المفتاح التصنيفي للأجناس العراقية في عائلة النحل البري (Megachilidae) اعتمادا على أجزاء الفم*

أ. د. علي شعلان الأعرجي
قسم علوم الحياة– كلية العلوم
جامعة بابل

منار احمد عباس المسعودي
قسم وقاية النبات– كلية الزراعة
جامعة كربلاء

الخلاصة :

تم خلال هذه الدراسة وضع مفتاح تصنيفي لفصل الأجناس العراقية من النحل البري في عائلة النحل القاطع للأوراق (Megachilidae) اعتمادا على أهم صفات أجزاء الفم في الأطوار البالغة في الذكور والإناث. ثم تصوير كافة الصفات المشار إليها في هذا المفتاح وبالشكل الذي يسهل من استخدام المفتاح . شملت الدراسة سبعة أجناس في العائلة خمسة منها مسجلة في العراق سابقاً وهي (*Megachile,Chalicodoma , Anthidium , Anthidiellum*) اما الجنسين الأخيرين وهما (*Coelioxys ,Osmia ,Icteranthidium*) فقد تم تسجيلهما في هذه الدراسة .

Taxonomical key of the Iraqi genera for the wild bees in the family Megachilidae depending on mouthparts

Prof. Dr. Ali Shalan AL- Araji
Dep.of Biology
College of Science
University of Babylon

Manar Ahamed Abass
Dep. of plant protection
College of Agriculture
University of Kerbela

Abstract

A taxonomical key was prepared that could be used to separate the Iraqi genera of the wild bees in the family of the leaf cutting bees Megachilidae – Hymenoptera. The prepared key depended manily on the most important characters of the mouthparts of the adult males and females of the bees. The most important characters of the mouthparts were illustrated photographically. The Iraqi genera of Megachilidae included were five previously recorded in Iraqi which are (*Megachile ,Chalicodoma ,Coelioxys ,Anthidium , Anthidiellum*) and two genera recorded in the present study which are (*Osmia , Icteranthidium*) .

Keywords: Mouthparts; Taxonomy; Proboscis; insects; Nectar; Pollen; Feed; Evolution .
manarahmed669922@yahoo.com

المقدمة

من الناحية التصنيفية يوضع النحل Bees (نحل العسل والنحل البري) والذي يزيد عدد الأنواع المسجلة منه عالميا الى أكثر من 20000 نوع ضمن مجموعة متميزة Super Familly تدعى Apoidea وضمن رتبة غشائية الأجنحة (3). يمكن تميز مجموعة النحل عن بقية مجاميع الحشرات الأخرى في رتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera من النمل والزنابير هو في شكل الشعر الذي يكسو جسم النحلة والذي يكون في العادة كثيفا في عموم الجسم أو في مناطق معينة والذي يكون متفرع Branched hairs في حين يكون غير متفرعا في حالة وجود بعض الشعر في المجاميع الأخرى المشابهة إضافة الى ذلك في سلوكه وفي الكثير من الجوانب الحيوية الأخرى عن بقية الحشرات الأخرى المشابهةً .(13 ; 10; 4; 14)

تضم فوق عائلة النحل Apoidea غالبا تسعة عوائل مميزه (6) ، ستة منها مسجلة في العراق (12) ومنها عائلة Megachilidae والتي يطلق عليها (Leaf Cutting Bees) والتي تضم 4000 نوعا (1) و76 جنساً (2) و(11) في حين سجل منها 18 نوعاً وخمسة أجناس في العراق (12) والتي يرجح ظهورها على الأرض منذو العصر الطباشيري Cretaceous أي ما يقارب 65 مليون سنة (7) . تتركز الأهمية الأقتصادية للنحـــل بشكل أساسي على الدور الذي تلعبه في تلقيح النباتات الزهرية حيث تكيفت أجزاء الفم في هذه الحشرات في العديد من الجوانب للتعامل مع تركيب الأزهار النباتية وبالشكل الذي يؤمن حصولها على ما تحتاجه في غذائهـا من الرحيق وحبوب اللقاح وفي الوقت نفسه تؤمن هذه العملية التلقيح الخلطي الضروري لنجاح وتطور العديد من أنواع النباتات (16) و(19) و(5) و(8).

