطاول يكسوة شعر يترتب بشكل حلقات حول اللسين وقد وجد ان طول اللسين يزيد قليلا على طول مقدم الذقن في جميع الأجناس المدروسة عدا حالة واحدة هي *Anthophora* حيث كان طول اللسين تقريبا ثلاثة أضعاف طول مقدم الذقن. ويظهر عند قاعدة اللسين تركيب ذو شكل ظلي يعرف بالصفيحة القاعدية اللسينية Basiglossalsclerite شكل (12) تحيط بقاعدة اللسين

ومن خلال الفحص المجهري لهذا الجزء من اللسين في الأجناس المدروسة وجد بان هذه الصفيحة القاعدية اللسانية قد تكون متجانسة غير حاوية على فجوات أو مناطق شفافة كما في *Anthophora ,Thyreus ,Nomada ,Habropoda ,Eucera ,Melecta Ceratina*, شكل (*12-a*)

أو قد تكون الصفيحة القاعدية اللسانية حأوية في قاعدتها على فجوة أو فقاعة مثلثة الشكل كما في *Amegilla ,Xylocopa*شكل (*12-b*)



شكل (12) الصفيحة لقاعدية اللسانية Basiglossal Sclerite في اجناس مختارة:

(a♀)Anthophora fulvitarsis Brulle*;(b♀)Amegilla byssina* Klug;

تتسع نهاية اللسين بشكل واضح مكونةً تركيبا منتفخا ياخذ وضعا قمعيا عند اتصاله بالسين يعرف بالشفية Flabellum شكل (*13*) حيث يظهر شكلها متغاير بدرجة كبيرة في الأجناس المدروسة وبالاعتماد على شكل الشفية يمكن تمييز عدة أنماط:

النمط الأول Type I: في هذا النمط تكون الشفية مقسمة على فصوص صغيرة تشبه الأصابع ويمثل هذا النمط الأجناس التابعة لكل من *Eucera ,Habropoda ,Xylocopa ,Melecta*, الشكل (*13-c,d,g,i*) على التوالي.

النمط الثاني Type II: في هذا النمط تظهر الشفية بهيأه تركيب بصلي الشكل منتفخ و يمثل هذا النمط كلا من *Nomada ,Thyreus* شكل (*13-e,f*) على التوالي.

النمط الثالث Type III: في هذا النمط تكون الشفية بشكل تركيب غشائي شفاف منتظم غير مفصص كما في *Anthophora ,Amegilla* شكل (*13-b,a*) على التوالي.

النمط الرابع Type IV: في هذا النمط تكون الشفية شعاعية الشكل حيث تتكون من امتدادات رفيعة من حاشية اللسين ويمثل هذا النمط حالة واحدة فقط هي *Ceratina* شكل (*13-h*).

وفي *Xylocopa* (*13-g*) توجد قبل الشفية منطقة تكون غير حلقية عديمة الشعر إمّا في بقية الأجناس المدروسة فلم توجد مثل هذه الحالة.

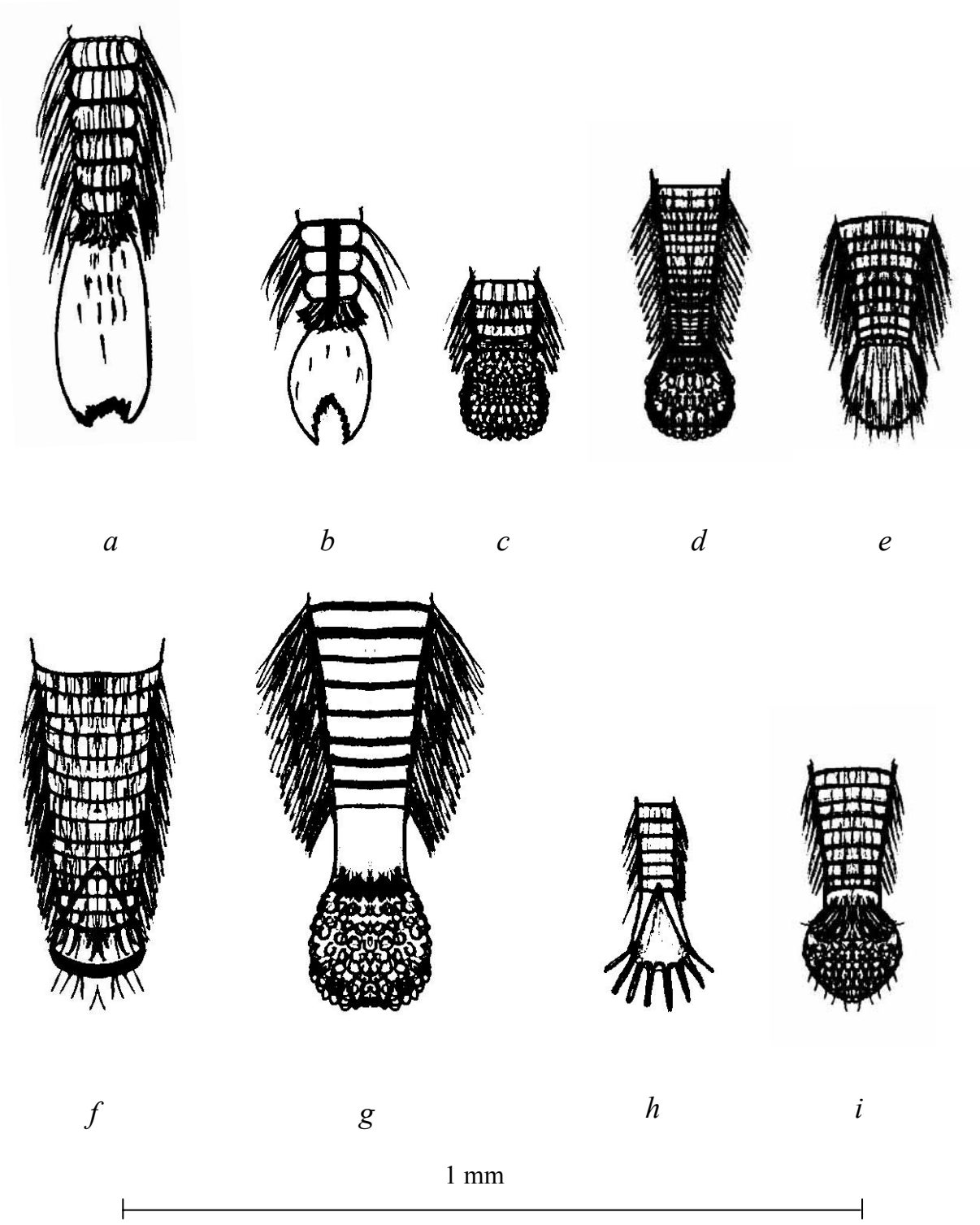
٣ – ٣ – ٢ – ٣ – ٢ جار اللسين Paraglossa

ويوجد إلى جانب اللسين زوج من الفصوص تدعى جار اللسين شكل(9) واعتمادا على طبيعة تركيب جار اللسين يمكن تمييز نمطين في الأجناس المدروسة .

النمط الأول Type I: وفي هذا النمط يكون جار السين تركيبا غشائيا شفافا غير متصلب كما في غالبية الأجناس وهي *Anthophora ,Amegilla ,Melecta ,Eucera ,Nomada ,Habropoda ,Ceratina*.

النمط الثاني Type II: في هذا النمط يكون جار اللسين تركيبا متصلبا متثخنا بكاملة ويمثل هذا النمط كلا من *Thyreus ,Xylocopa*.

ولقد اختلف طول جار اللسين بالنسبة إلى طول اللسين بين الأجناس واعتمادا على هذه الصفة تم تمييز نمطين:



شكل (13) الشفية Flabellum:

(a♀)Anthophora fulvitarsis Brulle*;(b♀)Amegilla byssina* Klug; *(c♀)Eucera dimidiate* Brulle*;(d♀)Habropoda Spp.;(e♀)Thyreus Spp.;(f♀)Nomada Spp.;(g♀)Xylocopa aestuans* Linnaeus*;(h♀)Ceratina Spp.;(i♀)Melecta Spp.*

النمط الأول Type I: في هذا النمط يكون طول جار اللسين اقل من طول اللسين ولكن بنسب متفاوته فقد تكون نسية طول جار اللسين اقل من النصف كما في *Xylocopa Anthophora, Ceratina,* أو تكون هذه النسبة تقريبا مساوية للنصف كما في *Melecta* أو قد تكون نسبة طول جار اللسين أكثر من النصف كما في *Nomada, Thyreus* .

النمط الثانى Type II: في هذا النمط يتساوى طول جار اللسين مع طول اللسين ويمثل هذا النمط كلا من *Habropoloca, Eucera* .

٣ ـ ٣ ـ ٢ ـ ٣ ـ ٣ الملمس الشفوي Labialpalpi

يوضح الشكل (*14*) الملمس الشفوي في الأجناس المدروسة لقد وجد بان عدد العقد المكونة للملمس الشفوي ثابتا في كل الأجناس المدروسة وتبلغ أربع قطع لامسيه غير متساوية الطول وتكون القطعتان الأولى والثانية أطول من القطعتين الأخيرتين حيث تكونان متصلبتين تماما في الوسط إمّا على الحواشي الداخلية فيكون التصلب اخف .

وعند مقارنة نسبة طول القطعة الأولى إلى الثانية في الأجناس المختلفة ظهر لدينا نمطان

النمط الأول Type I: يمثل هذا النمط غالبية الأجناس المدروسة و في هذا النمط يكون طول القطعة الأولى اكبر من القطعة الثانية ولكن بنسب متفاوتة ففي *Xylocopa ,Thyreus Nomada,* كان طول القطعة الأولى ضعف طول القطعة الثانية إمّا في (*Melecta Eucera,*) و *Habropoda* كانت النسبة حوالي (٢,٥ و٣) على التوالي ووصلت هذه السنة أعلى مستوى لها عند جنسي *Amegilla ,Anthophora* حيث كانت(٥,٥ و٧) على التوالي .

