كلية الكوت الجامعة
مركز البحوث والدراسات والنشر

التقنيات الأحيائية والأدلة الجنائية

تأليف

الدكتور محمد زيدان خلف
رئيس باحثين علميين / خبير

الدكتورة سامية خليل محمود
استاذ مساعد

٢٠٢٣م

منشورات

مركز البحوث والدراسات والنشر

كلية الكوت الجامعة

٣٤٥ /٠٦

خ ٨٧ خلف، محمد زيدان.

التقنيات الاحيائية والأدلة الجنائية / محمد زيدان خلف، سامية خليل محمود.- ط١. - بغداد: مطبعة الرفاه، ٢٠٢٣م.

١٥٤ ص ؛ ٢٤ سم.

١. الادلة الجنائية -أ- محمود، سامية خليل (م.م.)

ب. العنوان

م. و.

١٨٣٥ /٢٠٢٣

المكتبة الوطنية/الفهرسة اثناء النشر

رقم الايداع في دار الكتب والوثائق ببغداد

١٨٣٥ لسنة ٢٠٢٣ م

الرقم الدولي: ISBN: 978-9922-685-41-0

ملاحظة

مركز البحوث والدراسات والنشر في كلية الكوت الجامعة غير مسؤول عن الافكار والرؤى التي يتضمنها الكتاب والمسؤول عن ذلك الكاتب او الباحث فقط.

مطبعة الرفاه 07902823204

ألاهداء

الى الذي هو أغلى من أرواحنا....

الى الذي يجب أن ندافع عنه لاخر قطرة دم وأخر يوم في العمر...

الى الذي بدونه كأننا جسد بلا روح....

الى الذي هو هويتنا وفخرنا وأنتماؤنا...

الى الذي بدونه نصبح لاشئ...

الى الذي هو المأوى الذي يولجؤنا...

وطننا الغالي العراق

ألمؤلفان

المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع
5	المقدمة
	الفصل الاول
9	علم الحشرات الجنائي
10	اساس علم الحشرات الجنائي
12	تاريخ علم الحشرات الجنائي
14	فروع علم الحشرات الجنائي
	الفصل الثاني
17	دور الحشرات في التحقيق حول تناول المخدرات
	الفصل الثالث
27	أهمية الذباب المعدني
27	الانواع الحشرية ذات الاهمية الجنائية
	الفصل الرابع
45	استخدام الحشرات في التحقيقات الجنائية
46	كيف تتسلل الحشرات الى الجثة
48	كيف تساعد الحشرات في تحديد وقت الوفاة
	الفصل الخامس
51	التطبيقات الجنائية لعلم الحشرات
56	الذباب الازرق وعلم تحليل الجريمة
58	تتابع انواع الحشرات على الجثة ودورها في تقدير فترة مابعد الموت
	الفصل السادس
59	دور علماء الحشرات في الطب الشرعي
	الفصل السابع
75	مراحل تحلل الجثث
77	أهمية دورات حياة الحشرات المتعاقبة على الجثة
78	طرائق جمع الدليل الحشري
85	مراحل جمع الحشرات من الجثث
90	طرائق حفظ الحشرات
92	تحليل البيانات الحشرية
94	العوامل التي تؤثر في تعاقب وتطور الحشرات على الجثث

رقم الصفحة	الموضوع
98	تربية الحشرات في المختبر
110	تعريف حشرات الجثث
	الفصل الثامن
113	أستخدام تقنية البيولوجيا الجزيئية في تمييز انواع الذباب الذي يهاجم الجثث
	الفصل التاسع
117	علم تحليل السموم في الحشرات
	الفصل العاشر
119	السجلات والوثائق والتقارير في قضايا الحشرات الجنائية
125	صفات عالم الحشرات الجنائي
126	التحضير للمحكمة وتقديم الشهادة
130	اخلاقيات المهنة وجمع الادلة الحشرية ومعالجتها
131	ضمان الجودة والاعتماد
	الفصل الحادي عشر
135	بعض الحالات والاجراءات في الحوادث ذات العلاقة بعلم الحشرات الجنائي
139	منظمات الحشريين الجنائيين المتخصصة
140	التوصيات والخاتمة
142	المصادر

بسم الله الرحمن الرحيم

(يَا أَيُّهَا النَّاسُ ضُرِبَ مَثَلٌ فَاسْتَمِعُوا لَهُ إِنَّ الَّذِينَ تَدْعُونَ مِنْ دُونِ اللَّهِ لَنْ يَخْلُقُوا ذُبَابًا وَلَوِ اجْتَمَعُوا لَهُ وَإِنْ يَسْلُبْهُمُ الذُّبَابُ شَيْئًا لَا يَسْتَنْقِذُوهُ مِنْهُ ضَعُفَ الطَّالِبُ وَالْمَطْلُوبُ) [الحج: 73]

المقدمة

القتل جريمة بشعة، وهو من أكبر الكبائر التي حرمها الله سبحانه و تعالى " فمن قتل نفسا بغير حق فكأنما قتل الناس جميعا"، ولكن وللاسف تنتشر الجرائم في كل المجتمعات البشرية تقريبا منذ قتل قابيل أخاه هابيل، ولا تزال مستمرة الى الان. أن التحقيق في الجرائم في تطور مستمر، غير ان معركة التقنية ضد الجريمة لاتزال محدودة ولكن في الاونة الاخيرة قام فريق من الرواد بتطوير سلاح جديد يخدم ذلك. ان وجود مجموعة تتالف من أكثر من ثلاثين مليون حشرة هي الاكبر في العالم والموجودة في متحف التاريخ الطبيعي البريطاني والتي منها بدأت دراسة الحشرات، وسرعان ما أنتقل علماء الحشرات من التجميع الى المراقبة، لقد كشفت الحشرات عن انها الأكثر نظاما بين انواع كثيرة من المخلوقات الحية ومن المعروف ان بداية عمر الكثير من الحشرات تبدأ مع موت حيوان أخر، هذه العلاقة مع الموت متوقعة ولكننا تجاهلناها منذ وقت طويل. أن علاقة البشر مع الموت غير متوقعة، ولطالما تطلب التحقيق في جرائمنا حدودا موضوعية للعلم. لقد استخدم علم تحليل الجريمة كل ما يمكن للعلوم ان توفره لنا، ولكن لهذا العلم حدود، في الواقع هناك عوامل اساسية في اي جريمة، ما زال علم القرن الواحد و العشرين لا يستطيع أختراقها، ومع كل التقنيات المتوفرة من المستحيل أن يحدد الطب الشرعي وقت الوفاة لجثة مضى على موت صاحبها أكثر من أثنتين وسبعين ساعة. فبالنسبة لجثة ممدة منذ ايام عديدة، افضل مايمكن للطبيب الشرعي أن يقوم به هو تقدير الوقت الذي أرتكبت فيه الجريمة، إلا أن فرعين من المعرفة أجتمعتا على مدى المائة سنة الماضية، وهما علم الحشرات Entomology، وعلم تحليل الجريمة Criminology and Crime analysis لكن هذين الفرعين المهمين لم يحرزا تقدما ما لم توظفهما الجهات ذات العلاقة بالتحقيقات الجنائية بشكل فعال. أن جمع الادلة الجنائية تعد من المشاكل الرئيسية في الاجراءات الجنائية، وبدون هذه الادلة لن تثبت الجريمة و لن تسند الى المتهم ولن يطبق قانون

العقوبات، ويجب على من يجمع الادلة أن يلتزم بضمانات الحيطة والحذر حتى لا يتبدد الدليل خاصة ماكان منه ماخوذا من اثر الجاني أو المجني عليه أو ما تم ألتقاطه من مسرح الجريمة لانها أصبحت دلالة لقراءة جنائية أو ما يسمى بعلم الاحياء الجنائي وهو العلم الذي يعتمد على الحشرات المختلفة كاساس لكشف الواقعة الاجرامية ومن بعد وقوع الجريمة تنطلق حياة هذه الحشرات.

علم الأدلة الجنائية أو العلوم الجنائية هو مصطلح عام يشمل الجوانب العلمية والتقنية المتبعة بأسلوب منهجي علمي لجمع الأدلة وفحص المعلومات التي تقود في علم الجريمة إلى معرفة سبب وقوع الحادثة. علم الأدلة الجنائية بصفة عامة هو العلم الذي يبحث في طبيعة الدليل الجنائي أيا كان مصدره أو نوعه، فالدليل الجنائي قد يكون دليلا معنويا مثل الشهادة أو الاعتراف، وقد يكون دليلا ماديا مثل العثور على هوية أحد الأشخاص بمحل الجريمة، أما الدليل الفني فهو تخصيص من الدليل المادي، وهو ما يتطلب خبير متخصص للتعامل معه.

العلماء الجنائيون هم المسؤولون عن رفع وحفظ وتخزين وتحليل أي دليل جنائي من مسرح الجريمة بالطريقة الصحيحة والدقيقة دون تلويث أو تدمير لضمان صحة النتائج والاستنتاجات فيما بعد. هذه المسؤوليات مقسمة حيث يذهب بعض العلماء الجنائيون إلى مسرح الجريمة لجمع الأدلة بأنفسهم ويطلق عليهم فريق مسرح الجريمة، ويشغل آخرون دورًا مختبريًا، حيث يعملون على تحليل الأدلة التي جلبها لهم أفراد فريق مسرح الجريمة مختبريا باستخدام أجهزة وآلات المختبر المختلفة كالمجاهر بالإضافة إلى هذين الدورين، يمكن أن يطلب علماء الأدلة الجنائية كشهود خبراء في المحكمة في كل من القضايا الجنائية والمدنية ويمكن أن تكون الشهادة لصالح أي من طرفي النزاع. يشتق لفظ forensics المستخدم في اللغة الإنجليزية للإشارة إلى علم الأدلة الجنائية من الكلمة اللاتينية forēnsis.

أن الحشرات الـتي تصل إلى الجثث تقوم بوضع البيض فيه وتغادر، ثم يبدأ هذا البيض في النمو والتكاثر والتطور ، وهو ما يسمى بـ : (التدويد)، عندما تتكون غازات التعفن وتنبعث من الجثة الرائحة الكريهة، ينجذب إليها أنواع عدة من الحشرات الزاحفة

والطائرة، مثل الذباب من ذوات الجناحين ويضع بيضه الذي يظهر على هيئة نشارة الخشب حول الفتحات الطبيعية للجثة كالفم والأنف والعينين وفتحة الشرج أو أي جروح بالجثة، ويكون ذلك بعد يومين من الوفاة، ثم يفقس البيض ويتحول إلى ديدان، وتتغذى هذه الديدان على أنسجة الجسم وتتحول إلى عذارى ثم إلى ذباب وبذلك يمكن تحديد وقت الوفاة من دورة الذباب على الجثة، حيث يأخذ كل طور من الأطوار السابقة من ٣ إلى ٤ أيام تقريبا وتعتبر الضحايا الحديثة القتل محببة كمكان لوضع البيض وكغذاء أيضا لبعض أنواع الحشرات المترممة مثل بعض أنواع الذباب (كذباب اللحم والذباب العادي) مما يساعد في الكشف عن الجريمة من خلال تحليلها ودراسة مراحل تطورها سواءا بمدة التطور لدورة حياة كل حشرة وذلك بتوظيف بعض التقنيات الاحيائية سواءا لتحديد نوع الحشرة او محتويات جسمها باستخدام الطرائق التقليدية او تقنيات البيولوجيا الجزيئية لتحديد نوع الجينوم لكل منها للوصول الى الهدف النهائي لتوظيف ذلك كدليل جنائي يستند عليه لحسم ملابسات بعض القضايا الجنائية.

الفصل الاول

علم الحشرات الجنائي Forensic Entomology

علم الحشرات الجنائي Forensic Entomology هو العلم الذي يطبق علم أحياء الحشرات Insect Biology في التحقيقات الجنائية، وهو مجال علمي متطور مستمر وهو الفرع الطبيعي لعلم الاحياء، حيث يستخدم الحشرات ومفصليات الأرجل الأخرى للكشف عن ملابسات القضايا الجنائية، ويسمى ايضا علم الاحياء الجنائي وهو العلم الذي يعتمد على الحشـــرات المختلفة كاساس لكشف ملابسات الجريمة خاصة جرائم العنف بصفة عامة وجريمة القتل بصفة خاصة. فبداية حياة الكثير من الحشرات تبدأ مع مـوت الكائن الحي ولقد استخدم علم الجريمة العديد من الوسائل لكشف الواقعة الاجراميـــة وملابساتها فعلى الرغم من تطور العلم الا انه لايمكن للطبيب الشرعي تحديد وقت الوفاة بالضبط وبدقة الا انه باستخدام علم الحشرات الجنائي يمكن تحديد هذا الامر والعلماء دائما ما يستخدمون الخنازير للقيام بتجاربهم. أن علم الحشرات الجنائي هو أحد فروع علم الحشرات Entomology ويعد هذا العلم أحد فروع العلم الجنائي الذي نشأ حديثا وأقرته الجمعية الامريكية للحشرات في تسعينات القرن الماضي حيث أعقب هذا القرار موافقة الجمعية على تأسيس مايعرف اليوم باللائحة الامريكية للحشريين الجنائيين

American Board of Forensic Entomology (ABFE) وذلك عام 1996.

يمكن الاستدلال على الجناة وكشف الجريمة عن طريق الحشرات حيث يستطيع المتخصص في علم الحشرات الجنائي الكشف عن حالات القتل من خلال الكشف عن زمن الوفاة حيث ان الجثث المتحللة تتعرض لتغيرات بيولوجية وكيميائية وفيزيائية وفي كل طور من التحلل تتعرض هذه الأجسام المتحللة لغزو انواع متعددة من الحشرات ومن خلال تغذية الحشرات وبحسابات دقيقة يستطيع الباحث معرفة وقت الجريمة. كما يمكن الاستدلال على الجاني نتيجة تحليل DNA للحشرات و أيضاً إمكانية استخدام الحشرات في الكشف عن المتفجرات والمواد المخدرة من خلال تدريب بعض انواع النحل على رائحة هذه المواد. إضافه إلي أن وظائف الطبيب الشرعي متشابكة وشديدة التعقيد، سواء من حيث تحديد زمن الوفاة، وأداة الجريمة، ومكان وقوعها، وغيرها من ملابسات تفيد تحقيق العدالة، ويعتبر علم الحشرات

الجنائي مدخلا مهما لدعم الطب الشرعي، حيث تعتمد مثلا علي تحولات يرقات الذباب من حيث الحجم والوزن في تحديد زمن الوفاة، عبر إجراء حسابات معقدة، مع مراعاة أن الحشرات التي تتغذي علي الكوكايين أو الهروين تكون أسرع نموا، أيضا هناك حشرات لا تضع بيضها سوي في أماكن مغلقة، فلو وجدنا الجثة في العراء وعليها هذا البيض فهذا دليل علي أنه تم نقلها بعد قتلها، كذلك يمكن تحديد أماكن زراعة المخدرات الطبيعية مثل البانجو والحشيش والأفيون بدقة عند ضبطها عن طريق الحشرات.

أساس عالم الحشرات الجنائي

يجب أن يخضع أخصائي عالم الحشرات الشرعي لتدريب واسع ومكثف في جميع جوانب بيولوجيا الحشرات، بما في ذلك علم التشريح وعلم وظائف الأعضاء وعلم التشكل والتصنيف والبيئة ودورات النمو. هذه الخلفية ضرورية لأن أي حشرة تقريبًا قد توفر في وقت أو مكان ما معلومات مفيدة للتحقيق في مشكلة تتطلب التدخل القانوني. لذلك، يجب أن يكون عالم الحشرات الشرعي قبل كل شيء عالم حشرات مع تخصص في الطب الشرعي. الأساس المنطقي لاستخدام الحشرات في تحقيقات الطب الشرعي هو أن هذه الكائنات يمكن أن تقدم أدلة موضوعية أكثر من تلك المقدمة من شهادة الشهود، والمظهر المتغير للجثث التي كانت تتحلل لمدة تزيد عن 24 - 48 ساعة ، وأشكال أخرى من الأدلة تفتقر إلى أساس علمي .

متى يطبق علم الحشرات الجنائي

1- جرائم القتل: يُطبّق في تحريات جرائم القتل عن طريق تحديد الفترة الزمنيّة التي انقضت منذ الوفاة أو مكان موت الإنسان .

2- جرائم الانتحار.

3- جرائم الاغتصاب.

4- حالات الموت المفاجئ فيتم البحث في الأسباب المحتملة للوفيات المفاجئة.

5- تجارة التهريب: إنّ الكثير من الحشرات ومفصليّات الأرجل توجد جنباً إلى جنب مع المُنتجات المُخزّنة بما فيها المخدرات، وأنّ المخدرات في الغالب ما تكون من بلد مصدر واحد وتُباع في بلدان أخرى فيمكن تتبّع مصدرها بمعرفة أنوع الحشرات ومفصليّات الأرجل المتواجدة وبمعرفة توزّيعها الجغرافي او الحشرات المتواجدة في واجهة السيارة الناقلة.

6- تحديد المكان الفعلي لحدوث الوفاة: عن طريق معرفة حياتية الحشرات ومفصليّات الأرجل والتوزيع الجغرافي لها.

7- جرائم الاعتداء الجسدي على الأطفال: يتم التحرّي في الحالات التي يقوم بها بعض الآباء بتعذيب أبنائهم بلسع النّحل والدبابير كنوع من العقاب.

8 - حالات إهمال كبار السّن: فيتم تقصّي إهمال الأشخاص والمؤسّسات لرعاية المسنّين المصابين بجروح.

9- حوادث السيارات والطرق: ثبت أنّ بعض الحالات التي ليس لها أسباب معروفة تعود لقرص النحل وهجمات الدبابير من خلال ارتباك السائقين عند دخول هذه الحشرات لمقصورة القيادة.

10 - حوادث تحطّم الطائرات: حيث يتم تقصّي الحالات التي يحدث فيها عرقلة للأجهزة الأساسيّة وأعطال للمحرك.

11- تحديد موقع ومناطق الترحال: عن طريق معرفة بقايا أنواع الحشرات الملتصقة على أجزاء المركبات ومقارنتها بالتنوع والتوزيع الجغرافي للحشرات.

12- تحليل نموذج لطخات الدم: حيث تترك بعض الحشرات آثاراً تشبه اللطخات الدموية على الأسطح عن طريق أطرافها الملوّثة بالدم وبرازها ممّا قد يتسبّب في تحليلات خاطئة للطخات الدم في مسرح الجريمة.

13- تحديد بلد المنشأ: بدراسة الحشرات التي تتغذى على المواد النباتيّة سواء على الحيّة أو المتحلّلة أو الجافّة.

المعايير الاساسية والقواعد الارشادية في علم الحشرات الجنائي (بحسب مشالي واخرون، 2022)

لضمان الاستعمال الأمثل من قبل المحققين الجنائيين، فلا من وجود إطار عام من الممارسات القياسية والمبادئ التوجيهية التي يمكن الدفاع عنها في المحاكم لذلك لابد من وضع وثيقة (بروتوكول) لأفضل الممارسات في علم الحشرات الجنائي.

- **أخذ العينات من موقع اكتشاف الجثة، أو أثناء التشريح.**
- **أخذ جميع أنواع الحشرات (حية أو ميتة)، مهما كانت انواعها.**
- **طرئق جمع الحشرات في البيئات الخارجية أو الداخلية ومراعاة وصف البيئة بافضل الوسائل.**
- **طرائق حفظ وتعريف الحشرات.**
- **عالِم الحشرات الجنائي.**
- **ضبط معايير الجودة في معامل ومختبرات علم الحشرات الجنائي.**
- **طرائق تحديد فترة ما بعد الوفاة.**

تاريخ علم الحشرات الجنائي:

أن اول استخدام للحشرات في التحقيقات الجنائية كان في الصين عام 1235 م، حين تم الكشف عن غموض قضية مزارع صيني بضربة منجل عميقة، فطلب زعيم القرية من المزارعين إحضار مناجلهم و وضعها على الارض وعدم عمل اي حركة، وماهي الا دقائق حتى بدأ الذباب الأخضر الحركة نحو المناجل، وازدحم عند منجل بعينه، ولسوء حظ الجاني، فذلك الذباب ينجذب للأنسجة الرخوة وجزيئات الدماء، مهما كانت دقيقة لا تُدرك بالعين المجردة. ما فعلته تلك الحشرة كان كفيلًا بالكشف عن المجرم الذي اعترف بجريمته. نشرت هذه الحادثة لأول مرة في الصين عام 1247م في كتاب The washing way of life الذي كتبه المحامي Sung Tzu، حيث عرض فيه العديد من حالات الوفيات البشرية التي تعامل معها وسجل من خلالها ملاحظاته. لقد خاض سونج والطبيب الشرعي في تفاصيل كيفية دراسة الجثث قبل وبعد الدفن كما فسر العملية التي تقود الى فهم كيفية تحديد السبب

المحتمل للوفاة، وبذلك اعتبرت التفاصيل الدقيقة التي ذكرها من واقع ملاحظاته من الاساسيات التي اعتمد عليها علماء علم الحشرات الجنائي الحديث على الرغم من ان العلاقة الرابطة بين بيض الذباب ويرقاته Maggots والجثة لم يتم اكتشافها.

لقد اسهمت التجارب العلمية الشهيرة التي قام بها الطبيب الايطالي فرانسيسكو Francesco Redi عام 1668 م اسهاما واضحا في علم الحشرات والذي دحض فيه نظرية التوالد الذاتي للحياة Spontaneous Generation A biogenesis، فكان يعتقد ان الذباب يخرج تلقائيا من اللحوم المتعفنة في ضل الظروف المناسبة. واكتشف من خلال دراساته ان اللحم المكشوف عرضه للذباب الازرق ولاحظ ان الذباب يتحول الى يرقات وعذارى ثم يتحول الى ذباب ازرق خلال 10 ايام ويمكن للظروف البيئية ان تغير من هذه القاعدة وهذه النظرية دحظت نظرية التوالد الذاتي و التلقائي للحشرات.

أن اول تطبيق فعلي لعلم الحشرات الجنائي في سنة 1855 م من قبل الطبيب Bergeret D. Arbois عن قضية جنائية وتم نشرها كتقرير حالة Case report حيث جمع حشرات من جثة طفل رضيع وجدت في احد المنازل عليها الكثير من الحشرات المرفوعة تدل على حالة من التحلل تعود لعدة سنوات ماضية، وبالتالي فان الذنب القي على قاطني المنزل السابقين وليس المتواجدين وقت اكتشاف الجثة، وقد وصف في تقريره دورة حياة الحشرات، وقّدم العديد من الفرضيات، وكانت دراساته مماثلة جداً للتقنيات التي لا تزال مستخدمة في وقتنا الحاضر في علم الحشرات الجنائي من حيث تقدير عمر الجثة، وتتابع غزو أنواع من الحشرات للجثث وقد وصف في تقريره دورة حياة الحشرات، وقّدم العديد من الفرضيات، وكانت دراساته مماثلة جداً للتقنيات التي لا تزال مستخدمة في وقتنا الحاضر في علم الحشرات الجنائي من حيث تقدير عمر الجثة. فالحشرات هي من اهم عوامل التحلل البيولوجي للجثث وغالبا ماتحتوي على مؤشرات ذات قيمة كبيرة في التحقيقات الجنائية و تقدم معلومات تتعلق بالزمان والمكان للجريمة لذلك وجب دراسة الحشرات واماكن تواجدها وبيئتها الاساسية.

علم الحشرات الجنائي له استخدامات عديدة في مجال الطب الشرعي واهمها تقدير زمن الوفاة الذي مضى على الجثة من خلال نوع الحشرة الموجودة فوقها ومن خلال دورة حياتها

ويتم تحديد عمر الحشرة من خلال وزنها و طولها كما يمكن بواسطتها تحديد مكان الجثة فهناك حشرات تتواجد في البيئة المغلقة واخرى تتواجد في البيئة المفتوحة، وان عدم وجود حشرات فوق الجثة قد يكون بسبب حفظها في الثلاجة او في مكان محكم الاغلاق.

لقد اكد العلماء ان الحشرات تغزو الجسم بمراحل فكل مرحلة لها حشرات خاصة بها فهناك بعض الحشرات تغزوا الجسم في بداية مرحلة التحلل وهناك من تغزوه بعد التعفن ونجد ان الخنافس تغزوه بعد أن يهترأ ويتحلل، وغالبا ما تختار الحشرات الاعضاء المفتوحة من جسم الانسان لوضع بيضها كالانف و الفم و الاذن وكذلك الجروح المفتوحة.

أن اول دراسة منهجية في علم الحشرات الجنائي كانت عام 1881 م والتي قام بها الطبيب الالماني H. Reinhad ، ولعبت دورا حيويا في تاريخ علم الحشرات الجنائي فبدراسة العديد من الجثث بين ان تطور الحشرات يمكن ان يكون مرتبطا بالجثث المدفونة. وبنيت على دراساته المزيد من الابحاث والدراسات اللاحقة على نطاق واسع. ونشر Megnin في فرنسا سلسلة من المقالات حول علم الحشرات الجنائي في الفترة مابين عام 1883 و 1898 وتوالت بعد ذلك الابحاث في علم الحشرات وتطبيقات فرعه الجنائي بشكل مكثف الى ان اصبح علماء علم الحشرات الجنائي جزءا اساسيا في التحقيقات الجنائية في كثير من بلدان العالم في عصرنا الحالي. واستمرت الاستعانة بالحشرات في تقدير تاريخ الوفاة، إلى أن أعلن عالم الحشرات الألماني Herman Renhard عن أول دراسة علمية منهجية في علم الحشرات الشرعي عام 1881، ما جعله مؤسس ذلك العلم.

فروع علم الحشرات الجنائي

قام العالمان لورد Lord وستيفينسون Stevenson عام 1986م بتقسيم علم الحشرات الجنائي وتطبيقاته الواسعة المجال إلى ثلاثة فروع رئيسة والتي اعتُمدت لاحقاً كحقولٍ أساسيّةٍ لهذا العلم:

1- علم الحشرات المدني Urban Entomology: يبحث في حالات الحشرات التي تؤثر على المباني التي شيّدها الإنسان، وغيرها من جوانب البيئة البشرية.

2- علم حشرات المنتجات المخزنة Stored Products Entomology: يبحث في حالات الحشرات وآفات السلع الأساسية المخزنة كالحبوب Cereals، وغيرها من المنتجات.

3-علم الحشرات الطبي الاجرامي Medicocriminal Entomology:

او الطبي القانوني Medicolegal Entomology او الطبي القانوني الجنائي Forensic Medico-legal Entomologyويبحث في جرائم العنف كالقتل، الانتحار، الاغتصاب، التهريب، حالات الموت المفاجئ، الاعتداء الجسدي على الاطفال ،حوادث تحطم الطائرات و تحديد مكان ارتكاب الجريمة.

4-علم سموم الحشرات Entomotoxicology:

يتضمن الاستفادة من عينات الحشرات لفحص انواع مختلفة من السموم و العقاقير ذات الصلة بالجثة. يمكن ليرقات الذباب التي تتغذى على الجثة أن تتراكم بداخلها الأدوية التي يتناولها الشخص المتوفى ومن الصعب فحص الأجسام التي هي في مراحل متقدمة من التحلل أو التي تكون عظميًا بحتًا عن المواد السامة، في هذه الحالات يمكن استخدام اليرقات التي تتغذى على هذا الجسم وتحليلها باستخدام تقنيات مثل كروماتوكرافي الطبقة الرقيقة، الكروماتوكرافي الغازي و مقياس طيف الكتلة thin-layer chromatography, gas chromatography and/or mass spectrometry. المواد السامة التي قد توجد في الجثة يمكنها ان تؤثر على مراحل نمو اليرقات، فمثلا وجود مواد سامة مثل الكوكايين والهيروين يمكنها من تسريع تطور اليرقات ومواد سامة اخري كالملاثيون malthione يمكنها تاخير التطورلليرقات.

الفصل الثاني

دور الحشرات في التحقيق حول تناول المخدرات

أن الحشرات المتغذية على الجثة تعتبر مخزن جيد للحم غير المهظوم الذي تناولته من الجثة ولربما هذا اللحم يحتوي بعض المواد المخدرة التي من المحتمل تناولها الضحية قبل حدوث الجريمة ولربما تكون هي سبب الوفاة وهذه المواد من الممكن الكشف عنها بواسطة تحليل الحشرات التي تم جمعها من الجثة والتي تم استخلاصها من الحشرات. هذا من جهة ومن جهة اخرى تحصل زيادة في مدة مرحلة اليرقة ونقص في مرحلة العذراء مقارنة بالحشرات التي تغذت على لحوم خالية من المخدرات. وجد ان الهيروين عمل زيادة في مدة تطور اليرقات التابعة لحشرة ***Boettcherisca peregrine*** وكذلك بالنسبة للكوكايين وقد وجد ان الكوكايين موجود في العذارى مما يؤكد وجود المادة المخدرة اصلا في اليرقات.

العلوم المرتبطة بعلم الحشرات الجنائي

تعتبر الحشرات من عوامل التحلل البيولوجي للجثث، وغالبا ما يوفر الدليل الحشري معلومات قيمة في التحريات الجنائية من حيث دقة الزمان والمكان للجثة والتي لايمكن توفيرها بطرائق اخرى، فضلا عن أستفادة علم الحشرات الجنائي من علم احياء الحشرات Insect Biology الا انه يستفيد من المفاهيم الاساسية لعلوم أخرى مختلفة منها:

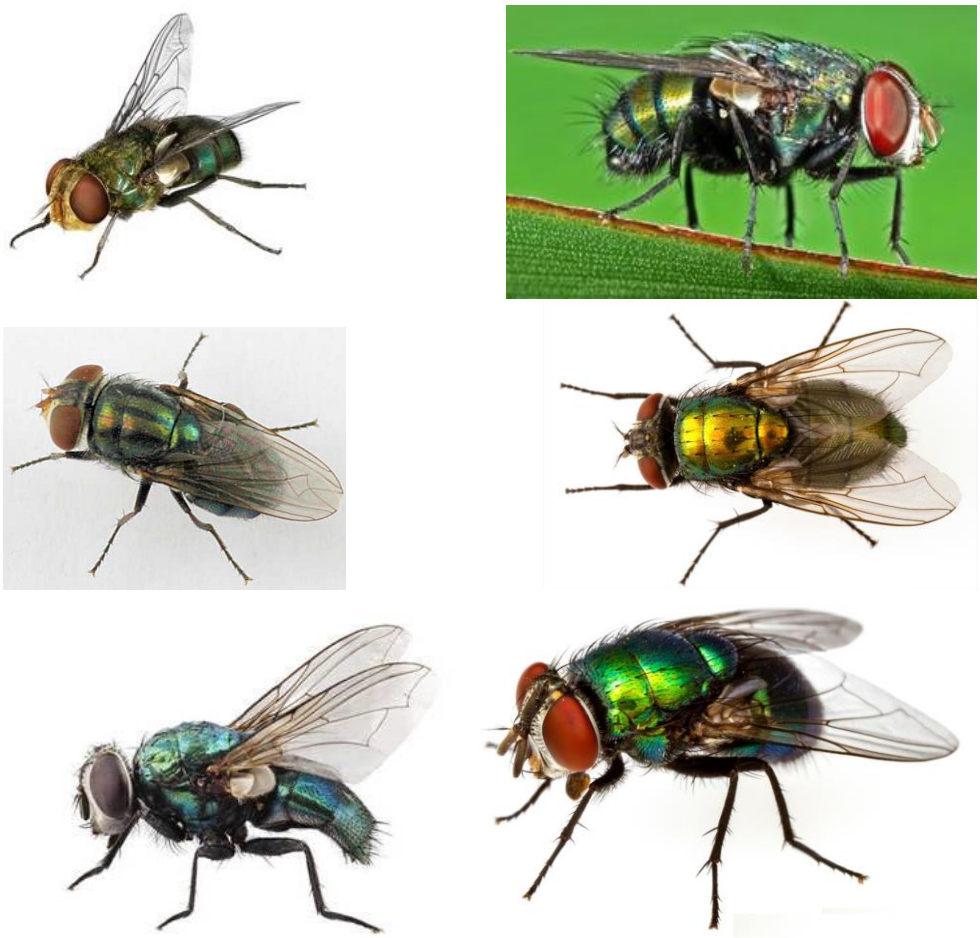
- علم تصنيف الحشرات Insect Taxonomy
- علم البيئة Ecology
- علم السموم Toxicology
- علم وظائف الاعضاء Physiology
- علم الاحياء الجزيئي Molecular Biology

عوائل الذباب المهمة جنائيا Forensically Important Families of Fly

هناك عائلات مهمة تتبع رتبة ثنائية الاجنحة لها من الاهمية الكبيره في التحقيقات الجنائية

1- عائلة ذباب النعر Calliphoridae (شكل 1- 2)

- ***Calliphora vicina*** **ذبابة سروء او نعر لونها ازرق وبطنها فضية.**
- ***Calliphora vomitoria*** **ذبابة سروء أو نعر كبيرة الحجم لونها ازرق.**
- ***Lucilia sericata*** **وتسمى Green bottle ذبابة القنينة الخضراء ولون هذا الجنس عموما اخضر براق.**
- ***Lucilia illustris*** **هذا النوع يفيد جدا كدليل بعد الموت في الجريمة.**
- ***Lucilia Caesar*** **يتواجد هذا النوع على بقايا الجثث.**
- ***Lucilia richardis*** **ذبابة سروء لونها ازرق.**
- ***Protomorpha terraenovae*** **لونه ازرق مخضر.**
- ***Phormia regina*** **ذبابة السروء السوداء Black fly لون الجسم أخضر او أخضر زيتوني.**
- ***Cynomya mortuorum*** **ذبابة سروء خضراء مزرقة براقة او معدنية ، تفضل المناطق الباردة وقد وجدت يرقاتها مع الجثث غير المدفونه.**
- ***Chrysomys rufifacies*** **ذباب اخضر أو ازرق كبير الحجم يتواجد في المناطق الشرقية واستراليا والمناطق الاستوائية وهي من اولى الحشرات التي تهاجم الجثث.**
- ***Chrysomya megacephala*** **يهاجم الجثث المصابة بحشرات اخرى.**
- ***Chrysomya albiceps*** **يتواجد في مسرح الجريمة بكثرة.**



شكل 1 - 2. الذباب من عائلة Calliphoridae الذي يهاجم الجثث

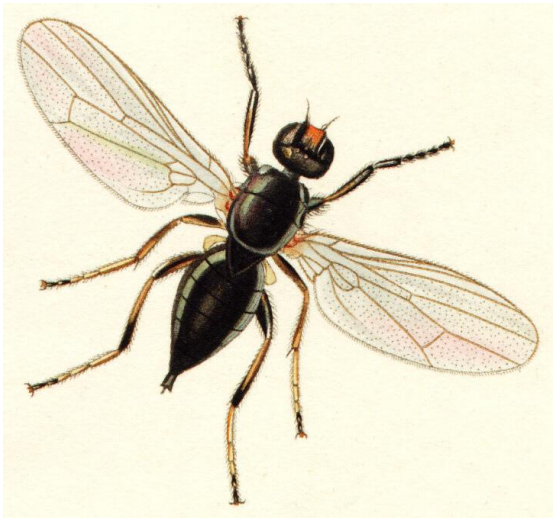
2- عائلة ذباب الروث Sphaeroceridae ذباب صغير يعرف باسم ذباب الروث Dung flies لونه معتم وتم عزل عدة انواع منه من الجثث المنتفخة والحاوية على اللحم وكذلك تم عزلها من المراحل المتقدمة للجثث المتحللة اي بعد 4 – 8 أشهر من الموت وتعد الامونيا مادة جاذبة لافراد هذه العائلة (شكل 2- 2).

شكل 2 - 2. ذباب الروث Dung Flies من عائلة Sphaeroceridae الذي يهاجم الجثث.

3- عائلة الذباب الاسود الكانس Sephidae ذباب هذه العائلة صغير الحجم اسود براق اللون وتتواجد متجولة في مسرح الجريمة (شكل 3- 2).

شكل 3 - 2. الذباب الكانس من عائلة Sephidae الذي يهاجم الجثث.

4- عائلة ذباب الجبن Piophilidae وتسمى بعائلة ديدان الجبن او ذبابة لحم الخنزير وهو ذباب صغير الحجم لونه اسود براق وتعتبر من افات الجيف وقد وجدت على الجثث في نهاية مرحلة التحلل النشط وبدء المراحل الجافة من التحلل (شكل 4-2).