أن المصادر العلمية الكثيرة المتعلقة باستعمال المفاتيح التصنيفية لفصل المراتب التصنيفية للنحل تكون في الغالب معتمدة كثيرا على شكل الجناح ونظام تعرق الأجنحة وشكل الخلايا الموجودة في الأجنحة وعددها وموقعها وعلى الرغم من أن هذه الطريقة جيدة ومعتمده كثيرا ودقيقة الا إن استخدامها لغرض فصل الأجناس في بعض عوائل النحل مثل Megachilidae يحتاج إلى الكثير من الخبرة وذلك لعدم وضوح بعض عروق الأجنحة وخاصة الموجودة في حواف الأجنحة وصعوبة تحديد مساحة الخلايا الجناحية وخاصة عندما يتعلق الأمر بتحديد طول وعرض كل خلية وتناسبها مع الخلية المجاورة أو البعيدة عنها وعليه فقد كان الهدف الأساسي لهذه الدراسة وضع هذا المفتاح لتسهيل أستخدامه لوضوح الصفات المستخدمة فيه والتي أعتمدت أساسا على بعض أجزاء الفم في الذكور والأناث على أنفراد وهي الشفة العليا والفك العلوي وبقية أجزاء الفم والتي غالبا ما يسهل التعرف عليها من قبل الباحثين في هذا المجال (17و 18 و9).

المواد وطرائق العمل :

اعتمدت هذه الدراسة بشكل أساسي على تشريح وتصوير أجزاء الفم للأطوار البالغة ولكلا الجنسيـــــن (الـــذكر والأنثى) لجميع الأنواع التابعة للأجناس السبعة المسجلة في العراق وهي: *(Megachile ,Chalicodoma ,Coelioxys ,Anthidium ,Anthidiellum ,Osmia ,Icteranthidium)* والمحفوظة في متحف الحشرات في كلية العلوم – جامعة بابل والتي جمعت من مختلف مناطق العراق بما

المقدمة

من الناحية التصنيفية يوضع النحل Bees (نحل العسل والنحل البري) والذي يزيد عدد الأنواع المسجلة منه عالميا الى أكثر من 20000 نوع ضمن مجموعة متميزة Super Familly تدعى Apoidea وضمن رتبة غشائية الأجنحة (3). يمكن تميز مجموعة النحل عن بقية مجاميع الحشرات الأخرى في رتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera من النمل والزنابير هو في شكل الشعر الذي يكسو جسم النحلة والذي يكون في العادة كثيفا في عموم الجسم أو في مناطق معينة والذي يكون متفرع Branched hairs في حين يكون غير متفرعا في حالة وجود بعض الشعر في المجاميع الأخرى المشابهة إضافة الى ذلك في سلوكه وفي الكثير من الجوانب الحيوية الأخرى عن بقية الحشرات الأخرى المشابهةً .(13 ; 10; 4; 14)

تضم فوق عائلة النحل Apoidea غالبا تسعة عوائل مميزه (6) ، ستة منها مسجلة في العراق (12) ومنها عائلة Megachilidae والتي يطلق عليها (Leaf Cutting Bees) والتي تضم 4000 نوعا (1) و76 جنساً (2) و(11) في حين سجل منها 18 نوعاً وخمسة أجناس في العراق (12) والتي يرجح ظهورها على الأرض منذو العصر الطباشيري Cretaceous أي ما يقارب 65 مليون سنة (7) . تتركز الأهمية الأقتصادية للنحـــل بشكل أساسي على الدور الذي تلعبه في تلقيح النباتات الزهرية حيث تكيفت أجزاء الفم في هذه الحشرات في العديد من الجوانب للتعامل مع تركيب الأزهار النباتية وبالشكل الذي يؤمن حصولها على ما تحتاجه في غذائهـا من الرحيق وحبوب اللقاح وفي الوقت نفسه تؤمن هذه العملية التلقيح الخلطي الضروري لنجاح وتطور العديد من أنواع النباتات (16) و(19) و(5) و(8).