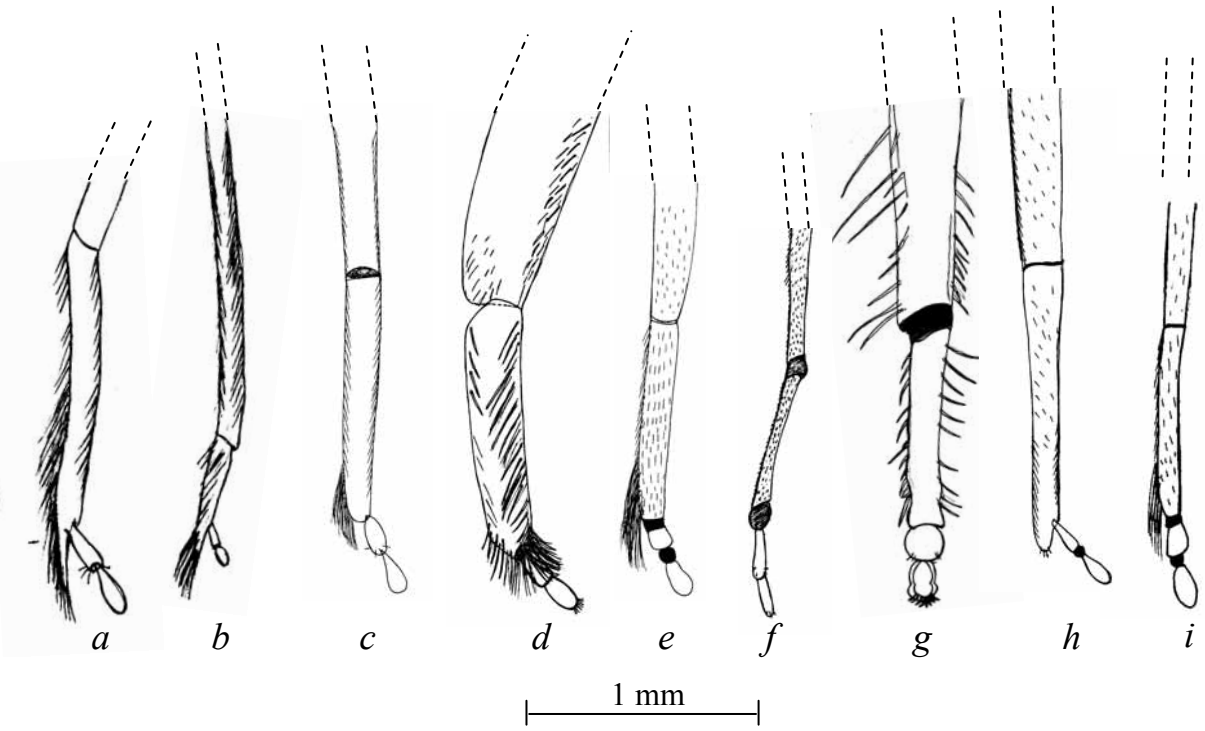
النمط الثانى Type II: يمثل هذا النمط نوعا واحدا هو *Ceratina* وفي هذا النمط يكون طول القطعة الأولى مساويا لطول القطعة الثانية .

إمّا القطعتان الأخيرتان الثالثة والرابعة فهما قطعتان صغيرتان شبة اسطوانيتين تنشا القطعة الثالثة إمّا من منطقة مجاورة لقمة القطعة الثانية كما في *Anthophora,Amegilla, Eucera, Habropoda, Ceratina* شكل (*13-h,d,c,b,a*) على التوالي أو مباشرة من قمة القطعة الثانية كما في *Xylocopa Melecta, Thyreus, Nomada,* شكل (*13-g,f,e,i*) على التوالي.

يكسو الملمس الشفوي شعرا. وقد يكون الشعر خشنا في بعض الأحيان وتزداد كثافته لاسيما على نهاية القطعة الثانية على الجهة الخارجية لها مكونة فرشاة من الشعر واعتماد على وجود أو عدم وجود هذه الفرشاة ظهر لدينا نمطان في الأجناس المدروسة.

النمط الأول Type I: وفي هذا النمط يحتوي الملمس الشفوي على فرشاة من الشعر في نهاية القطعة الثانية ويمثل هذا النمط كثير من الأجناس المدروسة وهي *Anthophora , Melecta , Thyreus , Eucera , Amegilla* الشكل (*13-a,i,e,c,b*) على التوالي.

النمط الثاني Type II: وفي هذا النمط لايحتوي الملمس الشفوي على فرشاة من الشعر في نهاية القطعة الثانية ويمثل هذا النمط كلا من *Nomada , Ceratina , Xylocopa* شكل (*13-f,h,g*) على التوالي.



شكل (14) الملمس الشفوي Lapial Palpi:

(a♀)Anthophora fulvitarsis Brulle*;(b♀)Amegilla byssina* Klug; *(c♀)Eucera dimidiate* Brulle*;(d♀)Habropoda Spp.;(e♀)Thyreus Spp.;(f♀)Nomada Spp.;(g♀)Xylocopa aestuans* Linnaeus*;(h♀)Ceratina Spp.;(i♀)Melecta Spp.*

٣-٤ الصفات المعتمدة في مقارنة الأجناس وتحديد معامل الارتباط بين الأجناس

يظهر الجدول (٢) الصفات التركيبية لأجزاء الفم في بعض أجناس عائلة نحل الأزهار التي اعتمدت في المقارنة خلال هذه الدراسة حيث بلغ عدد هذه الصفات ثلاث وستون صفة في حين يظهر جدول (٣) معامل الارتباط بين الأجناس المدروسة الذي يشير إلى مدى التشابة والاختلاف بين هذه الأجناس اعتمادا على الصفات التي تم التعرف عليها في اجزاء فم هذه المجموعة من النحل ، مع الاخذ بنظر الاعتبار تساوي الصفات المدروسة في الاهمية في تحديد مدى التقارب أو التباعد بين الأجناس عند المقارنة.

جدول (٢) الصفات المعتمدة في مقارنة الأجناس

Characters Considered In the Comparison of the Genera.

ت	الصفـــــة	٣٢	الملمس الفكي يتكون من قطعتين
١	الشفة العليا مستعرضة	٣٣	قطع الملمس الفكي غير متساوية الطول
٢	الشفة العليا متطاولة	٣٤	قطع الملمس الفكي متساوية الطول
٣	الشفة العليا متساوية الأبعاد تقريباً	٣٥	الشرشرة صغيرة الحجم بيضوية الشكل
٤	الجزء القاعدي للشفة العليا منتظم	٣٦	الشرشرة متطاولة كبيرة الحجم
٥	الجزء القاعدي للشفة العليا محدب	٣٧	الشرشرة مشعرة
٦	الجزء القاعدي للشفة العليا مقعر	٣٨	الشرشرة ملساء
٧	الجزء الطرفي للشفة العليا مزوداً بنتوءات	٣٩	تحتوي نهاية الخوذة فرشاة
٨	الجزء الطرفي للشفة العليا خالٍ من النتوءات	٤٠	لا تحتوي نهاية الخوذة فرشاة
٩	حجم الشفة العليا للأنثى اكبر من نظيره في الذكر	٤١	طول الذقن ٢/١ أو أقل من طول مقدم الذقن
١٠	حجم الشفة العليا للأنثى مساوٍ لنظيره في الذكر	٤٢	طول الذقن أكثر من ٣/٢ من طول مقدم الذقن
١١	حجم الشفة العليا للأنثى أصغر من نظيره في الذكر	٤٣	قمة الذقن مشطورة إلى شطرين
١٢	تكون الأسنان في الفك العلوي طرفية الموقع	٤٤	قمة الذقن مستوية
١٣	تكون الأسنان في الفك العلوي غير طرفية الموقع	٤٥	الزائدة القاعدية لمقدم الذقن متعددة الفصوص
١٤	حجم الفك العلوي للأنثى أكبر من نظيره في الذكر	٤٦	الزائدة القاعدية لمقدم الذقن مقعرة
١٥	حجم الفك العلوي للأنثى مساوٍ لنظيره في الذكر	٤٧	الزائدة القاعدية لمقدم الذقن محدبة
١٦	حجم الفك العلوي للأنثى أصغر من نظيره في الذكر	٤٨	الزائدة تحت اللسانية غير متفرعة
١٧	تحتوي الشفة العليا على شكل واحد من الشعر	٤٩	الزائدة اللسانية متفرعة
١٨	تحتوي الشفة العليا على أكثر من شكل واحد من الشعر	٥٠	طول اللسين ثلاثة أضعاف مقدم الذقن
١٩	يحتوي الفك العلوي على شكل واحد من الشعر	٥١	يكون اللسين أطول قليلاً من مقدم الذقن
٢٠	يحتوي الفك العلوي على أكثر من شكل واحد من الشعر	٥٢	الشفية مفصصة الشكل
٢١	تحتوي قاعدة الفك السفلي على بقعة قاعدية	٥٣	الشفية بصلية الشكل
٢٢	تحتوي قاعدة الفك السفلي على جسر	٥٤	الشفية منتظمة الشكل
٢٣	الزائدة الداخلية للقاعدة مشابهة للخارجية	٥٥	الشفية شعاعية الشكل
٢٤	الزائدة الداخلية للقاعدة منحنية	٥٦	يكون جار اللسين تركيباً غشائيا
٢٥	زائدتي القاعدة متشعبتان أحداهما أو كلاهما	٥٧	يكون جار اللسين تركيباً متصلباً
٢٦	تكون بداية القاعدة مقعرة	٥٨	يكون طول جار اللسين أقصر من طول اللسين
٢٧	تكون بداية القاعدة محدبة	٥٩	يكون طول جار اللسين يساوي طول اللسين
٢٨	تكون بداية القاعدة مستوية	٦٠	يكون طول القطعة القاعدية للملمس الشفوي أطول من بقية القطع
٢٩	يحتوي السويق على مشط	٦١	تكون القطعتان القاعديتان للملمس الشفوي متساويتان بالطول
٣٠	لا يحتوي السويق على مشط	٦٢	يحتوي الملمس الشفوي على فرشاة على القطعة الثانية
٣١	الملمس الفكي يتكون من خمس أو ست قطع	٦٣	لا يحتوي الملمس الشفوي على فرشاة في القطعة الثانية

الفصل الرابع

CHAPTER FOUR

المناقشة Discussion

تعُد الاختلافات التركيبية في أجزاء فم المجاميع المختلفة من النحل في مجموعة Apoidea مؤشراً على الاختلافات الوظيفية في النحل. إذ عدَ كثير من الباحثين ان أجزاء الفم في النحل من اكثر الصفات التي يعتمد عليها في تقسيم هذه المجموعة من الحشرات على عوائل وأجناس مثل Michener 1944, Michener and Brooks1984.

مما ساعد على ثبات الشكل النهائي لتصنيف هذه المجموعة في الوقت الحالي اكثر من بقية مجاميع الحشرات الآخرى(Michener 2000).