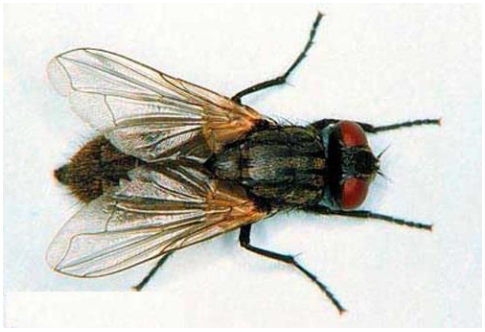
شكل 4- 2 . ذباب الجبن من عائلة Piophilidae الذي يهاجم الجثث.

5- عائلة الذباب ذو السنام Phoridae ذباب صغير الحجم لونه رمادي الى بني مزرق ويمتاز بوجود مايشبه السنام يمتاز بوجوده على الجثث وله القدرة على القفز والجري (شكل 5 – 2).

شكل 5 - 2. الذباب ذو السنام من عائلة Phoridae الذي يهاجم الجثث.

6- عائلة الذباب المنزلي Muscidae ذباب ذو لون رمادي ويظم نوعين ذو اهمية من الناحية الجنائية (شكل 6 -2)

- **الذباب المنزلي *Musca domestica* وهو من الذباب الاكثر شيوعا لونه رمادي حيث تزور الجثث بعد الموت مباشرة وتنجذب لاي روائح او افرازات حتى لو لم تكن من الجثث.**
- **ذبابة الوجه *Musca autumnalis* من الذباب الذي يصل الى الجثث كزائر.**



شكل 6 - 2. الذباب المنزلي من عائلة Muscidae الذي يهاجم الجثث

7- عائلة ذباب المرحاض Fannidae واسمه الشائع Latrine flies اي ذباب المرحاض والنوع المهم جنائيا من هذه العائلة هو *Fannia canicularis* اي ذبابة المنزل الصغيرة وله اهمية في جانب اهمال الاطفال حيث ينجذب لرائحة البول والبراز في حفاظات الاطفال وهذا يسبب تدويد الاعضاء التناسلية للاطفال بيرقات هذا النوع (شكل 7 – 2).

شكل 7 - 2. ذباب المرحاض Dung Flies من عائلة Fannidae الذي يهاجم الجثث وصغار الاطفال (بسبب رائحة البول والبراز).

8- عائلة ذباب الروث Sphaeroceridae ذباب صغير يعرف بذباب الروث Dung flies لونه معتم. عزلت بعض انواعه من الجثث المنتفخة والحاوية على اللحم كما تم عزله من المراحل المتقدمة للجثث المتحللة (شكل 8- 2).

شكل 8 - 2. ذباب الروث من عائلة Sphaeroceridae الذي يهاجم الجثث.

الفصل الثالث

أهمية الذباب المعدني

هو نوع مهم لعلماء الحشرات في الطب الشرعي. مثل معظم الانواع اتي تتبع عائلة Calliphoridae، تمت دراسة النوع *Lucilia sericata* بشكل مكثف وتم توثيق دورة حياتها وعاداتها جيدًا. وفقًا لذلك، يتم استخدام مرحلة تطورها على الجثة لحساب الحد الأدنى لفترة ما بعد الوفاة، بحيث يمكن استخدامها للمساعدة في تحديد وقت وفاة الضحية. يمكن أن يوفر وجود أو عدم وجود *L. sericata* معلومات حول ظروف الجثة. إذا بدت الحشرات وكأنها على طريق تطورها الطبيعي، فمن المحتمل أن الجثة لم تزعجها. تشير علامات دورة الحياة المضطربة أو غيابها عن الجسم المتحلل إلى العبث بالجسم بعد الوفاة. نظرًا لأن *L. sericata* هي واحدة من أولى الحشرات التي تستعمر الجثة، فهي مفضلة على العديد من الأنواع الأخرى في تحديد الوقت التقريبي للاستعمار، وبالتالي وقت وفاة الضحية. يتم تحديد التقدم التنموي بدقة نسبية عن طريق قياس طول ووزن اليرقات في مختلف الأطوار مع مراعاة درجة الحرارة، والتي يمكن أن تؤثر على وقت التطور إلى حد كبير.

الانواع الحشرية ذات الاهمية الجنائية المسجلة في المملكة المتحدة واستراليا

عائلة ذباب النعر Calliphoridae (شكل 1- 3)

Acrophaga alpine **authors, misident.**

Angioneura acerba **(Meigen, 1838)**

Angioneura cyrtoneurina **(Zetterstedt, 1859)**

Bellardia bayeri **(Jacentkowský, 1937)**

Bellardia pandia **(Walker, 1849)**

Bellardia pubicornis **(Zetterstedt, 1838)**

Bellardia viarum **(Robineau-Desvoidy, 1830)**

***Bellardia vulgaris* (Robineau-Desvoidy, 1830)**

***Calliphora loewi* Enderlein, 1903**

***Calliphora stelviana* (Brauer and von Bergenstamm, 1891)**

***Calliphora subalpina* (Ringdahl, 1931)**

***Calliphora uralensis*)Villeneuve, 1922**

***Calliphora vicina* Robineau-Desvoidy, 1830**

***Calliphora vomitoria* (Linnaeus, 1758)**

***Cynomya mortuorum* (Linnaeus, 1761)**

***Eggisops pecchiolii* Rondani, 1862**

***Eurychaeta palpalis* (Robineau-Desvoidy, 1830)**

***Helicobosca distinguenda* (Villeneuve, 1924)**

***Lucilia ampullacea* Villeneuve, 1922**

***Lucilia bufonivora* Moniez, 1876**

***Lucilia caesar* (Linnaeus, 1758)**

***Lucilia illustris* (Meigen, 1826)**

***Lucilia richardsi* (Collin, 1926)**

***Lucilia sericata* (Meigen, 1826)**

***Lucilia silvarum* (Meigen, 1826)**

***Melanomya nana* (Meigen, 1826)**

***Melinda anthracina* Wainwright, 1928**

***Melinda caerulea* Wainwright, 1928**

***Melinda gentiles* Robineau-Desvoidy, 1830**

***Melinda viridicyanea* (Robineau-Desvoidy, 1830)**

***Morinia nana* (Meigen, 1826)**

***Onesia agilis* (Meigen, 1826)**

***Onesia biseta* (Kramer, 1917)**

***Onesia pusilla* (Meigen, 1826)**

***Phormia regina* (Meigen, 1826)**

***Phormia terrae-novae* (Robineau-Desvoidy, 1830)**

***Pollenia excarinata* (Wainwright, 1940)**

***Pollenia amentaria* (Scopoli, 1763)**

***Pollenia angustigena* (Wainwright, 1940)**

***Pollenia carinata* Wainwright, 1940**

***Pollenia griseotomentosa*(Jacentkovský, 1944)**

***Pollenia labialis* Robineau-Desvoidy, 1863**

***Pollenia pediculata* Macquart, (1834)**

***Pollenia rudis* (Fabricius, 1794)**

***Pollenia vagabunda* (Meigen, 1826)**

***Pollenia varia* authors, misident.**

***Pollenia vespillo* authors, misident.**

***Pollenia viatica* Robineau-Desvoidy, (1830)**

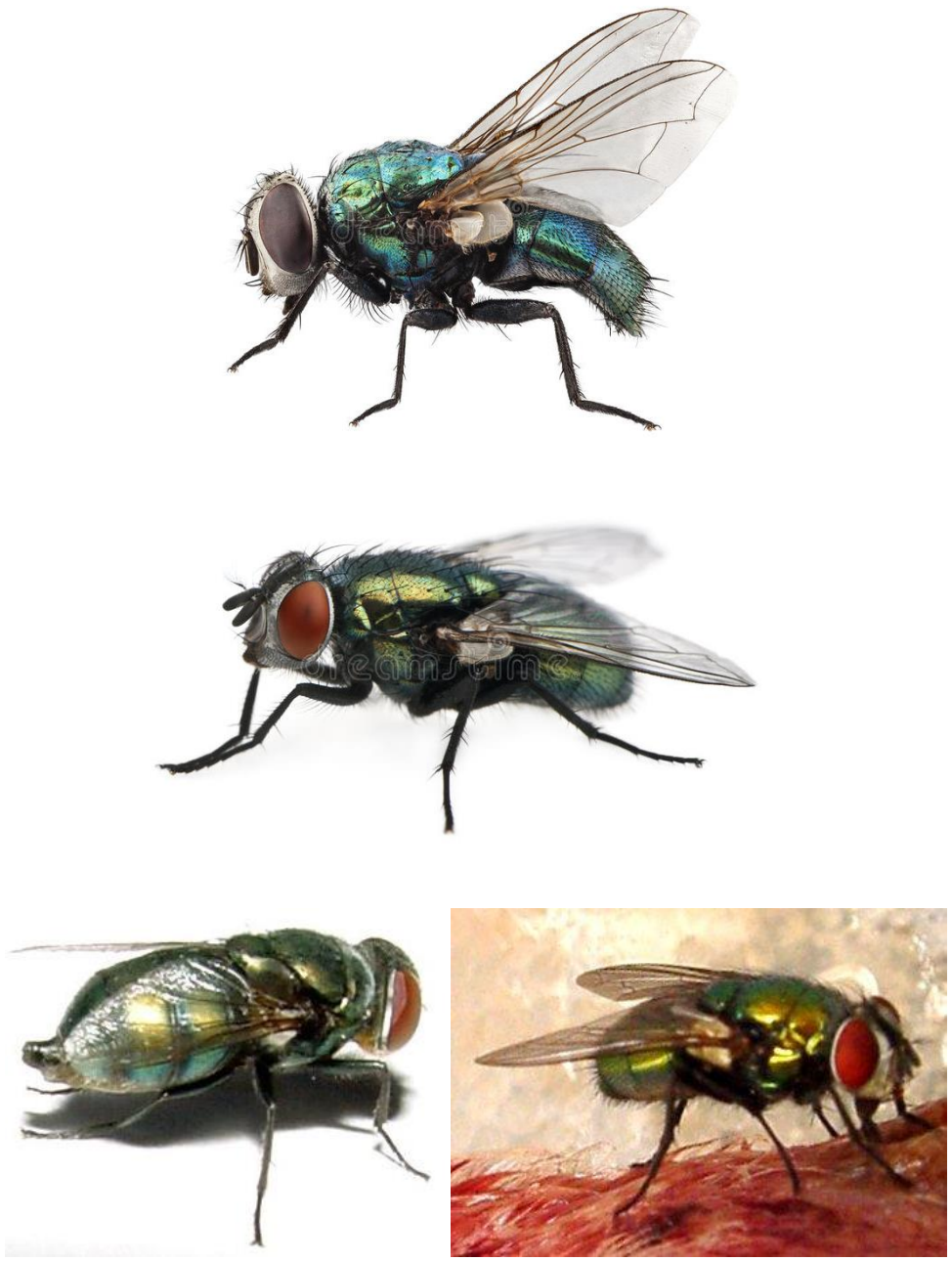
***Protocalliphora azurea* (Fallén, 1817)**

***Protocalliphora sordida* authors,**

***Protophormia terraenovae* (Robineau-Desvoidy, 1830)**

***Pseudonesia puberula* (Zetterstedt, [1838])**

***Stomorhina lunata* (Fabricius, 1805)**



شكل 1- 3. الذباب الازرق من عائلة Calliphoridae الذي يهاجم الجثث.

اسماء الخنافس ذات الاهمية الجنائية

اولاً -:عائلة Trogidae (شكل 2- 3)

Trox perlatus **Goeze, 1777**

Trox sabulosus **(Linnaeus, 1758)**

Trox scaber **(Linnaeus, 1767)**

شكل 2 - 3. الخنافس من عائلة Trogidae التي تهاجم الجثث.

ثانيا -:عائلة Histeridae (شكل 3- 3)

Abraeus globosus **(Hoffmann, J., 1803)**

Abraeus granulum **Erichson, 1839**

Abraeus perpusillus **(Marsham, 1802)**

Acritus homoeopathicus **Wollaston, 1857**

Acritus nigricornis **(Hoffmann, J., 1803)**

Aeletes atomarius **(Aubé, 1842)**

Atholus bimaculatus **(Linnaeus, 1758)**

Atholus duodecimstriatus **(Schrank, 1781)**

Carcinops pumilio **(Erichson, 1834)**

Dendrophilus punctatus **(Herbst, 1792)**

Dendrophilus pygmaeus **(Linnaeus, 1758)**

***Dendrophilus xavieri* Marseul, 1873**

***Epierus comptus* Erichson, 1834**

***Gnathoncus buyssoni* Auzat, 1917**

***Gnathoncus communis* (Marseul, 1862)**

***Gnathoncus nannetensis* (Marseul, 1862)**

***Gnathoncus nanus* (Scriba, 1790)**

***Gnathoncus rotundatus* (Kugelann, 1792)**

***Gnathoncus schmidti* Reitter, 1894**

***Halacritus punctum* (Aubé, 1842)**

***Hetaerius ferrugineus* (Olivier, 1789)**

***Hister bissexstriatus* Fabricius, 1801**

***Hister illigeri* Duftschmid, 1805**

***Hister impressus* Fabricius, 1798**

***Hister quadrimaculatus* Linnaeus, 1758**

***Hister quadrinotatus* Scriba, 1790**

***Hister unicolor* Linnaeus, 1758**

***Hypocaccus dimidiatus* Illiger, 1807**

***Hypocaccus metallicus* (Herbst, 1792)**

***Hypocaccus rugiceps* (Duftschmid, 1805)**

***Hypocaccus rugifrons* (Paykull, 1798)**

***Kissister minimus* (Aubé, 1850)**

***Margarinotus brunneus* (Fabricius, 1775)**

***Margarinotus marginatus* (Erichson, 1834)**

***Margarinotus merdarius* (Hoffmann, J., 1803)**

***Margarinotus neglectus* (Germar, 1813)**

***Margarinotus obscurus* (Kugelann, 1792)**

***Margarinotus purpurascens* (Herbst, 1792)**

***Margarinotus striola* (Sahlberg, C.R., 1819)**

***Margarinotus ventralis* (Marseul, 1854)**

***Myrmetes paykulli* Kanaar, 1979**

***Myrmetes piceus* (Paykull, 1809)**

***Onthophilus punctatus* (Müller, O.F., 1776)**

***Onthophilus striatus* (Forster, 1771)**

***Paralister carbonarius* sensu auctt., 1803**

***Paromalus flavicornis* (Herbst, 1792)**

***Paromalus parallelepipedus* (Herbst, 1792)**

***Plegaderus dissectus* Erichson, 1839**

***Plegaderus vulneratus* (Panzer, 1796)**

***Saprinus aeneus* (Fabricius, 1775)**

***Saprinus cuspidatus* Ihssen, 1949**

***Saprinus immundus* (Gyllenhal, 1827)**

***Saprinus planiusculus* Motschulsky, 1849**

***Saprinus semistriatus* (Scriba, 1790)**

***Saprinus subnitescens* Bickhardt, 1909**

***Saprinus virescens* (Paykull, 1798)**

***Teretrius fabricii* Mazur, 1972**

شكل 3 - 3. الخنافس من عائلة Histeridae التي تهاجم الجثث.

ثالثا -:عائلة Silphidae (شكل 4 – 3)

***Aclypea opaca* (Linnaeus, 1758)**

***Aclypea undata* (Müller, O.F., 1776)**

***Dendroxena quadrimaculata* (Scopoli,1772)**

***Necrodes littoralis* (Linnaeus, 1758)**

***Nicrophorus germanicus* (Linnaeus, 1758)**

***Nicrophorus humator* (Gleditsch, 1767)**

***Nicrophorus interruptus* Stephens, 1830**

***Nicrophorus investigator* Zetterstedt, 1824**

***Nicrophorus vespillo* (Linnaeus, 1758)**

***Nicrophorus vespilloides* Herbst, 1783**

***Nicrophorus vestigator* Herschel, 1807**

***Oiceoptoma thoracicum* (Linnaeus, 1758)**

***Silpha atrata Linnaeus*, 1758**

***Silpha carinata* Herbst, 1783**

***Silpha laevigata* Fabricius, 1775**

***Silpha obscura* Linnaeus, 1758**

***Silpha tristis* Illiger, 1798**

***Silpha tyrolensis* Laicharting, 1781**

***Thanatophilus dispar* (Herbst, 1793)**

***Thanatophilus rugosus* (Linnaeus, 1758)**

***Thanatophilus sinuatus* (Fabricius, 1775)**

شكل 4 - 3. الخنافس من عائلة Silphidae التي تهاجم الجثث.

رابعا -:عائلة خنافس الجلود Dermestidae (شكل 5 -3)

***Anthrenocerus australis* (Hope, 1843)**

***Anthrenus coloratus* Reitter, 1881**

***Anthrenus flavipes* LeConte, 1854**

***Anthrenus fuscus* Olivier, 1789**

***Australian carpet* beetle**

***Anthrenus museorum* (Linnaeus,1761)**

***Anthrenus olgae* Kalik, 1946**

***Anthrenus pimpinellae* (Fabricius,1775)**

***Anthrenus sarnicus* Mroczkowski,1962)**

***Anthrenus scrophulariae* (Linnaeus,1758)**

***Anthrenus verbasci* (Linnaeus, 1767)**

***Attagenus brunneus* Faldermann, 1835**

***Attagenus cyphonoides* Reitter, 1881**

***Attagenus fasciatus* (Thunberg, 1795)**

***Attagenus pellio* (Linnaeus, 1758)**

***Attagenus smirnovi* Zhantiev, 1973**

***Attagenus trifasciatus* (Fabricius,1787)**

***Attagenus unicolor* (Brahm, 1791) Black carpet beetle**

***Ctesias serra* (Fabricius, 1792)**

***Dermestes ater* De Geer, 1774**

***Dermestes carnivorus* Fabricius, 1775**

***Dermestes frischii* Kugelann, 1792**

***Dermestes haemorrhoidalis* Küster, 1852**

***Dermestes lardarius* Linnaeus, 1758**

***Dermestes leechi* Kalik, 1952 Bacon beetle**

***Dermestes maculatus* De Geer, 1774 Hide beetle**

***Dermestes murinus* Linnaeus, 1758**

***Dermestes peruvianus* Laporte deCastelnau, 1840**

***Dermestes undulatus* Brahm, 1790**

***Globicornis nigripes* (Fabricius, 1792)**

***Megatoma undata* (Linnaeus, 1758)**

***Orphinus fulvipes* (Guérin-Méneville, 1838)**

***Reesa vespulae* (Milliron, 1939)**

***Thorictodes heydeni* Reitter, 1875**

***Thylodrias contractus* Motschulsky, 1839**

***Trinodes hirtus* (Fabricius, 1781)**

***Trogoderma angustum* (Solier, 1849)**

***Trogoderma glabrum* (Herbst, 1783)**

***Trogoderma granarium* Everts, 1898**

***Trogoderma inclusum* LeConte, 1854 Larger cabinet beetle**

***Trogoderma variabile* Ballion, 1878**

شكل 5 - 3. خنافس الجلود من عائلة Dermestidae التي تهاجم الجثث.

خامسا -:عائلة Cleridae (شكل 6 -3)

***Korynetes analis* Klug, 1840**

***Korynetes caeruleus* (De Geer, 1775)**

***Necrobia ruficollis* (Fabricius, 1775)**

***Necrobia rufipes* (De Geer, 1775)**

***Necrobia violacea* (Linnaeus, 1758)**

***Opilo mollis* (Linnaeus, 1758)**

***Paratillus carus* (Newman, 1840)**

***Tarsostenus univittatus* (Rossi, 1792)**

***Thanasimus formicarius* (Linnaeus,1758)**

***Thanasimus rufipes* (Brahm, 1797)**

***Thaneroclerus buquet* (Lefebvre,1835)**

***Tilloidea unifasciatus*(Fabricius, 1787)**

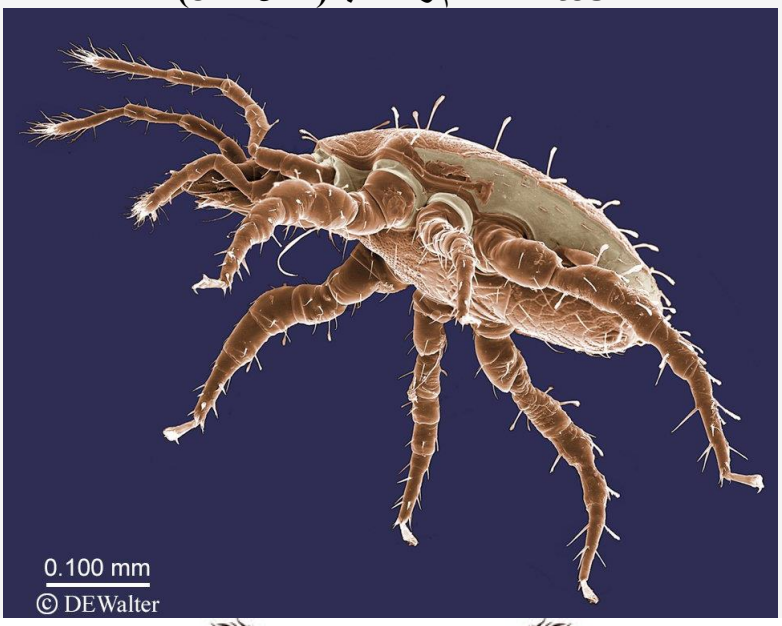
***Tillus elongatus* (Linnaeus, 1758)**

***Trichodes alvearius* (Fabricius, 1792)**

***Trichodes apiarius* (Linnaeus, 1758)**

شكل 6 - 3. الخنافس من عائلة Cleridae التي تهاجم الجثث.

Mites الحلم والعناكب (شكل 7 -3)



شكل 7 - 3. الحلم Mite الذي يتبع مجموعة Arachnida الذي تتضمن العناكب، القراد، الحلم، العقارب التي تتواجد على الجثث المتحللة .

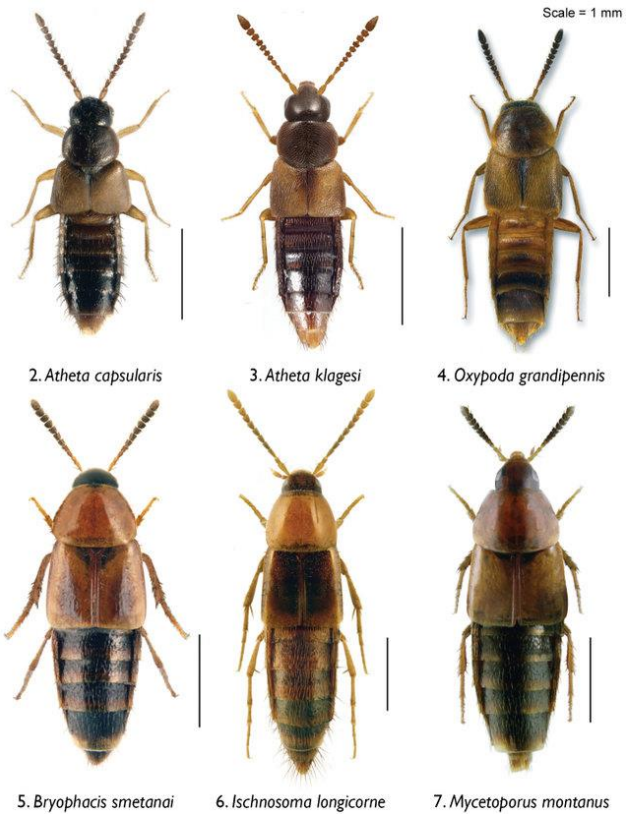
العقارب (شكل 8 -3)

شكل 8 - 3 . العقارب التي تتواجد على بقايا الجثث المتحللة.

العث والفراشات (شكل 9 -3)

شكل 9 - 3. بعض انواع عث الملابس الذي يتواجد على الجثث

خنافس الروث (شكل 10 -3)



ROVE BEETLES (FAMILY: STAPHYLINIDAE

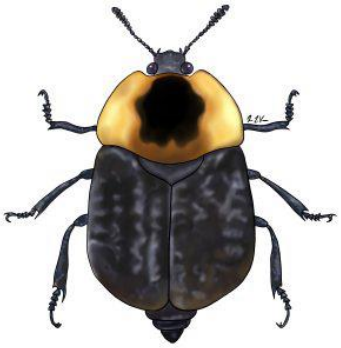
شكل 10 - 3. بعض خنافس الروث ذات الاهمية في التحقيقات الجنائية.

حشرات اخرى تهاجم الجثث بالتتابع (شكل 11 - 3)

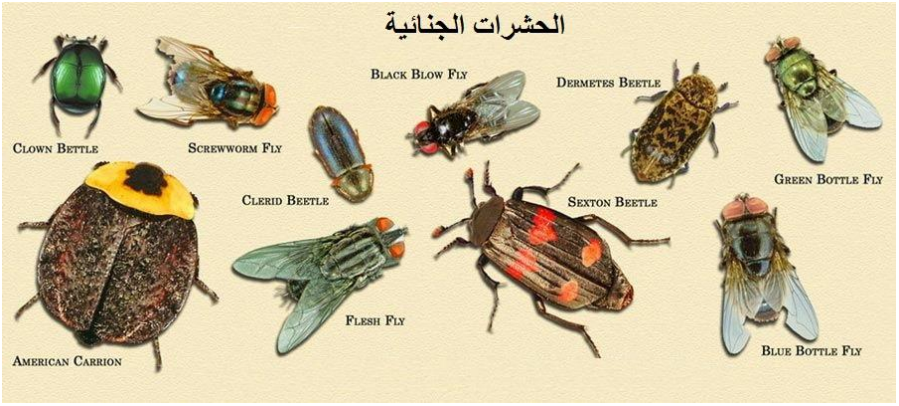
Checkered beetle, Cleridae,
Red-legged ham beetle

Red-shouldered ham beetle

Hairy Rove Beetle



American carrion beetle



شكل 11 - 3. انواع الحشرات التي تهاجم الجثث بالتتابع.

الفصل الرابع

استخدام الحشرات في التحقيقات الجنائية

يتمكن المختص بعلم الحشرات الجنائي الكشف عن زمن الوفاة أستنادا الى الجزء الخاص بتحولات النمو ووزن اليرقات مع مراعاة الدقة في التعامل مع اليرقات. فيجب أن توضع اليرقة في ماء مغلي لمدة عشر ثوان ثم تغمس في كحول اثيلي بعدها تجرى سلسلة من الحسابات المعقدة ليصل في النهاية لتحديد وقت الوفاة بدقة متناهية. مع الاخذ ببعض الاعتبارات التي من الممكن ان تؤثر في ذلك، فالجثة التي تحتوي علي الكوكايين تنمو اليرقات فيها بشكل أسرع وقد يتم تعطيل نمو اليرقات بتعفير الجثة بمواد طاردة للحشرات للتحايل على القانون وسير التحقيق الجنائي وهناك بعض أنواع الذباب لا يضع بيضه إلا في أماكن مغلقة فلو وجدت جثة في العراء وعليها بيض هذا الذباب فهذا دليل واضح على أن الجريمة تمت في مكان مغلق ثم تم نقل الجثة للعراء وكذلك العكس الجثة التي تنقل من العراء لمكان مغلق وهذه أشياء يكتشفها المختص بالحشرات الجنائي بسهولة مطلقة كونه لديه من المعلومات عن حياتية الحشرات المهمة في الادلة الجنائية وكذلك الجثة التي يتم تجميدها ثم نقلها تكتشف بسهولة لأنه لاتنمو فيها يرقات ولا يوجد عليها بيض، كذلك لكل منطقة جغرافية انواع خاصة من الحشرات وان تحديد مناطق انتشار وتوزيع الانواع الحشرية عامل رئيس يساعد فى الوصول للجانى وتحقيق العدالة. ان الذباب هوخير مثال لاستخدام الحشرات في الادلة الجنائية وكثيرا ما يمكن العثور على بيضها في المناطق الرطبة من جسم الجثة البشرية في غضون الساعة الأولى بعد الوفاة (الفم ،الأنف ، الفخذ ، الآباط والعينين) إذا كانت مفتوحة ويفقس عادة في غضون 24 ساعة عن يرقات صغيرة تتغذى على الجثة لمدة تصل إلى اثني عشر يوما وفي هذا الوقت تنمو وتستمر في التشكل الى عذراء حتى تحول في النهاية إلى االحشرة الكاملة ثم تبدأ دورة الحياة فى التكرار.

كيف تستطيع حشرة أن تروي لنا تفاصيل الجريمة كاملة؟

في يوليو/ تموز عام 1999 عُثر على جثة في أرض مزروعة بالنجيليات في إحدى قرى الجيزة. كانت الجثة مغطاة بالذرة، ووصلت إلى مرحلة الانتفاخ، وهذا يعني أنه قد مر عليها ثلاثة أو أربعة أيام "كان لون الجلد بني مخضر، وهناك شحوب واضح على الجثة، وكان

دور الحشرات إنها تصدق على تاريخ الوفاة"، كانت درجة الحرارة في المنطقة 27 درجة سيليزية، وعند الحصول على عينات من الجثة والجمجمة، وجد بعض الذكور البالغة من ذباب Sarcophaga، وعينات أخرى لحشرة Macellaria، بالإضافة إلى يرقات في الطور الثالث، خاصة في منطقة الجمجمة.

يوضِّح المتخصص في علم الحشرات الجنائي أنّ عملية وضع البيض تحدث بشكل متكرر بعد مرور ما يزيد عن 12 ساعة من الوفاة ومنها نُقدر الحرارة المتراكمة، والتي نعرف فيها درجات الحرارة ومنه تقدير فترة ما بعد الوفاة والتي كانت تتراوح بين 4 – 5,4 يوم بالضبط، ونستند في ذلك إلى مراحل نمو اليرقة .

تطرح القصة السابقة بعض التساؤلات حول الغموض الذي يحيط بأسباب وجود متخصصين في علم الحشرات الجنائي في مسرح الجريمة. والحقيقة أنّ الحشرات لديها ما ترويه لنا فهي أول شاهد على الحادث، وتصل إلى مسرح الجريمة في غضون دقائق أو ساعات من الوفاة.

يهتم علم الحشرات الشرعي باستخدام الحشرات أو المفصليات في التحقيق الجنائي، ودراسة الحشرات والشكل الظاهري لليرقات وتاريخ نموها وتوزيع الأنواع والمحتويات السامة في أنسجتها، إذ تنجذب الحشرات في مراحل حياتها الأولى إلى جسم الجثة المتحللة، وهناك تضع البيض، ويأتي دور علماء الحشرات عبر دراسة مراحل تطور اليرقات إلى أن تصبح حشرة كاملة، ومن هنا يستطيع علماء الطب الشرعي معرفة تفاصيل الوفاة.

كيف تتسلل الحشرات إلى الجثة؟

بمجرد موت الجسم، تبدأ عملية "التحلل الذاتي"، وفيها تعمل البكتيريا الموجودة في الجهاز الهضمي على تدمير الأنسجة الرخوة فتُنتج بعض السوائل والغازات وهناك جزيئات متطايرة تتسرب من الجسم المتحلل وتنجذب إليها الحشرات تُسمى Apeneumones . عادة ما يُوضع البيض في فتحات الجسم الطبيعية والجروح وعندما يفقس تظهر اليرقات، وهي كائنات صغيرة جدًا، تنمو تلك اليرقات على 3 أطوار حتى تصل إلى حجمها الكامل، وتتوقف عن التغذية ثم تهاجر إلى منطقة أكثر جفافًا لتكوين العذراء (الخادرة) وهو الطور

الذي تنمو خلاله الحشرة لتأخذ شكلها الكامل، وفيها يكون الجلد صلبًا ويشكل غلافًا واقيًا وفي النهاية تظهر الذبابة.

أن أطوار الحشرات وأنواعها المختلفة تواكب التغيرات الطارئة على الجثة فعادةً ما يذهب الذباب نحو الجثة في الفترة الأولى ثم تأتي المفصليات في المراحل الأخيرة من التحلل، "تمامًا مثل نمو الإنسان، مثلًا طفل أعرف أنه في KG2، بالطبع سأفهم أنّ عمره 5 سنوات، لكن طفلًا آخر في الصف الخامس، سأعرف تلقائيًا أنه في عمر العاشرة أو الحادية عشرة فالأمر مرتَّب أو منتظم، ومن خلال شكل الحشرات التي تزور جثث البشر دائمًا، نعرف تاريخ الوفاة".

أن مراحل تحلل الجثث خمس، وهي:

- **المرحلة الأولى: تبدأ لحظة الوفاة وتستمر ليومين حتى بداية انتفاخ الجثة، وخلالها يبدأ التحلل الذاتي وتنهار الخلايا فتنجذب الحشرات للمواد الكيميائية المنبعثة من الانهيار الخلوي خلال 10 دقائق من الموت.**
- **المرحلة الثانية: من اليوم الثاني إلى السابع، وهي مرحلة الانتفاخ ويزداد فيها تجمُّع الحشرات ذات الجناحين (Diptera)، وبحلول اليوم الرابع، تكون اليرقات موجودة.**
- **المرحلة الثالثة: تستمر إلى اليوم الخامس عشر، وفيها تنتهي مرحلة الانتفاخ. في المقابل تكون اليرقات قد تغذت بما فيه الكفاية ليزداد وزنها وتغادر إلى العذراء لتبدأ مرحلة جديدة من حياتها.**
- **المرحلة الرابعة: تستمر حتى اليوم الرابع والعشرين، تترك اليرقات الجثة وتتبقى العظام والغضاريف والشعر وبعض الأنسجة الصغيرة، بالإضافة إلى كميات كبيرة من المواد اللزجة وهي منتجات ثانوية للتحلل تنشط عليها المفصليات.**
- **المرحلة الخامسة: تمتد حتى بعد اليوم التسعين من الموت ويتبقى من الجثة العظام، مع قدر قليل من الغضاريف وتقل المنتجات الثانوية للتحلل وبالتالي تقل أعداد الحشرات واليرقات حول الجثة .**

وأغلب الحشرات التي يلاحظها المتخصصون في التحقيقات، هي :

- **الحشرات ذات الجناحين (Diptera) : وهي رتبة من الحشرات تملك جناحين ويُطلق عليها اسم" الذباب الحقيقي "وتنتمي إليها حشرة (Sarcophaga) .**
- **الذباب المنفوخ (Calliphoridae) : وتتمتع بألوان مميزة على البطن والصدر، مثل: اللون الأخضر والأسود والأزرق ويسمى ذباب النعر او الذباب المعدني.**
- **الذباب المنزلي (Muscidae): صدرها رمادي، ولها أربعة خطوط على الظهر، ويبلغ طولها من 8 إلى 12 ملم وهي أكثر الحشرات شيوعًا حول الجثث في حالات الجرائم .**

يصل النوع الأول والثاني إلى الجثة في غضون دقائق بعد الموت، بينما يتأخر الذباب المنزلي إلى مرحلة انتفاخ الجثة.

كيف تساعد الحشرة في تحديد وقت الوفاة؟

عادةً ما يبحث المتخصصون في الطب الشرعي عن اليرقات الموجودة على الجثة لتقدير ما يُسمى بـ"مؤشر ما بعد الوفاة"، وهناك طريقتان شائعتان:

1. مراقبة تتابع الحشرات على الجثة

عادةً ما تصل هذه الحشرات إلى الجثة خلال 24 ساعة من الوفاة، وأحيانًا خلال دقائق إذا كان هناك دم أو سوائل أخرى. بعض الحشرات لا تنجذب للجسم مباشرة ولكنها قد تذهب لهناك لافتراس حشرات أخرى. تُستخدم هذه الطريقة لتقدير زمن الوفاة من بضعة أسابيع إلى عام، بالإضافة إلى قدرتها على تحديد موسم الوفاة، ولكي تنجح هذه الطريقة يجب معرفة تعاقب هذه الحشرات مع التغيرات الموسمية في منطقة الحادث.

2. تحديد عمر اليرقات وتطورها

يمكن أن توفِّر هذه الطريقة تاريخًا دقيقًا للوفاة خلال يوم أو بضعة أيام بعد الوفاة وربما خلال الأسابيع القليلة التالية، وغالبًا ما تكون هذه اليرقات للذباب المنفوخ الذي يصل إلى

مكان الجثة خلال وقت قصير من الوفاة. ويعمل المتخصصون في الطب الجنائي على تحليل هذه اليرقات من خلال:

- تحديد نوع اليرقة

يجب تحديد إلى أي نوع من الحشرات تنتمي هذه اليرقة، فهناك يرقات تعيش في المياه، وأخرى على اليابسة، وهذه التفاصيل مهمة جدًا في تحديد مكان مسرح الجريمة.