أن المصادر العلمية الكثيرة المتعلقة باستعمال المفاتيح التصنيفية لفصل المراتب التصنيفية للنحل تكون في الغالب معتمدة كثيرا على شكل الجناح ونظام تعرق الأجنحة وشكل الخلايا الموجودة في الأجنحة وعددها وموقعها وعلى الرغم من أن هذه الطريقة جيدة ومعتمده كثيرا ودقيقة الا إن استخدامها لغرض فصل الأجناس في بعض عوائل النحل مثل Megachilidae يحتاج إلى الكثير من الخبرة وذلك لعدم وضوح بعض عروق الأجنحة وخاصة الموجودة في حواف الأجنحة وصعوبة تحديد مساحة الخلايا الجناحية وخاصة عندما يتعلق الأمر بتحديد طول وعرض كل خلية وتناسبها مع الخلية المجاورة أو البعيدة عنها وعليه فقد كان الهدف الأساسي لهذه الدراسة وضع هذا المفتاح لتسهيل أستخدامه لوضوح الصفات المستخدمة فيه والتي أعتمدت أساسا على بعض أجزاء الفم في الذكور والأناث على أنفراد وهي الشفة العليا والفك العلوي وبقية أجزاء الفم والتي غالبا ما يسهل التعرف عليها من قبل الباحثين في هذا المجال (17و 18 و9).

المواد وطرائق العمل :

اعتمدت هذه الدراسة بشكل أساسي على تشريح وتصوير أجزاء الفم للأطوار البالغة ولكلا الجنسيـــــن (الـــذكر والأنثى) لجميع الأنواع التابعة للأجناس السبعة المسجلة في العراق وهي: *(Megachile ,Chalicodoma ,Coelioxys ,Anthidium ,Anthidiellum ,Osmia ,Icteranthidium)* والمحفوظة في متحف الحشرات في كلية العلوم – جامعة بابل والتي جمعت من مختلف مناطق العراق بما

فيها بعض مناطق شمال العراق ومنذو عام 1982وحتى الوقت الحاضر إضافة الى النماذج التي تم جمعها من محافظة كربلاء لهذه السنة ،اذ يوجد اكثر من 6000 نموذج في المتحف وقد بلغ عدد النماذج المفحوصة خلال هذه الدراسة والتي تعود للعائلة Megachilidae ما يقارب (500) نموذج جاف تم عزلها طبقا للمفاتيح التصنيفية المعتمدة (13) و(15) ثم تم عزل أجناس هذه العائلة أيضا طبقا للمفاتيح التصنيفية (12) و (11) ، كما تمت الأستفادة من المعلومات المثبتة على النماذج ومن خلال ذلك كان لا بد من ذكر حقيقة والتي يمكن أن تساهم في أعطاء طابع المصداقية والدقة عن النتائج وهي شمول النماذج لجميع محافظات العراق وخاصة الوسطى والجنوبية علما بأن هناك عدد قليل من النماذج جمعت من محافظة نينوى وأربيل ودهوك وشقلاوة وصلاح الدين وكركوك الا أن أكثر من 85% من النماذج قد جمعت من محافظة البصرة وبابل وكربلاء والنجف وبغداد أما بقية النماذج فتتوزع على بقية مناطق العراق ، ومن خلال هذه الدراسة وأعتمادا على المتوفر من المفاتيح التصنيفية المشار اليها الى فصل الأجناس العراقية التي تعود لهذه العائلة وكانت سبعة أجناس خمسة منها مسجلة سابقا (12) اما الجنس السادس وهو *Osmia* وجنس السابع *Icteranthidium* فقد تم تسجيلهما لأول مرة في الدراسة الحالية . علما انه لم يتم العثور على الاناث التابعة لجنس *Icteranthidium* لحد الان .

لقد تم تشريح أجزاء الفم في النماذج الجافة في الغالب أضافة الى تشريح العشرات من النماذج الطرية التي جمعت حديثا من الحقل من محافظة كربلاء، وتم أختيار عدد كافٍ من النماذج الجافة لغرض تشريح أجزاء الفم من جميع الأنواع التابعة لهذه العائلة وتعليمها بأرقام معينة وتم تثبيتها على قطعة صغيرة من الفلين ثم وضعت في المرطاب الحاوي على كمية من الرمل الناعم والماء المقطر والكحول وتترك النماذج داخل المرطاب لمدة ثلاثة أيام ولتفادي أصابة النماذج بالفطريات تم أستعمال المحلول الملين Relaxing fluid أذ تم وضعه على قطعة صغيرة من القطن قرب النموذج ، ويتم وضع نماذج قليلة في المرطاب لكي يتم السيطرة عليها ومنعها من التعفن ، في حين تم تشريح أجزاء فم النماذج التي تم جمعها حديثاً دون المرور بعملية الترطيب .