إضافة الى ذلك فقد استعملت الاختلافات التركيبية لأجزاء الفم بين مختلف المراتب التصنيفية للنحل على إنها مؤشرا أكثر وضوحا وأكثر قبولا للاختلافات الوظيفية لكل جزء من هذه الأجزاء أو المجموعة المكونة لأجزاء الفم وبالتحديد يشير تركيب أجزاء الفم الى طبيعة المادة الغذائية التي تعتمد عليها الحشرة في الحصول على مصدر الطاقة من الناحية الفيزياوية و الكيمياوية كما إنها تشير إلى السلوك العام لتغذية النحل في محيطها الذي تعيش فيه(Harder 1985).

ويشير Harder(1985) بان هناك علاقة واضحة بين تركيب أجزاء الفم في بعض انواع النحل وطبيعة الاختلافات الدقيقة لما هو متوفر من المصادر الغذائية في البيئة مما يشير الى ان الانواع المختلفة من النحل تميل الى تقاسم المصادر الغذائية المتوافرة في البيئة بشكل يساعد مختلف الانواع المتواجدة في بيئة محددة على الحصول على ما تحتاجه من متطلبات غذائية مناسبة لبقائها وتطورها مما يجنبها المنافسة لحد ما والحقيقة المهمة التي لابد الاشارة اليها التي ظهرت خلال هذه الدراسة وهي انه يمكن تقسيم الأعضاء المكونة لأجزاء الفم في اجناس النحل المدروسة الى مجموعتين مختلفتين من الناحية التركيبية والوظيفية:-

المجموعة الأولى: وهي مجموعة الاعضاء التي ليس لها دوراساسي في عملية التغذية بل ان لها علاقة واضحة بفعاليات النحل الآخرى التي لاتقل اهمية في حياة النحل عن عملية الحصول على المادة الغذائيةأو التغذية وتشمل هذه المجموعة كلا من:

الشفة العليا Labrum والفكوك العليا Mandibles.

واهم الفعاليات التي تقوم بها هذه المجموعة هي تقطيع بعض المواد التي يستعملها النحل في بناء الاعشاش ونقلها من مصدرها الى موقع العش وعملية حفر الأعشاش في التربة أو في سيقان النباتات التي تكون عبارة عن أنفاق ذات أشكال هندسية مختلفة تبنى داخل التربة أو في سيقان النباتات (Batra 1977) وقد تستخدم في نقل بعض المخلفات الموجودة داخل العش وطرحها الى الخارج، أي أن وظيفة المجموعة الأولى من أجزاء الفم تنحصر في تهيئة وبناء الأعشاش بشكل أساسي وعليه فقد ظهر تركيب هذه المجموعة من أجزاء الفم متماثلا تقريبا في جميع الأجناس الذكور والإناث حيث امتازت هذه التراكيب بالقوة والصلابة والحواف الحادة أو المسننة نظرا لكون معظم الأجناس العراقية تعمل أعشاشها في التربة Soil nesting Genera مثل*Anthophora* (Michener 1944) و *Amegilla* (Batra1977) و *Habropoda* (Lieftinck1979) و*Eucera* (Moalif 1989) وهي اكثر الأجناس العراقية في هذه العائلة ويمكن أن يرجع ذلك الى ملائمة الترب العراقية التي تمتاز بأنها عالية القلوية وهي نوع التربة الذي تفضله هذه الأجناس لان الترب القلوية تسمح بعدم اندثار النفق وبذلك يوفر بيئة ملائمة لتكاثر مثل هذه الأجناس بنجاح،أو تبني أعشاشها في سيقان النباتاتStem nesting Genera مثل *Xylocopa* الذي يبني اعشاشه في الخشب(Hurd and Move1963) وجنس *Ceratina* الذي يبني أعشاشه في سيقان النباتات المجوفة كالقصب(Batra1976) أوفي ثقوب الحفارات في سيقان النخيل (Moalif unpublished) . وتستعمل الأجناس أعلاه الفك العلوي وبمساعدة الشفة العليا في بناء الأعشاش.

اما الأجناس المتطفلة الثلاثة *(Nomada* و *Thyreus* و*Melecta*) فان جميع انواعها طفيلية المعيشة وان امتلاكها فكوكاً وشفة عليا يرجع الى انحدارها من اسلاف غير طفيلية اضافة الى كونها تستعمل الفكوك العليا للتعامل مع بعض الاشياء التي تمنعها من الوصول العائل كازالة بعض مكونات اعشاش العائل أو للدفاع.

وعند مقارنة هذه المجموعة من أجزاء الفم التي تشمل الشفة العليا Labrum والفكوك العليا Mandibles بين الأجناس التسعة المدروسة فان الاختلافات في الشفة

العليا تركزت في الشكل العام للشفة العليا ففي غالبية الأجناس يكون مستعرضا حيث لوحظ هذا النمط في سبعة انواع هي *Amegilla ,Anthophora ,Xylocopa ,Ceratina* *Habropoda ,Eucera ,Nomada*, اما الشكل المتطاول للشفة العليا فقد وجد في جنس واحد هو *Thyreus* وقد وجد نمطا وسطيا بين النمط الأول (المستعرض) والنمط الثاني (المتطاول) حيث يكون شكل الشفة العليا متساوي الابعاد تقريبا وقد مثل هذا النمط نوعا واحدا هو (*Melecta*). قد يكون لشكل الشفة العليا علاقة وثيقة بطول الخرطوم حيث بين (Jervis 1998) بان التحور في رأس النحل طويل اللسان يكون مصحوبا بتحور في شكل الشفة العليا وذلك لتوفير مكان أوسع للخرطوم الطويل لكي ينثني تحت الرأس ففي حالة عدم الاستعمال ينطوي الخرطوم اسفل الرأس ، في ثلاث مقاطع بشكل حرف Z اذ يكون المقطع القاعدي الذي يحتوي على قاعدتي الفك السفلي وتحت الذقن ومقدم الذقن موجها نحو الخلف حيث يتصل بالرأس من خلال اللقم القاعدية Cardinal Condyles اما المقطع الأوسط المركب من السويق ومقدم الذقن فانه ينطوي أماميا أسفل قاعدتي الفك السفلي ، اما المقطع الثالث الذي يشمل اللسين ، وجاري اللسين والملمسين الشفويين و الخوذتين فإنه يستقر أسفل السويق ومقدم الذقن وينثني خلفيا باتجاه الرقبة (Snodgrass 1956).

وبالنسبة للجزء القاعدي للشفة العليا فقد اتخذ أنماطا مختلفة فقد يكون منتظما بشكل خط مستقيم أو يكون محدبا وهي الانماط السائدة في الأجناس هذه العائلة أو يكون مقعرا كما في *Melecta* وقد يكون للجزء الطرفي للدرقة دورا في هذه الحالة حيث يتمفصل الجزء القاعدي للشفة العليا مع الجزء الطرفي للدرقة بوساطة الدرز الدرقي الشفوي . وربما قد اتخذ الجزء القاعدي للشفة العليا هذه الاشكال ليلائم الاتصال مع الدرقة ويجعلة اكثر استقرارا.

اما بالنسبة للجزء الطرفي للشفة العليا فإن أهم ما يميزه هو وجود النتوءات التي قد يكون وجودها مرتبطا مع وظيفة الشفة العليا حيث يعتقد إنها تعمل على ترشيح حبوب اللقاح من الرحيق اثناء التغذية (Jervis 1998).

ويعُد وجود الشعر لاسيما الذي يمتد لمسافة عبر السطح الحر بهيأة خصل متجمعة كما في انثى *Xylocopa* وانثى *Habropoda* نوع من التخصص أو التحور في أجزاء الفم لحماية بقية أجزاء الفم الأكثر حساسية خلال مدة بحث الحشرة عن الغذاء أو قد يستعمل لتنظيف الفكوك العليا من حبوب اللقاح العالقة بها أو قد تساعد كثافة الشعر في زيادة حبوب اللقاح العلقة بها(Jervis 1998).

اما بالنسبة للاختلافات التركيبية في الفكوك العليا فقد تركزت في عدد الاسنان وتوزيعها على سطح الفك حيث كان عدد الاسنان في جميع الأجناس المدروسة اثنين عدا الانواع التابعة لجنسي*Xylocopa* (أنثى) و*Ceratina* إذْ بلغ عدد الاسنان في الجنس الأول ثلاثة وفي الثاني اربعة على التوالي ويعُد وجود الاسنان في الفك العلوي صفة اساسية في النحل اما فقدان هذه الاسنان فهي صفة مشتقة (Snelling and Brooks 1984) اما بالنسبة لتوزيع الاسنان فقد كانت الاسنان ذات موقع طرفي في جميع الأجناس عدا الأجناس المتطفلة وهي *Thyreus, Melecta, Nomada* فقد كانت غير طرفية أي انها متباعدة ويبدو ان موقع الاسنان الطرفي يمكن ان يخدم عملية بناء الاعشاش في الترب أو في سيقان النباتات حيث يمكن لها ان تستفيد من هذه الاسنان في الحفر وعمل الانفاق زيادة على استعمال الفك العلوي في العديد من الوظائف الآخرى ذات العلاقة ببناء الاعشاش والدفاع عنها وقد بين (1979) Storot ان بعض اجناس النحل تستخدم الفك العلوي في اختبار عدوانية الغرباء حيث تدفع بقمة الفك العلوي (الاسنان) الى الاعداء وبناءً على ردة فعل المقابلة تبعث مادة 2-Heptanon التي تعمل كفرمون منبه للخطر.

وقد يعزا تآكل هذه الأسنان في الإناث دون الذكور كما في انثى *Amegilla* وأنثى *Eucera* الى بناء الاعشاش والدفاع عنها (Stephen et.al.1969).

اما بالنسبة للأجناس المتطفلة يظهر أن شكل الفك العلوي قد اكتسب بعض صفاته من الأطوار غير البالغة التي تمتاز بقوة الفكوك العليا وتضخمها وغالبا ما تأخذ شكلا منجلياً Sickle-like حيث أكدت العديد من البحوث ان الفكوك العليا لهذه الأجناس المتطفله *(Melecta, Nomada,Thyreus)* تكون ذات حجم كبير ومتمايزة في طور اليرقة , (Rozen 1966 ,1969).