- العمر الدقيق لليرقة

تستغرق هذه المرحلة وقتًا أطول عبر قياس طولها ووزنها الجاف، بالإضافة إلى تفاعل البلمرة المتسلسل (PCR)، لمناطق محددة من جينوم اليرقة، ثم مقارنة بياناتها مع البيانات المرجعية المُقدر مسبقًا لأنواع اليرقات المختلفة.

- التاريخ الحراري لليرقة

يعتمد معدل نمو اليرقة على درجة الحرارة المحيطة وبمجرد الحصول على التاريخ الحراري لليرقات، يمكن مقارنتها بدرجات الحرارة في مكان الوفاة، وعليه تقدير مؤشر ما بعد الوفاة. الحشرات من ذوات الدم البارد مما يجعل معدل تطورها يعتمد على درجة الحرارة ما يؤدي إلى نمو أسرع. يمكن تحليل أقدم مرحلة للحشرة على الجثة ودرجة حرارتها والوصول من خلالها إلى مجموعة الأيام التي كانت فيها الحشرة تبيض على الجثة وبالتالي تحديد فترة الوفاة. تساعد هذه الطريقة حتى تبدأ الحشرات البالغة في الظهور، وبعد ذلك لا يمكن تحديد عمر الجيل الموجود فيستخدم المتخصصون الطريقة الثانية. تشير مصادر الطب الشرعي إلى أنّ الحد الأقصى للاعتماد على الحشرات في الطب الجنائي يختلف بحسب سبب الوفاة وطبيعة الجسم، فجثة الطفل تختلف عن البالغ، والنحيف عن السمين وهكذا، وإن تحركت الجثة كذلك. الأمر لا يتوقف عند هذا الحد فالحشرات الموجودة على الجثة في موضع الحادث تختلف عن تلك التي تظهر في حالة نقل الجثة بعد الموت فهناك حشرات معينة تتغذى على الجثة في المياه وأخرى تُقبل عليها على الأرض، ويتضح ذلك من جريمة حصلت عام 1935م، إذ ظهرت بعض الأجزاء من جثة لسيدة في نهر

بالقرب من مدينة أدنبرة في اسكتلندا، وتم التعرف على هوية السيدة صاحبة الجثة لكن تبقى معرفة القاتل، وأشارت الأدلة الجنائية إلى أنّ اليرقات الموجودة على الجثة في المرحلة الثالثة، ما يعني أنّ الحشرات وضعت البيض على الجثة قبل أن يُلقى بها في النهر وهذا دلَّ على أنّ الجريمة تمت على اليابسة أولًا ما ساعد على تحديد الجاني.

وإذا ابتلع الشخص المتوفى سمومًا أو أدوية فإن يرقات الحشرات التي تتغذى على الجثة ستُراكم هذه السموم، وهذه طريقة فعّالة للكشف عن تلك السموم عبر التحليل باستخدام بعض التقنيات مثل: الكروماتوكرفي الغازي الغازي أو وكروماتوكرافي الطبقة الرقيقة فالسموم تؤثر على مراحل تطور اليرقات وقد تسرِّع نموها لذلك يلجأ لها المتخصصون في المراحل المتقدمة من التحلل أو الهيكل العظمي.

الفصل الخامس

التطبيقات الجنائية لعلم الحشرات

❖ تحديد وقت الوفاة في قضايا العثور على جثة Post Mortem Interval

يمكن تحديد الفترة الزمنية التي انقضت على زمن الوفاة وغالبا ما يكون ذلك في حالات الجثث المتحللة، كما يمكن تحديد ما أن كانت الوفاة حدثت منذ ايام أو شهور و حتى اكثر تحديدا كوقوعها ليلا أو نهارا وهذا يلعب دورا أساسيا في ادانة أو تبرئة اي متهم (شكل 1- 5).

شكل 1 - 5. جمع يرقات خنافس من جثة قديمة.

❖ تحديد المكان الفعلي للوفاة

في الحالات التي يكون فيها مكان العثور على الجثة مغايرا للمكان الفعلي للوفاة، فيمكن ذلك من خلال دراسة التوزيع الجغرافي للحشرات في البيئات المختلفة تحديد المكان الفعلي للجثة وبالتالي مكان الجريمة (شكل 2- 5).

شكل 2 - 5. جمع اليرقات من جثة متحللة.

- **تحديد الجاني في جرائم القتل Homicide**

عندما تكون الحشرة او جزء منها عالقا في ملابس أو ادوات المتهم، فمثلا ادين قس بقتل زوجته، لان النملة التي وجدت في حذائه وعمرها ثلاثة ايام تعود لنفس نوع مستوطنة النمل التي وجدت جثة زوجته بالقرب منها قبل ثلاثة ايام بالضبط.

- **جرائم الانتحار Suicide**

أحيانا قد يكون التجمع الحشري للجثث المتقدمة في التحلل او غير الواضحة المعالم سببا في تحديد مكان الجرح الذي كان سببا في الوفاة/ الانتحار ومنه يمكن معرفة نوع الانتحار.

❖ **أسباب الموت المفاجئ Sudden Death**

يتم البحث في الاسباب المحتملة للوفيات المفاجئة، وما اذا كانت بسبب التسمم او بجرعة زائدة لمادة مخدرة او كحولية عن طريق فحص غذاء الحشرة، حيث يتواجد ذات السم في اليرقات المتغذية على الجثة.

❖ **تحليل أنتشار الدم Blood Spatter Pattern**

نتيجة لحركة الحشرات على آثار الدم في مسرح الجريمة فأن الحشرات تغير من بعض الاثار الدموية على الاسطح عن طريق أطرافها الملوثة بالدم او قيئها أو برازها، مما قد يتسبب في تحليلات خاطئة لانتشار الدم في مسرح الجريمة (شكل 3- 5).

شكل 3 - 5. جثة عليها يرقات ذباب.

❖ **اهمال العناية بالاطفال أو كبار السن Child & Elderly Neglect**

يتم تقصي هذا النوع من الاهمال في دور الرعاية عند الاصابة بالتهابات وتقيحات للجروح التي استفحلت لدرجة تكاثر الذباب فيها. ومن خلاله يمكن تحديد وقت ومدى الايذاء البدني الذي اصاب الضحايا وإن كانوا احياء (شكل 4- 5).

شكل 4 - 5. جرائم العنف مع الاطفال وكبار السن.

❖ **جرائم الاغتصاب Rape**

عند تحليل الحمض النووي الادمي الذي تغذت عليه الحشرة يمكن الاستدلال على هوية الجثة وكذلك الجاني.

❖ **تحديد مصدر تهريب النباتات المخدرة Trafficking Contraband**

يمكن الكشف عن المخدرات و مصدر تهريبها بتحديد الدولة المصدرة من خلال نوع الحشرا ت الموجودة عليها (شكل 5 -5).

شكل 5 - 5. الكشف عن المخدرات بواسطة الحشرات المتواجدة فيها.

❖ **تحديد خط سير المركبة Location of Vehicle Travel**

يمكن تحديد المناطق التي سارت فيها السيارة عن طريق الحشرات أو اجزائها الملتصقة بالزجاج أو الراديتور، وذلك بالاستناد الى تشخيص الحشرة و مقارنتها بالتنوع و التوزيع الجغرافي للحشرات (شكل 6 -5).

شكل 6 - 5. الاستدلال على خط سير المركبة بواسطة الحشرات الملتصقة عليها.

كيفية استعمال الحشرات في التحقيقات الجنائية

من المعروف مدى تعقيد وظيفة الطبيب الشرعي وخاصة في جرائم القتل و تحديد زمن الوفاة واداة الجريمة وغير ذلك مما يفيد البحث الجنائي، وان علم الحشرات الجنائي يعتبر فتحا في مجال الكشف عن الجرائم. عالم الحشرات الجنائي عادة يعمل في ثلاث جوانب: الطب الشرعي، المدني وتلوث المواد المحفوظة وينصب عمله في هذا المجال ضمن الطب الشرعي في حالة تعفن الجثث وانواع الحشرات التي يمكن ان تجدها، بمعنى أدق ان عملهم يعتمد بالدرجة الاولى على ظاهرة التدويد و تعفن الانسجة و لذلك تجد انه من الصعب ان يجيد احدهم عمله في المناطق الباردة المتجمدة. هناك نقطة أخرى خاصة بهذا العلم تتعلق بحوادث السير مثل الحوادث التي تنتج من دخول نحلة الى السيارة فعالم الحشرات الجنائي يستطيع الكشف عن اسباب هذه الحادثة. وكذلك يمكن الكشف عن المخدرات وذلك عند ضبط حشيش او بانجو (مخدرات مزروعة) يمكن تحديد مكان الزراعة بالضبط عن طريق الحشرات. أن اول استخدام لهذا العلم بشكل تطبيقي هو سكوتلانديارد (الشرطة البريطانية) سنة 1935 وهكذا نرى ان العلم لا يتوقف عند اي حدود وسنظل منبهرين بكل جديد فيه.

الذباب الازرق Blue bottle fly وعلم تحليل الجريمة

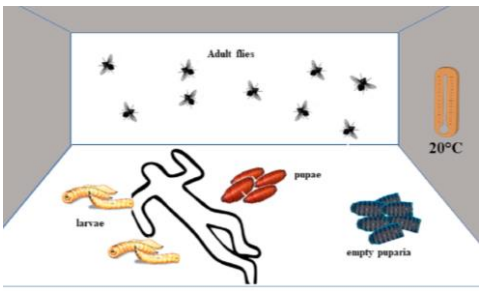
الذباب الازرق **Blue bottle fly** واسمه العلمي ***Calliphora*** ويسمى احيانا الذباب الاخضر أو ذباب العنقود او الذباب المعدني هو نوع من انواع الذباب الذي يتميز باللون الازرق ويتغذى على اللحوم والجثث المتعفنة، وهو نوع من ذباب المقابر يقوم بوضع بيضه على الجثث فتفقس عنه يرقات تقوم بالتغذية على الجيفة كي تتخلص البيئة من تلك الاجسام ثم تتعذر وتتحول الى حشرات كاملة لتعيد دورة الحياة على جثة اخرى وهناك مثل شائع " لن ادع الذباب الازرق يعرف لك طريق جرة (مكانا) اي ان الجثة سيتم اخفاؤها جيدا عن الانظار ولن يستطيع احد الوصول اليها حتى الذباب الازرق"، ولم يكن من الواضح معنى ذلك المثل الشعبي و ماهي العلاقة بين الذباب الازرق واختفاء الاشخاص، حتى ظهر مؤخرا سر العلاقة بين هذا وذاك. فلقد كشف البحث العلمي والتقانات الاحيائية حديثا عن قدرة غريبة يتمتع بها هذا النوع من الذباب، أذ له القدرة على كشف جرائم القتل بسرعة متناهية عن طريق قرون الاستشعار المزود بها والتي تشبه هوائيات اللاسلكي يشم بها رائحة الجثة عن بعد أكثر من ثلاثة كيلومترات فيطير اليها و يضع بيضه وله القابلية لكشف جثة الميت ان كان مدفونا قرب سطح الارض حيث تخرج منه رائحة نتنه جدا ينفر منها كل من يشمها

سوى الذباب الازرق كي ينقل البكتريا الى الجثة للتحلل ويتغذى عليها بالمقابل واينما وجدت الجثث وجدت هذه الذبابة وتكشف الجثة خلال دقائق. ومن خلال تحليل دم الذباب واطوار وضع البيض و عمره يستطيع رجال الطب التشريحي وعلم الحشرات الجنائي والبيولوجيا الجزيئية تحديد وتقدير عملية القتل.

فوائد الذباب الازرق:

الذباب الازرق له دور كبير في دورة حياة المخلوقات و فوائد عديدة للبشر تفوق من الكائنات الحية اهمية و لولاه ربما اصبحت الحياة الارضية مستحيلة.

- يساعد الذباب الازرق من خلال يرقاته التي تتغذى على جثث الحيوانات النافقة على سرعة تحللها و زوال رائحتها المزعجة.
- بمساعدة الذباب الازرق ومن خلال تحليل دم الذبابة و اطوارها المتجمعة على إحدى الجثث وعمرها سواءا بالطرائق التقليدية او البيولوجيا الجزيئية يستطيع رجال الطب التشريحي الان تقدير وتحديد متى تمت الوفاة لجثة ما مما يساهم في كشف جرائم القتل.
- على الرغم من كون اليرقات تتغذى على اللحم فأن الذبابة ذاتها (البالغة) تتغذى على رحيق الازهار ذات الرائحة النفاذة والقوية وتستخدم في بعض المناطق في تلقيح الازهار، وهي غير مؤذية للانسان بصفة عامة. تستخدم يرقات الذباب الازرق في علاج الجروح منذ قرون حيث تقوم بالتغذي على الانسجة الميتة دون المساس بالانسجة الحية مما يساعد على سرعة التأم الجروح وهذا لمن استطاعوا تقبل ذلك دون تقزز (شكل 7 -5).



شكل 7 - 5. انتشار الذباب وتواجد اطواره المختلفة حول الجثة.

تتابع انواع الحشرات على الجثة ودورها في تقدير فترة ما بعد الموت

ان تواجد الحشرات على الجثث يعكس طبيعة المكان والبيئة التي وجدت فيها تلك الجثة وان وجود حشرات اخرى يشير الى العلاقة بين نوع الحشرة ومرحلة تحلل الجثة وهذا يمكن المختص من تحديد فترة مابعد الموت. ان تعاقب انواع الحشرات على الجثة يعتمد على فيما اذا كانت الجثة مدفونة او متروكة على سطح التربة او ملقاة في الماء.

- **تتابع انواع الحشرات على الجثة المدفونة: هنا تكون الانواع الحشرية اصغر واقل من الجثث الموجودة فوق سطح الارض، وقد وجد ان 48 نوع من مفصليات الارجل اجتاحت جثة مدفونه في اعماق من 50 – 100 سم وان 26 نوع منها مرتبطة بالجثة بعد 6 -8 اسبوع من الدفن. كما وجد غياب الذباب من نوع Calliphorids على الجثث المدفونة على الرغم من وجود ذباب المنزلي Muscidis المدفون على عمق 2.5 – 10 سم، كما يمكن تواجد ذباب الكفن *Conicera tibialis* على الجثث المدفونه .**
- **تتابع انواع الحشرات على الجثة الموجودة فوق سطح التربة: لعدم شرعية استخدام الجثث البشرية لهذا الغرض لذلك تستخدم جثث الخنازير لاغراض هذه الدراسات كونها اقرب لطبيعة جسم الانسان من الناحية البيولوجية، ويختلف تعاقب الانواع باختلاف المكان والموسم فقد وجد ان اول الانواع التي تهاجم الجثة هي الانواع التي تتبع عائلة Sarcophagidae تاتي بعدها متاخره بعض الشئ ذباب عائلة Calliphoridae، اما الذباب المنزلي Muscidis تاتي على الجثة مباشرة بعد الموت ليس للتغذية على الجثة ولكن لاستهلاك الافرازات كالبراز واليوريا.**

الفصل السادس

دور علماء الحشرات في الطب العدلي (الشرعي)

الحشرات الطبية القانونية مفيدة بشكل خاص في تحديد الفاصل الزمني بعد الوفاة، و موقع الجريمة والمواد الكيميائية المحددة التي قد لعبت دورا في الجريمة. الادلة التي تم جمعها باستخدام علم حشرات الطب الشرعي يمكن ان تكون الادلة الربطية والادلة التي تربط شخص او عنصر الى منطقة معينة. ان الحشرات تظهر قدرا كبيرا من التوطن وهذا يعني ان بعض الحشرات توجد في مناطق محددة جيدا، كما ان الحشرات تكون نشطة فقط في بعض المواسم او أوقات من اليوم. كل هذه الخصائص مفيدة جدا عند تحديد وقت ومكان الوفاة ويمكن ربط الجريمة الى مكان او الناس او الحيوانات التي من المحتمل ان تدخل بعض الحشرات الى الجسم.

ينص مبدأ تبادل لوكارد على انه في كل مرة يخرج فيها شخص او يدخل منطقة ما، يتم إيداع المواد او ازالتها وينطبق الشيء نفسه على الجثث، فعندما يتم نقل الجثة من موقع الوفاة الاصلي، في كثير من الاحيان الحشرات المتغذية على الجثث يتم أزالتها من تلك المنطقة ايضا وهذا يعني يمكن للمحققين استخدام تلك الحشرات لتحديد المكان الاصلي للوفاة. عندما يقوم علماء الحشرات في الطب الشرعي بتحليل الادلة، فان أحد المبادىء الاساسية التي يستخدمونها عند تحديد الحقائق هو الخلافة الحيوانية. الخلافة الحيوانية هي الترتيب الذي تعيش فيه الحشرات والتغذي على الجثة. علماء حشرات الطب الشرعي استخدموا الخلافة الحيوانية وخاصة لتحديد الفاصل الزمني بعد الوفاة كما انه يلعب دورا في تحديد مكان الوفاة، وإذا ظهرت بعض الحشرات على الجثة والتي هي محددة لمنطقة معينة فسيتم الكشف عن موقع الموت ويمكن لعلماء الحشرات تقدير ذلك عندما تم نقل الجثة على اساس الخلافة الحيوانية.

تشمل الحشرات ذات الصلة بالتحقيق والترابط الحيواني:

- الحشرات التي تتغذى على الدم (هيماتوفاغوس) Haematophagus والتي تتغذى على البشر الاحياء.

- الحشرات التي تتغذى على الجثث (نيكروفاغوس) Negrophagus.

ان الحشرات الاولية التي تتغذى على الدم وذات الصلة بالتحقيق هي البعوض. إذا تم العثور على بعوضة واحدة على الجسم يمكن للمحققين استخراج الدم منه لعمل عينة من الحامض النووي DNA لمدة تصل الى عدة ايام بعد لدغة البعوض للجثة وهنا يكمن دور البيولوجيا الجزيئية في ذلك. لقد اكد العلماء أن الحشرات تغزوا الجسم بمراحل وكل مرحلة لها حشرات خاصة بها فمنها من تغزوا الجسم في بداية مرحلة التحلل و منها من تغزوه بعد التعفن ونجد ان الخنافس تغزوه بعد ان يتهرأ و يتحلل، وقد أكد علم الامراض انه بالامكان تحديد عمر الوفاة اذا لم يمض عليها أثنان و سبعون ساعة، ومن هنا يستطيع عالم الحشرات زيادة بعد اضافي عن طريق دراسة الطبيعة الحيوية لحركة الحشرة واكتشاف العديد من الادلة المتعلقة بوقت الموت. ان الحشرات تتغذى على الجثة ويجب الاخذ بنظر الاعتبار مكان تواجد الحشرة و درجة الحرارة للمكان و للجثة و تاريخ جمعها والطريقة التي تمت بها عملية الجمع.

أن الجثة تمر باربع او خمس مراحل للتحلل، حيث يتم الربط بين مرحلة التحلل و نوع الحشرات و عمرها، وان علم الحشرات الجنائي اثبت على ان الجثة التي تحتوي على الكوكايين تنمو فيها اليرقات بشكل اسرع، والجثة التي تم حفظها ثم نقلها يمكن الكشف عنها بسهولة وهذا لان الحشرات لا تتواجد عليها سهولة.

كيف تستدل الحشرات على الجثة

مجرد حدوث الوفاة تبدأ الخلايا في الموت حيث تقوم الانزيمات بهضم الخلايا من الداخل الى الخارج في عمليه تعفن تعرف باسم التحلل الذاتي autolysis ،وتبدأ البكتيريا الموجودة في الجهاز الهضمي في تدمير الانسجة الرخوة التي تنتج السوائل والغازات مثل كبريتيد الهيدروجين وثاني اكسيد الكربون والميثان والامونيا وثاني اكسيد الكبريت والهيدروجين .

وهنا يأتي السؤال الذي يفرض نفسه قبل كل شيء ...كيف تعرف الحشرات بوجود جثه وتحديد مكانها ؟؟؟

حسنا يمكن الاجابة عن هذا السؤال بان الجزيئات المتطايرة التي تدعي الأبينومون (apeneumones) تهرب من الجسد المتحلل وتجذب الحشرات، والباحثون بدورهم قادرون علي عزل المواد الكيميائية المتطايرة المنبعثة في مراحل مختلفة من التحلل ولهذه الجزيئات المتطايرة القدرة علي تغيير وتعديل سلوك الحشرات. فاستنادا الى الدراسات التي قام بها Crag واخرون عام 1995، وجد ان المركبات القائمة على الكبريت العطري كانت مسؤولة في البداية عن جذب الذباب الي الجسد المتحلل ولكن وضع البيض كان ناتج عن المركبات الغنية بالأمونيوم الموجودة علي الجثة . ووفقا ل Smith, 1986 يمكن العثور علي اربع فئات من الحشرات في الجسد المتحلل:

1- الانواع الغير غذائية والتي تعتمد علي الجيف او الجسد المتحلل وتعرف باسم Necrophagous species

2 -الحشرات المفترسة والطفيلية (Predators and Parasites) التي تتغذي علي الانواع السابقة وتضمن هذه الفئه بعض الانواع الفصامية في سلوكها حيث تتغذي في بدايتها علي الجثة ثم تصبح مفترسه لغيرها من الحشرات السابقة في مراحلها اللاحقة .

3-الحشرات النهمة (Omnivourous) والتي تتغذي علي الجثة المتحللة (الجيف) والمفصليات الأخرى مثل النمل والدبابير وبعض الخنافس .

4-انواع اخري مثل العناكب والينابيع (Springtails) التي تستخدم الجثة كامتداد لبيئتها .

- وتعد اهم واول فصيلتين تم استخدامهم بهدف التحقيق الجنائي هما من انواع الذباب (Diptera) والخنافس (Coleoptera) ويعتمد تتابع الحشرات علي الجثة اعتمادا علي مراحل وحالة التحلل.

الحشرات التي تشارك في الغالب في تحقيقات الطب الشرعي هي (الذباب الحقيقي) أو Diptera واهم الأنواع السائدة في هذا الترتيب هي:

1-ذباب النفخ او النعر او الذباب المعدني Calliphoridae (blow flies)

2- ذباب اللحم Sacrophagidae (flesh flies)

3- الذباب المنزلي Muscidae (house flies)

و قد تصل Sacrophagidae (flesh flies)، Calliphoridae (blow flies) للجثة في غضون دقائق بعد الوفاة بينما Muscidae (house flies) تؤخر الاستعمار حتى يصل الجسم إلى مراحل متقدمة من الانتفاخ . عادة ما يكون (blow flies)الناضج لامعًا مع تلوين معدني، وغالبًا ما يكون مع الصدور والبطن باللون الأزرق أو الأخضر أو الأسود.

اما (Flesh flies) هو ذباب متوسط الحجم مع خطوط طولية سوداء ورمادية على الصدر والتدقيق على البطن، يبلغ طول (Muscidae) البالغ 8-12 ملم. صدرهم رمادي، مع أربعة خطوط داكنة طولية على الظهر، الجسم كله مغطى بزوائد تشبه الشعر، المناطق المعتادة للإباضة (oviposition) أو وضع البيض هي فتحات وجروح الجسم الطبيعية وعندما تفقس فإنها تنتج يرقة تسمى maggots . تنمو اليرقات بسرعة وتمر عبر ثلاث مراحل أو3 instars لتصل إلى الحجم الكامل وبمجرد الوصول إلى الحجم الكامل تتوقف الإطعام ويهاجرون إلى المناطق الأكثر جفافًا ويبدأون في عملية تسمى التعذر pupariation او (pupaformation) في هذه المرحلة يصبح الجلد الخارجي لليرقة أكثر صلابة ويشكل غلافًا واقيًا يظهر في النهاية على شكل ذبابة. ووفقًا للدراسات التي أجراها K. Tullies و M.L Goff على جثة مكشوفة وجدت في الغابات الاستوائية المطيرة وجد أن عملية التحلل كانت مقسمة على أفضل وجه إلى خمس مراحل عدا المرحلة الاولى (مرحلة الحياة) وعلى أساس المظهر المادي للجثة ودرجات الحرارة الداخلية ومجموعات الحشرات المميزة والمدة الزمنية الى:

1-المرحلة الاولي Fresh stage (الأيام 1-3 بعد الموت): تبدأ في لحظة الوفاة وتنتهي عند ملاحظة انتفاخ الجثة على الرغم من حدوث التحلل الذاتي في هذه المرحلة فلا تحدث تغيرات شكلية جسيمة (شكل 2 - 6).

- تقدير وقت الوفاة بواسطة البيانات الحشرية بعد 24 ساعة هو أكثر دقة من تقدير الفاحص الطبي بناءً على فحص الأنسجة الرخوة حيث شوهدت الحشرات تنجذب خلال أول 10 دقائق من الموت ولكن لم يتم العثور على وضع البيض (oviposition) خلال هذه الحالة.

- يحدث الانهيار الخلوي (Cellular breakdown) خلال هذه المرحلة دون تغيرات شكلية على الرغم من أن التغيرات المورفولوجية او الظاهرية والروائح غير واضحة

للبشر، وإن المواد الكيميائية المنبعثة من التحلل الخلوي تجذب الحشرات حتى في هذه المرحلة المبكرة.

2-مرحلة ظهور الانتفاخ Bloated stage (الأيام 4-10 بعد الموت): يبدأ التعفن في هذه المرحلة وتسبب الغازات التي تنتجها الأنشطة الأيضية للبكتيريا اللاهوائية تضخمًا في البطن والهيكل الذي يشكل مظهرًا يشبه البالون خلال الجزء الأخير (شكل 3- 6).

تتسبب أنشطة المفصليات مقترنة بعمليات التعفن التي تسببها البكتريا في ارتفاع درجات الحرارة داخل الجثة والتي بدورها تقوم بجذب أكبرعدد من بالغات الذباب Diptera إلى الجثث خلال هذه المرحلة بحلول اليوم الرابع ، كانت المراحل الأولى وأوائل المرحلة الثانية من اليرقات أو (larval) stages حاضرة. مع بداية اليوم الثاني، تبدأ العديد من الحشرات المفترسة (Predators) ليرقات الذباب Diptera الظهور من الجثث.

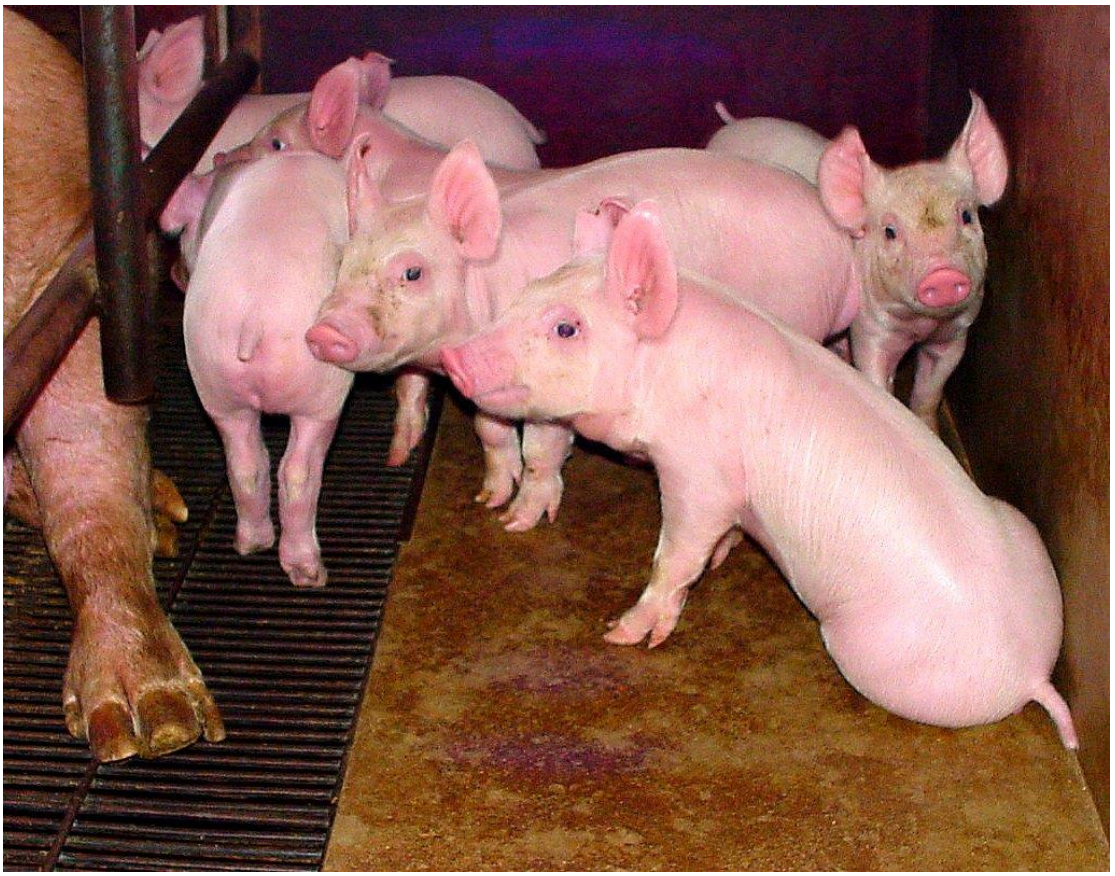
3- مرحلة الاضمحلال Decay stage (الأيام 10-20 بعد الموت): يبدأ جدار البطن في التمزق، مما يؤدي إلى انكماش الجثة وإنهاء مرحلة الانتفاخ وترتفع درجة الحرارة الداخلية إلى 14 درجة سيليزية فوق درجة الحرارة المحيطة يليها انخفاض يشير إلى نهاية مرحلة الاضمحلال (شكل 4- 6).

- تكون الروائح الناتجة عن التحلل عالية أثناء درجات الحرارة المرتفعة وتنخفض مع انخفاض درجة الحرارة. هناك انخفاض مطرد في وزن الجثة بحلول اليوم العاشرحيث هناك تحويل الكتلة الحيوية للجثة إلى الكتلة الحيوية ليرقات (Diptera). بعد ذلك تغادر اليرقات (larvae) من الجثة لتتحول إلى عذارى(Pupae).

4-مرحلة ما بعد الاضمحلال Post-decay stage (الأيام 20- 50 بعد الموت): تبدأ مرحلة ما بعد الاضمحلال عندما تغادر معظم يرقات الذباب Diptera الجثة، تاركة وراءها العظام والغضاريف والشعر وأجزاء صغيرة من الأنسجة وكمية كبيرة من المواد الرطبة واللزجة المعروفة كمنتجات ثانوية للتحلل (byproducts of decay (BOD) (شكل 5- 6).

5-مرحلة البقايا Remains stage (الأيام 50 – 365 ومابعدها بعد الموت): تتميز هذه المرحلة بوجود العظام مع القليل من الغضروف المتبقي ونلاحظ جفاف البقايا الثانوية

للتحلل (BOD). الانتقال من مرحلة ما بعد الاضمحلال إلى مرحلة البقايا هو تدريجي ، مع تناقص أعداد بالغات ويرقات الذباب Diptera (شكل 6- 6).



شكل 1 - 6. مرحلة ماقبل الموت: مرحلة الحياة (حجم الجسم كبير، لايوجد تحلل، يحتوي بكتريا ، بروتوزوا ، نيماتودا وبعض الاحياء المجهرية).

شكل 2 - 6. المرحلة الاولى: 1 – 3 يوم بعد الموت (حجم الجسم أصغر منه قبل الموت، بكتريا على اجزاء الجسم، تحلل االنزيمي، انجذاب الذباب على الجسم، وضع البيض حول الجروح والعيون والاذان والمخرج والفم والاعضاء التناسلية).

شكل 3 - 6. المرحلة الثانية:4 – 10 يوم بعد الموت (خروج سوائل، انبعاث غاز كبريتيد الهيدروجين، غاز الميثان، انتشار البكتريا، ذباب أزرق، أنجذاب خنافس وزنابير متطفلة).

شكل 4 - 6. المرحلة الثالثة: 10 – 20 يوم بعد الموت (الجسم كريمي مع بقع سوداء، وجود يرقات وبالغات ذباب، خنافس وزنابير متطفلة).

شكل 5 - 6. المرحلة الرابعة: 20 – 50 يوم بعد الموت (جفاف الجسم من الخارج، وجود عث وخنافس وذباب الجبن، مفترسات ومتطفلات).

شكل 6 - 6. المرحلة الخامسة: 50 – 365 يوم بعد الموت (الجسم جاف، التحلل بطيء، وجود عث واحياء مجهرية، حلم وعناكب).

كيف تساعد الحشرة في تحديد وقت الوفاة؟

عادةً ما يبحث المتخصصون في الطب الشرعي عن اليرقات الموجودة على الجثة لتقدير ما يُسمى بـ"مؤشر ما بعد الوفاة"، وهناك طريقتان شائعتان:

1. مراقبة تتابع الحشرات على الجثة

عادةً ما تصل هذه الحشرات إلى الجثة خلال 24 ساعة من الوفاة، وأحيانًا خلال دقائق إذا كان هناك دم أو سوائل أخرى. بعض الحشرات لا تنجذب للجسم مباشرة ولكنها قد تذهب لهناك لافتراس حشرات أخرى. تُستخدم هذه الطريقة لتقدير زمن الوفاة من بضعة أسابيع إلى عام، بالإضافة إلى قدرتها على تحديد موسم الوفاة ولكي تنجح هذه الطريقة يجب معرفة تعاقب هذه الحشرات مع التغيرات الموسمية في منطقة الحادث.

2. تحديد عمر اليرقات وتطورها

يمكن أن توفِّر هذه الطريقة تاريخًا دقيقًا للوفاة خلال يوم أو بضعة أيام بعد الوفاة وربما خلال الأسابيع القليلة التالية وغالبًا ما تكون هذه اليرقات للذباب المنفوخ الذي يصل إلى مكان الجثة خلال وقت قصير من الوفاة. ويعمل المتخصصون في الطب الجنائي على تحليل هذه اليرقات من خلال:

- **تحديد نوع اليرقة**

يجب تحديد إلى أي نوع من الحشرات تنتمي اليه هذه اليرقة، فهناك يرقات تعيش في المياه، وأخرى على اليابسة، وهذه التفاصيل مهمة جدًا في تحديد مكان مسرح الجريمة.

- **العمر الدقيق لليرقة**

تستغرق هذه المرحلة وقتًا أطول عبر قياس طولها ووزنها الجاف، بالإضافة إلى تفاعل البلمرة المتسلسل (PCR)، لمناطق محددة من جينوم اليرقة، ثم مقارنة بياناتها مع البيانات المرجعية المُقدر مسبقًا لأنواع اليرقات المختلفة.

- **التاريخ الحراري لليرقة**

يعتمد معدل نمو اليرقة على درجة الحرارة المحيطة وبمجرد الحصول على التاريخ الحراري لليرقات، يمكن مقارنتها بدرجات الحرارة في مكان الوفاة وعليه تقدير مؤشر ما بعد الوفاة. الحشرات من ذوات الدم البارد ما يجعل معدل تطورها يعتمد على درجة الحرارة، ما يؤدي إلى نمو أسرع. يمكن تحليل أقدم مرحلة للحشرة على الجثة ودرجة حرارتها والوصول من خلالها إلى مجموعة الأيام التي كانت فيها الحشرة تبيض على الجثة وبالتالي تحديد فترة الوفاة. تساعد هذه الطريقة حتى تبدأ الحشرات البالغة في الظهور، وبعد ذلك لا يمكن تحديد عمر الجيل الموجود فيستخدم المتخصصون الطريقة الثانية.

تشير مصادر الطب الشرعي إلى أنّ الحد الأقصى للاعتماد على الحشرات في الطب الجنائي يختلف بحسب سبب الوفاة وطبيعة الجسم، فجثة الطفل تختلف عن البالغ، والنحيف عن السمين وهكذا. وإن تحركت الجثة فالأمر لا يتوقف عند هذا الحد فالحشرات الموجودة على الجثة في موضع الحادث تختلف عن تلك التي تظهر في حالة نقل الجثة بعد الموت، فهناك حشرات معينة تتغذى على الجثة في المياه، وأخرى تُقبل عليها وهي على الأرض. ويتضح ذلك من جريمة حصلت عام 1935، إذ ظهرت بعض الأجزاء من جثة لسيدة في نهر بالقرب من مدينة أدنبرة في اسكتلندا وتم التعرف على هوية السيدة صاحبة الجثة لكن تبقى معرفة القاتل، وأشارت الأدلة الجنائية إلى أنّ اليرقات الموجودة على الجثة في المرحلة الثالثة، مما يدل أنّ الحشرات وضعت البيض على الجثة قبل أن يُلقى بها في النهر وهذا دلَّ على أنّ الجريمة تمت على اليابسة أولًا ما ساعد على تحديد الجاني. وإذا ابتلع الشخص المتوفى سمومًا أو أدوية فإن يرقات الحشرات التي تتغذى على الجثة ستُراكم هذه السموم وهذه طريقة فعّالة للكشف عن تلك السموم عبر التحليل باستخدام بعض التقنيات مثل: الكروماتوكرافي الغازي أو وكروماتوكرافي الطبقة الرقيقة فالسموم تؤثر على مراحل تطور اليرقات وقد تسرِّع نموها. لذلك يلجأ لها المتخصصون في المراحل المتقدمة من التحلل أو الهيكل العظمي (شكل 7 -6).