بعد أنتهاء فترة الترطيب يتم فصل أجزاء الفم من الرأس بواسطة ملقط دقيق بداية من الفكوك العليا ثم الخرطوم (الشفة السفلى والفكوك السفلى) ثم الشفة العليا وتوضع الأجزاء في شريحة بورسلين ذات 12حفرة وتعلم الحفر حسب النماذج ويضاف اليها هيدروكسيد البوتاسيوم KOH بتركيز 10% بدرجة حرارة الغرفة وتترك لمدة (3–2) أيام وخلال هذه الفترة يتم التخلص من الأنسجة والمواد الدهنية الذائبة وحبوب اللقاح، بعد ذلك يتم غسل الأجزاء بالماء المقطر ثم ترفع وتوضع بالكحول بتركيز 75% ثم تحفظ بالكليسرول ويتم عمل شرائح مؤقتة مباشرة لهذه الأجزاء، وأيضا يتم عمل شرائح دائمية من خلال الخطوات الأتية :

1- يتم سحب الماء من الأجزاء Dehydration من خلال عمل سلسلة من تراكيز الكحول هي 35% لمدة 30 دقيقة و70% لمدة 30 دقيقة و90% لمدة 30 دقيقة و100%لمدة 30 دقيقة .

2- توضع الأجزاء في محلول الزايلين بتركيز 100% لمدة (2–1) دقيقة .

3- يتم تثبيت الجزء المحضر على شريحة زجاجية Slide بواسطة محلول DPX وغطاء الشريحة Cover slide ، ثم تركت الشريحة على صفيحة حارة Hot plate وبدرجة حرارة أقل من 50C ولحين جفافها تماما . بعد ذلك تم فحص الشرائح المحضرة بواسطة المجهر الضوئي المركب نوع Olympus ومجهر تشريح نوع Wild M3 لغرض تثبيت الصفات المستعملة في المفتاح ، وبعد فحص عدد كبير من الشرائح المحضرة يتم اختيار أفضلها وأوضحها لغرض تصويرها باستعمال الكاميرا الألكترونية مع بيان قوة التكبير لكل شريحة. إن اغلب المصطلحات الخاصة بأجزاء الفم أخذت اعتمادا على المصادر المتوفرة وتم تعريبها جهد الإمكان وفي حالات الضرورة (14) و(10) و (18) و(9) و(15).

النتائج والمناقشة:

خلال الدراسة التشريحية المقارنة لأجزاء فم هذه المجموعة من النحل طويل اللسان أمكن عمل مفتاح تصنيفي لهذه الأجناس لفصل الذكور عن الأناث وهو أول مفتاح للأجناس العراقية أعتمادا على أجزاء الفم وسهولة أستخدام المفتاح لوضوح الصفات المستخدمة فيه ، حيث أغلب المفاتيح التصنيفية تعتمد على شكل الجناح ونظام تعرق الأجنحة وشكل الخلايا الموجودة في الأجنحة وعددها وموقعها وعلى الرغم من أن هذه الطريقة جيدة ودقيقة ومعتمدة كثيراً الأ أن أستخدامها لغرض فصل الأجناس في بعض عوائل النحل مثل Megachilidae يحتاج الكثير من الخبرة لعدم وضوح عروق الأجنحة وخاصة الموجودة في حواف الأجنحة وصعوبة تحديد مساحة الخلايا الجناحية وخاصة عندما يتعلق الأمر بتحديد طول وعرض كل خلية وتناسبها مع الخلية المجاورة أو البعيدة ومن النتائج الأخرى التي أظهرت في هذه الدراسة هي وجود بعض الأختلافات الجنسية لبعض أجزاء الفم والتي كان لابد من الأعتماد عليها في وضع المفتاح التصنيفي الحالي مما أستوجب وضع مفتاح لفصل الذكور وأخر لفصل الأناث وبالشكل الذي يسهل من أستخدام هذا المفتاح بشكل أوسع وعلى الوجه التالي :