وفي هذه الأجناس المتطفلة تستخدم الفكوك العليا بوظائف آخرى مثل عملية تسهيل ظهور ألبالغات المتطفلة من مكانها خلال مدة انتقالها من طور اليرقة الى الحشرة الكاملة وتسهيل عملية استغلال المضيف حيث يتم بوساطة الفكوك العليا ثقب جدار الحضنة ووضع البيض فيه وقد أشار (Jervis and Vilhelmsen 2000) إلى أن الفكوك العليا في الزنابير المتطفلة تستخدم في عملية الجماع من خلال تمسكها للرفيق. وقد تستعمل بعض الأنواع في الجنسين *Thyreus* و*Nomada* الفكوك العليا للتعلق في سيقان النباتات أثناء النوم ليلا (Rahman 1940).

أما بالنسبة للاختلافات التي لوحظت على أشكال الشعر أو الزغب الذي يكسو الشفة العليا والفك العلوي بين الأجناس المدروسة وبين أفراد الجنس الواحد يعود بشكل أساسي الى الاختلاف في أشكال حبوب اللقاح. حيث إنَّ وظيفة الشعر المنتشر على الشفة العليا والفكوك العليا هو التعامل مع حبوب اللقاح التي تأخذها النحلة من الأزهار. وقد تكون لهذه الأشكال من الشعر أهمية في حماية الأجزاء الرهيفة الآخرى من أجزاء الفم كطرف الخرطوم اثناء الراحة أو اثناء قيام النحلة بحفر الاعشاش في التربة أو في سيقان النباتات أو خلال عملية البحث عن العائل في الأجناس المتطفلة (Jervis and Vilhelmsen 2000).

ولقد استخدمت الفكوك العليا كصفة تصنيفية مهمة استند عليها كثير من الباحثين في تصنيف الأجناس والانواع التابعة للنحل فقد وصف Moure (1950,1951) انواع مختلفة من النحل بالاعتماد على صفات الفك العلوي.

المجموعة الثانية: من أجزاء الفم وهي الاكثر أهمية التي تكيفت تركيبياً وفسلجياً بالشكل الذي يتلائم مع طبيعة الغذاء الذي تحتاجه هذه المجموعة من النحل وهو رحيق الأزهار وحبوب اللقاح اللذان يشكلان الجزء الاساسي في غذاء النحل البالغ زيادة على الندوة العسلية التي يتغذى عليها بعض أنواع النحل.

وتشمل هذه المجموعة الفكوك السفلى Maxillae والشفة السفلى Labium اللذين يكونان معاً تركيباً يعرف بالخرطوم Proboscis أو التركيب الشفوي – الفكي Labio-Maxillary complex. ويعمل هذا التركيب بصورة مستقلة تماماً عن الفكوك العليا (Michener 1944) وترتبط كلاً من الشفة السفلى Labium والفكوك السفلى Maxillae بوساطة الأغشية الرابطة حيث تقوم هذه الاغشية بالربط غير المحكم بين قاعدة الفك السفلي Cardo عن طريق الزائدة الداخلية للقاعدة Inner cardinal process التي تتمفصل مع تحت الذقن Submentum الذي يكون ملامساً للحافة الخلفية لها ومع الزائدة السويقية القاعدية التي تتداخل معها.

وعلى الرغم من أهمية الزائدة السويقية القاعدية basi - stipital process في المفصل السويقي – القاعدي (نقطة اتصال السويق مع القاعدة) فقد أهملت في العديد من البحوث ذات العلاقة ولم يذكرها سوى (1968) Iuga بوصفها نتوء قاعدي cardinal apophysis اما Winston (1979) فقد أعاد تسميتها الى الزائدة السويقية القاعدية معتبراً إياها امتدادا للسويق حيث تتشكل من امتدادات نحو المركز متداخلة من قاعدة الحاشية الأمامية و الداخلية للسويق.

وتقوم الاغشية بالربط غير المحكم للزائدة السويقية القاعدية وزائدة القاعدة الداخلية اذ تسمح بذلك بحركة حرة للفك السفلي خلال المفصل بين القاعدة Cardo وتحت الذقن كذلك تعمل السمائك الحرة Suspensory thickenings على تقوية الارتباط بين الشفة السفلى والفكوك السفلى حيث توصل الاغشية الرابطة نهاية كل سميكة حرة بالنهاية العليا للصفيحة العليا للصفيحة السويقية stipital sclerite التي من خلالها تقوم بربط مقدم الذقن prementum مع الفك المساعد Maxilla.

ومن الناحية العملية يعد الخرطوم من قبل كثير من الباحثين هو التركيب الاكثر اهمية في عملية تغذية النحل وعملية اختيار الأزهار التي يتغذى عليها النحل (Harder 1985). أما من الناحية التطورية فيعد التركيب الأكثر تاثيراً في التخصص الذي شمل الرأس اكثر من أي عضو آخر (Michener 1944) وعلية فان الانتقاء الطبيعي سوف يكون باتجاه تفضيل الخرطوم الأكثر كفاءة في الوصول لمواقع الرحيق في الأزهار والحصول علية بأقل جهد مبذول.

وعند مقارنة هذا التركيب بين الأجناس التسعة المدروسة وجد انه أكثر اختلافاً من المجموعة الأولى من أجزاء الفم وقد تركزت الاختلافات في اطوال الأجزاء المختلفة المكونة للخرطوم وهي الفكوك السفلى Maxillae والأجزاء المكونة لها والشفة السفلى Labium والأجزاء المكونة لها. وفي كثافة وتوزيع الشعر والزغب الذي يكسو الاعضاء المكونة للخرطوم.

وبالنسبة للأجزاء المكونة للفك السفلي Maxilla عند مقارنة الجزء الأول منه وهو القاعدة Cardo لم يكن هنالك اختلاف كبيرا في طول القاعدة نسبة الى طول السويق وقد كانت هذه النسب متساوية في كل الأجناس المدروسة عدا جنس Xylocopa فقد كانت اقل. ومما يميز هذا الجنس هو احتوائة على تركيب سمي بالجسر Bridge قرب نقطة اتصال القاعدة بالسويق وربما يؤثر هذا التركيب في تقوية الارتباط بين القاعدة وكل من السويق والشفة السفلى في الأنواع التابعة لهذا الجنس لاسيما وإن شكل الفك السفلي فيها متضخم وثقيل.

اما الاختلافات التي ظهرت في طرفي القاعدة التي تمثلت بتكوين تراكيب ذات تشعبات مختلفة قد يكون له علاقة بالاعضاء التي يرتبط بها هذا الجزء من الفك لياخذ الشكل والوضع الذي يوفر الدعم اللازم لباقي أعضاء الخرطوم حيث أشار Winston(1979) الى

ان الزائدة الخارجية للقاعدة توفر دعما إضافيا للمفصل السويقي-القاعدي، علما ان وظيفة القاعدة نفسها هي توفير الدعم للجزء الخلفي للخرطوم (Snodgrass 1956).

اما الجزء الثاني من الفك السفلي وهو السويق فكان الاختلاف الواضح بين الأجناس هو وجود أو عدم وجود تركيب المشط Comb ولقد كان غالبية اجناس العائلة تحتوي على هذا التركيب عدا الأجناس المتطفلة الثلاثة (*Melecta*, *Thyreus*, *Nomada*). ويعد وجود المشط في السويق نوع من التكيف للتغذية على حبوب اللقاح حيث يعمل على تنظيف وتصفية حبوب اللقاح (Schremmer 1972 , Jander 1975) أما فقدانه في الأجناس المتطفلة فجاء متماشياً مع فقدانها لكل التحورات الخاصة بجمع ونقل حبوب اللقاح (Snelling 1986). وبالنسبة للسطح الامامي للسويق فان مايميزه هو وجود الصفيحة السويقية Stipital Sclerite التي اتخذت أنماطا متعددة إلا أنَّ ما يميز هذه الصفيحة انها كانت متشابه في الأجناس المتطفلة حيث اتحذت نمطا مستقيما، كذلك كانت متشابهة في الأجناس التابعة لقبيلة Anthophorini وهما جنسي *Anthophora*, *Amegilla* حيث اتخذت نمطا هلاليا ونفس الحالة في الأجناس التابع لقبيلة Eucerini حيث اتخذت نمطا منحنيا ذا قمة مدورة إلا أنَّ الاختلاف كان في الأجناس التابعة لقبيلة Xylocopini حيث لكل جنس نمطٌ خاصٌ به، وقد اطلق Snodgrass(1956) على الصفيحة السويقية أسم القضيب الباسط extensory rod ومن المحتمل انه قد يساعد في حركات الشرشرة و الخوذة. وسميت ايضاً بالصفيحة تحت الخوذية Subgaleal sclerite بوساطة Winston and Michener(1977) اللذين اعتقدا بأنها متفرعة من الحافة الداخلية لمنطقة تحت الخوذة Subgalea أما Greenberg(1980) فقد اعتقد بانها ملتحمة مع السويق في الدبابير Sphecoid وفي معظم النحل قصير اللسان حيث اشار الى انها تتفرع من الحاشية القصوى الداخلية للسويق.

ومن المحتمل ايضاً ان يقوم التثخن السويقي Stipital thickening بتقوية الصلة بين السويق والصفيحة السويقية Stipital Sclerite (Winston 1979) وهذه الارتباطات تجعل كلاً من الشفة السفلى labium والفكوك السفلى تعملان معاً بانسجام كوحدة وظيفية واحدة خلال عملية التغذية (Winston 1979).

اما بخصوص انواع الشعر الذي ينتشر على السطح الامامي والخلفي للسويق والشعر الذي يبرز من قاعدته فقد اشار Jervis and Vilhelmsen (2000) إلى أن لهذا

الشعر أثرً مشابها لأثر المشط Comb أي أن وظيفته مرتبطة بعملية التغذية على حبوب اللقاح .

ويحتوي السويق في بعض اجناس النحل طويل اللسان أو النحل بصورة عامة على نتوء آخر هو الصفيحة السويقية البعيدة distipital Process وقد وجد بان انواع هذه العائلة لاتمتلك مثل هذا النتوء.

ولقد عَدَ Brooks (1988) ان الاختلاف في شكل السويق من الصفات التشريحية المهمة لعزل الأجناس التابعة لقبيلة Anthophorini في حالة عدم وجود صفات تشريحية واضحة.