شكل 7 - 6. جمع العينات من الجثث المتحللة

الفصل السابع

مراحل تحلل الجثث بحسب طبيعة التغيرات في الجسم

قُسمت معظم الدراسات مراحل تحلل الجثث إلى خمس مراحل تختلف في مسمياتها حسب البيئة التي فيها الجثة واختلاف تتابع الحشرات المنجذبة لها:

1- مرحلة التحلل الأولي Initial decay stage أو المرحلة الحديثة Fresh stage:
لا تظهر أعراض التحلل خارجياً بل داخلياً بسبب نشاط البكتيريا والطفيليات الموجودة في الكائن الحي قبل وفاته .ويبدأ ظهور الحشرات في الجثث في هذه المرحلة حيث يلاحظ وجودها عند فتحات الجسم الطبيعية (الفم، العينان، الأذن، الأنف، الشرج والفتحات البولية والتناسلية) عند الجروح في حال وجودها على سطح الجسم وفي معظم الحالات يكون الذباب من عوائل Calliphoridae و Sarcophagidaeمن أوائل الحشرات التي تصل إلى الجثة بعد الوفاة بمدة قد تصل إلى دقائق حيث تنجذب إناث هذه الحشرات للغذاء على الجثث أو وضع البيض أو اليرقات.

2- مرحلة الانتفاخ Bloting Satge: تنتفخ الجثة في هذه المرحلة نتيجة الغازات المنبعثة من عمليات الأيض والتخمر التي تحدث بفعل تحليل الكائنات الدقيقة الموجودة في الجهاز الهضمي للجثة، وتصدر رائحة نتنة نتيجة تعفن اللحم، كما ترتفع درجة حرارة الجثة بفعل التفاعلات الكيميائية الداخلية مقرونة بنشاط مفصليات الأرجل على الجثة. ويكثر وجود الذباب الأزرق في هذه المرحلة نتيجة لانجذابه للغازات المنبعثة من الجثة. كما يبدأ وجود بعض الخنافس التي تزور الجثة بهدف التغذية على يرقات الذباب الموجودة عليها مما يؤثر في دورة حياة بعض أنواع الحشرات.

3- مرحلة التعفن Decay stage: تتحول الأجزاء المعرضة من الجثة إلى اللون الأسود، وينهدم الجسم بسبب انبثاق الغازات إلى الخارج بسبب تفسخ الجلد، وتزداد شدة رائحة التعفن، بينما تقل درجة حرارة الجثة. وتتميز الجثث في هذه المرحلة بوجود كميات كبيرة من يرقات الذباب، وفي نهاية هذه المرحلة تبدأ اليرقات

بالتحول إلى عذارى ويقل وجود الذباب في هذه المرحلة بينما يطغى وجود الخنافس بأنواعها
على الجثة.

4- مرحلة مابعد التعفن Post decay stage أو المرحلة الجافة Dry stage: تجف الجثة في هذه المرحلة، ويلاحظ وجود بقايا لحم وجلد وغضاريف وعظام مع بقايا من القناة الهضمية للجثة، ويزداد ظهور الخنافس من عدة أنواع بينما يقل ظهور الذباب.

5- مرحلة البقايا الهيكلية Skeletal remains stage : تكون الجثة جافة تماماً في هذه المرحلة مع بقاء الشعر والعظام، وقد توجد بعض أنواع الخنافس في هذه المرحلة أو ينعدم وجود الحشرات تماماً

حالات الموت و دور الحشرات في الكشف عنها

- قد لا تعلم ان الحشرات تبدا حياتها بعد موت الكائن الحي ففي ثواني معدودة يتم ظهورالذباب الازرق الذي يقوم بوضع البيض داخل الجثة، ثم يتحول الى يرقات وبعدها يتحول الى ذباب ازرق، قد يتم تحديد وقت القتل بعمر حياة الحشرة عن طريق معرفة نوع اليرقة او الذبابة و وزنها و طولها.
- تقوم الخنافس بنفس الدور لكنها تأتي بعد تعفن الجثة، وقد تقوم الحشرات بوضع بيضها في الاماكن المفتوحة من الجسم كالانف و الفم و الاذن، وايضا لو تواجدت جروح بالجثة، وتستخدم الخنافس في علم الطب الشرعي عن طريق تحديد إذا كان المتوفي توفي بنسبة مخدرات أم لا.
- تقوم الحشرات بعملها في تحديد موعد الجريمة والقاتل أذا تم الشك لاشخاص معينين تواجدوا بالقرب من الجريمة فان الذباب يتجمع حولهم ويتم معرفتهم حينها، كما ان الحشرات تساعد على معرفة أذا تم تعذيب في الاشخاص الاحياء منهم والمتوفي قبل مقتله ام لا، وكذلك التوصل للجاني في جرائم الاغتصاب حتى ولو اسفرت عن وفاة الضحية.

- **دور الحشرات في الكشف عن تعذيب المعتقل: يعد هذا الاكتشاف توثيقا لجرائم التعذيب في المعتقلات وذلك عن طريق وجود اثار على مكان مخرج بول الانسان لعدم قدرته على التبول الاعتيادي، وانه في حالة تقييد وعدم حركة، والكشف ايضا عن تعذيبه بعينيه عن طريق إغماء عينيه واكل الحشرات له، وهذا يؤكد انه تم أغماء عينيه أثناء التعذيب مما ادى الى تاكل عينيه، مع وجود تقرحات على المنطقة التناسلية للمتوفي وفي اماكن ربط الايدي والرجلين حيث تتواجد الحشرات على أماكن التقرحات.**
- **الخنافس ثاني الحشرات على الجثث: تهاجم الخنافس الجثث المتحللة وتأتي بعد الذباب الازرق ويتم اخذ عينه من الخنافس وتحليلها للكشف إذا كان المتوفي سبب وفاته تناولهه نسبة كبيرة من الهيروويين أو توفي مسموما.**
- **العناكب و الطب الشرعي: العناكب لها دور في الطب الشرعي لكنها انواعا غير مرئية بالعين المجردة، وهو مايسمى ب "علم عناكب الطب الشرعي". تاتي العناكب على الجثث في اخر مرحلة بعد الذباب الازرق و الخنافس، وبوضع العناكب على الجثة يتم التعرف فورا على ميعاد الوفاة من جانبين اولهما فترة وصول العناكب الى الجثة بعد الذباب و الخنافس والاخر على عمر العناكب على الجثة.**

اهمية دورات حياة الحشرات المتعاقبة على الجثة

يوجد العديد من انواع الحشرات ومفصليات الارجل تهاجم وتعيش على الجثث، فالأجسام المتحلّلة تتعرّض لتغيرات بيولوجيّة وكيميائيّة وفيزيائيّة وفي كلّ طور من التحلّل تتعرّض هذه الأجسام المتحلّلة إلى غزو أنواع محدّدة من الحشرات أو المفصليات وهذا يحصل في تعاقب معروف وتعتمد هذه التغيرات على عوامل مختلفة مرتبطة مع بعضها كالمناخ والمكان ونوع الحشرات المهاجمة والنظام البيئي وغيرها .على سبيل المثال يعد الذباب المعدني الذي يشمل أنواعاً مختلفة أوّل الحشرات التي تهاجم الجثّة حيث ينجذب لرائحة الجثّة من مسافات بعيدة بعد الوفاة بعدّة ساعات وهي لاتهاجم الجثث المتحلّلة تماما اوالجافّة .بعدها يصل ذباب اللّحم إلى الجثّة بعد بضعة أيام وقد يصل هذا الذباب مع الأنواع

السابقة بنفس الوقت. يضع الذباب البيض على الجثّة ثم يفقس ويتطور الى مرحلة اليرقات وتقوم بالتغذّي على الجثّة قبل أن تتطوّر لتتحوّل إلى مرحلة العذراء الكامن في التربة ليخرج منها الذباب البالغ في النهاية. بعدها تغزو أنواع مختلفة من خنافس الجثث التي تنجذب لرائحة السوائل النيتروجينيّة للجثّة وهي تتغذى ايضا على الشعر والجلود والأظافر وتوجد أنواع عديدة من الخنافس تختلف باختلاف المكان. أحيانا يتواجد النمل والدبابير في مكان الجثة واحيانا اخرى انواع من الصراصير.

طرائق جمع الدليل الحشري (شكل 1- 7)

1- عدم تحريك الجثة قبل رفع العينات في مسرح الجريمة و يجب عدم غسل الجثة قبل رفع العينات في المشرحة.

2- جمع الخنافس التي فوق وأسفل الجثة، وتتواجد الخنافس كذلك في التربة أسفل وحول الجثة.

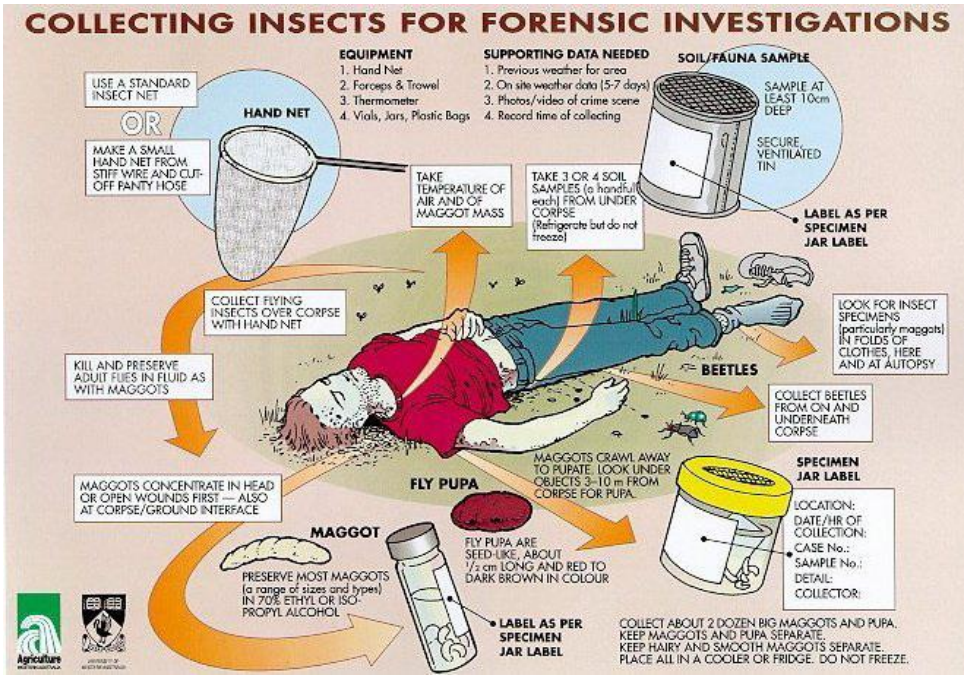
3- بالنسبة للذباب يجب جمع اليرقات من مواضع مختلفة (فوق وأسفل وحول الجثة)، إذ تزحف العديد من اليرقات المكتملة النموإلى التربة أسفل الجثة أو بعيداً عن الجثة (3 – 10 م) كي تتحول الى مرحلة العذراء، وفي مراحل التحلل الأولى تتركز اليرقات في الرأس وفتحات الأنف والأذن والفم والجروح وكذلك في السطح ما بين الجثة والأرض.

4- جمع كمية كافية من العينات بمراحلها وأحجامها المختلفة من مسرح الجريمة باستخدام الادوات المناسبة كالشبكة اليدوية القياسية ويفضل استخدام أجهزة شفط الحشرات، ويراعى جمع الأنواع المختلفة من الحشرات الحية والميتة كذلك، ويراعى جمع حوالي العشرين من اليرقات الدودية الشكل الكبيرة الحجم بالإضافة إلى عينات العذارى ويفضل غليها بالماء قبل حفظها في أوعية محكمة الإغلاق تحتوي على كحول اثيلي تركيز 70% ، كما يجب تسجيل المعلومات التالية على ملصق الحاوية :الموقع، تاريخ وساعة جمع العينة، رقم القضية، وصف القضية، اسم الشخص الذي جمع العينة، كما يجب حفظ جزء من عينات البيض واليرقات والعذارى في حاويات لا تحتوي على كحول حتى يمكن تربيتها من أجل تقدير فترة ما بعد الوفاة أو استخدامها في الفحص عن نسبة الكحول والسموم.

5- ترفع العينات بأدواتها المناسبة، فمثلاً يرفع بيض الذباب والأطوار اليرقية الأولى صغيرة الحجم باستخدام فرشاة ناعمة نظراً لقابليتها للتلف حين رفعها بملاقط أو بوسيلة أخرى.

6- البحث عن عينات الحشرات (خاصة اليرقات) في طيات الملابس في مسرح الجريمة والمشرحة.

7- جمع عينة من التربة على عمق 10 سم على الأقل (في حاويات مناسبة) ذات فتحات تهوية وتدوين بيانات عليها وإحكام إغلاقها، ويتم رفع 3 – 4 عينات من التربة أسفل الجثة قدر حفنة اليد وحفظ هذه العينات في الثلاجة دون مستوى التجمد.



شكل 1 - 7. جمع الحشرات من الجثة.

فترة ما بعد الوفاة Postmortem Interval : هي الفترة ما بين وقت الوفاة ووقت أكتشاف الجثة

- **الحد الأدنى لفترة ما بعد الوفاة Minimum Period for Postmortem Interval**

من المهم أن يدرك المحققون أنه قد لا تتوافق فترة نشاط الحشرة مع فترة ما بعد الوفاة PMI (Post-Mortem Interval) فقد تكون فترة نشاط الحشرة أقصر من فترة ما بعد الوفاة وذلك في حالات عدم تعرض الجثة للحشرات (أمثلة :الدفن الأولي، تغليف الجثة، وضع الجثة في غرفة مغلقة أو في الثلاجة)أو قد تكون فترة نشاط الحشرة أطول من فترة ما بعد الوفاة كما يحدث في التدويد (حيث تتغذى اليرقات على أنسجة الكائن الحي قبل وفاته ثم تتغذى على الأنسجة الميتة بعد الوفاة) ومع ذلك يعتبر تقدير فترة ما بعد الوفاة ذا أهمية بالغة للمحققين .ويعتمد علماء الحشرات الجنائية في تحديد فترة ما بعد الوفاة على تحديد عمر الأطوار غير البالغة للذباب آكل الجيف. وهذه الحسابات تحدد متى بدأت الحشرات استيطان الجثة وبالتالي ستعطي المعلومات المتحصل عليها من أقدم الحشرات وجوداً على الجثة والوقت الذي تمكنت فيه إناث الحشرات من الوصول إلى الجثة وهو الحد الأدنى من الوقت، ويعرف بالحد الأدنى لفترة ما بعد الوفاة.

❖ الحد الأعلى للنمو Upper Development Threshold: هو قيمة درجة الحرارة التي إذا ارتفعت يتأثر تطور الحشرة بشكل عكسي وعادة تكون درجات الحرارة الأعلى قاتلة ويختلف الحد الأعلى للنمو باختلاف الأنواع الحشرية ويمكن إهماله في معظم تقديرات فترة ما بعد الوفاة لأنه عادة لا يتعدى الحدود البيئية للنوع بالرغم من أنه قد يتجاوزها في حال وجود أعداد كبيرة من اليرقات.

❖ الحد الأدنى للنمو Lower Development Threshold: هو قيمة درجة الحرارة التي إذا قلت يتوقف تطور الحشرة ويختلف الحد الأدنى للنمو باختلاف أنواع الحشرات كما يختلف باختلاف أطوار الحشرة نفسها.

❖ درجة التراكم ساعات /أيام Accumulated Degree Hours/days

نظراً لتأثر معدل تطور الأطوار غير البالغة للحشرات بدرجة الحرارة المحيطة، يرتبط عمر الحشرات بشكل إيجابي بمجموع المدخل الحراري المتراكم خلال فترة النمو، وإن الطريقة القياسية المستعملة لتقدير معدل تطور الحشرات خلال فترة زمنية مع تعويض درجة الحرارة يعرف بدرجة تراكم الساعات Accumulated DegreeHours (ADH) أو درجة تراكم الأيام ccumulated DegreeDays (ADD)، وهي

إجمالي درجة الحرارة السيليزية °C أعلى الحد الأدنى للنمو Lower (LDT) Development Threshold مضروبة بالزمن (ساعات أو أيام) وقد حددت التجارب درجة تراكم الساعات ودرجة تراكم الأيام المتطلبة للعديد من أنواع الحشرات ذات الأهمية الجنائية.

- ❖ درجة حرارة كتلة اليرقات Temperature of Larval Mass درجة الحرارة داخل كتلة كثيفة من اليرقات تكون أعلى بشكل كبير من درجة حرارة الجو المحيط، وذلك نتيجة انبعاث الحرارة من عمليات الأيض الناتجة من نشاط التغذية الشرهة وتتفشى كتل اليرقات في الجثث الكبيرة وبالتالي فإن الحرارة المنبعثة من هذه التجمعات اليرقية قد تؤدي دوراً مهماً في معدل تطور اليرقات وبالتالي في تحديد فترة ما بعد الوفاة.
- ❖ جمع الادلة الحشرية

يحتاج عالِم الحشرات الجنائي إلى تحديد طريقة ثابتة لجمع العينات، كما يحتاج إلى العديد من المواد والأدوات التي تسهل عليه جمع وحفظ عينات الحشرات أثناء فحص الجثة في مسرح الجريمة وفي غرفة التشريح.

- أدوات جمع الحشرات

على عالِم الحشرات الجنائي الذي يقوم بجمع الأدلة الحشرية من مسرح الجريمة وخاصة من الجثث ارتداء ملابس واقية لتجنب أي تلوث بأي مواد من مسرح الجريمة لذا فمن المفضل ارتداء ملابس العمل في الميدان والقفازات وأحذية وأغطية للأحذية ويتم استخدام المواد التالية لجمع الحشرات من مسرح الجريمة:

- صندوق الأدوات.
- أوراق / سجلات لتدوين البيانات والمعلومات مثل :الملاحق المرفقة.
- قلم رصاص أو قلم حبر مقاوم للكحول لتدوين المعلومات.
- أوراق لاصقة صغيرة تكتب عليها البيانات الخاصة بكل عينة.
- شبكات جمع الحشرات البالغة بأحجام مختلفة.
- ملاقط متنوعة لجمع الحشرات والأطوار غير الكاملة.
- ملاعق بلاستيكية شفافة مختلفة الأحجام لجمع يرقات الحشرات.

- **فرش ناعمة بأحجام مختلفة لجمع بيض الحشرات.**
- **زجاجات وصناديق تخزين مختلفة الأحجام لحفظ الحشرات الحية والميتة.**
- **مجرفة لأخذ عينات من التربة وأوراق الأشجار وللبحث عن اليرقات، العذارى المدفونة في التربة.**
- **أكياس من البلاستيك، الورق المقوى لحفظ عينات التربة وأوراق الأشجار.**
- **نشارة خشب، ورق مناديل لنقل البيض واليرقات الحية في الزجاجات أو صناديق التخزين.**
- **ثرمومتر لقياس درجات حرارة الجثة والجو ودرجة حرارة كتلة اليرقات على الجثة.**
- **كحول إيثيلي(إيثانول) 70-95% لتخزين العينات الميتة.**
- **كاميرا فيديو للتوثيق بالصور(يجب أن تتضمن الأدلة الفوتوغرافية مقياس قياس).**
- **مادة لتغليف وختم زجاجات وصناديق حفظ العينات مثل: أشرطة اللصق وشمع الختم الأحمر.**
- **حقيبة تبريد مع عبوات ثلج قابلة لإعادة الاستخدام لتخزين عينات الحشرات الحية.**
- **مسجل بيانات درجة الحرارة لقياس درجة حرارة مسرح الجريمة لفترة من 5 إلى 10أيام بعد إزالة الجثة (شكل 2- 7).**

شكل 2 –7. جمع البيانات من مسرح الوفاة Data Collection at the Death Scene

تشمل عمليات التحقيق من قبل عالِم الحشرات الجنائي ما يلي:

- ملاحظات بصرية عن مسرح الجريمة.
- جمع بيانات الطقس الخاصة بمسرح الجريمة.
- جمع عينات الحشرات من الجثة قبل نقلها من مكان وجودها إلى غرفة التشريح.
- جمع عينات الحشرات من المنطقة المحيطة بالجثة(حتى على بعد 6 أمتار) قبل نقل الجثة إلى غرفة التشريح.
- جمع عينات الحشرات مباشرة تحت أو قرب الجثة (متر أو أقل) بعد نقل الجثة من الموقع.

يجب أخذ الحذر أثناء تجول أي من فريق التحقيق في مسرح الجريمة وعلى عالِم الحشرات الجنائي أن يعمل مع المحقق الرئيسي في القضية أو أحد مساعديه، وأن يخبرهما عن أفضل

الطرق لجمع الأدلة الحشرية ولا بد من الحفاظ على مسرح الجريمة واعتباره منطقة محظورة وهي مسؤولية المحقق الرئيسي. على عالِم الحشرات الجنائي أن يبدأ بجمع الأدلة الحشرية بعد

انتهاء فريق التحقيق من عمله، وأن يحصل على موافقة المحقق المسؤول ويجب كتابة ملاحظات حول البيئة التي وجدت فيها الجثة على استمارة دراسة مسرح الجريمة أو تسجل على آلة تسجيل لدراستها لاحقاً. عندما يحصل عالِم الحشرات الجنائي على الموافقة للسماح له بدخول المنطقة المحظورة لا بد له من التحدث إلى فني مسرح الجريمة حيث يجب على الفني إعطاؤه معلومات حول الظروف المحيطة بالوفاة (سبب الوفاة إن أمكن) وأي اقتراحات قيمة قد تفيده في التحقيق وبعد الحصول على المعلومات المذكورة أعلاه يمكن لعالِم الحشرات الجنائي أن يبدأ في تحقيقاته. تعتبر الملاحظات التي يدونها عالِم الحشرات الجنائي عن أي نشاط حشري على أو حول الجثة مهمة جداً حتى قبل فحص الجثة من قبل المحقق المسؤول عن القضية، وعلى عالِم الحشرات الجنائي أن يقوم بما يلي:

1-إدخال كل المعلومات أو البيانات في استمارة دراسة مسرح .

2- تحديد وبشكل تقريبي عدد ونوع الحشرات الطائرة والزاحفة.

3- تدوين الملاحظات حول الأماكن المصابة بالحشرات والمرتبطة بالبيئة أو المنطقة المجاورة. وقد تكون هذه الحشرات في طور البيض أو اليرقة أو العذراء أو الحشرة البالغة، أو قد توجد عدة أطوار في وقت واحد.

4- ملاحظة كل أنواع نشاطات الحشرات على أو حول الجثة ويشتمل هذا على كل الأطوار وأكياس العذارى (الفارغة) وجلود انسلاخ اليرقات والبراز وفتحات الخروج أو علامات تغذية اليرقات على الجثة.

5-ملاحظة أي افتراس للحشرات من قبل بعض الخنافس.

6- تحديد الموقع الدقيق للجثة وهذا يشتمل على اتجاه الرأس ووضعية الأيدي والأقدام وموقع الرأس بالنسبة لسطح الأرض أو التربة، مع ملاحظة فيما إذا كان الموقع مشمساً أو مظللاً.

7- ملاحظة أي نشاط حشري حول الجثة (من 3 -6 م) وتسجيل أي حشرات طيارة أو زاحفة، مع وجود اليرقات والعذارى ضمن المنطقة القريبة من الجثة.

8- ملاحظة أي شيء غريب من صنع الإنسان أو الطبيعة قد يؤثر أو يغير من تأثير العوامل البيئية على الجثة مثل :الجروح والحروق والأغطية والدفن وتحريك الجثة. على عالِم الحشرات الجنائي أن يوثق ملاحظاته المكتوبة عن مسرح الجريمة ببعض الرسوم التوضيحية أو الصور الملونة وقد توفر الصور المأخوذة عن قرب للأطوار المختلفة للحشرات معلومات

موثوقة ومهمة تساعد في تحليل الأدلة الحشرية التي يتم جمعها من مسرح الجريمة كما يمكن لعالِم الحشرات الجنائي أن يطلب من مسرح الجريمة أن يأخذ بعض الصور الضرورية التي يحتاج إليها، و يتم تسجيل زمن التقاط كل صورة. يمكن تسجيل ما يحدث في مسرح الجريمة على شريط فيديو. وبالرغم من أن استخدام الفيديو قد يعطي لعالِم الحشرات الجنائي أدلة قيمة من الموقع فإن التفاصيل الدقيقة عن هذه الأدلة لا يمكن الحصول عليها من مراجعة الشريط، ولا بد من الإشارة إلى أنه يجب ألا تستخدم كاميرا الفيديو كمصدر وحيد لتسجيل كل التفاصيل المتعلقة بمسرح الجريمة، وإذا تم تسجيل مسرح الجريمة من قبل الفني، فيمكن لعالِم الحشرات الجنائي أن يطلب نسخة من شريط الفيديو.

مراحل جمع الحشرات من الجثث:

- **جمع الحشرات قبل نقل الجثة لا بد من استخدام التقنيات المناسبة لجمع وحفظ عينات الحشرات مع ضرورة كتابة البيانات على كل العبوات المحتوية على العينات.**
- **جمع الحشرات بعد نقل الجثة .**
- **جمع عينات من الفضلات أو النفايات المبعثرة، من أوراق وأغصان وحشائش وقلف الأشجار التي قد توجد تحت الجثة.**

يجب فحص الطبقة السطحية من التربة، على أن توضع العينات في أوعية كرتونية أو بلاستيكية لفحصها لاحقاً في المختبر. يجب جمع عينات التربة، على أن تؤخذ 6 عينات

بوزن 0.5 كغ لكل عينة من مناطق مختلفة تحت الجثة (تحت الرأس والبطن والأيدي والأقدام) ويجب كتابة أصل كل عينة بالنسبة إلى مكانها بالنسبة للجثة.

❖ جمع الحشرات في غرفة تشريح الجثة

يجب أن يوجد عالِم الحشرات الجنائي أثناء التشريح لجمع الأدلة الحشرية وإذا كان هناك ما يعوق هذا فيجب على الفاحص الطبي أن يجمع الدليل الحشري وإذا لم يوجد أي طور من أطوار الحشرة أثناء التشريح فإنه يجب على المحقق أو عالِم الحشرات الجنائي العودة إلى مسرح الجريمة (ولو حتى بعد عدة ساعات) لفحص المكان مرة أخرى ومحاولة إيجاد أطوار الحشرات هناك.

عادة يتم جمع الدليل الحشري أثناء التشريح من قبل الطبيب الشرعي، وعلى عالِم الحشرات الجنائي أن يخبر الطبيب بشكل سابق بأفضل الطرائق لجمع الأدلة الحشرية وهذا سوف يقلل المشاكل اللاحقة المتعلقة بتوثيق الدليل وتحديد فترة ما بعد الوفاة، وفي الوقت الذي يفتح فيه الكيس في غرفة التشريح فإنه يجب فحص الأسطح الداخلية حيث يمكن للحشرات أن تزحف من الجثة متأثرة بتغيرات درجات الحرارة وتصل للأسطح الداخلية وعلى عالِم الحشرات الجنائي أن يجمع هذه الحشرات ويكتب بطاقات تعريف مع تدوين أجزاء الجسم (الرأس والبطن والأيدي والأقدام) بالنسبة إلى مكان وجود كل طور من أطوار الحشرة. يتم تخزين بقايا الجثة لفترة زمنية محددة في وحدات تبريد قبل البدء بتشريح الجثة وقد تتراوح هذه الفترة من عدة ساعات إلى عدة أيام لذلك يجب تدوين الزمن الإجمالي الذي تعرض له الجسد للتبريد ودرجة حرارة غرفة التشريح ودرجة حرارة المركبة التي نقلت الجثة كما يجب أخذ درجات حرارة كتل اليرقات أثناء نقل الجثة من وحدة التبريد وقد يكون هناك تأثير بسيط لدرجات الحرارة المنخفضة على نمو الحشرة خاصة إذا كانت كتل اليرقات قد تكونت بشكل جيد قبل وضع الجثة في وحدة التبريد، وقد تتراوح درجات حرارة كتل اليرقات ما بين 27 - 37ºس حتى ولوكانت درجة حرارة وحدة التبريد ما بين 2 – 4 ºس. بعد نقل الجثة من الكيس ووضعها على طاولة التشريح يجب القيام بالفحص الخارجي للجثة وإذا كانت الجثة مغطاة بثياب فإن الفحص الدقيق والشامل للثياب ضروري جداً، وقد تكتشف أطوار مختلفة تابعة لأنواع مختلفة من الحشرات. كما يجب فتح كل ثنيات الثياب، حيث تختفي

معظم الأطوار (البيض، اليرقات، العذارى والحشرات الكاملة)، وتعتبر التبقعات الرطبة على الثياب أماكن جيدة للفحص أيضاً حيث تضع إناث الذباب بيضها في المناطق الرطبة .أما جمع البذور أو أي مادة نباتية على الجثة فيجب أن يتم في هذا الوقت على أن يتم تحليلها من قبل عالِم النبات الجنائي. بعد فحص الثياب وإزالتها من الجثة فإنه يجب فحص كل مناطق الجسم ذات النشاط الحشري وتصويرها باستعمال عدسة دقيقة لإظهار مدى الإصابة والتنوع الحشري على الجثة وإذا وجدت حشرات فإنه يجب إبقاء جزء منها حياً وحفظ النصف الآخر في سائل ويعتبر الوجه في الجثث الحديثة من أكثر مناطق

الجسم الذي يشهد نشاطاً حشرياً حيث تضع الإناث بيضها ضمن الفتحات الطبيعية الخارجية (الفم والعيون، على سبيل المثال) بالإضافة إلى المناطق الشرجية والتناسلية.

قد يوجد العديد من مفصليات الأرجل الصغيرة على الجثة الحديثة والثياب، ومنها البراغيث والقراد والحلم والقمل وبيض القمل، حيث تحاول العديد من اليرقات ترك الجسد المبرد والالتصاق بالثياب المحيطة وقد توجد بعض الطفيليات على الجثة نفسها ولذلك من الضروري فحص الشعر القريب من جلد الرأس لوجود بيض القمل ويمكن تقدير فترات ما بعد الوفاة سواء وجدت هذه المفصليات حية أو ميتة. بعد فتح الجثة (فتحة جراحية للبطن والجمجمة)، يمكن لعالِم الحشرات الجنائي والطبيب الشرعي أن يبحثا عن أي نشاط حشري في مواقع مختلفة من الجمجمة وفتحات الجسم الطبيعية والشعر وقعر الرأس والقناة التنفسية (وتشتمل على الممرات الأنفية الداخلية) والحلق والمناطق الشرجية والجروح والجلد الجاف من الجسم ولا بد من تحضير بطاقة تعريف بالبيانات ولصقها على العبوات المستخدمة في جمع وحفظ عينات الحشرات.

- ❖ جمع الحشرات من بقايا مدفونة

عندما تدفن البقايا البشرية فإن التنوع الحشري يكون محدوداً عليها بسبب كمية التربة التي تغطيها حيث يسبب الدفن بطئاً في عملية تحلل الجثة وذلك بسبب درجات الحرارة المنخفضة والثابتة على أعماق مختلفة في التربة، وبسبب أن معظم الحشرات تنجذب للجثث الموجودة فوق سطح التربة لذا يجب أخذ عينات من التربة بعد نقل الجثة كما ذكر سابقاً.

الجثث التي تركت معرضة للهواء ولم تدفن لفترة زمنية، ولكن تم دفنها لاحقاً ينجذب إليها أنواع حشرية لها المقدرة على الوصول إليها ويساعد وجود مثل هذه الأنواع في تحديد تسلسل الأحداث (الفترة الزمنية قبل عملية الدفن) بشأن وضعية الجثة.

❖ جمع الحشرات من بيئة مائية

لا بد من جمع عينات الحشرات من جثث موجودة في الماء سواء أكانت في بيئات طبيعية أو صناعية حيث إن الحشرات المتخصصة لبيئة ما قد تساعد المحقق في تعريف أو تحديد المكان الجيوغرافي التي أتت منه هذه الحشرات أو الوقت المحدد من السنة. لا تتغذى الحشرات المائية على الأنسجة الميتة بالرغم من وجودها على أسطحها، على عكس الأنواع البرية ومع ذلك تستخدم بعض الحشرات المائية الجثث الطافية أو المغمورة في الماء كسطح صلب تلتصق عليه وتحتمي به وتتغذى على ما قد يوجد عليه أو ينمو عليه مثل الطحالب، لذا لا بد من فحص الجثة بشكل دقيق. تقضي الحشرات المائية جزءاً كبيراً من حياتها داخل الماء، وقد يستغرق نمو الأطوار اليرقية لبعض الأنواع إلى عدة سنوات قبل وصولها إلى مرحلة الحشرة الكاملة. وقد توجد جميع أطوار الحشرة في البيئات المائية وقد توجد أطوار التغذية والنمو لبعض الأنواع في الماء، بينما توجد الحشرات البالغة المجنحة الطائرة خارج الماء ولفترة قصيرة للتزاوج ووضع البيض، ولذلك فإن محققي مسرح الوفاة غالباً ما يجدون اليرقات والعذارى فقط على الأجسام الطافية وقد يشاهدون حشرات بالغة مجنحة حديثة الخروج على الجثة الموجودة على سطح الماء. بالنسبة للحشرات البرية الشائعة (مثل الذباب المعدني وذباب اللحم وخنافس الهيستيريد وخنافس الجثث) فإنها لا توجد على الجثث المغمورة في الماء ولكن قد تحتوي الجثث الطافية على بعض الحشرات البرية فلا بد من الإشارة إلى أنه إذا تم انجذاب الحشرات البرية إلى الجثة قبل غمرها في الماء فإن هذه الحشرة سوف تغرق وهذا يشير إلى أن الجثة كانت على سطح الماء لبعض الوقت (أو حتى بعيداً عن الماء) قبل أن تغوص للأسفل. بعد استعادة أو استرداد الجثث من البيئات المائية باستخدام غطاء يوضع تحت الجثة قبل نقلها(إذا كانت الجثة طافية) أو توضع الجثة مباشرة فوق الغطاء (إذا كانت الجثة في الماء بشكل جزئي) ولا بد من فحص الغطاء وحجز الحشرات الموجودة على الجثة وجمعها وحفظها.