أولآ :مفتاح تصنيفي لعزل ذكور الأجناس العراقية في عائلة النحل البري: Megacgilidae

1- يحتوي الفك العلوي على بروز جانبي يعرف Inferior Process قريب من قاعدة الفك شكل (1-a) -- ---------- *Megachile*

1′- لا يحتوي الفك العلوي على بروز جانبي قريب من قاعدة الفك ----------2

2 – تحتوي الشفه العليا على بروز وسطي Single basal projection يظهر بشكل بقعه منفرده مميزة في الثلث القاعدي الاول من الشفه شكل (1-b) ---------- ---------- *Coelioxys*

2′ – لا تحتوي الشفه العليا على بروز وسطي في الثلث القاعدي الاول من الشفه ----------3

3 – يحتوي الفك العلوي على زوج من الاسنان القميه مفصوله عن بعضها بزاويه حادة شكل (1-c) ------ ---------- *Osmia*

3′– يحتوي الفك العلوي على اكثر من زوج من الاسنان الواضحه القميه تظهر بينها زوايا بمختلف الدرجات – 4 ----------

4 – الحافة الطرفية للشفة العليا ذات تقعر وسطي واضح median depression شكل (1– d) ----- *Anthidiellum* ----------

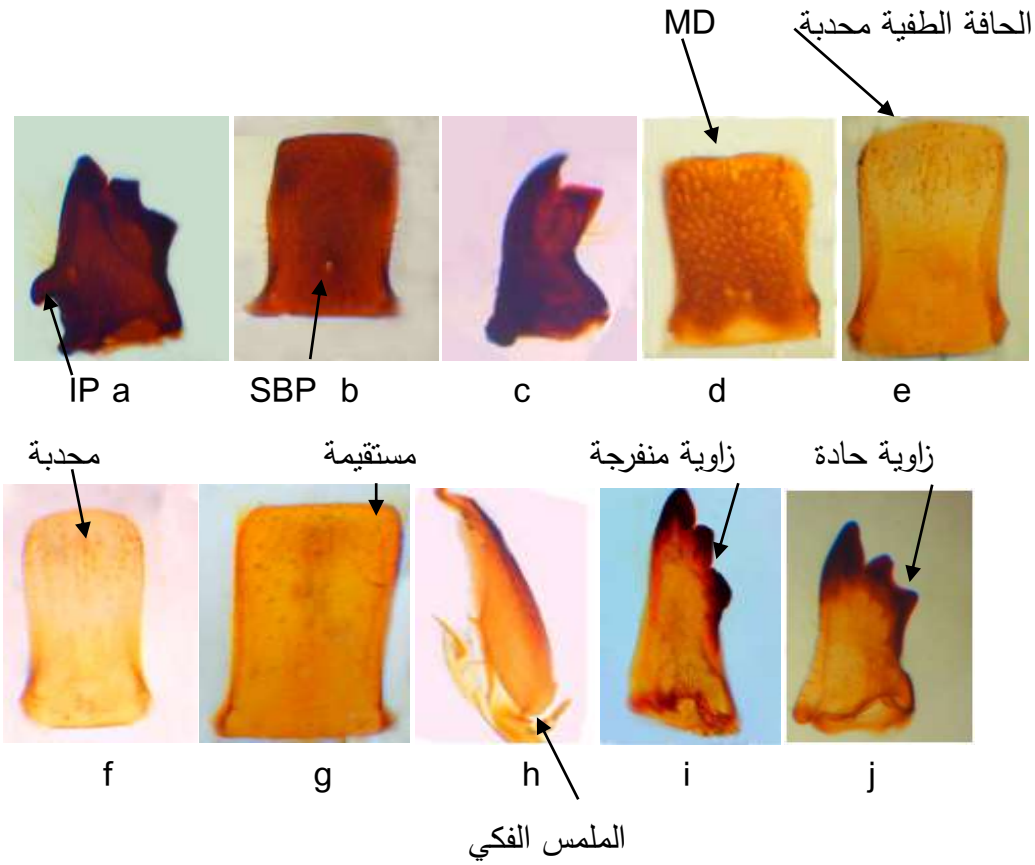
4′– الحافة الطرفية للشفة العليا مستقيمة أو ذات تحدب بسيط شكل(1– e , f , g) 5 ----------