ولقد اظهرت الأجناس اختلافا في عدد الحلقات المكونة للملمس الفكي Maxillary plapus التي تراوحت بين خمس الى ست قطع في جميع الأجناس عدا الجنس *Thyreus* حيث اختزال الملمس الفكي الى قطعتين صغيرتين. ويبدو انه حالة تطورية متقدمة حيث اشار Michener (1944) الى إن الملمس الفكي البدائي يمتلك خمس أو ست قطع كما هو موجود في معظم النحل اما الاتجاه التطوري أو التطور الحاصل في عدد القطع فيكون اما باندماج أو اختزال هذه القطع (Snelling and Brooks 1975) . اما استطالة الملمس الفكي أو التحور الموجود فيه والمتمثل باستطالة القطعتين الثانية والثالثة على وجه الخصوص فغالبية الاحتمال ان هذا التحور لايكون مرتبطاً بعملية التغذية على الرحيق وانما بالتغذية على حبوب اللقاح بحسب ما جاء به Hannemann(1956) الذي سجل هذه الحالة في نوع من العث Moth المتغذي على حبوب اللقاح *Micropteryx cathella* كذلك قد يساهم اللامس بعملية ميكانيكية وهي العمل على تسهيل اندفاع الخرطوم داخل الزهرة من خلال ابعاد الجدران الداخلية للبتلات أثناء امتداد الخرطوم داخل الزهرة (Moalif unboplished) .

ويعتبر الملمس الفكي من الصفات التصنيفية المهمة التي يعتمد عليها خلال عملية التصنيف فقد اعتمده عبود (1995) لعزل جنيسات وأنواع الجنس *Amegilla* ، كما اعتمده Moalif (1997) في عزل الجنسين *Thyreus* و *Melecta* اللذين يمثلان قبيلة Melectini في العراق.كذلك فقد استخدم في عزل الأجناس التابعة لعويلة Nomadinae (Snelling 1986).

أمّا الشرشرة Lacinia فقد كان الاختلاف بين الأجناس في طولها نسبة الى طول السويق وفي احتوائها على الشعر وقد كان النمط السائد في غالبية الأجناس هو ان نسبة طول

الشرشرة اقل من نصف طول السويق عدا جنسي *Melecta, Thyureus* كذلك ان جميع الأجناس تكون الشرشرة فيها حاوية على الشعر عدا *Nomada, Melecta, Eucera*.

وقد تميز جنس *Eucera* بنمط خاص بالنسبة لشكل الاغشية التي تبطن الشرشرة حيث ظهرت مقسمة الى أخاديد وقد اشار Winston (1979) بان هذه الصفة هي صفة مميزه لهذا الجنس اما بخصوص الشعر الذي يوجد على الشرشرة فغالبية الاحتمال بان له علاقة بعملية التغذية على حبوب اللقاح كما هو حال جميع انواع الشعر الذي ينتشر على أجزاء الفك السفلي لاسيما وان الأجناس المتطفلة مثل *Melecta, Nomada* تكون خالية منه.

اما بالنسبة للجزء الاخير من الفك السفلي وهو الخوذة Galea فقد كان الاختلاف بين الأجناس في طول الخوذة نسبة الى طول السويق وقد تراوحت نسبة طولة بين ضعف الى ثلاثة اضعاف طول السويق كذلك وجود فرشاه من الشعر في نهاية نصل الخوذة في الأجناس المتطفلة حصرا دون بقية الأجناس الآخرى وقد يرجع اختلاف طول الخوذة نسبة الى طول السويق ربما ليتلائم مع طول اللسين Glossa. حيث تعمل الخوذة على اسناد الطرف البعيد للسين glossa بالاشتراك مع الملامس الشفوية Lapial Palpi وتكون الخرطوم اثناء عملية التغذية. للعرق الوسطي الخوذي أثرٌ مهمٌ في تقوية الخوذة التي تغلف اللسين المتمدد(Winston 1979, Harder 1982) وقد يكون لخصلات الشعر الموجودة في نهاية النصل في الأجناس المتطفلة أثرٌ مهمٌ في زيادة كمية الرحيق التي يمكن أن تحصل عليها الحشرة من الغدد الرحيقية في قواعد الأزهار، اما وجود الخطوط العرضية على سطح الخوذة يحتمل أن يكون ذلك بسبب القنوات الموجودة خلال النصل التي تربط الشعرات الموجودة على حافات الخوذة من منطقة الضلع الوسطي (Winston 1979).

تشكل الشفة السفلى الجزء الثاني من الخرطوم ولقد ظهرت فيها بعض الاختلافات بين الأجناس كانت اكثرها وضوحا تلك المتعلقة بشكل النهاية الطرفية للذقن Mentum حيث كان منشطرا االى جزأين في اغلب الأجناس لكنها كانت مستوية في *Eucera, Habropoda* كما وجدت اختلافات في قاعدة مقدم الذقن ومقدمته فقد ظهرت فيها نتوءات أو فصوص تختلف في الشكل والحجم من جنس الى آخر ويعتقد أن جميع الاختلافات التي ظهرت في هذين التركيبين من االشفة السفلى لها علاقة بطبيعة ارتباط هذه الاعضاء مع بعضها ومع اللسين وجار اللسين بحيث تؤم الموقع الملائم لارتباط هذه الأجزاء وبالشكل

الذي يعطي الطول الملائم لتركيب الأزهار التي تتعامل معها هذه الحشرات اضافة لاعطاء سهولة لحركة الخرطوم.

وبالنسبة لمقدم الذقن فقد كان متجانساً بين الأجناس المدروسة لاسيما السطح الامامي لمقدم الذقن حيث كانت الأذرع اللسانية Ligular arms متشابهة في جميع الأجناس المدروسة. وقد بين Winston (1979) بأن هذه الصفة ثابتة في جميع الاجناس التي تنتمي لعائلة نحل الأزهار Anthophoridae .اما بالنسبة للسطح الخلفي لمقدم الذقن فقد تركز الاختلاف في قاعدتة التي تعرف بالزائدة القاعدية Basal Process التي اتخذت أنماطا ثلاثة (متعدد الفصوص، مقعر محدب) وربما اتخذت قاعدة مقدم الذقن هذه الانماط لتلائم التمفصل مع قمة الذقن اما الفص المركزي لقمة مقدم الذقن فقد كان متجانسا بين الأجناس المدروسة حيث اتخذت نمطا واحد (غير متفرع) اما النمط المختلف وهو النمط المتفرع الموجود في جنس واحد هو *Anthophora* قد يكون لهذا الاختلاف علاقة بطول اللسين الذي كان طوله ثلاثة اضعاف طول مقدم الذقن في هذا الجنس .

بالنسبة للقسم الثالث من الشفة السفلى وهو اللسان Ligula الذي يشمل اللسين glossa وجار اللسين Paraglossa ، الملامسة الشفوية Lapial palpi فقد تركز الاختلاف في طول هذه الأجزاء نسبةً إلى بعضها البعض لاسيما طول جار اللسين الى اللسين.

اما اللسين Glossa فقد كان تركيبا قليل الاختلاف في هذه المجموعة من الاجناس بشكل عام متجانسا في هذه المجموعة من الأجناس. لكن الاختلاف الواضح فقد تركز في طول اللسين حيث كانت نسبة طول اللسين الى مقدمة الذقن ثابتة في كل الأجناس عدا جنس Anthophora التي بلغت ثلاثه اضعاف مقدمة الذقن ويعد طول اللسين لوحده هو العامل الاساسي الذي يحدد طول الخرطوم الوظيفي الذي بدوره يحدد نوع وشكل الأزهار التي يمكن للنحلة الحصول على الغذاء منها في النحل طويل اللسان. وذلك لان عملية سحب السوائل لا تتضمن حركة مقدمة الذقن (Harder 1982). اما الشعرات الموجودة في غلاف اللسين فإنها تعمل بشكل واضح على زيادة حجم السوائل Harder 1982 وهذه الشعيرات لا تكون قاسية من المحتمل ان تكون اشواك متوسعة بشكل كبير مشابهة لكنها اكبر من تلك الموجودة في الصفائح المختلفة للخرطوم (Micherevand Brooks 1984) اما بالنسبة للشفية Flabellum وهي التركيب الذي يحتل نهاية اللسين Glossa فقد ظهر في جميع الأجناس بشكل تركيب كيسي ذي قطر اكبر مما هو علية اللسين كما ان السطح الخارجي

لهذا التركيب لايشبة السطح الخارجي للسين وقد تباين الشكل العام لهذا العضو في جميع الأجناس المدروسة لكن بعض الاحناس اظهرت تشابها اكثر من غيرها، ان هذا النوع من التباين الشكلي في هذا التركيب الحيوي بالنسبة للنحل لابد وان يكون ذا علاقة محددة حصرا باستعمال الرحيق والمدى الذي يمكن أن تصله نهاية الخرطوم وقد يكون لطبيعة تركيب هذا الجزء من اللسين أهمية في كمية الرحيق التي يحصل عليها النحل في وحدة الزمن وذلك لملاحظة بعض الاختلافات في المساحة السطحية (وهي مساحة الامتصاص لهذا التركيب) كما في جنس *Ceratina* حيث تكون الشفية حالة مميزة، ليست فقط بين افراد عائلة نحل الأزهار وانما بين النحل عموماً، حيث تتكون من امتدادات شعاعية من حاشية اللسين وهذه الحالة لا توجد في مكان آخر من النحل (Michener 1944) كذلك جنسي *Amegilla* و *Anthophora* حيث تكون الشفية بشكل تركيب غشائي منتظم غير مفصص يحتوي على بعض الشعيرات مما يساعد في زيادة مساحة الامتصاص وهذه الصفة استخدمت كصفة تصنفية مهمة لعزل الجنسيات التي تنتمي لقبيلة نحل الأزهار *Anthophora* من قبل كل من Brooks (1988) و Eardely (1989) وعبود (١٩٩٥).

كذلك يمكن اعتبار *Xylocopa* حالة مميزة من بين افراد عائلة نحل الأزهار على الرغم من انها تكون كروية الشكل ومفصصه كما في اغلب انواع هذه العائلة الأ إن ما يميزها هو وجود منطقة قبل الشفية تكون غير حلقية عديمة الشعر وتعد هذه الحالة صفة مميزة لجنس *Xylocopa* في هذة العائلة (Michener and Brooks 1984).