❖ **جمع الحشرات من منشأة مغلقة**

في حال كانت المنشأة المطوقة مغلقة بشكل جيد (سيارة جديدة بأبواب ونوافذ مغلقة، غرف مغلقة بشكل جيد، أوعية معدنية غير منفذة للهواء) فإن المواد الجاذبة للحشرات لا تنتشر بسرعة كما في الجثث المعرضة للهواء ومع ذلك، لا بد من فحص مسرح الجريمة بشكل كامل. توجد الحشرات خارج المنشأة أو الوعاء المغلق أو شبه المغلق في حال نفاذ الروائح إلى خارجها لذا لا بد من جمع كل الحشرات الطائرة باستخدام شبكة الحشرات الهوائية والمصائد اللاصقة، أما الحشرات الزاحفة الأرضية فيمكن جمعها باليد أو استخدام بعض الادوات الأخرى. لا تقارن درجة الحرارة داخل المنشأة المطوقة مع تلك التي يتم الحصول عليها من مركز الأرصاد الجوية القريب من مسرح الجريمة أو مكان وجود الجثة حيث تختلف تلك الدرجات بعضها عن بعض في بعض الأحيان لذا لا بد من تسجيل درجات الحرارة أثناء زيارة مسرح الجريمة للتأكد من تسجيل دقيق للظروف البيئية المحيطة بالجثة. إذا كان مسرح الوفاة داخل منزل مغلقاً بشكل جيد، فيجب فحص وضع الثرموستات (منظم الحرارة الآلي) الذي ينظم التدفئة والتبريد، وفي حال عمل أي من هذين النظامين فإن درجات الحرارة تكون ثابتة خلال فترة وجود الجثة وهذا يسمح بتقدير أكثر دقة لمعدل نمو الحشرة، وفي حال فتح الشخص الأول الذي يصل إلى مسرح الجريمة أو المنزل للنوافذ للتخلص من الروائح المنتشرة في الداخل، فإنه يصعب تقييم درجات الحرارة الفعلية التي تعرضت لها الحشرات، في حال وجود الجثة في مراحلها المتأخرة من التحلل (مرحلة الهيكل العظمي ومرحلة التحنط) داخل المنزل فإنه من المستحيل وجود أكثر من جيل واحد من اليرقات التي هاجرت من البقايا وتغيرت إلى عذارى وخرجت كحشرات كاملة. لا بد من فحص حواف أو زوايا الغرفة (بين سطح الأرض والحيطان) وتحت السجاد حيث يمكن أن توجد عذارى الذباب أو أكياسها ذات اللون البني الداكن أو البني المحمر أو الأسود. وقد توجد العذارى أيضاً في تشققات الأخشاب داخل المنشأة. بما أن الذباب البالغ والخنافس التي خرجت من العذارى تحب الضوء والبيئة الخارجية فإنه لابد من فحص الستائر أو أغطية النوافذ للتأكد من وجود الحشرات البالغة الطائرة وقد تؤوي عتبات الأبواب والنوافذ داخل المنشأة عدداً كبيراً من الذباب البالغ الذي اكتمل نموه على البقايا وخرج من أكياس العذارى

وحاول الوصول إلى بيئة طبيعية خارجية، أما إذا كانت المنشأة المطوقة حارة جداً، فيمكن للحشرات أن تموت نتيجة تعرضها لدرجات الحرارة العالية وقد توجد أيضاً داخل المنشأة المطوقة أغلفة العذارى أو اليرقات والعذارى متطفلاً عليها أو يرقات وأيضاً حشرات بالغة كاملة ميتة. لا بد من فحص الجثة وجدران وسقف الغرفة التي تحتوي على هذه الجثة وذلك للتأكد من وجود بقع براز أو بقع تقيؤ الغذاء بواسطة العديد من أنواع الذباب ويجب على عالِم الحشرات الجنائي أن يدون ملاحظاته حول كثافة هذه البقع للإشارة إلى الحجم النسبي لتعداد الذباب المنجذب للجثة.

طرائق حفظ الحشرات

بشكل عام يجب أن يستخدم مختبر الحشرات الجنائية نظام تشغيل يضمن توثيق جميع العينات والمعلومات الضرورية بطريقة يمكن تتبعها بشكل واضح في عملية التدقيق:
بالنسبة للبيض فيحفظ في زجاجات بها كحول إيثيلي 70 %، أما اليرقات فتحفظ بقتلها أولاً في ماء ساخن حرارته بجدود 80 درجة سيليزية وليس مغلياً حيث تغمس في الماء الساخن لمدة 5 دقائق وهي فترة كافية لقتل اليرقات. ويتم التخلص من الماء بعد ذلك ثم تغسل اليرقات بكحول أيثيلي مرة واحدة قبل حفظها في زجاجات بها كحول إيثيلي تركيزه 70 – 95 % ويجب أن يتم ذلك في أقرب وقت ممكن بعد التجميع فإذا لم تكن المياه الساخنة متوافرة في المشهد، فيجب قتل اليرقات في أقرب وقت ممكن في المختبر أو يمكن الاستعاضة عن استخدام الماء الساخن بقتل اليرقات بوضعها في المجمدة لمدة ساعة واحدة عند درجة حرارة -20 سيليزية ولا ينصح بوضع اليرقات الحية مباشرة في الإيثانول لأنها ستصبح داكنة خلال بضعة أيام بسبب التعفن كما أنها ستتقلص أيضاً وتنكمش وهذا الانكماش سيجعل تقدير الطول الحقيقي صعباً كما يمكن أن يخفي بعض الصفات المورفولوجية. بالنسبة إلى الذباب الحي فيقتل عن طريق وضعه في زجاجات ثم يتم وضعه في المجمدة (يتم ضبطه بشكل مثالي عند درجة حرارة -20 سيليزية لمدة ساعة واحدة بعد ذلك يتم حفظ العينات الميتة في كحول إيثيلي 70 – 95 %) ولا يجب قتل الذباب حديث الظهور إلا بعد السماح للأجنحة بالتصلب الكامل وتلوين الجسم أي بعد حوالي 6 ساعات من

الخروج من جلد العذارى. تحفظ بقايا الحشرات مثل جلود العذراى أو العذارى الفارغة التي توثق وجود ونشاط حشرات سابقة في زجاجات بها كحول إثيلي تركيزه 70 – 95 % . أما العينات الميتة بغض النظر عما إذا كانت بالغة أو غير بالغة (يرقات أو عذارى) فتحفظ مباشرة في كحول إثيلي تركيزه 70 – 95 % . ينصح بعدم استخدام الفورمالين (الفورمالدهيد) على الإطلاق لحفظ العينات لأسباب تتعلق بالصحة والسلامة والتعريف المورفولوجي والجزيئي للعينات لأن الأنسجة لا تحفظ بشكل جيد، تحفظ وتخزن كل زجاجات العينات في ظروف مختبرية خاضعة للرقابة درجة الحرارة والرطوبة المعروفة)، فمثلاً درجات الحرارة الباردة مناسبة أكثر من غيرها (2- 6 °س) أما عينات الحشرات الحية فيتم الحفاظ عليها داخل المختبر في درجة حرارة محددة. يجب أن يوضع على كل زجاجة بها عينات محفوظة بيان خاص يشمل كافة معلومات التجميع، مثل اليوم، تاريخ ووقت التجميع، درجة الحرارة، منطقة الجسم /التربة، اسم الشخص الذي قام بجمع العينات وطور العينة التي تم جمعها، فمثلا اليرقات فإذا كانت العينات التي استقبلتها هي عذارى فسنعرف أنها تطورت إلى المرحلة التالية أثناء الشحن من المشهد إلى المختبر.

نقل وشحن الحشرات

تنقل الحشرات التي تم جمعها من المشهد إلى مختبر الحشرات الجنائية في أسرع وقت ممكن وترسل او تسلم يداً بيد للمختص للحفاظ عليها وينبغي تعبئتها في صندوق من الورق المقوى لأنه يحتوي على الكثير من الهواء وتغلق الزجاجات بإحكام ثم توضع في الصندوق قائمة فيها كل النقاط المشار اليها كما يجب أن يظل الصندوق بأكمله في وضع قائم كما يمكن نقلها داخل الصندوق الثلجي حيث تكون درجة الحرارة والرطوبة فيه معروفتين وثابتتين إلى حد ما، حيث إن درجات الحرارة الباردة هي أكثر من غيرها مناسبة (6 °س)عند نقل العينات إلى المختبر، ويحفظ جزء من اليرقات في زجاجة بها مناديل ورقية ممزقة ونشارة خشب وقليل من كبد البقر للتغذية عليها أثناء النقل من المشهد الى المختبر حتى لا تموت، ولتجنب موت اليرقات يفضل نزع غطاء الزجاجات ولتجنب هروبها تغطى فوهة الزجاجات بقماش خفيف يمسك من أعلى برابط مطاطي ليسمح بدخول الهواء ويمنع هروب اليرقات

على أن توضع الزجاجات في الصندوق قائمة وإذا لم يتم جمع العينات بشكل شخصي فتأكد من توثيق ما يلي عند وصول العينات الى المختبر:

- ما الجهة المرسلة للعينات؟ وما وقت إرسالها؟
- متى تم استلام العينات؟
- كيفية نقل العينات(على سبيل المثال، الطرود البريدية، البريد السريع)؟
- في أي حالة تلقيت العينات (على سبيل المثال، هل ماتت بعض اليرقات خلال التخزين أو النقل؟ هل كانت هناك أي أغلفة أو أختام؟ وإذا كانت موجودة، فهل كانت كاملة أي (سليمة أو تالفة) ؟

تحليل البيانات الحشرية

لتحليل البيانات الحشرية تستخدم فترة مابعد الوفاة **Interval Postmortem (PMI)** حيث يستخدم الأطباء الشرعيون الفحص الطبي لتحديد فترة **PMI** مثل :تقدير الفترة الزمنية لحدوث التغيرات الرمية في الجثة مثل :التيبس الرمي **rigor mortis** أو الزرقة الرمية **livor mortis**، غير أن هذه الطرائق مفيدة خلال 72 ساعة من الوفاة فقط، ومن ثم يكون من الصعب استخدامها بعد مضي هذا الوقت .وتعتبر الحشرات أداة مفيدة لتقدير وقت الوفاة خلال 72 ساعة، وما بعد ذلك لأنها أول الكائنات الحية التي تكتشف الجثة وتصل إليها، كما أنها توجد في جميع مراحل تحللها، وهناك نطاقان لفترة الوفاة يمكن استخدام الحشرات في تحديدهما:

الأول: تحديد الفترة القصيرة لما بعد الوفاة القصيرة **Short-The Early PMIs (Postmortem Interval** يمكن تحديدها اعتماداً على تقدير عمر أكبر الأطوار غير الكاملة الموجودة على الجثة (يرقات أو عذارى) لأن الذباب الأزرق وذباب اللحم هما أول الواصلين من الحشرات التي تستوطن الجثة حيث تصل الحشرة الكاملة وتضع بيضها أو يرقاتها على الجثة بعد الوفاة مباشرة لذلك تُستخدم عادةً في تحديد هذه الفترة.

الثاني: تحديد الفترة الطويلة لما بعد الوفاة الطويلة -**The Late Long PMIs** : **Postmortem Interval** يمكن تقدير هذه الفترة عن طريق الاطلاع على نظام تعاقب الحشرات في منطقة العثور على الجثة، وتتطلب هذه الطريقة توافر قاعدة بيانات خاصة

بأنواع الحشرات في منطقة جغرافية معينة وظروف مناخية محددة (درجات الحرارة والرطوبة) وحتى يُستخدم الذباب الأزرق في تحديد فترة الوفاة الطويلة لا بد من القيام بالخطوات التالية:

- **تعريف نوع الذباب المرتبط بالجثة: ويتم هذا عن طريق الرجوع إلى المراجع المحتوية على المفاتيح التقسيمية المتخصصة لتصنيف الأنواع، ويمكن الاستعانة بخبرات العلماء الموجودين في الجامعات والمراكز المتخصصة لتعريف الحشرة.**
- **تحديد درجة الحرارة المحيطة بالجثة في موقع وجودها.**
- **حساب عمر أكبر الأطوار غير الكاملة الموجودة على الجثة:**

ويستخدم في ذلك مؤشران هما:

أ -المؤشر الأول :حجم اليرقة ويشمل الطول أو الوزن، ويتم الحساب هنا بطريقتين:

الطريقة الأولى : Isomorphen-diagram وهي حساب الزمن المستغرق بالساعات أو الأيام التي تحتاج إليها الحشرة للوصول إلى طور النمو المحدد عند درجة حرارة ثابتة.

الطريقة الثانية : Isomegalen-diagram وهي طريقة مقارنة حجم اليرقات الموجودة على الجثة في طور النمو باليرقات من نفس النوع والطور والتي وضعها الباحثون السابقون في جداول بعد إجراء التجارب عليها تحت نفس درجة الحرارة. ولذلك لا بد من أن يتوافر في كل منطقة جغرافية جداول ورسوم بيانية تشتمل على معدل نمو الأطوار غير الكاملة للحشرات التي توجد عادةً على الجثث في درجات الحرارة المختلفة حتى يمكن استخدامها في تحديد عمر اليرقات

ب - المؤشر الثاني: حدث النمو تقوم هذه الطريقة على مبدأ أن نمو الحشرة يعتمد على درجة

الحرارة المحيطة بها حيث يُقاس نمو الحشرة هنا كوقت حراري وهو يرتبط بدرجة الحرارة القاعدية التي تكون خاصة بالنوع والطور، ويمكن حساب هذا الوقت الحراري عن طريق ضرب درجة الحرارة التي تتعرض لها الحشرة أثناء النمو بوقت التطور (بالساعات أو الأيام)،

ووحدته هي Degree day or Degree hour (DD / DH) ويتم تحديد عمر اليرقات بالرجوع إلى نماذج المتطلبات الحرارية التراكمية Thermal summatiom models الخاصة بالحشرة المرتبطة بالجثة التي حددها الباحثون السابقون لنفس النوع والطوروالمنطقة الجغرافية.

تعاقب الحشرات على الجثث

تأتي الحشرات إلى الجثة بشكل سلسلة متعاقبة، كل نوع منها ينجذب إلى الجثة في وقت معين ومرحلة معينة من تحللها، وهناك اتفاق عام بين العلماء على أن هناك تتابعاً حشرياً تُمثله نفس العوائل والرتب مع تغيير الأنواع تبعاً للمنطقة التي تمت فيها الدراسة. وأهم الحشرات ذات الأهمية الجنائية مجموعتان هما الذباب من رتبة ثنائية الأجنحة والخنافس من رتبة غمدية الأجنحة. في المراحل الأولى من التحلل ينجذب الذباب للجثة ليضع بيضه أو يرقاته عليهاوهناك ثلاث عوائل من الذباب ترتبط عادةً بالجثث، وهي عوائل كلٍ من الذباب الأزرق Calliphoridae ، وذباب اللحم Sarcophagidae والذباب المنزلي Muscidaeوتشتمل دورة حياة الذباب على عدة أطوار هي طور البيضة، والطور اليرقي الذي يتضمن ثلاثة أعمار يرقية، وطور العذراء، ثم طور الحشرة الكاملة، وفي المراحل المتأخرة من التحلل تنجذب الخنافس إلى الجثة لأنها تتغذى على الأنسجة الجافة كالجلد والعظام والشعر وقد توجد الأنواع التي تفترس الخنافس الأخرى أو يرقات الذباب، وتتكون دورة حياة الخنافس من طور البيضة، والطور اليرقي الذي يمر بعدة أعمار، ثم طور العذراء، يليه خروج الحشرة الكاملة.

العوامل التي تؤثر على تعاقب ونمو الحشرات على الجثث

تتأثر أنواع الحشرات المتعاقبة على الجثة بعدة عوامل مثل: الموقع الجغرافي، البيئة، الموسم، الظروف المناخية، الحالة الفيزيائية للجثة.

1- **الموقع الجغرافي: يؤثر المكان الذي به الجثة على أنواع الحشرات التي يمكن جمعها، ذلك لأن كل منطقة جغرافية تكون مميزة بأنواع معينة من الحشرات الخاصة بها.**
2- **البيئة: تختلف أنواع الحشرات حسب البيئة التي فيها الجثة والتي يمكن تقسيمها إلى بيئة أرضية ومائية، أو بيئة زراعية، صحراوية، ساحلية وكل نوع من هذه البيئات تختص به أنواع محددة من الحشرات.**
3- **الموسم: يقصد به الفصل من السنة الذي توجد فيه الجثة. إن أنواع الحشرات التي تنجذب للجثث تختلف من موسم لآخر ويمكن عن طريق معرفة أنواع الحشرات الاستدلال على الفصل الذي حدثت فيه الوفاة.**
4- **الظروف المناخية: المقصود بها درجات الحرارة والرطوبة ومعدل سقوط الأمطار، وهي تؤثر على أنواع الحشرات المنجذبة للجثة.**
5- **الحالة الفيزيائية للجثة: هي مرحلة التحلل التي تمر بها الجثة منها وقت جمع الحشرات، هل هي مرحلة الجثة الحديثة أو المنتفخة أو المتعفنة أو الجافة؟ كما يوجد كثير من العوامل الأخرى التي تؤثر في تعاقب ونمو الحشرات على الجثة مثل، الملابس، الغطاء، الحروق، مكان وجود الجثة الخارجي أو الداخلي، طريقة الوفاة (طبيعية، الخنق، بطلق نارى أو سكين) وهل الجثة معلقة، على سطح الأرض أو مدفونة؟ وغيرها من العوامل التى قد تؤثر على تعاقب ونمو الحشرات على الجثة.**

وجدير بالذكر أنه لابد من توافر قاعدة بيانات مرجعية عن النموذج المتوقع للتعاقب الحشري على الجثث بالنسبة للمتغيرات السابق ذكرها، ويتم الحصول على هذه المعلومات عن طريق التجارب العلمية التي تُجرى على الحيوانات.

بيانات الطقس والأحوال الجوية في موقع الجريمة

يعتبر تفسير بيانات الطقس التي يتم الحصول عليها حول موقع الجريمة أو مكان وجود الجثة من العوامل المهمة التي تساعد في نجاح مهمة عالِم الحشرات الجنائي في تقديره لفترة ما بعد الوفاة PMI والمعروف أن الوقت اللازم للحشرات لتكمل دورة حياتها يتم

تحديده بشكل كبير بواسطة الحرارة والرطوبة المرتبطة بكل نوع حشري وضمن كل بيئة معينة . أما العوامل الأخرى (مثل المطر والرياح والشمس الساطعة والغطاء الثلجي) فيمكن أن تؤثر أيضاً على معدلات نمو حشرات الجثث أو سلوكية تغذيتها على الجثث في مسرح الجريمة مع مراعاة ما يلي:

- **يجب جمع هذه البيانات من مركز الأرصاد الجوية الحكومي أو المراكز المعتمدة القريبة من موقع اكتشاف الجثة أو استخدام بعض الأدوات والأجهزة اليدوية التي تسجل العديد من بيانات الطقس حيث أي خطأ في تسجيل البيانات من قبل هذه المراكز سيؤدي إلى تقديم استنتاجات خاطئة تتعلق بدورة حياة الحشرات المنجذبة للجثة وتأثير عوامل الطقس على نموها .**
- **تساعد بيانات الأرصاد الجوية أيضاً في حساب الأيام الحرارية المتراكمة ADD = (معدل درجة الحرارة – الحد الحرج لدرجات الحرارة x وحدة الزمن) وتعتمد ال ADD على درجة حرارة الطقس التي بدورها تساعد العالِم في توقعاته حول المدة الزمنية التي يحتاج إليها أي طور من أطوار الحشرة لاكتمال نموه، وهذا يعتمد أيضاً على متطلبات الحرارة الواجب توافرها لاستكمال النمو أو التطور.**
- **من أهم بيانات الطقس تلك المتعلقة بتسجيل القراءات الخاصة بدرجات الحرارة، ومنها:**

- درجة حرارة الجو المحيط بالجثة، على أن تقاس الحرارة على علو 0.3 إلى 1.3 م بجانب الجثة، ويجب أن تقاس درجات حرارة الهواء الدنيا والعظمى لمدة 3 - 5 أيام بعد اكتشاف الجثة وحوالي أسبوعين قبل اكتشاف الجثة أو الحادث والتي يمكن الحصول عليها من أقرب مركز أرصاد جوية.

- درجة حرارة الأرض، على أن تقاس بوضع ميزان الحرارة مباشرة فوق أي غطاء نباتي على الأرض.

- درجة حرارة تحت الجثة مباشرة، على أن يوضع ميزان الحرارة بين الجثة وسطح الأرض.

- درجة حرارة التربة تحت الجثة، على أن تؤخذ مباشرة بعد نقل أو إزالة الجثة من الأرض أو مكان وجودها، ويجب أن تؤخذ الحرارة على بعد 1 - 2 م من الجثة، وعلى عمق 4 و20 سم داخل التربة.

- درجة حرارة الجثة، على أن تقاس بوضع ميزان الحرارة على سطح الجلد.

- درجة حرارة كتل اليرقات، على أن تؤخذ بوضع ميزان الحرارة في مركز تجمع اليرقات على الجثة.

ملاحظات يجب اتباعها:

لا تعرّض جهاز قياس الحرارة لأشعة الشمس المباشرة عندما تقوم بقياس درجات الحرارة في أماكن مختلفة من مسرح الجريمة، حيث تؤثر الحرارة الإشعاعية الناتجة من الشمس في زيادة قراءة جهاز درجات الحرارة. قم بتقدير فترة تعرض الجثة لضوء الشمس المباشر، بالإضافة إلى فترة ضوء الشمس والظل خلال فترة النهار ولا بد من ملاحظة وضعية الجثة بالنسبة للنوافذ فإذا كانت الجثة معرضة لأشعة الشمس المباشرة على الجسم فإن درجات الحرارة الخارجية وبعض درجات الحرارة داخل الجسم وقريبة من السطح ستكون أعلى مما إذا كانت الجثة في الظل، يجب قياس نسبة الرطوبة والندى، بالإضافة إلى سرعة الرياح وكمية المطر، مع تحديد شدتها أو كميتها (خفيفة، متوسطة، شديدة) عندما تكتمل عملية جمع الحشرات من مسرح الجريمة أو موقع وجود الجثة، فإنه يجب الحصول على بيانات الطقس لفترة زمنية تسبق وقت الوفاة، وقد تتراوح هذه الفترة ما بين 1 - 2 أسبوع قبل تاريخ رؤية الضحية حياً. ومن الضروري القيام بحوالي 3 - 4 قراءات لدرجات الحرارة خلال 24 ساعة ولمدة 4 -3 أيام بعد نقل الجثة من مسرح الجريمة وذلك لدراسة العلاقة بين درجات الحرارة في مسرح الجريمة مع تلك الدرجات التي تم الحصول عليها من أقرب محطة أرصاد جوية. يمكن استخدام البيانات من أقرب محطة للأرصاد الجوية، على الرغم من أن الارتباط الضعيف بين المواقع المختلفة يمكن أن يقوض هذا النهج .إذا تم تقديم الأدلة في المحاكمة، فإن عدم وجود قياسات للموقع ذاته يمكن أن يثير أسئلة صعبة حول إمكانية تطبيق بيانات محطة الطقس على الظروف الموجودة في الموقع، والتي يمكن استخدامها للتشكيك في الأدلة والمحلل بتطبيق تحليل الانحدار Regression analysis لمعرفة

درجة الارتباط بين مجموعتي بيانات درجات الحرارة في الموقع ومحطة الطقس بحيث يسمح بإعادة بناء درجات الحرارة في الموقع خلال فترة معينة. كما يمكن استخدام عدة نماذج لتحليل الانحدار إذا توافر أكثر من محطة أرصاد جوية. ويجب أن يتم تسجيل درجات الحرارة في الموقع من خلال جهازين لضمان عدم تعطل الأجهزة، وتوفير التحقق من صحة البيانات ولتسهيل تحليل الانحدار، يجب أن يتطابق تردد التسجيل مع تردد التسجيل في محطة الأرصاد الجوية المحلية الذي يكون عادةً على فترات كل ساعة، وعلى مدار اليوم ينبغي تسجيل درجات الحرارة لمدة 5 أيام على الأقل، ويفضل أن يكون ذلك 10 أيام أو أكثر، لتوفير أحجام عينات كافية للتحليل الإحصائي المستخدم لإنتاج فترات تنبؤ مقنعة وموثوقة. يجب طباعة البيانات وأرشفتها لضمان القبول في المحكمة، ويجب أن تؤخذ بيانات محطة الأرصاد الجوية للتحليل المقارن من المحطات المعتمدة فقط.

تربية الحشرات في المختبر

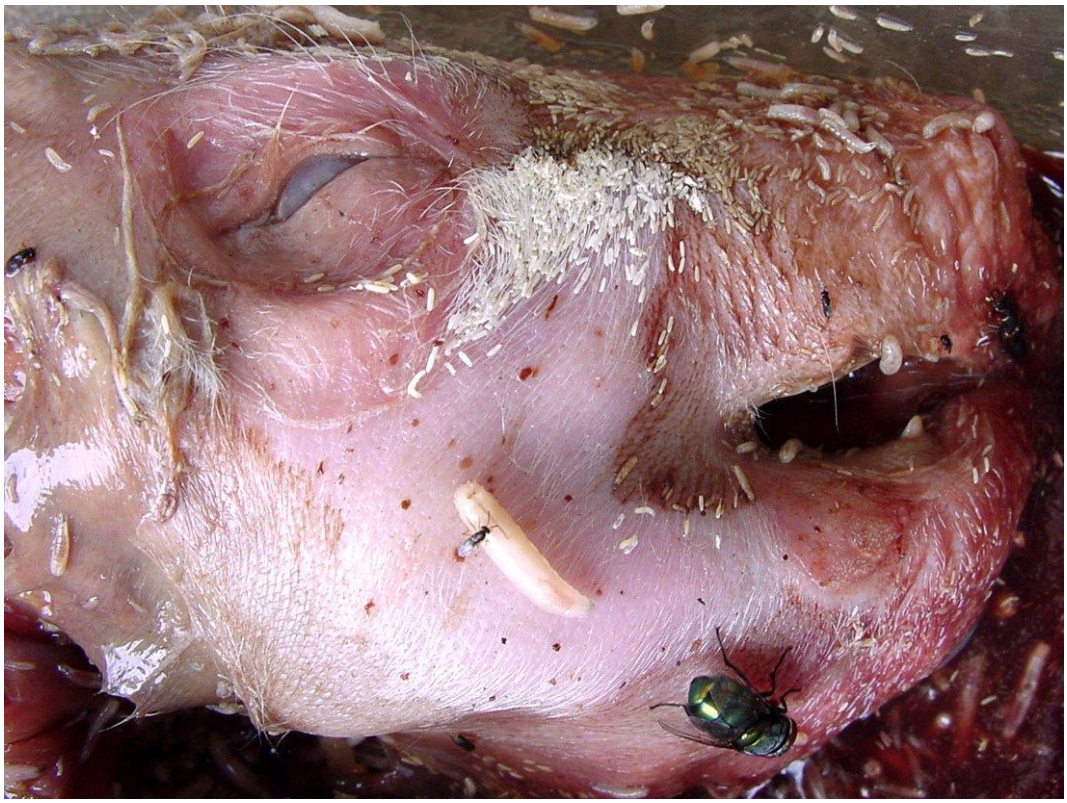
يلزم للمحقق الجنائي أخذ عينات الحشرات المرافقة للجثة، سواء أكانت حية أو ميتة وغالباً ما تستخدم الميتة في تقدير زمن استيطان أو مهاجمة الحشرات للجثة Time of Colonization (TOC) أو فترة نشاط الحشرة Period of Insect Activity (PIA)، أما الحية منها فغالباً ما تحفظ في مختبر الحشرات الجنائي لتكمل نموها وتطورها حتى تصل للطور البالغ لكي يسهل تصنيفها. ولا بد من الإشارة إلى أن الهدف من تربية الحشرات في المختبر هو تقدير TOC و PIA بصورة أكثر دقة، فتربية الحشرات في المختبر تضيف كثيراً من المعلومات القيمة لعالِم الحشرات الجنائي بما في ذلك وقت وضع البيض واليرقات على الجثة ما يساعد على قياس TOC وPIA الذي بدوره يمكن من تحديد PMI ، وتساعد هذه المعلومات على استخدامها في حالات القتل أو الانتحار التي قد تحدث مستقبلاً ما يساعد في تحديد TOC و PIA التي منها تستنتج PMI بطريقة أكثر دقة. عند القيام بتربية الحشرات التي جمعت من حالة قتل أو انتحار، يجب أخذ الحيطة والحذر وعدم خلطها مع عينات الحشرات التي جمعت من حالات أخرى. كذلك يجب عدم

تربية أنواع الحشرات التي جمعت من عينة واحدة مع بعضها وفي ذات القفص أو الصندوق ويجب عدم خلط الأطوار البالغة مع غير البالغة أثناء عملية التربية.

❖ بيض الحشرات

قد يتم جمع كتل البيض من مسرح الجريمة بواسطة المحقق الجنائي، وقد يكون هذا البيض موجوداً على الجثة حديثة العهد أو قد يكون البيض موجوداً على جثة عمرها بضعة أسابيع، وربما هذا البيض يكون منسوباً لبالغات الجيل الثاني والذي غالباً ما يكون على الجثة هو بيض الذباب حيث يتم وضعه في مجموعات أو كتل وغالباً ما تكون حول العين والأنف والفم والأذن علاوة على وجودها على مناطق الكدمات أو الضربات وحول المناطق التناسلية ومنطقة الشرج (شكل 3) وتشبه هذه الكتل نشارة الخشب حيث كثيراً ما يخطئ المحققون الجنائيون ويعتقدون أنها قطع نشارة ليس لها أهمية فينزعونها من مكانها بالفرشاة ويرمونها بعيداً عن مسرح الجريمة وهم يبحثون عن الدليل الحشري، وقد تكون أعداد البيض قليلة ما يحتم وجود جهاز تكبير (عدسة يدوية أو مجهر ضوئي مركب) للمساعدة على الفحص والتعرف على بيض الحشرات وأشكالها فغالباً ما تكون البيضة متطاولة ولونها أبيض إلى كريمي أو أبيض مصفراً وجافة الملمس، وعند الحصول على بيض الذباب من مسرح الجريمة يجب أخذ عينة ممثلة منه ووضعها في محلول كحول إيثيلي 80 %ويجب ألا يغيب عن ذهن المحقق الجنائي أن عمر البيض قصير وقد يفقس بعد فترة بسيطة من جمعه ما يجعل حفظ عينة من البيض في مادة الحفظ (الكحول مثلاً) مطلوباً، ففي حالة فقس جميع البيض ولم يبقَ شيء محفوظ، فإن ذلك يؤدي إلى صعوبة في تحديد زمن الوفاة، وعندما لم يتم تسجيل وقت وفترة فقس البيض، فإن ذلك يؤدي إلى تقدير PIAو TOC بطريقة أقل دقة وأكثر صعوبة إذا ما كان عمر هذا الطور من أطوار نمو الحشرة قصيراً جداً، وهو ذو أهمية قصوى للمحقق الجنائي من حيث العثور عليه وتحقيق نتائجه. ويعتبر طور البيضة في الحشرات من أسهل أطوار حياة الحشرة الذي يمكن التعامل معه حيث لا يحتاج منا البيض إلى كثير من الاهتمام عدا حمايتها من الحرارة العالية والجفاف لذا يسهل حفظه حياً لغرض التربية أو إرساله لعالِم الحشرات الجنائي ليتمكن من تربيته وتعريف الطور البالغ هذا مع العلم أنه يمكن الاعتماد في تعريف بعض الحشرات في

طور البيضة عن طريق فحص هذا البيض باستخدام المجاهر الإلكترونية الماسحة أو تحليل الحمض النووي للبيضة (شكل 3، 4، 5، 6 ، 7- 7).



شكل 3 - 7. كتل بيض الذباب المعدني في راس جثة حيوان (قرب المناطق الرخوة: العيون ، الانف والفم) .

شكل 4 - 7 . جثة في مرحلة التحلل الثاني (داخل المشرحة) اشارة الى وجود قليل من اليرقات.

شكل 5 - 7. جثة في المرحلة الثالثة تم نقلها الى المشرحة مع اشارة الى وجود عدد كثير من اليرقات في منطقة الرأس.

شكل 6 - 7. جثة في المرحلة الرابعة تم نقلها الى المشرحة وعليها عدد كبير من اليرقات.

❖ تربية اليرقات

يمكن تربية كثير من يرقات الحشرات باستخدام قطع اللحم أو الغذاء الاصطناعي لأغراض التربية، ولعل استخدام الأغذية الاصطناعية هو الأكثر شيوعاً واستخداماً في تربية الحشرات بأعداد كبيرة وذلك لأنها ليس لها رائحة نفاذة وتتوافر فيها كثير من الجوانب الصحية. وعلى الرغم من ذلك لا يوصى باستخدام هذه الأغذية لتلك الحشرات التي سوف تستخدم دليلاً في التحقيقات في مجال الطب الشرعي وذلك بسبب كون مكونها الرئيسي هو غذاء القطط الجاف وإن فترة النمو والتطور الحشري على أنسجة الإنسان والحيوان قد تختلف عن تلك التي نغذيها على الطعوم الاصطناعية، ما يوجب تربية الحشرات في مجال التحقيقات القانونية والجنائية على أنسجة حيوانية فقط وليس على أنسجة أخرى ومثال على ذلك كبد الأبقار ولحم الدواجن. يجب وضع يرقات وعينات الحشرات التي تم جمعها من مسرح الجريمة أثناء عمليات التحقيق الجنائي في بيئة التربية بمجرد أخذها من الجثة من مسرح الجريمة وبمجرد وصول الحشرة للمختبر يجب وضعها مباشرة في إناء بلاستيكي أو صناديق حديدية مغلفة بقماش خفيف للتهوية أو كارتون مبطن من الداخل بأوراق الألمنيوم أو أوراق الشمع الذي وضع بداخلها حوالي 150 جم من لحم البقر(كوسط مناسب لوضع البيض أو اليرقات) بالإضافة إلى محلول سكري مع قطن أو ورق نشاف بداخل طبق بتري،

وتوضع على تربة يبلغ ارتفاعها حوالي 1.5سم لامتصاص الرطوبة الزائدة .وتجدر الإشارة هنا إلى محاولة استخدام أكبر عدد من أوعية التربية، فيمكننا حفظ الحشرات مؤقتاً في ثلاجة حرارتها ما بين 3 – 6 سيليزية ولمدة تصل إلى 48 ساعة ويمكن وضع إناء تربية اليرقات في وسط قاعدة الحوض الزجاجي التي تمت تغطيتها بطبقة من الرمل يصل سمكها إلى 2 سم لتسهيل حركة وانتشار اليرقات والتي قد يتراوح عددها ما بين 75 إلى150 يرقة في كل وعاء تربية من الأوعية ذات الجدر القصيرة ذات جدوى بتربية اليرقات وخاصة إذا ما توافر الطعام لها حيث غالباً ما تنتشر اليرقات ولكن يغلب عليها أنها ترتبط بمصدر الغذاء وهنا يمكننا عدم وضع أغطية على أوعية التربية حتى تصل اليرقات إلى أطوار تبدأ فيها بالحركة والانتشار وإذا ما استخدمت أغطية لمعدات التربية فلا بد من أن يكون هناك ثقوب أو فتحات في الغطاء تسمح للتهوية لأن إحكام الغطاء على معدات التربية قد يؤدي إلى تقليل التيارات الهوائية الداخلة وربما يؤدي إلى زيادة في تركيز غاز الأمونيا والذي قد يكون قاتلاً للحشرات في فترة زمنية قصيرة كما أن التغطية المحكمة للأوعية قد ينتج عنها تدخل في السلوك الطبيعي لهذه الحشرات من انتشار وتشتت ما قد يؤدي إلى تغير في التسلسل الزمني لكل الأطوار الحياتية التالية وبالتالي يؤثر سلباً على التحقيقات الجنائية، وعادة تبدأ اليرقات بالتغذية مباشرة بعد وضعها في أواني التربية فإذا لم تبدأ اليرقات بالتغذية فربما السبب في هذا أنها دخلت في مرحلة ما قبل التعذر والانتشار لهذا يجب توفير وسط جاف (تربة ، رمل او نشارة خشب) كوسط للتعذر، كما يجب متابعة نمو اليرقات وإضافة المزيد من الطعام عند الضرورة، كما يفضل أخذ عينات قليلة من اليرقات يومياً وحفظها في مادة حفظ، وهذا لتوثيق كل مراحل النمو والتطور، كما يجب عمل سجل لهذه العينات المجموعة المحفوظة موضحاً فيه طريقة الحفظ والتاريخ والسلوك ويعتمد عدد اليرقات المحفوظة يومياً على العدد الكلي لليرقات التي تم جمعها آخذين بالاعتبار ترك عدد جيد لإكمال دورة الحياة والحصول منها على البالغات وعندما تصل اليرقات إلى الوسائد الاصطناعية أو الرمل التي تغطي إناء التربية تبطئ اليرقة في تحركها وتصبح خاملة، ويبدأ طول الجسم بالنقصان إلى أن تصبح ثابتة غير متحركة (24 - 72 ساعة بعد الانتشار)، يلي ذلك تغير لون اليرقة إلى اللون الكريمي، ثم إلى الأحمر الفاتح ثم أحمر قاتم ثم بني فاتح وقاتم، وبعد ذلك تفصل

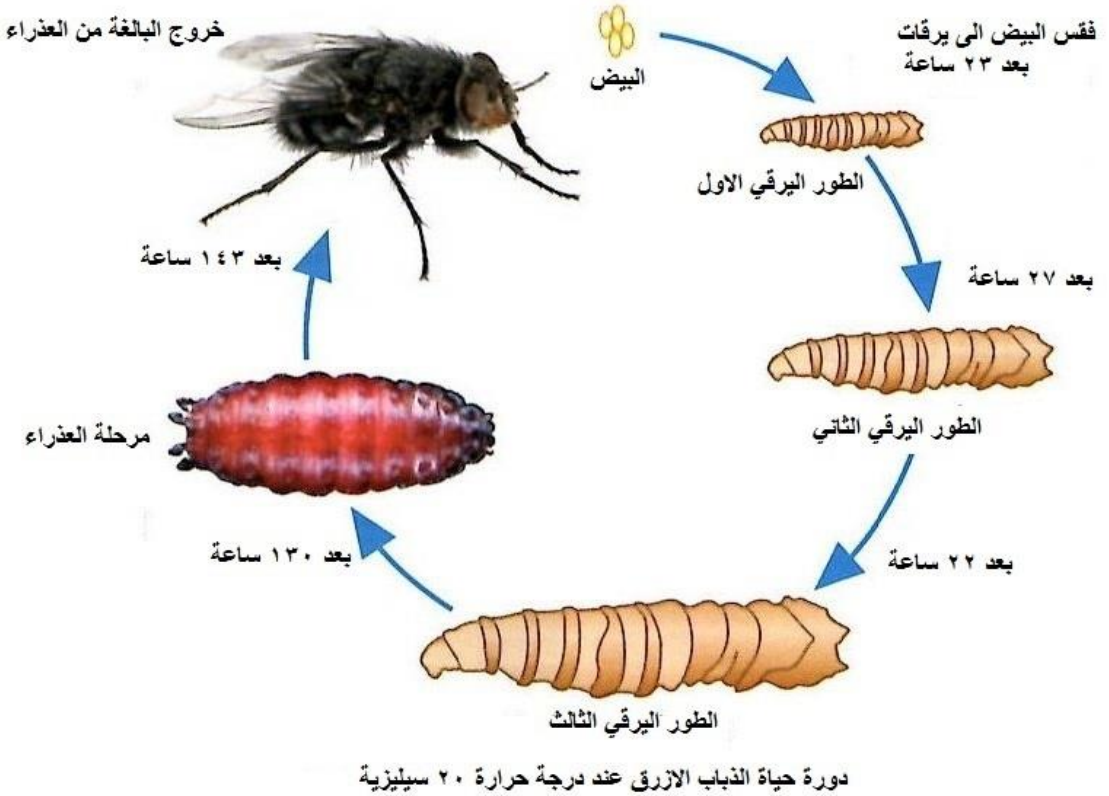
العذارى من الرمل والوسائد بطريقة تدريجية وبلطف وبعد ذلك توضع هذه العذارى في أقفاص خاصة استعداداً لخروج الطور البالغ وبعد خروج البالغات تحول إلى أقفاص التربية. وهنا يجب تسجيل كل المعلومات حول هذه التحولات لأطوار الحشرة المختلفة، ما يمكن من حساب مؤشري TOC و PIA بطريقة صحيحة وهذا يساعد في استخدام الحشرات كدليل في التحقيقات القانونية.