5– الملمس الفكي يحتوي على ثلاثة قطع شكل(1–h) والحافة الطرفية لشفة العليا على شكل خط مستقيم شكل (1–g) ---------- *Chalicodoma*----------

5′– الملمس الفكي يحتوي على قطعتين والحافة الطرفية لشفه العليا مستديرة نسبيا ---------- *6*-- ----------

6– الزاوية المحصورة بين السنين تحت القميه منفرجه بوضوح شكل (1–i) طول الشفه العليا لايزيد عن مره ونصف من عرضها الوسطي شكل (1–f) ---------- *Icteranthidium* ----------

6′– الزاويه المحصورة بين السنين تحت القميه حاده شكل (1–j) وطول الشفه العليا اكثر من ضعف عرضها الوسطي شكل (1–e) ---------- *Anthidium*----------



شكل رقم (1) بعض اجزاء الفم لذكور الأجناس المدروسة

a-Mandible of *Megachile* (4x), b- Labrum of *Coelioxys* (4x), *c*- Mandible of *Osmia* (4x), d- Labrum of *Anthidiellum* (4x), e- Labrum of *Anthidium* (4x), f- Labrum of *Icteranthidium* (4x), g- Labrum of *Chalicodoma* (4x),h-Stipes of *Chalicodoma* (10x), i-Mandible of *Icteranthidium* (4x), J- Mandible of *Anthidium* (4x).

ثانيا:مفتاح تصنيفي لعزل أناث الأجناس العراقية لعائلة النحل البري: Megacgilidae

1–يحتوي الفك العلوي على ثلاثة أسنان قمية شكل (2– a,b) ----------2

1′– يحتوي الفك العلوي على أربعة أسنان قمية (2–c,d,e,f) ---------- 3

2 –تحتوي الشفة العليا على بروز قاعدي مفرد قرب قاعدتها Single Basal projection يظهر بشكل بقعة وسطية مميزه في الثلث القاعدي من الشفة العليا شكل (2–g) ---------- *Coelioxys*

2′– يحتوي الملمس الفكي على اربعة قطع شكل(2–i) و لاتحتوي الشفة العليا على بروز قرب قاعدتها وتكون الحافه الطرفية لشفة العليا مقعرة شكل (2–h) ---------- *Osmia*

3 – يتكون الملمس الفكي من قطعتين شكل (2–l,m) طول الشفة العليا اقل من مرة ونصف عرضها الوسطي شكل (2–j,k) ----------4