وتعَد الشفية نوعا من التخصص في اللسين، وذات بنية مميزة تجعلها مفصولة عن بقية أجزاء اللسين لكنها تبقى مرتبطة باللسين عن طريق القضيب اللساني الذي يستمر الكيوتكل الخلفي له مع الشفية (Micheher and Brooks 1984) و تُعد الشفية من التراكيب المميزة الموجودة في النحل طويل اللسان التي يفتقد إليها أسلافه من النحل قصير اللسان على الرغم من أن بعض أنواع النحل طويل اللسانن لا تحتوي على مثل هذا التركيب بشكله المتخصص (Micheher and Brooks 1984). اما نسبة طول اللسين الى طول جار اللسين فقد اختلفت كثيرا بين الأجناس المدروسة إلا أن تساوي هذه النسبة في جنسي *Eucera, Habroporda* تعد حالة مميزة بين هذه الأجناس وقد استخدمت نسبة طول اللسين الى جار اللسين كصفة مهمة تصنيفية مهم لعزل الأجناس القريبة جدا من بعضها البعض في قبيلة Eucera الواسعة التي لايمكن فصلها بسهولة (Stephen et.al. 1969).

وبالنسبة للملامس الشفوية فقد وجد ان هناك تبايناً كبيراً في نسبة طول القطعتين الأولى والثانية عدا حالة واحدة فقط هي *Ceratina* حيث كانت القطعتان متساويتين بالطول ، اما في بقية الأجناس فكان الاختلاف واضحاً لاسيما في جنسين *Amegilla* , *Anthophora* .

ومن أهم الصفات التي تميز النحل طويل اللسان عن النحل قصير اللسان هي حالة استطالة وتسطح القطعتين القاعدتين للملمس الشفوي اللتين تكونان مع الخوذة انبوب طويل حول اللسين (Snodgrass 1956) اما في النحل قصير اللسان تكون هاتان القطعتان بشكل عام اسطوانيتين مستدقتين الطرف ومتساويتين في الطول كما هو حال بقية القطع الآخرى (Harder 1982).

إن استطالة وتسطح الملمس الشفوي خلال حالة تطور النحل طويل اللسان من المحتمل ان تكون ضرورية لتسهيل نقل الرحيق من اللسين glossa الذي يكون طويلا جداً لينسحب تماماً (Harder 1982)

ويميل الاتجاه التطوري في فوق عائلة النحل Apoidea الى قصر القطعة الثانية للملمس الشفوي مع–أواستطالة القطعة الأولى (Snelling and Brooks 1985) مما يجعل تسأوي هاتين القطعتين في جنس *Ceratina* حالة بدائية. كذلك من الاختلافات المهمة في الملمس الشفوي بين الأجناس المدروسة هو وجود فرشاة في نهاية القطعة الثانية في الملمس الشفوي ولقد أعتبر Jervis(1998)أن وجود مثل هذه الفرشاة من الشعر هو نوع من التكييف أو التخصص للتغذية على حبوب اللقاح.

ان الاختلافات المشار اليها اعلاه التي تم التعرف عليها في هذه الدراسة لابد ان تكون نتيجة اختلاف الانواع في هذه الأجناس في نوعية الغذاء (الرحيق وحبوب اللقاح) والذي تحتاجه هذا المجموعة من النحل في غذائها كبالغات أو تجمعة وتنقلة الى اعشاشها لتغذية الصغار عليه مستقبلاً. ونظراً للتنوع الكبير في المصادر النباتية التي تستفيد منها هذه المجموعة من النحل للحصول على غذائها لاسيما مايتعلق بتركيب الأزهار التي تتعامل معها هذه الحشرات وطبيعة حبوب اللقاح وتركيز الرحيق النباتي الذي يشكل المصدر الاساسي في غذاء هذه الحشرات.

وإنّ الاختلافات في طول الخرطوم وتحديد طول اللسين في الأجناس المدروسة يعود الى اختلاف تركيب الأزهار النباتية التي يستعملها أنواع النحل في الأجناس المختلفة لاسيما حجم الأزهار والعمق الذي يوجد فيه الرحيق وسعة المدقة في الزهرة وتركيب وعدد الأسدية

في الزهرة ونظراً لكون الشعر الذي يكسو اللسين في جميع الأجناس يمتاز بكونه محباً للماء Hydrophilic properties فكلما كانت هذه الشعرات اطول وكثافتها أكثر كلما ساعد في سرعة امتصاص الرحيق من قبل اللسان وزيادة كميته.

ويشير Jervis (1998) إلى أن الاختزال في طول الملامس الفكية والشفوية في الأجناس التي تتغذى على الرحيق النباتي كالنحل وبعض الزنابير يسهل في دخول أجزاء الفم في داخل الزهرة وجمع الرحيق وحبوب اللقاح من الأزهار ضيقة المدقة Narrow corollas وان مثل هذه الأزهار سائدة في المناطق الجافة وشبه الجافة (Jervis and Vilhelmsen 2000) المشابه للبيئة العراقية إذْ إنّ السبب في زيادة انواع النحل ذات اللسان الطويل بالنسبة لبقية انواع النحل العراقي هو كون المناخ العراقي أكثر ما يكون شبه جاف أو جاف(Moalif unpublished).

من الواضح ان اكثر الاختلافات في صفات أجزاء الفم قد ظهرت في المجموعة الثانية (الخرطوم) حيث شملت 43 صفة على حين شملت المجموعة الأولى (الشفة العليا والفكوك العليا) 20 صفة جدول (٢) مما يدل على أنّ الوظائف التي تؤديها المجموعة الثانية من أجزاء الفم هي اكثر تعقيداً وتبايناً من الوظائف التي تؤديها اعضاء المجموعة الآخرى.

وعند مقارنة تركيب الاعضاء المختلفة لأجزاء الفم في ذكور واناث الأجناس المدروسة لم تلاحظ هناك فرو قات تركيبية جنسية أساسية ظاهرة لاسيما في المجموعة الثانية من أجزاء الفم(الخرطوم) حيث كان الاختلاف الوحيد في هذا التركيب هو الحجم حيث كان حجم الخرطوم في الانثى اكبر منه في الذكر ويرجع هذا الاختلاف الى الاختلاف في حجم جسم الذكر والانثى وهي امور طبيعية يرافقها دائماً تغير في حجم الكثير من اعضاء الجسم بما فيها أجزاء الفم Allometric phenomenon أمّا الاختلافات الجنسية التي تمت الاشارة اليها في المجموعة الأولى من أجزاء الفم(الشفة العليا والفكوك العليا) لايمكن اعتبارها اختلافات اساسية فقد تعزا لاسيما في مايتعلق بتآكل أسنان الفك العلوي أو فقدانها نتيجة للفعاليات التي يقوم بها النحل كبناء الأعشاش والدفاع عنها(Stephen et. al. 1969)

أمّا بالنسبة للاختلافات في الحجم نجد أنّ حجم الشفة العليا للأنثى إما يكون اكبر من نظيره في الذكر وأمّا أنّ يكون ذا حجم مساوٍ له إلا في حالة واحدة هي جنس Melecta حيث كانت العلاقة معكوسة وقد تكررت هذه الحالة بالنسبة للفك العلوي إذْ نجد انه يكون في الانثى اكبر منه في الذكر في نفس الأجناس التي يكون فيها حجم الشفة العليا في الانثى اكبر منه في الذكر وهي *Nomada*, *Thyreus*, *Eucera*, *Xylocopa*, ويتساوى حجم الفك

العلوي بين الاناث والذكور في نفس الأجناس التي يتساوى فيها حجم الشفة العليا وهي *Ceratina*, *Anthophora*, *Amegilla* أمّا في *Melecta* نجد أيضا إنّ حجم الفك العلوي للذكر يكون اكبر من نظيره في الأنثى مما يوحي بشكل ما الى وجود علاقة وثيقة بين الشفة العليا والفكوك العليا.

كذلك لم تلاحظ وجود اختلافات في أجزاء الفم في الجهة اليسرى واليمنى ولكلا الجنسين علماً بأنّ وجود اختلافات في أجزاء فم الذكور والاناث أو بين الجهة اليمنى واليسرى تعد حالة موجودة في كثير من مجاميع النحل الآخرى وحتى في بعض رتبة غشائية الاجنحة نفسها. (Jervis and Vilhelmsen 2000, Kingsolver and Daniel 1995)

إنّ عدم وجود الاختلافات الاساسية اعلاه في الأجناس المدروسة يدل دون شك على انحدار هذه المجموعة من سلالة ثنائية التناظر Bilaterally symmery وهي الصفة العامة في الحشرات عموماً وان التشابه بين الذكور والاناث في تركيب اعضاء الفم يدل على ان الوظائف الاساسية لأجزاء الفم في الذكور والاناث متشابه تماماً وان كلا الجنسين يستعمل نفس المصدر الغذائي بكل تفاصيله الدقيقة من انواع السكريات في الرحيق النباتي وتركيزه وكل الصفات الفيزيأويه لكل من الرحيق وحبوب اللقاح. زيادة على الصفات التي تخص تركيب الأزهار.

إنّ الامر اللافت للنظر من خلال دراسة أجزاء الفم لهذه المجموعة من النحل ان كل الانواع في الأجناس المدروسة ذكور وإناث يمتلك أجزاء الفم كاملة دون فقد أي منها. فجميع الأجناس لها نفس أجزاء الفم دون نقص أو اختزال واضح عدا حالة واحدة هي اختزال عدد قطع الملمس الفكي من ٦ قطع الى قطعتين في جنس *Thyreus* مما يجعلها تشكل وحدة تصنيفية عالية التجانس في الصفات العامة لهذه الاعضاء عند الأخذ بنظر الاعتبار أهمية أجزاء الفم في نجاح هذه المجموعة من الحشرات في الحصول على الغذاء الذي هو مصدر الطاقة.

لقد أدى استعمال ثلاث و ستين صفة من صفات أجزاء الفم لمقارنة الأجناس المدروسة الى إعطاء صورة واضحة للعلاقة بين هذه الأجناس من ناحية التقارب أو التباعد بينها، واعتماداً على معامل الارتباط يمكن تقسيم الأجناس المدروسة على أربع مجاميع هي:-

أ- مجموعة *Anthophora* group : وتضم جنسين *Amegilla, Anthophora* ويبدو ان التشابه بين هذين الجنسين اعلى عما عليه بين بقية الأجناس ولذلك فهما يشكلان وحدة تصنيفية قوية لان معامل الارتباط بينهما 0.71

ب- مجموعة *Eucera* group : وتضم جنسي *Habropoda*, *Eucera* ويظهر ان الجنسين يرتبطان بمعامل ارتباط قوي مشابة لقوة الارتباط بين الأجناس في المجموعة السابقة وعليه فإن الجنسين متقاربان من بعضهما على الاقل من ناحية تشابه أجزاء الفم.