شكل 7 - 7. اعداد كبيرة من اليرقات على جثة متحللة.

- **خروج الطور البالغ**

عند بدء خروج الطور البالغ من كيس العذراء الذي يتم بمساعدة عضو التيلنيوم الموجود على الرأس والذي يساعد في عملية فصل الطور البالغ عن كيس العذراء وعند خروج البالغات لأول مرة تبدو هذه البالغات كأنها عنكبوت ولونها رمادي وأجنحتها صغيرة غير منبسطة وبعد فترة قصيرة من خروج الحشرة الكاملة من كيس العذراء تبدأ بفرد أجنحتها ومن ثم يكتمل لون الجسم الأخضر المعدني أو الأزرق والذي يميز هذا النوع من الذباب ثم تترك بعض الوقت ليكتمل المظهر الطبيعي للطور البالغ ويكتمل تصلب الهيكل الخارجي

للحشرة. يتم حفظ أو تجميع الحشرات باستخدام دبابيس أو توضع على قطع صغيرة من الورق المقوى مع وضع بطاقات التعريف وعند عدم توافر الدبابيس والأوراق المقواة يمكن وضع هذه الحشرات في كحول إيثيلي 80 %، مثبت عليها بطاقات تعريف تشمل كل المعلومات ذات الصلة وتحفظ هذه في الثلاجة لمدة 24 ساعة بعدها تخرج العينات وتحفظ تحت إشراف عالِم الحشرات الجنائي للتأكد من حفظها بطريقة صحيحة (شكل 8 -7).



شكل 8 - 7. دورة حياة الذباب الازرق الذي يهاجم الجثث.

تربية الحشرات المائية

تتطلب بعض الحالات في مجال الطب الشرعي تربية بعض الحشرات المائية التي تم جمعها خلال التحقيقات الجنائية (عند وجود الجثة في بيئة مائية) وهذه البيئات المائية قد تكون طبيعية كالبحار والأنهار...إلخ أو اصطناعية كجداول الري والبالوعات وحاويات المياه

الصناعية وعادة لا تتغذى هذه الحشرات مباشرة على الجثة كما هو الحال عليه في الحشرات الأرضية، لكن تستخدم الجثة كوسط تلتصق عليه، ومن ثم تصفي الماء حول الجثة للحصول على الغذاء أو يمكن أن تستخدم الجثة كوسط حيث تقوم بلصق أنبوب من الفضلات والبقايا التي في الماء على الجثة وهي تستخدم هذا الأنبوب للحماية، وإن الحشرة والغلاف الوقائي الذي يحيط بها والذي يلتصق بالجثة والوسائط غير الحية الأخرى الموجودة في مسرح الجريمة هي من تساعد المحقق في تحديد الموقع الجغرافي للجثة وطريقة التعامل معها والظروف التي تتعلق بحساب TOC و PIA أو أقل فترة زمنية كانت فيها الجثة غاطسة أو مغمورة في الماء.

ومن الجدير بالذكر أن هناك حشرات مائية تحتاج لبيئات مائية جارية مما يحتم تصميم طرائق طويلة ومعقدة للحفاظ على هذه الأنواع من الحشرات وهي حية خارج بيئتها الطبيعية خاصة وأنه إذا لم تتوافر لهذه الحشرات الظروف التي تحتاج إليها فإنها تميل إلى الموت في زمن قصير والصعوبة في ذلك أن اليرقات تغادر الجثة بمجرد تحريكها ولهذه الأسباب يجب القيام بتسجيل كل المعلومات والتفاصيل الدقيقة وأخذ الصور الفوتوغرافية التي تصور مسرح الجريمة تماماً وبكل التفاصيل مع جمع عينات من المفصليات المائية وحفظها وذلك عندما يكون المحقق في مسرح الجريمة عند اكتشاف الجثة وقبل تحريكها، وتربى الحشرات المائية مختبرياً في حوض مائي أو شيء قريب من ذلك وتوضع الحشرات في الحوض المائي ويفضل استخدام عينة ماء لأنابيب الحفظ من مكان وجود الجثة وإن تعذر ذلك يستخدم ماء الصنبور مع الأخذ في الاعتبار ملىء هذه الأنابيب المحتوية على العينات تماماً بالماء وتغطيتها لكي تقلل من خطر تكسر وتحطم العينات أثناء رحلة الجمع، وعند جمع العينات في فصل الصيف فتوضع في الظل أو في ثلج حتى لا ترتفع درجة حرارة الماء داخل أوعية حفظ الحشرات وتقتلها وكذلك يجب تهوية هذه الأنابيب بتيار هوائي مصدره جهاز توزيع الهواء والمربوط بمضخة هواء صغيرة شبيهة بتلك المستخدمة في أحواض السمك المائية، هذا ويمكن إضافة بعض مكونات البيئة كأعواد الخشب أو الصخور أو النباتات المائية لأوعية التربية وذلك لكي يجد الطور البالغ الحديث الانسلاخ من العذارء ملاذاً مناسباً أو بيئة آمنة للحماية .أما ما يخص التغذية فيمكن وضع أجزاء من النباتات

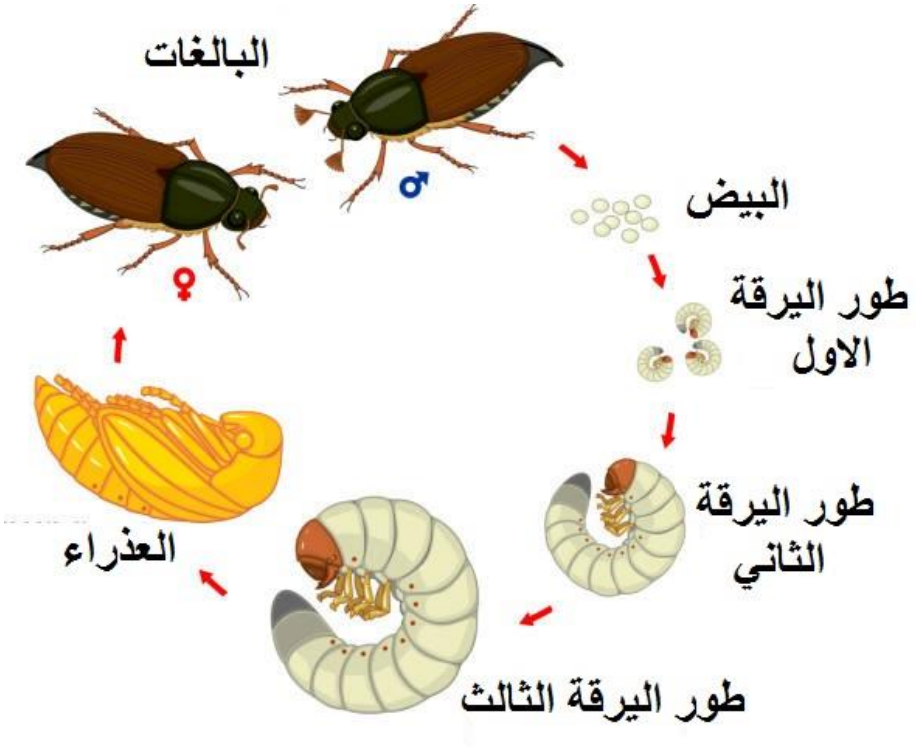
الموجودة في مسرح الجريمة أو إضافة بعض الأغذية الاصطناعية مثل غذاء رقائق السمك إلى أوعية التربية، كما يجب جمع عينات من الحشرات الحديثة الفقس من وقت إلى آخر، ويجب تسجيل كل المعلومات المهمة مثل تاريخ وزمن وطريقة الجمع حتى يتمكن عالِم الحشرات الجنائي من معرفة تفاصيل حياة الحشرة ويمكن وضع جهاز مخروطي الشكل من الشبك على أوعية التربية تعمل على منع الحشرات الطائرة والتي خرجت حديثاً من العذراء من الهروب. تحفظ الحشرات المائية والتي خرجت حديثاً من العذراء في كحول إيثيلي 80 % وتتم تربية بعض أنواع الحشرات كالذباب المنزلي وذباب النفايات البرونزي بصورة مختلفة عن تربية الذباب الملون حيث لا يتغذيان على أنسجة الجثة مباشرة فهذا الذباب يتغذى على محتويات القناة الهضمية المكشوفة والبراز والمواد والملابس الملطخة بالبول والبراز، وقديماً كانت تربى هذه الأنواع الحشرية على خليط من روث الحيوانات كالخيول والأبقار وقد تمكن (Richardson 1932) من تركيب أول خلطة وسط اصطناعي غذائي لتربية هذا النوع من الذباب وتتكون من 1.7 كغم من نخالة القمح مخلوطة مع 0.8 كغم من البرسيم، ثم يضاف إلى هذه الخلطة 5 لتر ماء و 3 لتر من معلق خليط الخميرة والتي تصنع الأخيرة من 0.5 كغم من الخميرة في 2 لتر ماء إضافة إلى 25 غم من سكر الشعير ويمكن حفظ هذه الخلطة في الثلاجة حتى وقت الحاجة.

تربية الخنافس في المختبر

تشبه تربية الخنافس التي يتم جمعها أثناء التحقيقات الجنائية بتلك التربية المتعلقة بالذباب مع بعض التعديلات ويمكن استخدام لحم البقر أو الدواجن لتربية خنافس الجلود المختلفة إلا أنه يجب ملاحظة أن يكون مصدر هذا الغذاء جافاً قبل وضعه في غرفة التربية، ولا بد من أن يبقى جافاً حتى نهاية عملية التربية والحصول على الطور البالغ ويمكن تربية خنافس الجلد، خنافس الجلود المدبوغة على أي مادة عضوية جافة من أصل حيواني لتفضيلها الغذاء الجاف، ويفضل أن تكون قطعاً وليست مفرومة وتفضل يرقات الخنافس أيضاً العيش في الظلام وغالباً ما تخفي نفسها بين أو تحت بقايا الجثة وكما هو الحال في تربية يرقات الذباب فيجب وضع وسط تدفن فيه اليرقات نفسها ليساعد على عملية الانتشار

واختباء الطور اليرقي ما قبل التعذر، وإذا ما تعذر وضع ذلك الوسط فلا بد من فحص غرف تربية الحشرات يومياً ثم فصل العذارى الحديثة ووضعها في أوانٍ منفصلة في غرف التربية خوفاً من افتراسها من قبل اليرقات المتغذية خاصة إذا كانت كمية الغذاء قليلة ويمكن لخنافس الجلد أن تقوم بعملية الانسلاخ لتقلل من حجمها إذا كانت كمية الغذاء غير كافية وهذه الظاهرة موجودة فقط في هذا النوع من الخنافس ولا تحدث في أنواع الخنافس الآخرى ذات الأهمية الجنائية. وبهذا لا بد من توافر الغذاء وبكميات كبيرة وأي فترة كانت فيها كمية الغذاء قليلة يجب وضعها في الاعتبار عند حساب TOC و PIA استخدام بيانات نمو وتطور هذا النوع من الخنافس (شكل 9 ، 10-7).

شكل 9- 7. يرقات احد انواع خنافس الجلود *Dermeste Maculatus* على أحد الجثث.



شكل 10 - 7. دورة حياة الخنافس (خنافس الروث التي تهاجم الجثث المتحللة).

النماذج الحيوانية في التجارب

ما يثير القلق في هذا المجال مدى صلاحية البيانات الأساسية التي يتم الحصول عليها من دراسات التحلل على الأنواع الحيوانية الأخرى غير البشرية لحساب فترة ما بعد الوفاة والاختلافات الكبيرة في الطريقة التي تتحلل بها الجثث البشرية وغير البشرية تجعل الشك يساور الخبراء في تقدير الوقت منذ وفاة الإنسان ومقارنته بزمن الوفاة من جثث الحيوانات، فقد استخدمت مجموعة واسعة من الحيوانات المختلفة في دراسات التحلل مثل الخنازير والأرانب والفئران والجرذان والأغنام والدجاج والكلاب والقطط والقرود والطيور والثعالب

والسلاحف والضفادع والأبقار وكذلك الفيلة. وتعتبر فرصة استخدام الجثث البشرية للدراسات الميدانية التجريبية نادرة لأسباب دينية وأخلاقية لذلك فقد استخدم الباحثون السابقون في المقام الأول الخنازير كنموذج بحثي لعلم الحشرات الجنائي حيث تم إثبات

بشكل ما أنه مناسب للموضوعات البشرية في علم الحشرات الجنائي باعتبار أن تتابع الحيوانات المفصلية متشابه

بين النوعين لذلك ما تزال هناك حاجة إلى بحوث إضافية تقارن بين التحلل البشري وتحلل الخنزير. وقد ذكرت دراسات أخرى أن أنواع المفصليات المجمعة من الجثث ذات الأحجام المختلفة لا تختلف عن بعضها، وعلى العكس من ذلك تشير العديد من الدراسات إلى أن أنواع المفصليات المجمعة تختلف حسب نوع الحيوان المستخدم في الدراسة، وتظهر الدراسات المنشورة على الأرانب وجيف الجرذان بشكل عام أن أنواع المفصليات المنجذبة إليها أقل مما هو عليه في جثث الخنازير ويمكن أن تتضاعف هذه النتيجة بسبب حجم الجثة، وكمية الشعر على الجسم، وعدم كفاية البيانات المنشورة لا تسمح بإجراء مقارنة مباشرة بين الجرذان والأرانب وجيف الخنازير البالغة. كما أجريت دراسات تحليلية أولية على جثث الحيوانات البرية

(الدب الأسود والغزال ذو الذيل الأبيض والتمساح الأمريكي والخنزير المحلي)، وظهرت أن جثث التمساح استضافت تنوعاً أقل من أي من الثدييات في الثلاثة أنواع الأخرى وأيضا يمكن أن يكون لنوع الجثة وحجمها تأثير على معدل التحلل واختلاف تنوع الأنواع الحشرية وتعاقبها على الجثة، أما بالنسبة إلى أنواع ذباب الجيف التي توجد ضمن نطاق إقليمي ومحلي واحد فهي تفضل أنواعاً معينة من الجثث لوضع البيض عليها ولذلك يجب توخي الحذر عند تطبيق البيانات المتحصل عليها من نوع واحد من الجثث (غير البشرية) لتقدير فترة ما بعد الوفاة لنوع آخر (الإنسان) ويتضح مما سبق أن استخدام الجثث البشرية للدراسات الميدانية التجريبية نادرة، فمن الضروري إجراء العديد من الدراسات والبحوث لتحديد نوع الحيوان المتقارب مع الجثث البشرية وخاصة أنه في بلداننا العربية الإسلامية يحد من استخدام الخنازير. وللتحقق من صحة نموذج حيواني معين (مثلاً الأرانب) يوجد فرصاً هائلة للتجارب الجديدة بسبب القيود المفروضة على استخدام الجثث البشرية والخنازير.

تعريف حشرات الجثث

يعرف علم التصنيف بأنه العلم الذي يهتم بعملية تعريف وتقسيم الحشرات استناداً إلى الصفات المظهرية الخارجية والداخلية والصفات التشريحية والبيئية فضلاً عن التشابه

الجيني بين الخلف والسلف وبين الأنواع المختلفة ويعتبر التعريف الصحيح للحشرات الجنائية هو المفتاح الأساسي في تحديد PMI بالاعتماد على الأدلة الحشرية.

- ❖ التعريف المورفولوجي لحشرات الجثث تعتمد هذه الطريقة على الصفات الخارحية للحشرات حيث يتم التمييز بين الصفات الخارجية المميزة لكل نوع وكذلك المراتب التصنيفية الأعلى.
- ❖ التعريف الجزيئي لحشرات الجثث Molecular Identification of Carrion Insects

تعتبر الأطوار غير البالغة كالبيض واليرقات والعذارى من أكثر المراحل التي يتم تجميعها من الجثث وأكثرها صعوبة في التعريف بناءً على الشكل الخارجي، فضلاً عن الحاجة لوجود عالِم متخصص في تعريف أنواع الحشرات المختلفة. ومع التطور التكنولوجي ظهرت العديد من التقنيات التي تُعتمد في تعريف الحشرات الجنائية في جميع أطوارها (بيضة، يرقة، عذراء، حشرة بالغة) على تحليل بيانات الحمض النوويDNA. وبدأ العلماء باستخدام الحمض النووي في تعريف الحشرات الجنائية منذ عام 1994 م بالاعتماد على تكثير الحمض النووي عن طريق تفاعل البلمرة المتسلسل Polymerase Chain (PCR) Reactionالذي اعتمدت عليه العديد من التقنيات في تعريف الحشرات وتعتمد جميع التقنيات السابقة على مرور الحشرة بعد تجميعها وحفظها بالطريقة المناسبة بعدة مراحل تشمل:

1. استخلاص الحمض النووي من الحشرة الكاملة أو جزء منها باستخدام أطقم متخصصة للاستخلاص.
2. قياس تركيز الحمض النووي المستخلص ونقاوته باستخدام جهاز الطيف الضوئي عند أطوال موجية محددة.
3. تحديد الجين موضع الدراسة وتصميم بادئات متخصصة لهذا الجين أو لمنطقة معينة في الجين، ويتم عادة الاعتماد على جينات الميتوكندريا في تعريف الحشرات الجنائية. وقد أثبتت

الدراسات أن جين الميتوكندريا COI هو الأفضل في تعريف الأنواع ودراسة العلاقة فيما بينها بالإضافة إلى استخدام جين COII وجين rRNA 16S وجين rRNA 12-S في عملية تصنيف الحشرات الجنائية كما تم استخدام بعض الجينات الموجودة في النواة في

تعريف بعض الحشرات الجنائية مثل منطقة الفراغ البيني الأولى والثانية وتكثير الجين موضع الدراسة بتفاعل البلمرة المتسلسل ويتم استخدام الحمض النووي المستخلص سابقاً لتكثير جين أو جزء من جين باستخدام البادئات المتخصصة وذلك باستخدام طقم تكثير متخصص PCR kit

4. التأكد من استنساخ الجين موضع الدراسة ويتم ذلك بتحميل ناتج التكثير PCR product بعد صبغه بصبغة خاصة على هلام الأكاروز بتركيز محدد في جهاز الهجرة الكهربائي، وتمرير التيار الكهربائي وتصوير حزمة (أو حزم) الحمض النووي المكثر.

5. تحليل النتائج في حال كان ناتج تفاعل البلمرة المتسلسل هو الهدف من الدراسة والتعريف.

6. تحليل التسلسل النيوكيوتيدي لناتج تفاعل البلمرة المتسلسل وتعريف الحشرات حيث يتم استخدام جهاز التحليل الوراثي DNA Sequencer لتحديد تسلسل القواعد النيتروجينية لتحليلها وتعريف الحشرات بناء على التسلسل النيوكلوتيدي المميز لجين كل نوع من الأنواع وذلك باستخدام برنامج بحث التوافق (التقارب) المحلية الأساسية BLAST (للمركز الوطني لمعلومات التقنية الحيوية NCBI) ومن ثم استخدام برامج حاسوبية متخصصة لذلك.

7. في حال كان التعريف يعتمد على تقنية تفاعل البلمرة المتسلسل باستخدام أنزيمات القطع المحددة للأطوال فيتم إضافة أنزيمات قطع محددة إلى ناتج تفاعل البلمرة المتسلسل ومن ثم تمرير الناتج على جهاز الهجرة الكهربائية لقراءة النتائج. وإن التقنيات السابقة هي أهم التقنيات المستخدمة في تعريف الحشرات الجنائية بالاعتماد على مكون الحمض النووي، وهناك تقنيات أخرى أقل شيوعاً واستخداماً في علم الحشرات الجنائي، كما أنه من الممكن استخدام التقنيات الحيوية المعتمدة على تحليل الحمض النووي لتعريف هوية الجثة من خلال الحشرات التي تتغذى عليها حيث يتم استخلاص الحمض النووي للجثة من مكونات القناة

الهضمية للحشرة المتغذية عليها بالاعتماد على طريقة التتابعات القصيرة المتكررة Short Tandem Repeat (STR) أو منطقة جين الميتوكوندريا عالية الاختلاف في الإنسان Hypervariable Region (HVR). Human mtDNA.

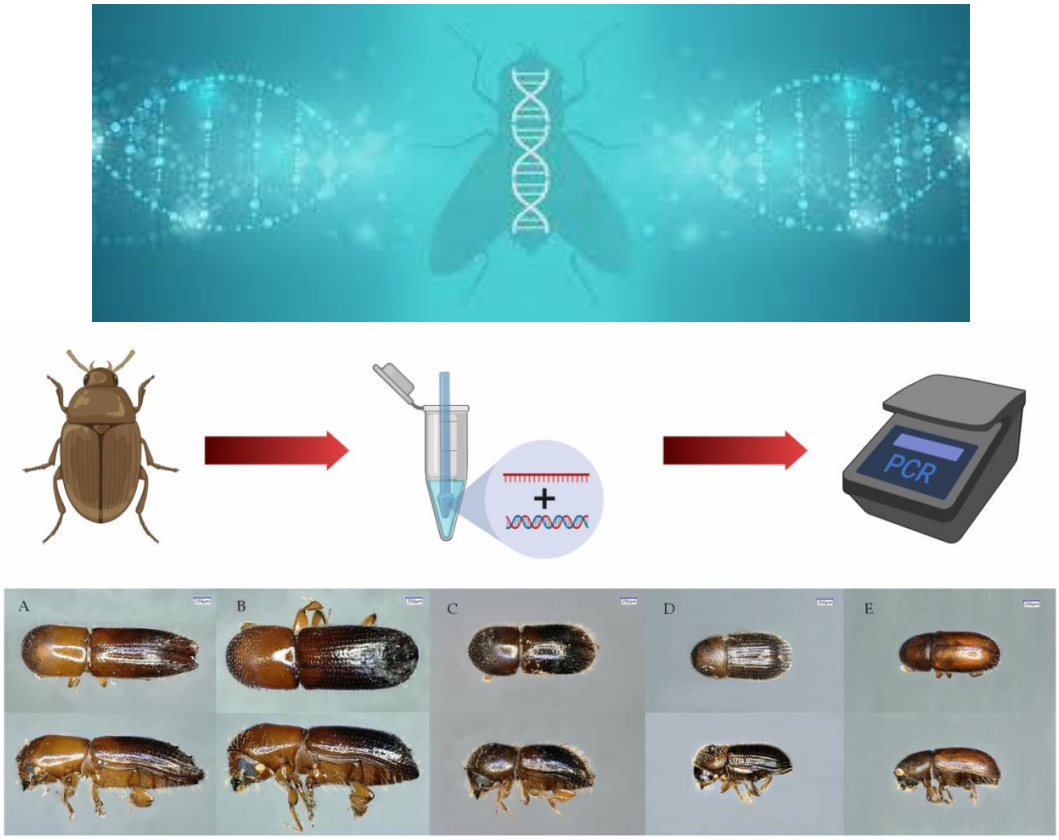
الفصل الثامن

استخدام تقنية البيولوجيا الجزيئية في تمييز انواع الذباب الذي يهاجم الجثث

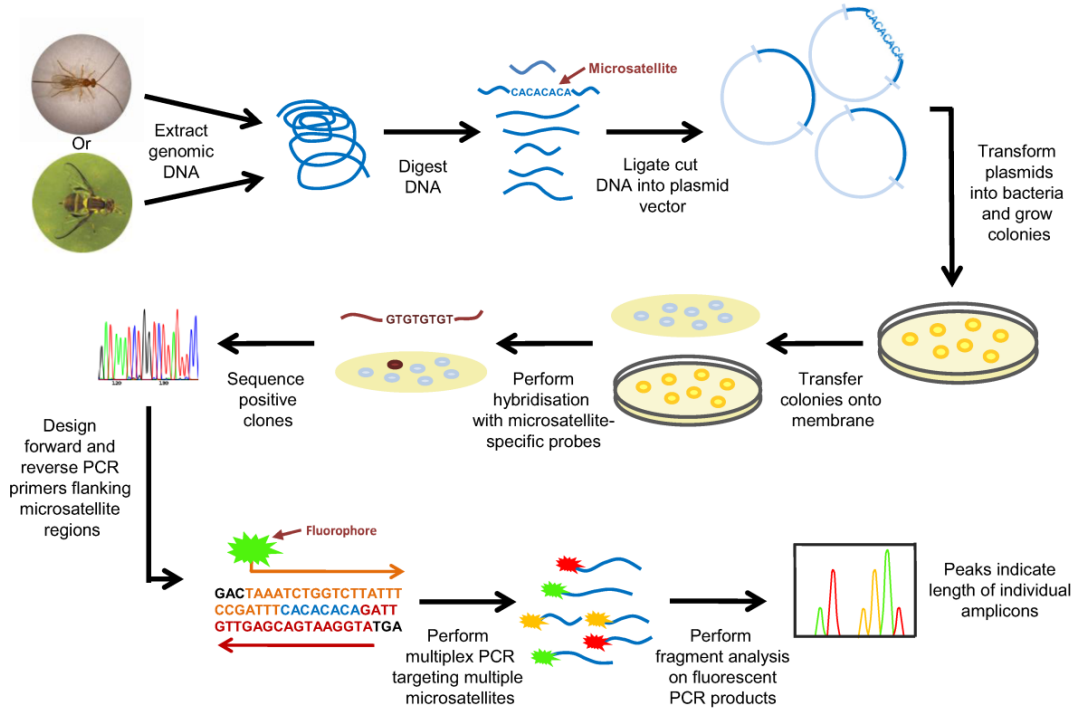
تعد عملية تمييز الانواع الحشرية بالاعتماد على الاعمار اليرقية او بعض الصفات المظهرية صعبة جدا كما تعد طريقة التمييز من خلال النماذج المكسرة او متبقيات اجزاء جسم الحشرة غير ممكنة باستخدام المفاتيح التصنيفية وعليه تم توظيف تقنية البيولوجيا الجزيئية Molecular Biology لتمييز الانواع الحشرية باستخدام ال DNA، وذلك بالاستناد الى ان خلايا الحشرات تحتوي على المادة الوراثية في موقعين هما النواة ويسمى بال DNA النووي وفي السايتوبلازم في المايتوكوندريا ويسمى ب DNA لمايتوكوندريا وقد تم استخدام النوعين للتمييز بين الانواع الحشرية ويتم الكشف او فحص ال DNA باستخدام احدى الطرائق الاتية (شكل 3،2،1-8):

1- طريقة Random Amplified Polymorphie DNA: RAPD اي التضخيم العشوائي للاشكال المتعددة من ال DNA.
2- تحليل DNA المايتوكوندريا Mt DNA Analysis
3- طريقة تحليل DNA الحشرة باستخدام RFLP Restriction Fragment Length Polymorphism وهي اسرع طريقة واقل تكاليف.
4- هناك كيميائيات اخرى من الممكن استخدامها للتمييز بين الحشرات ذات الاهمية الجنائية:

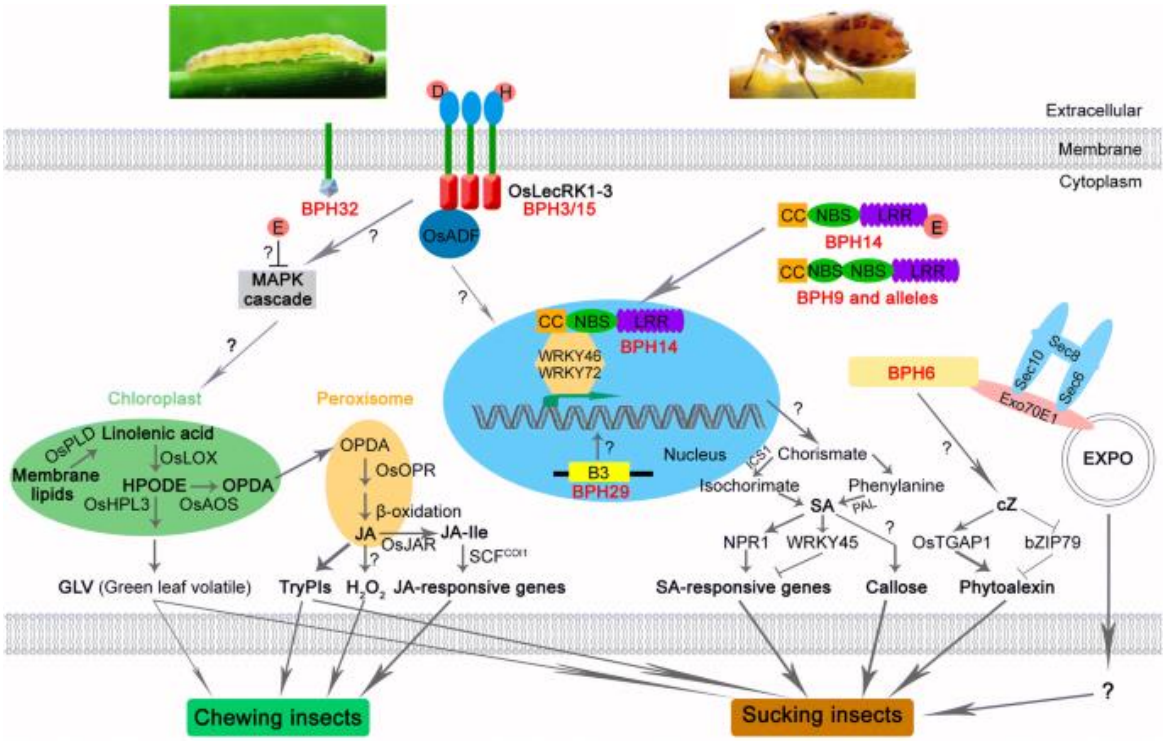
- ❖ هايدروكاربونات الكيوتكل Cuticular Hydrocarbons: ويستخدم لتحديد الفروقات بين المجاميع لمناطق جغرافية مختلفة.
- ❖ استخدام الانزيم القرين Allozymes: يظهر الاختلاف بين انواع الذباب.



شكل 1- 8. استخدام تقنية التضخيم العشوائي للاشكال المتعددة من ال DNA Random Amplified Polymorphie DNA (RAPD) في تصنيف حشرات الجثث.



شكل 2 - 8. أستخدام التقنية الجزيئية في التمييز بين الحشرة العائل والحشرة المتطفلة عليها المتواجده على الجثث.



شكل 3 - 8. دراسة جينوم الحشرات المتواجدة على الجثث.

الفصل التاسع

علم تحليل السموم في الحشرات

إن تصاعد وتيرة الجرائم والوفيات المتعلقة بالمخدرات وغيرها من السموم وللحالات التي تتم مواجهتها والتي لا يتم اكتشافها إلا بعد فترات زمنية طويلة ما يؤدي إلى التحلل المتقدم للجثث، فإن ذلك يتطلب استخدام أساليب ونماذج علم الحشرات الجنائي، ومن بين هذه الأساليب علم تحليل السموم في الحشرات حيث يتعامل هذا العلم مع استخدام التحاليل السمية للحشرات التي تتغذى على الجيف من أجل تحديد السموم والأدوية الموجودة في عينات الحشرات، كما يبحث أيضاً في التأثيرات التي تحدثها هذه السموم على دورة حياة الحشرات الرمية ما يساعد بشكل صحيح على تقديرPMI.

- تحضير عينات الحشرات للتحليل: يجب أن تكون عينات الحشرات على حالتها الطبيعية حيث يتم جمعها في قوارير زجاجية خالية من المواد الحافظة أو أي ملوثات خارجية مع وضع المعلومات اللازمة عليها ولضمان سلامة العينات المأخوذة ينبغي إجراء تحليل السمية في المختبر في أقرب وقت ممكن، والعينات المتأخرة يتطلب الحفاظ عليها في ظروف مثلى وتخزينها تحت التبريد حتى تصل إلى المختبر. تتم معالجة العينات الحية كاليرقات مثلاً في المختبر بالتجميد قبل التحليل حيث يتم غسل اليرقات بالماء المقطر، أما العذارى فيجب غسلها بالميثانول قبل الاستخراج لتجنب أي تلوث.

طرق تحليل السموم تأخذ بعين الاعتبار المواد المطلوب معايرتها، عضوية (كالأدوية والمبيدات) أو غير عضوية (كالمعادن)

- تأثير المواد السامة على مفصليات الأرجل: تعتبر الحشرات عينات بديلة فعالة للتحليلات السمية لاسيما في الحالات التي تكون فيها الجثة في مراحل متقدمة من التحلل، فقد وثقت التجارب إمكانية استخدام اليرقات والعذارى كعينات بديلة للتحاليل السمية التقليدية. وأثبتت العديد من الدراسات أنه يمكن الكشف عن الأدوية والمخدرات وحتى المعادن ومختلف أنواع السموم في اليرقات وكذلك المراحل الأخرى فبعض التجارب أثبتت وجود علاقة مباشرة بين تركيز السموم أو الأدوية

على مستوى اليرقات والأنسجة والسوائل البشرية وقد أشارات العديد من الدراسات الحديثة إلى الكشف النوعي والكمي للسموم والمواد الأخرى في كل من الحشرات والبقايا المتخلفة التي تم جمعها من ضحايا في مراحل متقدمة من التحلل وفي هذه التقارير تمت معالجة الحشرات التي تم الحصول عليها بطريقة مماثلة لتلك الأنسجة والسوائل الأخرى الأكثر تقليدية مثل الشعر والأظافر، وخضعت لتقنيات الاستخلاص المتقدمة لتحليل الأنسجة الدقيقة، شملت العديد من الإجراءات التحليلية : كالمسجلات الراديوية كروماتوغرافيا الغاز GC، قياس الطيف الكروماتوجرافي للغاز، كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة TLC وغيرها من التقنيات الخاصة. ومن بين المواد المكتشفة في الحشرات :المواد المخدرة (كالهيروين والكوكايين والمورفين على مستوى يرقات الذباب الأزرق) والمعادن (كالنحاس والحديد والزنك والزئبق) على مستوى بالغات الذباب المنزلي ويرقات الذباب الأزرق.