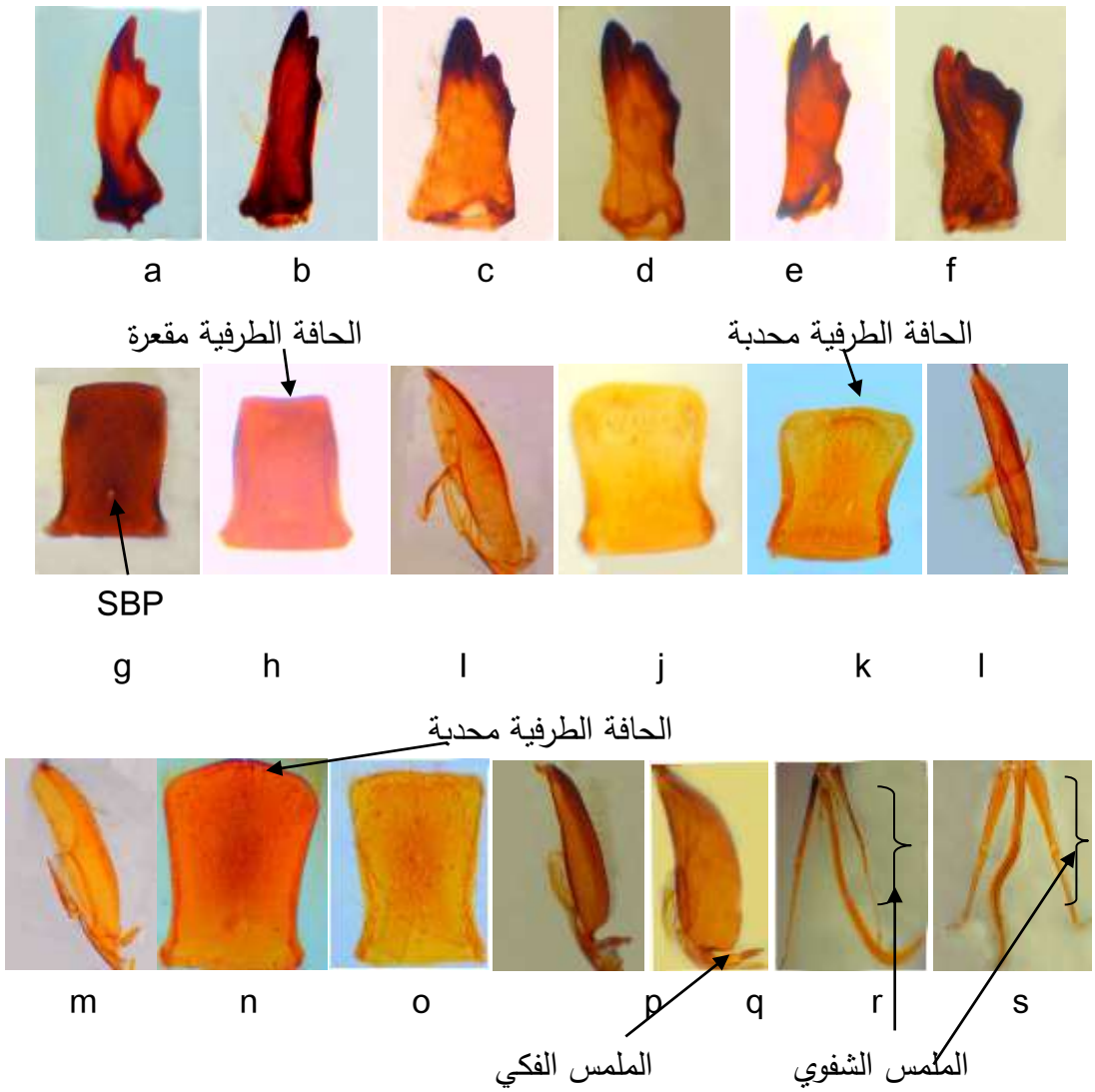
3′– يتكون الملمس الفكي من أكثر من قطعتين شكل (2–p,q)طول الشفة العليا أكثر من ضعف عرضها الوسطي شكل (2–n,o) ---------- 5

4 – تحتوي الشفه العليا على زوج من البقع المميزة في الثلث القاعدي للشفة شكل (2– k) والطول الأقصى للفك العلوي يساوي او يزيد عن ضعف العرض الأدنى من الفك شكل (2–d) ---------- *Anthidium*

4′– الطول الأقصى للفك العلوي اقل من مرة ونصف العرض الادنى للفك شكل (c)لا تحتوي الشفة العليا عن اية بقع مميزة شكل (j) ---------- *Anthidiellum*

5– الحافة الطرفية لشفة العليا مستقيمة والقطعتان الاولى والثانية في الملمس الشفوي متساويتان في الطول شكل (2– r) ---------- *Megachile*

5′– الحافة الطرفية للشفة العليا واضحة التحدب شكل (2–n) والقطعة الاولى من الملمس الشفوي اقل في الطول من القطعة اللامسية الثانية شكل (2–s) ---------- *Chalicodoma*



شكـــــل رقم (2) بعض أجزاء الفم لإناث الأجناس المدروسة

a–Mandible of *Osmia* (4x), b– Mandible of *Coelioxys* (4x) , *c*– Mandible of *Anthidiellum* (4x) , d– Mandible of *Anthidium* (4x), e– Mandible of *Chalicodoma* (4x) ,f– Mandible of *Megachile* (4x), g– Labrum of *Coelioxys* (4x),*h*– Labrum of *Osmia* (4x) ,*i*– Stipes of *Osmia* (10x),*j*– Labrum of *Anthidiellum* (4x) , k– Labrum of *Anthidium* (4x), l– Stipes *Anthidiellum* (10x),m– Stipes *Anthidium* (10x),n– Labrum of *Chalicodoma* (4x), o– Labrum of *Megachile* (4x), p– Stipes *Chalicodoma* (10x), q– Stipes *Megachile* (10x), r–Labial palpi *Megachile* (4x), s– Labial palpi *Chalicodoma* (4x) .