ج- مجموعة *Nomada* group: وتضم اكبر مجموعة من الأجناس حيث تشمل الـ *Nomada,Thyreus,Melecta* وعلى الرغم من ان معامل الارتباط بينهما ضعيف لكنه يشير الى انهما اكثر تقارب الى بعضها البعض من بقية الأجناس الآخرى ويبدو ان حياة التطفل في هذه الأجناس الثلاثة قد انعكست بشكل كبير على تركيب أجزاء الفم مما جعل هذه الأجناس اكثر تقارب الى بعضها البعض من بقية الأجناس الآخرى.

د- مجموعة *Xylocopa* group : وتضم جنسي *Ceratina*, *Xylocopa* ويظهر مدى الترابط بين هذين الجنسين متوسط القوة مقارنة بالمجموعتين الأولى والثانية اعلاه إلا أنَّ وجود معامل ارتباط بحدود 0.5 يشير الى وجود علاقة يمكن الاشارة اليها في هذا السياق على انها دليل قرابه وعند تحديد درجة التقارب بين المجاميع الأربع اعلاه واعتماداً على معامل الارتباط ايضاً ظهر لنا ان المجموعة *Anthophora* اكثر تقارباً الى المجموعة الرابعة مجموعة *Xylocopa* ويبدو أنَّ هذا التقارب ربما يعود الى التشابه في المصادر الغذائية (انواع الأزهار) التي تستعملها للحصول على الرحيق وحبوب اللقاح. كما ظهر ان مجموعة *Eucera* تقترب من مجموعة *Antnophora* ايضاً لكن بدرجه اقل مما هي عليه بمجموعة *Xylocopa* .ويبدو ان التشابه بين *Eucera* و *Anthophora* ربما يعود الى أنّ الأجناس وفي كلا المجموعتين يشابهان في طريقة بناء الاعشاش في التربة، وقد يكون لهذا التشابه في عمل الاعشاش في الترب القلوية أثراً في تشابه أجزاء الفم لهاتين المجموعتين. اما مجموعة *Nomada* فقد كانت اكثر تميزاً في كونها تبتعد عن بقية المجاميع لكنها تقترب بدرجة ضعيفة جداً من مجموعة *Xylocopa* ويعود السبب في ضعف ارتباط هذه المجموعة من النحل مع بقية المجاميع لكونها تحمل بعض الصفات التي تتلائم مع سلوكها في التطفل باعتبار ان الأجناس الثلاثة طفيلية وان اقترابها الضعيف من *Xylocopa* غير مفهوم.ان الصورة التي تم التوصل اليها لاتشير بشكل مؤكد الى مدى الترابط بين الأجناس اعتماداً على صفات أجزاء الفم فيها فقد تتغير هذه الصورة كثيراً عند اضافة صفات آخرى كما ان اعطاء الصفات المستخدمة وزناً واحداً قد يغير صورة العلاقة اعلاه عند اعطاء أوزانا مختلفة من صفة الى صفة أخرى.

المصادر العربية

عبـــود، عـــصام كظـــوم. ١٩٩٥. دراســـة تـــصنيفية لقبيلـــة نحـــل الأزهـار Anthophorini (Hymenoptera-Anthophoridae) في العراق. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بابل.

الاستنتاجات :

١- من خلال دراسة ومقارنة أجزاء الفم في الأجناس العراقية ظهر آن هذه الأجناس تشكل وحدة تصنيفية مميزة حيث ظهر أنها ترتبط مع بعضها البعض بعدد من الصفات المورفولوجية لأجزاء الفم .

٢- آن جميع الأجناس العراقية قد تميزت بطول أجزاء فمها أي ضمن مجموعة النحل الطويل اللسان long -tongued bees وهذا يتماشى مع الظروف المناخية حيث آن منطقة العراق شبه جافة مما يستوجب ان تكون قطرات الرحيق في أعماق الأزهار .

التوصيات

لغرض التأكد من الوحدة التصنيفية لهذه الأجناس من الأفضل أجراء دراسات أخرى تتعلق بالأطوار غير البالغة وسلوك وضع البيض وكافة الفعاليات الحياتية الأخرى لهذه المجموعة من النحل لكي تزيد من المعلومات عن هذه المجموعة من النحل وجعلها متوافرة في المصادر العلمية المتاحة للباحثين في هذا المجال .

REFERENCES

Atwal, A.S. 1970. Biology, ecology and utilization of insects other than honey bees in the pollination of crops. Punjab Agricultural University, Ludhiana, 116 PP.

Atwal, A.S and Grewal, G.S.1968. Role of insect pollinators in the production of horticultural crops. Punjab Horticultural Journal, 8(2): 204-210.

Batra, S.W. T. 1967. Crop pollination and the flower relationships of the wild bees of Lundhiana, India (Hymenoptera: Apoidea). Jour. Kansas. Entomol. Soc., 40(2):164-177.

———.1977. Bees of India (Apoidea), their behaviour management and key to the genera. Oriental Insects, 11:289-324.

Bohart, G.E. 1970. Should beekeepers keep wild bees for pollination. American Bee Journal, 110(4), 137 PP.

———.1972. Management of wild bees for the pollination of crops. Annual Review of Entomology, 17: 287 – 312.

Boyle-Makowski, R.M.D. 1987. The importance of native pollinators in cultivated orchards: their abundance and activities relation to weather conditions. Proceeding of the Entomological of Ontario, 118: 125-141.

Brian, A.D. 1957. Differences in the flowers visited by four species of bumble-bees and their causes. Jour. Anim. Ecol., 26:71-98.

Brooks, R.W. 1988. Systematics and phylogeny of Anthophorine bees (Hymenoptera: Anthophoridae: Anthophorini). Univ .Kanasas Scien. Bull., 53:436-575.

Buchmann, S.L. 1983. Buzz pollination in angiosperms. In: Jones, C.E. and Little, R.J.(eds). Handbook of Experimental Pollination Biology. Scientific and Academic Editions, Van Nostrand Reinhold Construction. Inc., New York, PP. 73-113.

Camargo, J. M.F. 1967. Morfologia externa de *Melipona* (*Melipona*) *marginata* (Lepeletier). Papeis Avlsos zool. [São Paulo], 20: 229– 258.

Cane, J.H. and Payne, J.A. 1988. Foraging ecology of the bee *Habropoda laboriosa* (Hymenoptera: Anthophoridae) an oligolege of blueberries (Ericaceae: *Vaccinium*) in the southeastern United States. Annals of the Entomological society of America, 81(3): 419-427.

Corbet, S.A. 1991. Applied pollination ecology. Trends in Ecology and Evolution, 6(1): 3-4.

Corbet, S.A. and Willmer, P.G. 1980. Pollination of yellow passion fruit: nectar, pollen and carpenter bees. Journal of Agricultural Sciences, Cambridge, 95: 655-666.

Corbet, S.A., Williams, I.H. and Osborne, J.L. 1991.Bees and the pollination of crop and wild flowers: changes in the European Community. A review Commissioned by Scientific and Technical Options Assessment, European Parliament.

Demoll, R. 1908. Die mundteile der solitaren Bienen. Z. wiss. Zool., 19: 1-51.

Duncan, D.C. 1939. A contribution to the biology of North American vespine wasps. Stanford University Publications, Biological Sciences, 8: 1-272.

Eardely, C.D. 1989. The Afrotropical species of *Eucera* friese, *Tetralonia*. spinola and *Tetraloniella* ashmed (Hymenoptera: Anthophoridae). Entomology Memoir, 75: 1-62.

————.1991. The Melectini in sub-saharan Africa (Hymenoptera: Anthophoridae). Entomology Memoir, 82,1049 PP.

Estes, J.R., Amos, B.B. and Sullivan, J.R. 1983. Pollination from tow perspectives: the agricultural and biological sciences. In: Jones, C.E. and Little, R.J.(eds), Handbook of Experimental Pollination Biology. Scientific and Academic Editions, Van Nostrand Reinhold Construction. Inc., New York, PP.536-554.

Free, J.B. 1970. Insect pollination of crops. Academic press, London and New York, 544 PP.

————.1976. Insect pollination of tropical crops. The Central Association of Beekeepers,: 10 PP.

Friese, H. 1923. Die Europaischen Bienen (Apoidea). W. Gruyter Com. Germany. 456 pp.

Godfray, H.C.J. 1994. Parasitoids: behavioural and evolutionary ecology. New Jersey: Princeton University Press.

Goebel, R.L. 1988. Australian native bees. Australian Bee Journal, 69 (2): 5-7.

Hannemann, H. J. 1956. Die Kopfmuskulatur von *Micropteryx calthella* (L.). Zoologische Jarbucher der Anatomie und Ontogenie der Tiere, 75: 177-206.

Harder, L.D. 1982. Measurement and estimation of functional proboscis length in bumble bees (Hymenoptera: Apidae). Can. Jour .Zool., 60:1073-1079.

———.1983. Functional differences of the short- and long-tongued bees. (Hymenoptera: Apidae). Can. Jour. Zool., 60:1580-1586.

———.1985. Morphology as a predictor of flower choice by bumble bees. Ecology, 66: 198-210.

Heinrich, B. 1976. Resource partitioning among some eusocial insects: bumble bees. Ecology, 57:874-889.

Hobbs, G.A. 1962. Further studies on the food-gathering behaviour of bumble bees (Hymenoptera: Apidae). Canadian Entomologists, 94: 538-541.

Hobbs, G.A., W.O. Nummi, and J.F. Virostek. 1961. Food-gathering behaviour of honey, bumble and leaf-cutter bees (Hymenoptera: Apoidea) in Alberta. Can. Entomol, 93: 409-419.

Holm, S.N. 1966. The Uitalization and management of bumble bees for red clover and alfalfa seed production. Ann. Rev. Ent., 11:155-182.

Hurd, P.D., Jr. and Moure, J.S. 1963. A classification of the large carpenter bees (Xylocopinae). Univ. Calif. Publ. Ent., 29: 1-365.

Inouye, D.W.1980. The effect of proboscis and corolla tube lengths on patterns and rates of flower visits by bumble bees. Oecologia (Berlin), 45 : 197-201.

Iuga,V.G.1968. Le Complexe labor-maxillaire des Apoides (Hymenoptera) Trav. Mus. Hist. Nat. Grigore Antipa, 8: 909-926.

Jander, R. 1976. Grooming and pollen manipulation in bees (Apoidea): the nature and evolution of movements involving the foreleg. Physiol. Ent., 1: 179-194.