الفصل العاشر

السجلات والوثائق والتقاريرفي قضايا الحشرات الجنائية

يعتر توثيق أي قضية من الأمور المهمة للوصول إلى العدالة المرجوة، فعند تناول قضية تتعلق بتحقيقات جنائية فبالإضافة إلى جمع عينات أحيائية لا بد من الحفاظ على سجلات دقيقة عن مسرح الجريمة وعملية نقل الجثة والأدلة الحشرية التي يتم جمعها من مسرح الجريمة ومختر التشريح، وذلك للأسباب التالية:

- تسهل التقارير معرفة مصير كل جزء من الأدلة حتى ولو تم تغير هذا الدليل بعد جمعه من مسرح الجريمة، مثل تطور أو نمو أطوار الحشرات، انسلاخ بعض الأطوار اليرقية وتغير في شكلها وحجمها، بالإضافة إلى التعامل مع الحشرات الميتة والاحتفاظ بها ضمن سوائل لفحصها فيما بعد.
- هناك فقرة قد تطول بين تحليل الدليل واستخدامه فعلا في المحكمة القانونية، وهذا يلزم وجود سجل مفصل يوثق انتقال وتحوّل أي دليل تم جمعه من مسرح الجريمة في كل مرحلة من مراحل تخزينه.
- يعبتر نشر أي قضية فعلية متضمنة استخدام عينات الحشرات كأحد الأدلة المقدمة للمحكمة من الأمور التي يمكن أن تضاف إلى بنك المعلومات حول علم الحشرات الجنائي.

تتضمن السجلات والوثائق الجوانب التالية:

1-ملاحظات الاتصال الأولية الخاصة بالقضية

عندما يتم الاتصال بعالِم الحشرات الجنائي مع الطلب لتقديم خبرته، لا بد من كتابة بعض الملاحظات والمعلومات الأولية التي تشير إلى رغبة الجهة التي تود تقديم الخدمة لها وتتضمن المعلومات الأولية اسم وعنوان ورقم تلفون المحقق، الموقع الحقيقي لمسرح الجريمة ومكان وجود الجثة، مرحلة تحلل الجثة، البيئة المحيطة بالجثة، تاريخ آخر وقت تمت رؤية المتوفى

حيا (إذا عرف ذلك) وشرح عام لطريقة الوفاة أو الموت. يجب على عالِم الحشرات الجنائي أن يتجنب طلب أي إجابة من قبل أي شخص حول الفترة التقديرية التي انقضت بعد حدوث

الوفاة حتى يكون تقديره لفترة ما بعد الوفاة مبنياً عى أساس مستقل ودون أي تحيز. يجب تسجيل ملاحظات حول وجود أي نشاط حشري سواء أكانت الجثة موجودة في موقع الجريمة أو تم نقلها إلى مختر التشريح، وغالباً ما يتم طلب الخبرة الفنية والتقنية من عالِم الحشرات الجنائي بعد نقل الجثة إلى المختر. يجب معرفة نوع الخبرة المتوقع الحصول عليها من قبل عالِم الحشرات الجنائي وإذا كان يعمل كاستشاري في القضية (من خارج نطاق دائرة الأدلة الجنائية) فيجب ذكر الأجور المطلوبة لاستكمال المعلومات التي سيوفرها في التقرير النهائي وقد تتباين المبالغ المطلوبة حسب الوقت الذي سيقضيه عالِم الحشرات الجنائي في قضيته وتكلفة أي خدمات مساندة وإذا كان هناك طلب خاص بزيارة عالِم الحشرات الجنائي إلى موقع الجريمة قبل نقل الجثة فهناك مصاريف أخرى يجب توفيرها وتقديمها له، وعندما يبدأ تحضر التقرير النهائي لدراسة القضية لا بد من تقديم أجور الخدمات المختبرية حسب ما يتفق عليه في بداية الاتصال (وغالباً ما تكون أجور عمل يوم واحد لعالِم الحشرات الجنائي) بالإضافة إلى أجور أعمال إدارية وتكاليف البريد وأدوات تربية الحشرات في المختبر (أوعية، أنابيب، مواد غذائية ....إلخ.)

2-سجل الأدلة المقدمة

إذا تم جمع عينات الحشرات (ميتة أو محفوظة في سائل أو وعاء) لا بد من إعطاء المحقق في مسرح الجريمة معلومات حول أفضل طريقة للتداول معها ونقلها والأفضل هو أن يجمع عالِم الحشرات الجنائي الدليل الحشري بنفسه من مسرح الجريمة ولكن قد لا يمكن حدوث هذا على الدوام وغالباً ما يتم فحص الجثة ونقلها من مكان اكتشافها قبل طلب وجود عالِم الحشرات الجنائي وإذا تعذر على عالِم الحشرات الجنائي أن ينتقل إلى مسرح حدوث الوفاة بسبب المسافة الكبيرة، فلابد من إرسال العينات الحية والمحفوظة إليه لإ جراء ما يلزم، وكقاعدة عامة إذا كانت هناك حاجة لنقل عينات حية لمدة ساعة أو أكثر فلا بد من حفظها في معدات باردة حتى توقف نمو الحشرة. بعد أن يستلم عالِم الحشرات الجنائي كل الأدلة الحشرية لا بد

من تخزينها والتعامل معها تحت ظروف أمنية تسمح له فقط برؤيتها وفحصها وهذا يعني أنه يجب حفظ العينات الحية في حافظات خاصة أو في مختبر مغلق، ويجب أن يتم التعامل

مع العينات المحفوظة وأن تخزن بنفس الطريقة التي يتم فيها التعامل مع العينات الحية حتى يتجنب عالِم الحشرات الجنائي أي شبهة في المحكمة واتهامه بالعبث أو التلاعب بالأدلة قبل انعقاد موعد المحاكمة. يجب حفظ العينات بعد استكمال عملية التربية في السوائل (لليرقات) أو تحميلها (للحشرات الكاملة) وأن توضع علامة تشير إلى تاريخ دخول اليرقات لفترات التعذر وخروج الحشرات الكاملة منها بالإضافة إلى الرقم المرجعي للقضية . أما بالنسبة إلى الصور وأفلام الفيديو التي أخذت أثناء وجود عالِم الحشرات الجنائي في مسرح وجود الجثة لاستخدامها لاحقاً كأدلة فيجب أن تحفظ بأمان مع ضرورة وضع علامة عليها مع الرقم المرجعي للقضية.

3-استمارة دراسة مسرح الوفاة

توضح هذه الاستمارة الأعمال المطلوب إنجازها والحالات التي يجب ملاحظتها خلال فترة زيارة الجثة في مسرح الوفاة، وتوثق الملاحظات المدونة في مسرح الجريمة مصدر المعلومات المذكورة، وقد تقترح أسباباً معينة تساعد في تحليل العينات المقدمة إلى مختبر الحشرات وقد يتم تكرار العديد من المعلومات المذكورة في اللائحة في تقرير المحقق وفي التقرير النهائي لعالِم الحشرات الجنائي الذي سوف يقدمه للمحكمة في المرحلة النهائية من التحقيق .ومن أهم المعلومات التي يجب تسجيلها من قبل عالِم الحشرات الجنائي في هذه الاستمارة:

- معلومات عن القضية: تاريخ زيارة مسرح الجريمة، رقم القضية، اسم الضحية (إذا عرف) والعمر والجنس، تاريخ آخر مرة تمت رؤية الضحية حياً، تاريخ التقرير عن اختفاء الضحية (إن وجد)، تاريخ ووقت جمع الدليل الحشري، وقت نقل الجثة من الموقع، اسم جامع الدليل الحشري أو اسم عالِم الحشرات الجنائي، اسم الهيئة أو جهة الاتصال
- معلومات خاصة بمسرح الجريمة أو مكان وجود الجثة :مكان الجثة (داخل المبنى أو خارجه، طابق أرضي أو علوي)، والبيئة المحيطة بالجثة (مبنى حضري أو منزل ريفي، غابة أو حقل زراعي، نهر، بحيرة، أو جدول مياه مالحة أو عذبة)

- **معلومات خاصة بالجثة :مكان وجود الجثة (معرضة للهواء، مدفونة، محروقة، غارقة في الماء)، وضعية الجثة على الأرض، عوائق الحشرات للوصول إلى الجثة (الجثة مغطاة بشكل كامل بالثياب، تغطية جزئية للجثة بالثياب، جثة عارية، جثة غارقة في المياه)، مرحلة تحلل الجثة (مرحلة حديثة، مرحلة الانتفاخ، مرحلة تحلل الأنسجة الرخوة، مرحلة التعظم، مرحلة التصبن، مرحلة التحنط أو مرحلة المومياء)، وأماكن الضرر عى الجثة.**
- **معلومات خاصة بنوع النشاط الحشري على أو حول الجثة: مكان وجود النشاط الحشري (على الجثة، داخل الجثة، حول الجثة)، أطوار الحشرة (بيض، يرقات، عذارى، الحشرات البالغة، وجود أكثر من طور)، وقت زيارة موقع الجثة، وعدد وحجم تكتلات اليرقات على أو في الجثة، نوع الحشرة (ثنائية الأجنحة، غمدية الأجنحة، غشائية الأجنحة، نصفية الأجنحة ....إلخ)، وطريقة حفظ عينات الحشرات (حية أو محفوظة في سائل مع ذكر المادة الحافظة)**
- **معلومات عن الظروف الجوية :درجات الحرارة (حرارة الجو المحيط بالجثة، حرارة سطح الجثة، حرارة سطح التربة، الحرارة تحت الجثة مباشرة، حرارة التربة على عمق 10 و20 سم، حرارة مركز تكتل اليرقات على أو في الجثة، حرارة المياه إذا وجدت الجثة في بيئة مائية، حرارة المبنى أو الغرفة إذا كانت الجثة في مكان مغلق)، الرياح (خفيفة، متوسطة، شديدة)، والمطر (خفيف، كثيف).**

4- تقرير الصفة التشريحية

يجب على عالِم الحشرات الجنائي أن يطلب تقرير الصفة التشريحية من الفاحص الطبي أو المحقق في أسباب الوفيات المشتبه بها والذي يقوم بعملية التشريح حيث يوفر هذا التقرير معلومات حول طريقة وسبب ومكان الوفاة ومدى تدخل الحشرات في تحلل الجثة، وقد يكون الفاحص الطبي أول شخص يلاحظ ويجمع عينات الحشرات أثناء تحقيقه، حيث يجب عليه ملاحظة نوع النشاط الحشري وأماكن وجوده وتساعد هذه المعلومات عالِم الحشرات الجنائي في تقدير التأثر المحتمل للحرارة الناتجة عن الجو المحيط بالجثة وحرارة تجمع وتكتل اليرقات وفترة تدخل الحشرات في تحلل الجثة.

5- سجلات الطقس

تعتبر تقارير بيانات الطقس عنصراً أساسياً في التحقيقات الجنائية ولا بد من الحصول عليها حول مسرح الجريمة أو مكان وجود الجثة، وتشتمل بيانات الطقس على درجات الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح والظروف الجوية المحيطة بالجثة ويجب جمع هذه البيانات من مركز الأرصاد الجوية الحكومي أو المراكز المعتمدة القريبة من موقع اكتشاف الجثة، أو استخدام بعض الأدوات التي تسجل العديد من بيانات الطقس، حيث إن أي خطأ في تسجيل البيانات من قبل هذه المراكز سيؤدي إلى تقديم استنتاجات خاطئة تتعلق بدورة حياة الحشرات المنجذبة للجثث وتأثر عوامل الطقس على نموها ويمكن التأكد من موثوقية سجلات الطقس من المحقق الخاص.

6- سجلات تعريف عينات الحشرات

- **يجب أن يحتوي السجل الخاص بتعريف الدليل الحشري على ما يلي :رقم القضية، تاريخ جمع العينة، رقم العينة، مكان جمع العينة (الموقع، غرفة التشريح، على أو حول الجثة، على أو في التربة)، تاريخ تعريف أو تصنيف الحشرة، عدد العينات التي تم تعريفها، طور الحشرة الذي تم تعريفه، اسم النوع أو الجنس أو الفصيلة.**
- **يجب تعريف العينات وتشريحها (إذا كان هناك ضرورة) والتي تم جمعها من مسرح الجريمة (موقع وجود الجثة) أو في مختبر التشريح، وتتم تربية الحشرات الحية في المختر للتأكد من تعريف الأطوار غير الكاملة والحصول عى أطوار كاملة، وإذا حصل أي تغير في شكل العينة فيجب تسجيل هذه التغيرات مع الإشارة دائماً إلى رقم القضية.**
- **غالباً يتم تشريح العينة لفحص الثغور التنفسية أو أجزاء هيكل التجويف الفموي لليرقات وبعد التشريح لابد من حفظ جميع أجزاء العينة في أنبوب منفصل وتوضع علامة عليه توضح بعض المعلومات الضرورية والرقم المرجعي للقضية.**

7- سجلات استلام الأدلة الحشرية

تطلب العديد من هيئات التحقيق الجنائي ضرورة وجود لوائح استلام جميع الأدلة الحشرية، على أن ترفق لائحة مع كل دليل حشري يتم نقله من المخزن إلى المختر للتحليل ويجب على

عالِم الحشرات الجنائي الاحتفاظ بنسخة من هذه اللوائح ليثبت استلامه أو إرساله لهذه الأدلة في الأوقات المحددة .وإذا كان هناك ضرورة لإرجاع أي دليل حشري إلى المحقق الرئيسي في القضية فلابد من إرجاعها بواسطة البريد المسجل الموثق، وبهذا يمكن بواسطة الايصال الموقع لعملية البريد توثيق عملية النقل أو إرجاع أي دليل.

8- التقرير النهائي للقضية الجنائية

- يعتبر هذا التقرير من أهم الوثائق على أن يتضمن ما يلي :رقم القضية (تكرار كتابته على كل صفحة من صفحات التقرير)، اسم وعنوان ورقم تلفون شخص الاتصال، ملخص حول مسرح الوفاة والبيئة المحيطة بها، مرحلة تحلل الجثة، تاريخ ووقت آخر مرة شوهد فيها الشخص حياً (إذا عرف ذلك)، لائحة أدلة تم الاستناد إليها في التقرير، تعريف بالعينات التي تم جمعها مع شرح حول طرق التربية (إذا تمت عملية التربية في المختبر)، تحليل الأدلة الحشرية التي نتج عنها تحديد فترة ما بعد الوفاة (وتمثل جزءاً من النتائج والمناقشة في التقرير)، ملخص لنتائج التحقيق القضائي المبني على نتائج البحث والفحص، نظام حفظ الأدلة الحشرية والسجلات المختبرية خلال فترة دراسة القضية، اسم عالِم الحشرات الجنائي المسؤول عن الدراسة وتوقيعه (على كل صفحة من صفحات التقرير)، وتاريخ التقرير.
- يجب ذكر رقم القضية وعنوان الاتصال والدليل المقدم واسم عالِم الحشرات الجنائي على الصفحة الأولى للتقرير النهائي. ويمكن استعمال أوراق إضافية لشرح الطرائق المستخدمة ومناقشة نتائج التحقيق القضائي والتحليل الذي أوصل إلى النتيجة النهائية.
- يجب أن يرسل عالِم الحشرات الجنائي تقريره النهائي إلى شخص الاتصال المسؤول ونسخة أخرى إلى الفاحص الطبي الذي يقوم بعملية التشريح، وعليه الاحتفاظ بنسخة في مكتبه. وإذا تم تحضير لائحة دراسة مسرح الوفاة وسجل تعريف عينات الحشرات، فلابد من تقديم نسخ عن هذه اللوائح والسجلات كملحق للتقرير النهائي.

وأخيراً، لابد لعالم الحشرات الجنائي من أن:

1. يوثق التحقيق الجنائي الذي تم من قبله، وهذا التوثيق يضيف مصداقية كبيرة لعمله وإلى مهنيته.
2. يحضّر التقارير والسجلات بلغة علمية مبسطة ومفهومة.
3. يكون منصفاً وموضوعياً.

عالِم الحشرات الجنائي

من الجائز استدعاء عالِم الحشرات الجنائي كشاهد خبير في المحكمة القانونية أثناء نظر بعض القضايا لذلك يجب عليه أن يكون مستعداً لهذا الوضع، وأن يحتفظ بالموضوعية العلمية للوصول إلى العدالة المرجوة لذا فإنه يجب عليه الالتزام بعدد من الصفات، بالإضافة إلى أخلاقيات المهنة واستعداده الدائم للحضور إلى ساحة المحكمة من أجل تقديم شهادته كخبير.

1- صفات عالِم الحشرات الجنائي

تتشابه صفات عالِم الحشرات الجنائي مع العديد من صفات الطبيب الشرعي وتشتمل على أن يكون:

- معتمداً الدليل المادي الرصين أساساً للوصول إلى استنتاجه المباشر.
- متواضعاً علمياً خاصة إذا واجه معضلة يصعب عليه حلها، فيقر بعدم قدرته على إجراء الفحص، ويحيل القضية إلى جهة أخرى تكون أدق حتى لا يسأل قانوناً عن أى أخطاء قد تحدث.
- متتبعاً لكل ما يستجد في المجال الطبي ليواكب التطورات العلمية العالمية.
- كتوماً على كل ما شاهده أثناء الفحص أو من خلال النتائج النهائية للفحوص فلا يفشي السر لأحد غير الجهة التحقيقية التي طلبت الفحص.
- حذراً وسريع البديهة ودقيقاً بالعمل.
- ملماً ببعض القضايا والمواد القانونية ذات العلاقة بعمله إلماماً يمكنه من تقدير نتائج فحصه قانونياً، وأن يكون قادراً عى صياغة نتائج فحصه بشكل يريح القضاء في تطبيق المواد القانونية وفق ما تقتضيه الحالة الخاصة.

- ❖ مستقيماً في عمله وكل تصرفاته.
- ❖ سهلاً في تعبيره، واضحاً في استنتاجه ويكتب التقارير بلغة مبسطة تفهمها الجهة القضائية تمام الفهم.

2- التحضير للمحكمة وتقديم الشهادة

قد يدعى عالِم الحشرات الجنائي للمحكمة كشاهد خبير ولذلك يجب عليه التحضر للمحكمة بتجهيز الملاحظات وسجلات جمع الأدلة والاستنتاجات والتقرير النهائي .كما يجب عليه أن يختار الكلمات العلمية الدقيقة في التقرير النهائي، ولا يستخدم كلمات تعكس درجات مختلفة من عدم التأكيد مثل(احتمالprobably و ربّما may be) . ويدعى عالم الحشرات الجنائي كخبير ليصدر آراءً وليس قراراً قضائياً، وعليه يجب أن يكون التقرير شاملاً ومفصلاً ويغطي ما يلي:

- ❖ تاريخ ووقت استلام الأدلة أو عينات الحشرات.
- ❖ كيفية إرسال العينات.
- ❖ اسم الشخص الذي أرسل عينات الحشرات.
- ❖ كمية أو عدد العينات التي تم جمعها ومصيرها.
- ❖ كيفية تحضير العينات الحية للتربية.
- ❖ ظروف تربية عينات الحشرات.
- ❖ وقت وتاريخ تربية الحشرات.
- ❖ طرائق تحضير العينات المحفوظة للدراسة.
- ❖ حجم العينات المدروسة كأساس للوصول إلى الاستنتاجات العلمية.
- ❖ طرق تأكيد تعريف وتشخيص العينات الناتجة من التربية.

كما يجب مراعاة الاتي:

- إذا تمت تربية وتعريف العينات من قبل علماء حشرات آخرين، فلا بد من ذكر اسم الأخصائي ومكان عمله.
- إذا تم جمع الدليل الحشري من مسرح الجريمة من قبل عالم الحشرات الجنائي، فلا بد من ذكر هذا في التقرير النهائي.

- **إذا طلب من عالِم الحشرات الجنائي أن يشهد في المحكمة، فلابد منه أن يطلب من المحكمة بالسماح له أن يزور مسرح الجريمة أو موقع وجود الجثة. وعلى عالِم الحشرات الجنائي أن يتذكر بأنه قد يدعى للمحكمة لتقديم تقرير، وليس الحقيقة المطلقة لذلك، يجب ألا يحاول أن يكون أكثر دقة مما يسمح له الدليل الذي لديه، ويجب أن يبقى منصفاً وموضوعياً قدر الإمكان.**

أما في المحكمة وعند تقديم الشهادة فيجب أن تكون ملابس عالِم الحشرات الجنائي أنيقة ونظيفة وخالية من الألوان الصاخبة. وقد يجلس عالِم الحشرات الجنائي في غرفة الشهود بانتظار وقته لتقديم الشهادة، وبعد أداء القسم تطرح عليه العديد من الأسئلة التي عليه أن يجاوب على كل واحد منها على حدة، وقد يعطى وقتاً محدداً لتقديم ما عنده من أدلة واستنتاجات. ويمكن لعالِم الحشرات الجنائي أن يعرض نتائجه مستخدماً الشرائح البلاستيكية أو برنامج بَوَر بوينت. ويعتبر عرض صور لكل الأطوار (البيض، اليرقات، العذارى والحشرات البالغة) مع شرح للطور الحرج مهم جداً في القضية ولا بد أيضاً من ذكر سلوكية ومسكن الحشرة الكاملة ومعدل نمو اليرقات وتأثر الظروف الجوية على البيض والأطوار الأخرى، ويمكن لعالم الحشرات الجنائي أن يشرح تأثر أي تلاعب في الجثة (تحريكها أو نقلها أو إحداث الضرر فيها) على تعاقب الحشرات ومراحل تحلل الجثة، وإن عرض النتائج بإحدى التقنيات الحديثة قد يتطلب إذناً مسبقاً من المحكمة، وحتى يكون لكل من النيابة العامة والدفاع معرفة مسبقة حول كيفية عرض الأدلة الحشرية وتحليلها. يجب على عالِم الحشرات الجنائي أن يقدم المعلومات التي لديه بصورة دقيقة ومناسبة مع التركيز على الأدلة الدامغة، وكشاهد خبير، قد يطلب من عالِم الحشرات تقديم إجابات محدودة قصيرة، مثل: نعم ، لا، أو لا أعرف، وإذا كان عالِم الحشرات في شك من الإجابة، فيمكن له أن يسأل القاضي بالسماح له بأن يتوسع في شرحه وإجابته للسؤال .وإذا أراد عالِم الحشرات أن يعرض بعض الصور، فلا بد من أن تكون واضحة لجميع من في قاعة المحكمة وأن يأخذ موافقة القاضي بعرضها قد يُسأل عالِم الحشرات الجنائي عن بعض الموضوعات التي لا يتضمنها تخصصه أو خبرته السابقة، وإذا كان عالِم الحشرات يعرفها فيجب عليه الإجابة عنها مع التأكيد، وإذا كان في شك منها فيمكن أن يذكر بأن هذا ليس من تخصصه

وألا يردد في قول لا أعرف (إذا كانت هذه الحالة غير معروفة له). قبل أن يترك عالِم الحشرات الجنائي موقف الشاهد (مكان وقوف الشاهد في المحكمة) سيتم إعلامه بالانصراف ومن غير المناسب أن يناقش عالِم الحشرات الجنائي شهادته مع أي شخص آخر باستثناء المحكمة خارج مبنى المحكمة.

3- أخلاقيات المهنة في جمع الأدلة الحشرية ومعالجتها، كتابة التقارير والشهادة في المحكمة

على عالِم الحشرات الجنائي أن يكون موضوعياً وغير متحيز للبيانات والمعلومات التي يحصل عليها من خلال تحقيقه في الأدلة الحشرية، فهناك 7 مشاكل أخلاقية لا بد من تعريفها والاهتمام بها من قبل العالِم الجنائي، وهي بشكل عام:

- **سوء عرض أوراق اعتماد أو مجال الخبرة.**
- **عرض تقارير وآراء كاذبة.**
- **استخدام غير مناسب أو غير كامل لطرائق تحليل الأدلة.**
- **طرح نتائج أو أحكام نهائية غير مؤيدة بالبيانات والمعلومات المتوافرة.**
- **عرض متحيز وغير موضوعي للنتائج والآراء.**
- **قصور أو إخفاق في التركيز على نقاط القوة والضعف في التحقيق.**
- **قصور في ذكر أي عمليات غير أخلاقية من قبل أخصائين آخرين مشاركين في التحقيق الخاص بالقضية.**

ومن السهل جداً على عالِم الحشرات الجنائي أن يكون عاطفياً ومتحيزاً لقضية ما، ولكن عليه أن يحافظ على موضوعية وحيادية تامة في الوصول إلى النتائج، فدوره ليس إثبات أن الشخص متهم أو بريء، بل أن يعطي صورة دقيقة ومفصلة عن كل الأحداث والأدلة المرتبطة بحدوث الوفاة وهناك عدة مجالات تعتبر فيها الإجراءات الأخلاقية حرجة في أي قضية جنائية، وهي:

- **اعتماد طريقة جمع الدليل (عينات الحشرات) والتعامل مع هذا الدليل.**
- **تحضير وكتابة التقارير والسجلات قبل البدء في المحكمة.**
- **الشهادة في المحكمة القانونية (كشاهد خبير).**

أخلاقيات المهنة في جمع الأدلة الحشرية ومعالجتها

على عالِم الحشرات الجنائي أن يصرّ على اتباع طريقة مناسبة لأخذ عينات من هيئات الشرطة أو مختبرات الأدلة الجنائية للتأكد من عدم حدوث أي تحيز والوصول إلى نتائج دقيقة يعتمد عليها في اتخاذ القرارات الجنائية .وأي تأخر في جمع العينات أو التعامل معها يمكن أن يكون سببه سوء التدريب أو عدم جودة عمل فني في مسرح الجريمة .فعلى عالِم الحشرات الجنائى إرشاد وتعليم الفنين والعمل معهم بشكل كامل وبالرغم من عدم استطاعة عالِم الحشرات الجنائي أن يمنع حدوث خلل أو نقص في تطبيق طريقة مناسبة في جمع الأدلة الحشرية، سواء في مسرح الجريمة أو في مختبر التشريح، ولكن يمكنه أن:

- **يوفر التدريب المناسب عن أفضل الوسائل الحديثة في جمع الأدلة الحشرية والحفاظ عليها.**
- **يصرّ على القيام بجمع شامل ومناسب للعينات.**
- **يرفض أي طلب غير مناسب أو متحيز بالتعامل مع العينات.**

يجب على عالِم الحشرات الجنائي أن يستخدم أفضل الطرائق التقنية والفنية في التعامل مع الأدلة الحشرية وتربيتها في المختبر للوصول إلى حقائق عن أطوار الحشرة تفيد في حل القضية أو المساعدة في حلها لذلك يجب الاحتفاظ بجميع السجلات الخاصة بالتربية مع توقيت لكل الظواهر البيولوجية (فترات نمو الأطوار اليرقية، وقت حدوث فترة التعذر، وقت خروج

الحشرات الكاملة، إلخ) ولابد أيضاً من إضافة بيان لاصق على كل العبوات المستخدمة في كل

مرحلة من مراحل الجمع أو التربية، وكقاعدة عامة، يجب إرجاع كل العينات إلى هيئة التحقيق. ومع ذلك يمكن لعالِم الحشرات الجنائي أن يحتفظ ببعض العينات (إذا كان هناك العديد منها) في حال طلب منه إعادة تعريف العينات أو كان هناك خلاف في التعريف أو التشخيص ولا بد من أن يتم ذكر الاحتفاظ ببعض العينات في تقرير مسرح الوفاة أو التقارير ذات الصلة.

أخلاقيات المهنة في كتابة التقارير

يعتبر التقرير النهائي للقضية وثيقة مهمة جداً في التحقيقات الخاصة بحدوث الوفاة لذا يجب أن يتضمن سرداً للطرائق المستخدمة في دراسة الأدلة، بالإضافة إلى النتائج ومناقشة وتحليل الاستنتاجات بشكل واضح ودقيق . لذلك يجب على عالِم الحشرات الجنائي أن يضيف تفسيرات أو تأويلات إضافية بديلة عندما تكون هناك ضرورة مع الإشارة إلى احتمالية حدوث أو ظهور كل واحدة منها. ولا بد من الإشارة إلى أن عالِم الحشرات الجنائي يتعامل مع دليل ظرفي أو حدثي (في حالات أو ظروف معينة) وليس دليلا مباشراً حيث إن النتائج أو الأحكام النهائية مبنية على تنوع الأدلة الحشرية والعمر التقديري للعينات والتي عادة ما تتأثر بظروف بيئة وخبرة عالِم الحشرات الجنائي. ولا بد من تقديم كل الأدلة الحشرية قبل البدء في المحاكمة وذلك ضمن تقرير دراسة القضية وكل الآراء المتضاربة إلى الطرف الآخر في القضية حتى يتسنى لخبرائهم فحص الطرائق المستخدمة في التحقيق من قبل عالِم الحشرات الجنائي ويجب عرض كل النتائج بصورة واضحة ودقيقة.

أخلاقيات المهنة في الشهادة في المحكمة

يجب أن تكون الشهادة بأسلوب موضوعي وغير متحيز، وقد يتم طلب شاهد خبير آخر يقدمه الطرف الثاني في المحكمة، وفي هذه الحالة قد تحيرّ أو تخدع هذه الشهادة هيئة المحكمة، ولذلك فإن دور عالِم الحشرات الجنائي أن يوضح الدليل للمحكمة بشكل مبسط ودقيق. لذا توجد عدة مبادئ لا بد من اتباعها:

- **الحفاظ على الأمانة والاستقامة عند السؤال عن مؤهلات وخبرات عالِم الحشرات الجنائي.**
- **استخدام طرائق التحليل المعتمدة وفتح باب الاتصال مع الغير بخصوص النتائج.**
- **أن يكون الشخص موضوعياً وغير منحاز، وأن يكون أميناً علمياً قادراً عى طرح الاستنتاجات.**
- **تقديم تقارير متوازنة مفهومة للمحكمة.**
- **تجنب الموافقة على أجور إضافية لشهادته أو أجور مرتبطة بنتائجه في القضية.**

ضمان الجودة والاعتماد للممارسات القياسية

حتى وقتنا هذا لم يتم وضع معايير لطرائق العمل في مجال الطب الشرعي في أي بلد ولكن هناك معايير تقنية توافقية تغطي عملية التحقيق الجنائي التي تطمح لتكون ذات صلة دولياً .كما لا توجد معايير محددة لعلم الحشرات الجنائي ولكن المعايير العامة الحالية ذات صلة بتحقيقات علم الحشرات ولقد قدم تقرير لجنة مجلس البحث القومي الأمريكي حول تحديد احتياجات مجتمع الطب الشرعي زخماً لإضفاء الطابع الرسمي على الأساليب والتقنيات الجنائية المعتمدة. تسعى مختبرات الطب الشرعي للحصول على اعتماد المنظمة الدولية للتوحيد القياسي ISO (لعملها التحليلي وفقاً لمعايير ISO17025 و ISO) 17020 وإصدار الشهادات لأنظمة إدارة الجودة الخاصة بها وفقاً لمعايير ISO 9001، في الآونة الأخيرة أنشأت وزارة الداخلية البريطانية منصب منظم الطب الشرعي في المملكة المتحدة الذي أنتج بدوره مقالاً بعنوان مراجعة الخيارات لاعتماد الممارسين الشرعيين وأوصى بأنه يجب على جميع مقدمي خدمات الطب الشرعي الحصول على اعتماد من خدمة الاعتماد بالمملكة المتحدة وبسبب قرار الاتحاد الأوروبي، الذي يهدف إلى تعزيز التعاون الشرطي والقضائي في المسائل الجنائية تم وضع معايير موحدة لمقدمي خدمات الطب الشرعي في ميادين الحمض النووي وبصمات الأصابع (مجلس الاتحاد الأوروبي ,2009)ولا يزال الجدل حول هذه الوثائق قيد التنفيذ، ولكن من الواضح أن اعتماد المؤسسات وشهادات الممارسين يتطلب معياراً لاختبار الكفاءة، وبالتالي يعتمد على وجود معايير فنية متفق عليها. وإن الآثار المترتبة على توحيد الأساليب في علم الحشرات الجنائي وتنسيقها الدولي ليست واضحة بعد، فبعض الطرائق في علم الحشرات الجنائي أكثر موثوقية من غيرها، فهي تتطور باستمرار، ومن المرجح أن تكون أحدث الطرائق مثيرة للجدل لفترة بعد إدخالها .وقد شهد العقدان الماضيان إدخال قواعد عمل جديدة للامتثال في مجال العلوم الطبية الشرعية. إن ضمان الجودة والاعتماد والمصادقة على خبراء ومختبرات الطب الشرعي تمثل أحد التحديات الحالية، وسيتعين على علم الحشرات الجنائي أن يحتضن هذه الاتجاهات في المستقبل القريب، لأن جميع أعمال الطب الشرعي من جمع الأدلة إلى إصدار تقرير الطب الشرعي يجب أن تمتثل للتشريعات والقوانين المحلية. ويتزايد

تأثير علوم الطب الشرعي على التحقيقات الجنائية وإجراءات المحاكم، ومن المتوقع أن يقوم الخبراء والمحققون والمحامون والضحايا وخبراء الطب الشرعي بالعمل وفقاً للمتطلبات القانونية كما يجب أن تمتثل أيضاً لقواعد الممارسة الموثوقة (المعايير المختبرية والميدانية)، وتفرض مختبرات التحقيق في الجريمة بشكل تدريجي مبدأ إدارة ضمان الجودة لأقسامها الجنائية ويتمثل هدفها في الحصول على الاعتماد (أي المتطلبات العامة لمختبرات الفحص والمعايرة) بما يتماشى مع المعايير المحددة من قبل المنظمة الدولية للتوحيد القياسي لا سيما المعيارNF EN ISO/CEI 17025. علم الحشرات الجنائي هو مجال علمي متطور باستمرار لا يتبع الأسلوب التحليلي لتخصصات الطب الشرعي الأخرى المشتقة من علم الوراثة أو الكيمياء أو الفيزياء (تحليل الحمض النووي، اكتشاف المخدرات ....إلخ .) هو مستمد من الفرع الطبيعي لعلم الأحياء، الذي يعتمد على خبرة الفرد في تفسير الأدلة التي توضح التنوع الاحيائي. ويتمتع علماء الحشرات الجنائية في جميع أنحاء العالَم بخلفيات مختلفة، وعادات عمل، وتقنيات كتابة مقترنة بمتطلبات قانونية وطنية محددة، وأحياناً فريدة، ومع ذلك يجب أن يُظهر علم الحشرات الجنائي ممارسات عمل جيدة كما يوفر ضمانات لدقته التحليلية وموثوقيته الفنية لتلبية المطالب والمحاكم والمجتمع العلمي. وقد شهد العقد الأخير زيادة كبيرة في الاستخدام الروتيني للأدلة الحشرية في التحقيقات الجنائية لذا يجب على إدارة ضمان الجودة أن تحافظ على سلسلة حفظ العينات، وإدارة البيانات، والقضاء على أي مخاطر لسوء حساب . وهناك مراجع قائمة مثل المبادئ التوجيهية لمختبرات علوم الطب الشرعي، وبعض مختبرات علم الحشرات الجنائي وضعت أشكالاً موحدة لتطبيع أخذ العينات وهناك العديد من الإرشادات المتعلقة بعلم الحشرات الجنائي مثل جمع ومعالجة والإبلاغ عن الأدلة الحشرية التي تم نشرها التي يمكن أن توفر أساساً مفيداً لإنشاء أنظمة إدارة مختبر ضمان الجودة والتي منها:

1- اعتماد الطرائق المستخدمة

يهدف اعتماد الطرائق المستخدمة إلى ضمان الكفاءة التقنية التي تقوم على عدة معايير ويستند هذا التقييم جزئياً إلى وثائق مخصصة تتوافق مع معايير محددة تسمى

(معايير ISO) ويجب أن يكون نظام إدارة الجودة في علم الحشرات الجنائي متوافقاً مع معايير ISO / CEI

17025 ومختلف معايير ASTM الدولية ويتضمن تطوير خطة الجودة عدة مجالات، من الوثائق إلى العملية التحليلية واختبار الكفاءة، كما يجب أن يتكون اعتماد الطرائق المستخدمة من عدة أقسام توضح بالتفصيل المتطلبات المطبقة على علم الحشرات الجنائي:

- الموظفون (التنظيم والقدرات التقنية والتعليم والتدريب)

- المختبر والظروف البيئية.

- أنظمة الاختبار وطرائق المعايرة والتحقق من الطرق.

- إمكانية تتبع القياسات: التعامل مع عناصر الاختبار والمعايرة، وضمان جودة نتائج الاختبار والمعايرة.

- الإبلاغ عن النتائج.