المصـادر:

1- Ascher, J.S. (2009). Apoidea Species Guide. Discover Life. Available fromhttp://www.discoverlife.org/mp/20q?guide=Apoidea_specis

2- Ascher , J. & Pickering, J. (2011) *Bee Species Guide (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila)* [WWW document]. URL http://www. discoverlife.org/mp/20q?guide=Apoidea_species [accessed on 17 February 2011].

3- Ascher, J. S. and Pickering , J. (2013). Discover Life bee species guide and world checklist (Hymenoptera : Apoidea: Anthophila).

4- Bohart, R. M. and Menke, A. S. (1976). Sphecid Wasps of the World.Berkeley: University of California Press.

5- Berenbaum, M., Bernhardt, P., Buchmann, S., Calderone, N.W., Goldstein, P., Inouye, D.W., Kevan, Kremen, P. C. , Medellin, R. T., Ricketts, G.E., Robinson, A.A., Snow, S.M., Swinton, L.B., Thien, F.C. and Thompson (2006). Status of Pollinators in North America . National Academies Press, Washington, DC.

6- Danforth, B.N., Sipes, S., Fang, J. and Brady, S.G.(2006). The history of early bee diversification based on five genes plus morphology. *Proceedings of the National Academy of Sciences* USA **103**: 15118-15123.

7- Danforth, B. N., Cardinal, S., Praz, C., Almeida, E.A.B. and Michez, D. (2013). The Impact of molecular data on our understanding of bee phylogeny and evolution. *Entomol. Annu. Rev.* **58**: 57-78.

8- Losey, J. E. and Vaughan, M. (2006). "The economic value of ecological services provided by insects," *BioScience*, vol. **56**, no. 4, pp. 311–323.

9- Michener, C.D., Brooks, R.W., (1984) . Comparative study of the glossae of bees. Contribution of the American Entomological Institut **22**, 1–73.

10- Michener, C. D.(2000). The Bees of the World. The Johns Hopkins University Press. 913 pp.

11- Michener, C. D. 2007. The Bees of the World. 2nd Ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD. xvi+[1]+953 pp.

12- Moalif, A. S. (1995) .A preliminary studies of the bees genera of Iraq. Basrah J. Agric. Sci. **8** : 45-54 .

13- Packer, L., Genaro, A . D., and Sheffield , S . C. (2007) .The Bee Genera of Eastern Canada . Cand. J. Arth. Iden. **3** : 1-32.

14- Stephen, W. P., Bohart, G. E. and Torchio P. F. (1969). The biology and external morphology of bees. Corvallis, Oregon State Univ. Press, 140 pp.

15- Saina, M . S ., and Vikram , R. (2012) . AP species checklist of family Halictidae (Hymenoptra : Apoidea) along with Key to its subfamilies , genera, & subgenera from India .Inter. J. Enviro.Sci.; **3** (1): 134-166.

16- Tscharntke, T. A., Klein, M., Kruess, A. , Steffan-Dewenter, I. , and Thies, C., (2005) "Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity—ecosystem service management," *Ecology Letters*, vol. 8, no. **8**, pp. 857–874.

17 - Von, .V and Dubitzky , A. (2005). Studies in phylogeny and biosystematics of bees: The bee genus *P* comparative study. The University of Kansas Science Bulletin **51**, 631–667.

18 – Winston, M.L. , (1979). The proboscis of long – tongued bees : a comparative study . The University of Kansas Scienice Bulletin 51, 631- 667

19- Zayed, A., and Packer, L. (2005). Complementary sex determination substantially increases extinction proneness of haplodiploid populations. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **102**: 10742-10746.