Jervis, M.A. 1998. Functional and evolutionary aspects of mouthpart structure in parasitoid wasps. Biol.J.Linn.Soc. 63:461-493.

Jervis, M.A. and Kidd, N.A. 1996. Insect natural enemies: practical approaches to their study and evolution. London: Chapman and Hall.

Jervis, M.A. and Vilhelmsen, L. 2000. Mouthpart evolution in adults of the basal, (Symphytan), Hymenopteran lineages, Biol. Jour .Linn. Soc., 70:121-146.

Kapil,.R.P.1986. Pollination biology-analysis. Inter-India Publications. New Delhi, India, 1-10.

Kevan, P.G., Clark, E.A. and Thomas, V.G. 1990. Insect pollinators and sustainable agriculture. American Journal of Alternative Agriculture, 5(1):13-22.

Kevan, P.G. 1991. Pollination: keystone process in sustainable global productivity. In: Heemert, C. van and Ruijter, A. the Sixth International Symposium on Pollination, Tilbury Netherlands, 27-31 August 1990. Research Center for Insect Pollination and Beekeeping and International Society for Horticultural Science, :103-110.

Kingsolver, J.G. and Daniel, T.L. 1995. Mechanics of food handling by fluid feeding insect. In: Chapman RF, de Boer G. eds London Chapman and Hall, 32-73.

Klug, M. and Bunemann, G.1986. The efficiency of solitary bees as pollinators of pome fruits. II Insect-Born Pollen Gartenbauwissenschaft, 51 (1): 7-11.

Lieftinck, M.A. 1974. Review of central and east asiatic *Habropoda* f. smith, with *Habrophorula*, a new genus from China (Hymenoptera, Anthophordae). Tijdschr, Ent., 117(5): 157-224.

Macior, L.W. 1978. Pollination ecology of vernal angiosperms. Oikos, 30: 452- 460.

Maradan, M., Yatim, I.M. and Khalid, M.R. 1991. Nesting biology and foraging activity of carpenter bees on passion fruit. In Heemert, C. van and Ruijter, A. de (eds), The Sixth International Symposium on Pollination, Tilburg, Netherlands, 27-31 August 1990. Research Center for Insect pollination and Beekeeping and International Society for Horticultural Science, PP. 127-132.

McGinley, R. J. 1980. Glossl morphology of the Colletidae and recognition of the Stenoritidae at the family level (Hymenoptera: Apoidea). J. Kans. Entomol. Soc., 53: 539-552.

McGregor, S.E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants U.S.A. Department of Agriculture, Handbook, No.496, 411 pp.

Medler, J.T. 1962. Morphometic studies on bumble bees. Ann. Entomol. Soc. Am., 55: 212-218.

Michener, C.D. 1944. Comparative external morphology, phylogeny, and classification of the bees (Hymenoptera). Bull. Amer. Mus. Nat, Hist. 82:151-326.

———.1974. The social behavior of the bees. Harvard Uni. Press, 404 pp.

———.1986. Family – group names among bees. Jour. Kansas Entomol. Soc. 59:234.

———.2000. The bees of the world. John Hopkins. University Press. 950 PP.

Michener, C.D. and Greenberg, L. 1980. Ctenoplectridae and the origin of long-tongued bees. Zool. Jour .Linn. Soc., 69: 183-203.

Michener, C.D. and Brooks, R.W. 1984. Comparative study of the glossae of bees (Apoidea). Contr. Amer. Entomol. Institute,22:11-73.

Moalif, A.S.1989. The nesting biology of *Eucera diamidiata* Brulle (Hymenoptera: Anthophoridae). Basrah Jour. Agric. Sci., 2: 65-70.

———.1995. A preliminary studies of the bees genera of Iraq. Basrah Jour. Agric. Sci., 8: 45-54.

Moalif, A.S. And Fahad, K.F. 1990. Insect pollinations of some species of crucifera and its effects on the seeds production. Basrah Jour. Agri. Sci., 3: 199-202.

Moalif, A.S. and Habeeb. Z.A. 1997. Systematic studies of Anthophorinae tribes in Iraq (Hymenoptera: Anthophoridae). Mu'tah Journal for Research and Studies, 12 (4): 161-168.

Morse, D.H.1978. Size-related foraging differences of bumble bee workers. Ecol. Entomol., 3:189-192.

Moure, J.S. 1950 Notas sobre alguns *Meliponinae bolivianos* (Hymenoptera, Apoidea). Dusenia, 1:70-80.

———.1951 Notas *Meliponina* (Hymenoptera,Apoidea).Dusenia,2: 15-70.

Otoole, C. 1992. Diversity of native bees and agroeco systems. In Lasalle and Qauld, hymenoptera and biodiversity. CAB. International. Wallingford, UK.,PP 169-196.

Parker, F.D. and Torchio, P.F. 1980. Management of wild bees. In: Martin, E.C. Oertel, E. and Nye, W.P. Bee keeping in the United States, USDA Handbook, 335 PP.

Parker, F.D. and Batra, S.W.T. and Tepedino, V.J. 1987, New pollinators for our crops. Agr. Zool. Revi., 2: 279-304.

Pekkarinen, A. 1979. Morphometric, colour and enzyme variation in bumble bees (Hymenoptera, Apoidae, *Bombus*) in Fennscandia and Denmark. Acta Zool. Fenn., 158: 1-60.

Pyke, G.H. 1982. Local geographic distributions of bumblebees near Cested Butte, Colorado: competition and community structure. Ecology, 63: 555-573.

Rahman, K. A. 1940. Insect pollinators of toria (*Brassica napus* L. var *dichatama* prian) and sarson (*Brassica campestris* L. var *sarson* prain) at Lyullpur. Indian J. Agric. Sci., 10(3): 422 – 447.

Ranat, E. and Lundberg, H. 1980. Resource partitioning in bumble bees: the significance of differences in proboscis length. Oikos, 35: 298-302.

Ravestijn, W.V. and Sand, J.V. 1991. Use of bumblebees for the pollination of glasshouse tomatoes. In: Heemert, C. van and Ruijter, A. de (eds), The Sixth International Symposium on Pollination. Tilburg, Netherlands, 27-31 August 1990. Research Center for Insect Pollination and International Society for Horticultural Science, pp. 204-212.

Reddi, C.S. and Reddi, E.V.B. 1984. Bee-flower interactions and pollination potential. Proceedings, Indian Academy of Sciences, Animal Science, 93 (4): 3-390.

Ricciardelli D'Albore, G. 1983. Osservazioni sugli insetti impollinatori di alcune labiate interesse (*Origanum majarana* L., *Origanum vulgare* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Salivia sclaver* L.) in un areale specializzato. Redia, 66:283-293.

————.1988. Osservazioin sugli insetti impollinatori di alcune piante di interesse erboristico (*Thymus valgaris* L. *Thymus plugoides* L. *Satureja hortensis* L. and *Satureja Montant* L.) Redia, 71 (2), 281-289.

Rozen, J.G. 1966. The larva of the Anthophoridae (Hymenoptera; Apoidea). Part 2. The Nomadinae. American Museum Novitiates, 2244: 1-38.

———.1969. The larva of the Anthophoridae (Hymenoptera, Apoidea). Part 3. The Melectini, Ericrocini and Rnathymini. American Museum Novitates, 2382: 1-24.

Saunders, E. 1890. On the tongues of the British Hymenoptera *Anthophila*. Linn. Soc. Jour. Zool., 23:409-432.

Schremmer, F. 1972. Der stechsaugrussel der nektarraub das pollensammeln und der blutenbesuch der holzbienen. Z. morph. Tiere, 72: 263-294.

Sihag, R.C. 1985. Floral biology, melittophily and pollination ecology of cultivated cruciferous crops. In: Vargnese, T.M. Recent Advances in Pollen Research. Allied Publisher's New Delhi: 241-268.

Silveira, F.A. 1993. The mouthpart of *Ancyla* and the reduction of the labiomaxillary complex among long-tongued bees (Hymenoptera: Apoidea). Entomologica Scandianvica, 24: 293-300.

Snelling, R.R. 1986. Contributions toward a revision of the new world Nomadine bees. a partitioning of the genus *Nomada* (Hymenoenoptera: Anthophoridae). Natural History Museum of Los Angeles (County), Contributions in Science, 376: 1-32.

Snelling, R.R. and Brooks, R.W. 1985. A review of the genera of Cleptoparasitic bees of the tribe Ericrocini (Hymenoptera: Anthophoridae). Natural History Museum of Los Angeles County, Contributions in Science, 369: 1-34.

Snodgrass, R.E. 1935. Principles of insect morphology. McGraw Hill, New York, 667 PP.

———.1956. Anatomy of the honey bee. Cornell Univ. Press, Ithaca, N.Y., 334 PP.

Stephen, W.P. Bohart, G.E., and Torchio, P.F. 1969. The biology and external morphology of bees with a synopsis of the genera of northwestern America, Oregon State University, Corvallis, 140PP.

Storot, A.C. (1979) Estudo genetic de caracteres morfologgicose e suas relacoes com o comportamento de abelhas do genero *Apis* .UNESP, Rio Claro: I Tese de Liver Docencia.

Teras, I. 1976. Flower visits of bumble bees. *Bombous* Later. (Hymenoptera, Apidae), during one summer. Ann. Zool. Fenn. 13:200-232.

Torchio, P.F. 1990. Diversification of pollination strategies for us crops. Environ. Entomol., 19(6): 1649-1656.

Ulrich, W. 1924. Die Mundwerkzeuge der spheciden (Hym. foss.)- Beitrag zur kenntnis der insekten mundwerkzeug. Z. fur Morph. Tiere, 1:539-636.

Watmough, R.H. 1987. A leaf cutter bee (Megachilidae) and a carpenter bee (Anthophridae) as possible pollinators of lucerne (*Medicago sativa* L.) in the Oudtshoorn district. South African Bee Journal, 59 (5), 114.

Winston, M.L. 1979.The proboscis of the long-tongued bees: a comparative study. Univ. Kan. Sci. Bull., 51:631-667.

Winston, M. L. and Michener, C.D. 1977. Dual origin of highly social behavior among bees. Proc. Nat. Acad. Sci., USA, 74: 1135-1137.

اسم الطالبة : بشرى عباس بعيوي الزبيدي
العنوان: جامعة الكوفة / كليه التربية للبنات

الكلمات المفتاحية
نحل طويل اللسان long tongued bees
اجزاء الفم mouthpart،عائلة نحل الازهار Anthophoridae