كما ينبغي أن تتكون هذه الخطة من المبادئ التوجيهية التقنية وتعليمات المستخدمين، على سبيل المثال، المعدات المهمة (الغرف المناخية وحواسيب البيانات)، والصيانة المختبرية، وتوريد المواد الكيميائية والمنتجات، ويجب كتابة طرائق الاختبارات المختلفة بحيث تتضمن تفاصيل معالجة عينات الحشرات، وتحديد ومراقبة أهم العوامل المستخدمة في حساب(PMImin مثل درجة الحرارة):

- تجميع عينات من الحشرات من الموقع (الأدوات المستخدمة مثل: مسجل درجات الحرارة، وما إلى ذلك)

- حفظ الأدلة الحشرية.

- تربية الحشرات (البروتوكول، ومراقبة درجة الحرارة، وما إلى ذلك)

- إعداد عينات من الحشرات قبل تحديد الأنواع ذات الأهمية الجنائية.

- تحليل نمو الحشرات.

- تقدير فترة ما بعد الوفاة PMI.

ويتم إجراء عمليات تدقيق الاعتماد بشكل عام من قبل وكالة مستقلة، على سبيل المثال COFRAC (Comité Français d'accréditation) في فرنسا حيث أجرت هذه

الوكالة عمليات تدقيق الاعتماد لقسم الحشرات التابع لقوات الشرطة الفرنسية وقد تم التركيز على كل جانب من جوانب خطة جودة مختبر الحشرات الجنائي، وخاصة طرائق الاختبار. وطرائق الاختبار هي النقطة الحاسمة ما يساعد على تقييم والتصديق على الكفاءة في الاختبار والمعايرة، وفقاً لمعايير ISO 17025 / CEI كما يتم التحقق من تنقيحاتها التي تظهر نهجاً ديناميكياً من خلال نظام الصيانة والمراقبة.

2- اعتماد المختبرات

سيساعد تطبيق المعايير العالمية لعلم الحشرات الجنائي على زيادة ثقة القضاة والمدعين العامين والمحققين ويحتاج ضمان الجودة في علم الحشرات الجنائي إلى مراقبة مستمرة إلى جانب التحديث المنتظم للوثائق . ويشجع اعتماد المختبرات على وجود ممارسات عمل واضحة ومحددة، ويهدف أيضاً إلى تقليل عدد الأخطاء الناتجة عن معالجة العينات، كما يحمي الخبراء من خلال إثبات أن عملهم قد تم تنفيذه وفقاً لأفضل الممارسات.

3- اعتماد الخبراء

تتزايد المناقشات حول اعتماد الخبراء حيث يعمل العديد من الخبراء في المختبر الذي يسعى للحصول على الاعتماد، وتتركز إجراءات الاعتماد على إجراءات المختبر دون الخبراء فمعيارEN ISO 17025 / IEC لا يقوم بتقييم الخبير مباشرةً، بل بتقييم النظام الذي يعمل فيه فقط .ويحدد المجلس الأمريكي لعلم الحشرات الجنائي ABFE إجراءات تصديق الأفراد لإثبات الكفاءة في علم الحشرات الجنائي (المتطلبات العامة، التعليم، الخبرة المهنية، الفحوص، التقييم، تجديد التصديق، والإلغاء) ولا يوجد حالياً أي إجماع عام في مجتمع علم الحشرات الجنائي حول هذا الموضوع، ويجب على مجتمع علم الحشرات الجنائي تبني ممارسات شائعة

تتوافق مع المعايير الدولية التي يتفق عليها هذا المجتمع، والعلماء، وممارسوا الطب لشرعي، والأهم من ذلك، النظام القضائي لتوفير الثقة في العمل الذي يقوم به الخبراء في هذا المجال.

الفصل الحادي عشر

بعض الحالات والاجراءات في الحوادث ذات العلاقة بعلم الحشرات الجنائي

لقد تم بواسطة الحشرات أكتشاف العديد من الادلة المتعلقة بالموت فمن الناحية النظرية يمكننا تحديد عمر اليرقة في غضون ربع ساعة في المختبر ولكن كيف يكون ذلك على أرض الواقع. أن الدكتور زكريا إرزن جوكلو هو من ابرز علماء الحشرات الجنائيين في بريطانيا، وقد اسهم في حل أكثر من خمسمائة قضية جنائية خلال 27 عاما.

القضية الشائعة التي لم يستطع علم التحليل الجنائي التقليدي حلها، هي قضية الجثة الموجودة في المنزل المغطى، هل هي جريمة أم حادث؟ لقد عثر على جثة رجل مسن ممدد على السرير، وكانت جثته مليئة باليرقات، لم يكن له أقرباء أو اصدقاء وبالفعل لم يعلم احد بوجوده هناك، ما عدا الحشرات. صرح دكتور زكريا من المحتمل بانه كان مريضا ولم يتمكن من الاعتناء بنفسه وربما كان يحتضر او غائبا عن الوعي، ولايمكن معرفة ذلك.

السؤال: هل مات قبل تغطية المنزل بالالواح الخشبية؟ ام بعد ذلك؟. لقد كانت الشرطة والدكتور زكريا في مواجهة جثة موجودة في قبر مقفل، وتحديد وقت الوفاة قد يعني قضية قتل او حادثة ماساوية، لاحظ الدكتور زكريا بأن الجثة عليها يرقات وطلب من احد عناصر الشرطة عينة منها و حصل اكتشاف مذهل بعد تحول اليرقات الى ذباب (بالغات) وهذا الذباب من النوع الاخضر وهو ليس من النوع الذي يتواجد عادة في المنازل وهو لايدخل البيوت الا في حالة وجود جثة، ولكن من المستبعد ان تكون الجثة نقلت من مكان آخر ولايوجد اي دليل على دخول احد او وضعه للجثة هناك، ثم تغطية المنزل من جديد ولكن كانت هناك نقاط معينة لدخول الذباب. ان وجود الذباب الاخضر و مراحل نموه منذ وضع البيض الى التفقيس وحالة البلوغ والمزيد من وضع البيض اثبتت جميعها أن القضية لم تكن جنائية، بل كانت اسوء من ذلك. اشار الدكتور زكريا أن عمر اليرقات الموجودة على الجثة تثبت ان اقل تقدير لوقت الوفاة كان بلا شك قبل تاريخ تغطية المنزل بالالواح. كما يمكن الاستنتاج في الحقيقة ان حالة الموت حدثت بعد وقت قليل من تغطية المنزل بالالواح.

يمكن للحشرات ان تخبرنا وقت الوفاة بالتحديد ولكن نموها يتاثر جذريا بعامل الحرارة، لذا فان المعلومات التي تعطينا اياها في بعض الاحيان تكون غير دقيقة.

عثر على جثة في مخزن للذخيرة وعند وقت العثور عليها قد تغيرت وكان هناك الكثير من الذباب واليرقات عليها وكانت الحرارة في الغرفة السفلية مستقرة وهي بيئة حرارية شبيه بالبيئة الحرارية التي نربي فيها اليرقات في المختبر، لكن لو وجدوا الجثة في الخارج لكان من الصعب تقدير درجات الحرارة بسبب التقلبات الجوية، ومن ذلك يستطيع عالم الحشرات الجنائي اعطاء اجوبة دقيقة للشرطة لأن الحرارة كانت ثابتة، وكان موقع الجريمة يشبه المختبر واثبت ان الحادث كان انتحارا.

عثرت الشرطة في إحدى الغابات على جثة فتى في الرابع عشرة من عمره، ومن الممكن حل القضية إذا عرف المكان الذي مات فيه المتوفي، وقد حددت ادلة علم الحشرات الجنائي أن الموت لم يكن في الغابة، وجد على الجثة العديد من اليرقات وكانت في الطور الثاني بعد الفقس وهذه مرحلة مبكرة وكانت الحرارة منخفظة جدا والثلوج تتساقط وبقيت درجات الحرارة ست درجات تحت الصفر لمدة اسبوعين قبل اكتشاف الجثة ولايمكن للذباب ان ينشط في مثل هذه الحرارة المتدنية ولكن اليرقات يمكنها ذلك وهذا مايؤكد انه لم يقتل في الغابة أو على الاقل لم تترك جثته في الخارج بعد موته ولعله بقى داخل المنزل مدة معينة جاء بعدها الذباب الاخضر ووضع بيضه على الجثة ومن ثم نقلت الجثة الى الغابة.

علم الحشرات الجنائي لايتعلق فقط باليرقات والقتل، ولكن هناك الكثير من الحالات التي يمكن للحشرات المساعدة بها. حيث تواجد نوع من الخنافس في كمية من الحشيشة يمكن من خلال الاختصاصيين الذين يعملون على الخنافس في المتحف يتم التعرف على نوعها ومن خلال المعرفة المسبقة باماكن انتشارها يتم تحديد مصدر هذه الحشيشة من اي بلد.

وجدت شرطة هونولولو جثة محنطة لامراة شكو ان سبب الوفاة هي جرعة مخدرات زائدة. لم يستطع علم الامراض التقليدي التوصل لأي دليل، فقد تحللت الجثة بالكامل ولكن كانت الحشرات قادرة على استنتاج كيفية موت المرأة. لقد وجدت الجثة في حالة من التحنط وهي لاتزال جالسة تشاهد التلفزيون الذي كان لايزال مشتغلا، لقد اكد عالم الحشرات الجنائي الذي حضر الى مكان تواجد الجثة ان الحشرات التي استهلكت الجثة ستحتوي ايضا على المخدر الذي قتل المراة. أخذ عالم الحشرات الجنائي مواد من جلود الخنافس التي استهلكت الجثة واكتشف تلك العلاقة المتبادلة. نستنتج من ذلك ان المخدرات تقتل الانسان مثلما تقتل

المسدسات و السكاكين، لذلك يمكن لعلم الحشرات الجنائي إذا كانت الجثة في حالة متقدمة من التحلل و صولا الى الهيكل العظمي يمكن لعلم الحشرات الجنائي ان يخبر الشرطة ما أذا كانت الضحية قد ماتت ميتة عنف ام لا.

هناك جثة وجدت في تكساس اكتشف خبراء الحشرات أنها قتلت في غابات الينوي لأن بيض الحشرات الموجودة داخلها لا تعيش إلا في تلك المنطقة.

أدين قس بقتل زوجته لأن الخبراء وجدوا في حذائه نملة عمرها ثلاثة أيام تعود إلى مستوطنة للنمل قبل ثلاثة أيام بالضبط وجدت جثة زوجته قربها .

بالمصادفة وجد رجال الشرطة في فلوريدا كميات كبيرة من الكوكايين لم يعرف مصدرها ولا من أين أتت غير أنهم وجدوا حشرة صغيرة ميتة في احد الأكياس فاستدعوا أحد الخبراء الذي حدد موطنها في غابات الهندوراس.

ادعى رجل انه وجد شقيقته منتحرة خنقاً من خلال ربط رقبتها بحبل ثبت بنافذة غرفتها المفتوحة ولكن بعد فحص الجثة لم يجد الخبراء أثراً للذباب مما دل على أن النوافذ كانت مغلقة في آخر ٢١ ساعة فاعترف بقتلها.

في الولايات المتحدة الامريكيه كشفت الحشرات عن سيده قتلت زوجها حينما أخبرت الشرطة في التحقيقات الأولية أن زوجها كان لديها أمس في المنزل بينما أثبت خبير الحشرات أن دود الجثة مر عليه أربعة أيام مما اتضح معها كذب الزوجة وبتضييق الخناق عليها اعترفت بالجريمة.

على العكس قادت الحشرات لتبرئة عروسين في فرنسا من جريمة قتل حينما وجد العمال جثة داخل مدخنة منزلهما أثناء عملية إصلاحها وبتحليل حشرات الجثة تم اكتشاف أنها مقتولة منذ ستة أشهر بينما العروسان استأجرا الشقة منذ أسبوع فقط فتم القبض على صاحب المنزل الذي اعترف بالجريمة.

هناك حشرات تلازم الإنسان في حياته وتغادره بعد وفاته بفترة بسيطة مثل القمل فلو وجدنا حشرات القمل في رأس الميت هذا دليل مهم على أن الجريمة حدثت قبل وقت قصير.

في احد القضايا تم العثور على أنثى البعوض في سيارة مسروقة، وقامت الشرطة الفنلندية بتحليل الحمض النووى عن طريق جرعة الدم المتواجدة بمعدة البعوضة فمكنها من وضع يدها على مشتبه بها مسجل بسجلات الشرطة، وكانت السيارة قد سرقت في حزيران - يونيو في لابوا على بعد 380 كلم شمالي هلسنكي، وعثر عليها قرب محطة قطارات في سيناجوكي

على بعد 20 كلم من مكان سرقتها. يحصل احيانا كثيرة خلال تحديد وجود الجروح، فيمكن معرفة ما أذا كانت الجثة تحتوي طعنات أم لا. عندما تعثر ذبابة ما على احدى الجثث فأنه ستبحث عن مكان مناسب لوضع بيضها بما في ذلك الفتحات كالانف و الفم وما الى ذلك، ولكن اذا كان الشخص قد اصيب بجروح نتيجة عيار ناري أو طعنة سكين فمن المرجح أن تضع الذبابة بيضها في موضع الجرح. ان تطور علم الحشرات الجنائي يصعب على المجرمين الافلات بجرائمهم، وبالطبع فأن اكثر المجرمين و أكثر الناس لم يسمعوا بعد بعلم الحشرات الجنائي.

حدود علم الحشرات الجنائي

- **المعلومات غير الدقيقة قد تسبب تقديرات غير صحيحة لوقت الموت.**
- **في فصل الشتاء ، يقتصر علم الحشرات الشرعي بسبب غياب الحشرات.**
- **علم الحشرات الشرعي لا يمكن أن يؤدي إلى نتائج فورية.**
- **يمكن أن تؤثر المعالجات (مثل التجميد أو الدفن أو التغليف) التي تستبعد الحشرات على التقديرات**

تقرير عالم الحشرات الجنائي

يخدم تقرير عالم الحشرات الجنائي عدة أغراض:

1- **تدعيم الادلة وتقويتها في قاعة المحكمة.**
2- **تقوية ادلة اعضاء الادعاء العام من خلال تقرير علمي اعده مختص في مجال الحشرات الجنائي.**
3- **ان تقرير عالم الحشرات الجنائي يتطلب عند اعداده الدقة العلمية والحيادية كونه المسؤول امام المحكمة وليس امام شخص او الجهة التي كلفته بالشهادة، وان اسلوب كتابة التقرير هو الاسلوب الشرعي والقانوني المعتمد وهذا يختلف من بلد لاخر، كما ان كل تقرير يجب ان يحتوي رقما وان صفحته الاولى تحتوي مايلي:**
   - **حالة التقرير: هل هو لدعم ادلة الجريمة ام تقرير شهادة.**
   - **لمن يعنون التقرير: ان كان موجه للمحكمة فيكتب اسم المحكمة ومكانها.**

- ❖ أسم كاتب التقريروالشهادة التي تثبت بانه مختص في مجال الحشرات الجنائي والجهة التي يعمل لديها.
- ❖ تاريخ اعداد التقرير والتوقيع على كل صفحاته وفي نفس التاريخ.
- ❖ الاشارة الى اسم او اسماء المشاركين في اعداد التقرير.
- ❖ اسماء المشاركين في وضع الارشادات الخاصة بالعمل من فنيين ومحتمين ورجال شرطة.
- ❖ تفاصيل الخبرة وعناوينها.
- ❖ الرقم المرجعي للمحكمة.

منظمات الحشريين الجنائيين المتخصصة

توجد منظمتان على مستوى العالم تهتم بتطوير طرائق قياسية لتجميع المختصين في علم الحشرات الجنائي وتطوير العمل من خلال المؤتمرات وتبادل المعلومات هذه المنظمات هي:

1- اللائحة الامريكية لعلم الحشرات الجنائي American Board of Forensic Entomolog : يتطلب الانظمام لهذه المنظمة الحصول على شهادة عليا في مجال الحشرات الجنائي وخبرة في هذا المجال ومسارح الجريمه.

2- الجمعية الاوربية لعلم الحشرات الجنائي: تأسست هذه الجمعية في 2002 ومقرها فرنسا ومن اهداف هذه الجمعية

- ❖ وضع بروتوكول عام للعلم في مجال الحشرات الجنائي.
- ❖ وضع مقاييس عالية العملية لجمع العينات وتحليلها.
- ❖ وضع قواعد علمية للتحليل العلمي الدقيق.

أن تحقيق هذه الاهداف سيدفع علم الحشرات الجنائي الى ان يصبح اداة اساسية وذات اهمية في التحقيقات الجنائية في مسارح الجرائم المختلفة.

التوصيات

- **تعريف القارئ العربي و المختص القانوني بأهمية علم الحشرات و دوره في تثمين ملف العدالة بالادلة الصحيحة.**
- **تشجيع المسؤولين والمهتمين في التحقيق بالقضايا الجنائية على انشاء مختبر يضم مختلف انواع الحشرات ذات الطابع الجنائي وتحديد بيئاتها لكل منطقة من مناطق البلد نفسه، ويجهز ببنك للمعلومات كالذي يستخدم للبصمة الوراثية او DNA.**
- **أعداد قاموس في المصطلحات التي تحتوي اسماء الحشرات و انواعها وفصيلتها و اماكن تواجدها ومعرفة موطن ميلاد الحشرة هذا من شأنه يسهل مسار الكشف عن جنسية الجاني فيما اذا كانت الحشرة الموجودة على الجثة من اصل نفس المنطقة او من منطقة اخرى فمثلا ان كانت الحشرة اصلها من البصرة معناها ان الجاني ارتكب الجريمة وهو من البصرة، وكلما نقلت الجثة الى مكان اخر تفضحة جنسية الحشرة واصل انتمائها.**
- **تحديث اجهزة الشرطة العلمية وتجهيزها بالمختبرات لغرض التعرف أكثر بعلم الحشرات الجنائي مما يسهل لهم مهام عملهم.**
- **فتح دورات تدريبية في مجال علم الحشرات الجنائي لتدريب وتطوير و زيادة مهارات العاملين في التحقيقات الجنائية .**
- **تشريع قانون يقبل الحشرات كدليل جنائي.**
- **فتح اقسام او شعب لعلم الحشرات الجنائي في المراكز البحثية وكليات الزراعة و العلوم والطب والتقنيات الاحيائية.**

الخاتمة

لقد تطور علم الحشرات الجنائي بسرعة كبيرة خلال الاعوام القليلة الماضية، وبدأت المحاكم في قبول الحشرات كدليل جنائي. وعلى صعيد الوطن العربي هناك اهتمام على المستوى الشخصي من بعض الاطباء الشرعيين، ومن خلال بعض الندوات والمؤتمرات على المستوى الرسمي اتضح عدم وجود اي مختبر متخصص في علم الحشرات الجنائي في اي من الدول العربية لغاية اعداد هذا الكتاب. وفي بعض الدول العربية ممثلة بوزارة الداخلية/ الادارة العامة للادلة الجنائية قد شكلت لجنة فرعية على مشروع تطبيق الحشرات الجنائية الخاصة بالبيئات المختلفة لذلك البلد.

المصادر:

أبو الروس، أحمد بسيوني والخضري، مديحة فؤاد.2007 . الطب الشرعي ومسرح الجريمة والبحث الجنائي . 941 ص، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية، مصر.

الكحيل، سلمى. 2014. أستخدام الحشرات في الكشف عن الجرائم. .http://www.vetogate.com/10934

المجموعة العلمية لعلوم الادلة الجنائية. http://www.saudicsi.com

الربيعي ، حسين فاضل. الطويل، اياد احمد و خلف ، محمد زيدان. 2016. النظم المتكاملة لادارة الافات الحشرية : المفاهيم و الوسائل والاستراتيجيات. 229 صفحة. دار الجواهري للنشر.

بيطام، سميرة. 2016. علم الحشرات الجنائي و اكتشافه للجريمة. مركز الوفاق الانمائي للدراسات والبحوث والتدريب. http://wefaqdev.net/art441.html

الجندي، إبراهيم صادق .2000 .الطب الشرعي في التحقيقات الجنائية، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، مركز الدراسات والبحوث، الرياض، المملكة العربية السعودية 247 ص.

جواد، محمد مهدي. 2019. أستخدام الحشرات في الادلة الجنائية. كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة بغداد. 4 ص.

علي ، عبد الستار عارف. 2017. الادارة المتكاملة للافات الزراعية في الدول النامية و العالم العربي و تطبيقات ناجحة في نظم زراعية مختلفة . 618 صفحة. دار البيروني للنشر.

عمارة، الاء. 2022. الحشرات في الجنايات. 5 ص

عوض الله ، كمال توفيق. سرحان ، عوض احمد و مندور ناصر سعيد. 2011. المكافحة البيولوجية.548 صفحة. المكتبة الاكاديمية . مصر

كعكة، وليد عبد الغني. 2006. معجم مصطلحات علوم الحشرات والادارة المتكاملة للافات الحشرية الزراعية و الطبية و البيطرية. 714 صفحة . مطبوعات جامعة الامارات العربية المتحدة.

كعكة، وليد عبد الغني .2010 .علم الحشرات الجنائي :طرق الكشف عن الجرائم في التحقيقات القانونية.
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، الكويت، 888 ص.

الملاح، نزار مصطفى. 2016. مقدمة في علم الحشرات الجنائي كتاب مترجم . Forensid Entomology An Introduction لمؤلفه Dorothy E. Genhard جامعة لنكولن، المملكة المتحده، 290 ص.

مشالي ، اشرف محمد: كعكة، وليد عبد الغني: الخليفة محمد صالح:العجمي، مريم عطاالله: شعلان، عصام عبدالسلام: الشريف ، ليلى: بولقنافد، فوزي ابراهيم و المخلايف فهد عبده. 2022. الممارسات القياسية والمبادئ التوجيهية في علم الحشرات الجنائي. المجلة العربية للادلة الجنائية والطب الشرعي. جامعة نايف العربية للعلوم الامنية. المملكة العربية السعودية. 1 – 27.

Abdul–Rassoul, M. S., Augul, R. S. H., & Al–Saffar, H. H. 2010. Seasonal abundance of adult beetles species on the exposed carcasses in Baghdad city. Ibn AL-Haitham Journal For Pure and Applied Science, 23(1): 1–7.

Abdul–Rassoul, M. S., Augul, R. S., & Al–Saffar, H. H. 2009. Seasonal Abundance of Adult Fly Species on the Exposed Carcasses in Baghdad City. Ibn AL-Haitham Journal For Pure and Applied Science, 22 (4): 22 – 28.

Amendt J., Anderson G., Campobasso C.P., Dadour I., Gaudry E., Hall M.J.R., Moretti T.C., Sukontason K.L., Villet M.H. 2015. Standard Practices. In: Forensic Entomology: International Dimensionsand Frontiers. Contemporary topics in entomology seriesthomas A. Miller editor, CRC press

Anderson ,G.S. 2013 .Forensic Entomology .The use of insect in death investigation .Diploate ,American board of forensic Entomology school of

criminology,Simon Fraser University 8888 university .Drive,Burnaby,B.C.V5A IS6.

Anderson, G.S. 2000. Minimum and maximum development rates of some forensically important Calliphoridae (Diptera). *Journal of Forensic Sciences*. 45: 824-832.

ASTM International. 2013a. Standard E1459–2013. Standard guide for physical evidence labeling and related documentation. ASTM International.

ASTM International. 2013b. Standard E678–2007 (2013). Standard practice for evaluation of scientific or technical data. ASTM International, West Conshohocken, PA.

Barington K., Jensen H. E. 2015. Experimental animal models of bruises in forensic medicine–A review. SJLAS, 41, 14.

Benecke M. 2001. A brief history of forensic entomology, Forensic Science International, 214 p.

Bornemissza, G.F. 1957. An analysis of arthropod succession in carrion and the effect of its decomposition on the soil fauna. *Australian Journal of Zoology*. 5: 1-12.

Chndana, S. S. 2012. Insects in forensic science for detection of crime .Forensic science laboratory (Serology division), Mudhuban, Karnal-132001, Haryana (India) .

Dobler S. and Muller J. K. 2000. Resolving phylogeny at the family level by mitochondrial cytochrome oxidase sequences: phylogeny of carrion beetles (Coleoptera, Silphidae). Molecular Phylogenetics and Evolution 15(3): 390.402.

Donovan S. E., Hall M. J. R., Turner B. D. and Moncrieff C. B. 2006 . Larval growth rates of the blowfly, *Calliphora vicina*, over a range of temperatures. Medical and Veterinary Entomology 10.111j: 1365-1369

Early, M. and Goff, M. L. 1986. Arthropod succession patterns in exposed carrion on the of O'ahu, Hawaiian Islands USA. Journal of Medical Entomology 23:520. Forense 8: 39–56.

Fukatsu T. 1999. Acetone preservation: a practical technique for molecular analysis Molecular Ecology 8: 1935-1945.

Fuller, M. E. 1934. The insect inhabitants of carrion: a study in animal ecology. *Council for Scientific and Industrial Research*. Bulletin No. 82. 63 pp.

Gaudry, E. 2002. Eight squadrons for one target: the fauna of cadaver described by P. Megnin. Proceedings of the First European Forensic Entomology Seminar, 77 eafe.org/ OISIN_2002; p 23.

Gennard, D. 2007. Forensic Entomology An Introduction, Wiley.

Goff, M. L. 1993. Estimation of postmortem interval using arthropod development and successional patterns. Forensic Science Review, 5, 81.

Joseph ,I., Mathew, D. G. , Sathyan, P. , and Vargheese , G. 2011. The use of insects in forensic investigations: An overview on the scope of forensic

entomology. J Forensic Dent Sci. 3 (2): 89–91.

Grassberger, M. and Frank, C. 2004. Initial study of arthropod succession on pig carrion in a central European urban habitat. Journal of Medical Entomology 41(3): 511-523.

Grassberger, M. and Reiter, C. 2002. Effect of temperature on development of the forensically important holarctic blowfly *Protophormia terraenovae* (Robineau-Desvoidy) (Diptera:Calliphoridae). Forensic Science International 128: 177-182.

Grassberger, M., Freidrich, E. and Reiter, C. 2003. The blowfly *Chrysomya albiceps* (Weidmann) (Diptera: Calliphoridae) as a new forensic indicator in Central Europe. International Journal of Legal Medicine 117: 75-81.

Hakbijl, T. 2000. Arthropod remains as indicators for taphonomic processes: an assemblage from 19th century burials, Broerenkerk, Zwolle, The Netherlands. In Huntley J. P. and Stallibrass S. (eds,) Taphonomy and Interpretation. Symposia for the Association for Environmental Archaeology, No 14. Oxbow Books: Oxford; pp 95-96 .

Hall, M. J. R., Whitaker, A. P., Richards, C. S. 2012. Forensic entomology. In Forensic Ecology Handbook: From Crime Scene to Court, 1st ed., eds. N. Márquez-Grant and J.Roberts, 111–140. Chichester, United Kingdom: Wiley-Blackwell.

Harrison, D. A., Cooper, R. L. 2003. Characterization of development, behaviour and neuromuscular physiology in the phorid fly, *Megaselia scalaris*. Comparative Biochemistry and Physiology A 136: 427.439.

Harvey, M. L., Dadour, I. R. and Gaudieri, S. 2003. Mitochondrial DNA cytochrome oxidase I gene: potential for distinction between immature stages of forensically important fly species Diptera) in western Australia. Forensic Science International 131 : 134-139.

Haskell, N. H. 2000. Testing reliability of animal models in forensic entomology with 50.200 lb pig vs. humans in Tennessee. Proceedings of the XXI International Congress on Entomology,Brazil; abstract 2943.

Haskell, N. 2008 . Entomology & Death: A procedural guide, Clemson, SC; East Park Printing, 2nd edition.

Hedouin, V., Bourel B., Becart A., Gilles D. D. S.. 2001.Determination of drugs levels in larvae of *Protophormia terraenovae* and *Calliphora vicina* (Diptera: Calliphoridae)reared on rabbit carcasses containing morphine. Journal of Forensic Sciences 46(1): 12-14.

Huijbregts H. 2004. Distribution of the blowflies, *Phormia regina* and *Protophormia terraenovae* in The Netherlands and Western Europe. Proceedings of the European Association for Forensic Entomology Conference, 29.30 March (2004), London; p 5.

Iannacone J. 2003. Arthropofauna of forensic importance in pig carcass in Callao, Peru. Revista Brasileira de Zoologia 20: 85-90.

Jones T. M. and Elgar M. A. 2004. The role of male age, sperm age and mating history on fertilisation success in the hide beetle *Dermestes maculatus.* Proceedings of the Royal Society of London Series B 271: 1311-1318.

Joseph, I., Mathew, D., Sathyan, P. and Vargheese, G. 2011. The use of insects in forensic investigations: An overview on the scope of forensic entomology. J Forensic Dent Sci. ; 3(2): 89–91.

Junqueira A. C. M., Lessinger A. C. and Azendo-Espin A. M. L. 2002 . Methods for the recovery of mitochondrial DNA sequences from museum specimens of myiasis-causing flies. Medical and Veterinary Entomology 16: 39-45.

Kamal, A. S. 1958. Comparative study of thirteen species of sarcosaprophagous Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera) I. Bionomics. Annals of the Entomological Society of America. 51: 261-270.

Kaneshrajah G. and Turner B. 2004. *Calliphora vicina* larvae grow at different rates on different body tissues. International Journal of Legal Medicine 118(4): 242-244.

Kreitlow, K. L. T. 2009. Insect succession in a natural environment. In:Byrd,J.H.AND Castner,J.L.(eds.). Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations, 2nd.Boca Raton, FL: CRC Press, pp 251-269.

Lefebvre F. and Pasquerault T. 2004. Temperature-dependent development of *Ophyra aenescens* (Weidemann, 1830) and *Ophyra capensis* (Weidemann, 1818). Forensic Science International 139: 75.79.

Lessinger A. C., Junqueira Martins A. C., Lemos T. A., Kemper E. L. 2000. The mitochondrial genome of the primary screwworm fly *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae). Insect Molecular Biology 9: 521-529.

Linville J. G. and Wells J. D. 2002. Surfaces sterilisation of a maggot using bleach does not interfere with mitochondrial DNA analysis of crop contents. Journal of Forensic Sciences 47(5) 1055-1059.

Lonsdale H. L., Dixon R. A. and Gennard D. E. 2004. Comparison of the efficiency of mitochondrial DNA extraction and assessment in aged and modern dipteran samples. Forensic.

Merritt R. W. and Wallace J. R. 2001. The role of aquatic insects in forensic investigations. In Byrd J. H. and Castner J. L. (eds,)Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations. CRC Press: Boca Raton, FL.

Morovic-Budak, A. 1965. Experiences in the process of putrefaction in corpses buried in earth. *Medicine, Science and the Law.* 5: 40-43.

Musvaska, E., Williams, K. A., Muller, W. J. and Villet, M. H. 2001. Preliminary observations on the effects of hydrocortisone and sodium methohexital on development of *Sarcophaga* (Curranea) *tibialis Macquart* (Diptera: Sarcophagidae), and implications for estimating post mortem interval. Forensic Science International 120 : 37-41 .

Myskowiak, J. B. and Doums, C. 2002. Effects of refrigeration on the biometry and development of *Protophormia terraenovae* (Robineau-Desvoidy) (Diptera: Calliphoridae) and its consequences in estimating post-mortem interval in forensic investigations. Forensic Science International 125: 254-261.

Oliva A. 2001. Insects of forensic significance in Argentina. Forensic Science International 120(1.2): 145-154.

Oliveira-Costa, J. and de Mello-Patiu, C. A. 2004. Application of forensic entomology to estimate of the post-mortem interval)PMI) in homicide investigations by the Rio de Janeiro Police Department in Brazil. Aggrawals Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology 5(1): 40-44.

Pasquerault, T., Vincent, B., Dourel L., Chauvet B., Gaudry E. 2006. Los muestreos entomologicos: De la escena del crimen a la peritacion. Ciencia.

Rodriguez, WC. and Bass, WM. 1985. Decomposition of buried bodies and methods that may aid in their location. *Journal of Forensic Sciences*. 30: 836-852.

Spennemann, D.H.R and Franke, B. 1995. Decomposition of buried human bodies and associated death scene materials on coral atolls in the tropical Pacific. *Journal of Forensic Science*. 40: 356-367.

Turchetto, M., Lafisca, S. and Constantini, G. 2001. Post mortem interval (PMI) determined by study of *Sarcophagous biocenoses*: three cases from the province of Venice (Italy). Forensic Science International 120: 28-31.

Vincent, S., Vian, J. M. and Carlotti, M. P. 2000. Partial sequence of the cytochrome oxidase b subunit gene I: a tool for the identification of European species of blowflies for post mortem interval estimation. Journal of Forensic Sciences 45(4): 820-823.

Wallman, J. F. and Adams M. 2000. The forensic application of allozyme electrophoresis to the identification of blowfly larvae (Diptera: Calliphoridae) in southern Australia. Journal of Forensic Sciences 46(3): 681-684.

Watson, E. J. and Carlton C. E. 2005. Succession of forensically significant carrion beetle larvae on large carcasses (Coleoptera: Silphidae). Southeastern Naturalist 4(2): 335-346.

Watson, L. and Dallwitz, M. J. 2003. Onwards British Insects: the Families of Diptera.

Wells, J. D. and Sperling, F. A. H. 1999. Molecular phylogeny of *Chrysomya albiceps* and C. rufifacies (Diptera: Calliphoridae). Journal of Medical Entomology 36(3): 222-226.

Wells, J. D. and Sperling, F. A. H. 2001. DNA-based identification of forensically important Chrysomyinae (Diptera: Calliphoridae). Forensic Science International 120: 110-115.

Wells, J. D., Introna, F., Di Vella, G., Campobasso, C. P. 2001. Human and insect mitochondrial DNA analysis from maggots. Journal of Forensic Sciences 46(3): 685-687. West Conshohocken, PA

Wolff, M., Uribe, A., Ortiz, A. and Duque, P. 2001. A preliminary study of forensic entomology in Medellin, Colombia. Forensic Science International 120(1.2): 53 - 59.

Wyss, C. and Cherix, D. 2002. Beyond the limits: the case of *Calliphora* species (Diptera, Calliphoridae). Proceedings of the First European Forensic Entomology Seminar,eafe.org/OISIN_2002; p 77.

Wyss, C., Chaubert, S. and Cherix, D. 2003b. Case study. determining post-mortem interval with four blowfly species (Diptera: Calliphoridae): the

importance of crossassessment. Proceedings of the European Association for Forensic Entomology Conference, 29.30 March 2003, London; p 28.

Wyss, C., Cherix, D., Michaud, K. and Romain, N. 2003a. Pontes de *Calliphora vicina* Robineau-Desvoidy et de *Calliphora vomitoria*) Linne (Dipteres: Calliphoridae) sur un cadavre humain enseveli dans la neige. Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique et Scientifique 1: 112-116.

Zeariya, M.G., Hammad, K.M., Fouda, M.A., Al-Dali, A.G., Kabadaia, M.M. 2015. Forensic-insect succession and decomposition patterns of dog and rabbit carcasses in different habitats. Journal of Entomology and Zoology Studies, 3(5), 473-482.

Zehner, R., Armendt, J., Schutt, S., Sauer, J. 2004. Genetic identification of forensically important flesh flies (Diptera: Sarcophagidae). International Journal of Legal Medicine, 118: 245-247.

Zehner, R., Haberle, M. and Amendt, J. 2004. Heteroplasmy in the *Necrobia genome* (Coleoptera: Cleridae): impact of DNA-based species determination. Proceedings of the European Association for Forensic Entomology Conference, 29.30 March 2004, London; p 28.

Zhong, T., Chen, Q., Wu, R., Yao, G. 2002. The effect of extremely low frequency magnetic fields on cytochrome oxidase subunit I mRNA transcription. Journal of Industrial Hygiene and Occupational Diseases 20(4): 249.251.in Chinese.

سيرة ذاتية مختصرة

الأسم : د. محمد زيدان خلف
المرتبة العلمية : رئيس باحثين علميين
الوظيفة : خبير أدارة آفات/ متقاعد
مكان وتاريخ الولادة : العراق – بغداد / 1956
البريد الالكتروني : mkhalaf34@yahoo.co.uk
الخبرة : - المكافحة الاحيائية للآفات الحشرية
- فسلجة مقاومة العائل النباتي للافات
- أستخدام أشعة كاما في أحداث عقم في الحشرات
- تربية الحشرات على الاغذية الاصطناعية
- برامج مكافحة آفات النخيل والحمضيات
التحصيل الدراسي :
أ. بكلوريوس علوم زراعية / وقاية نبات، جامعة تشرين، سوريا 1979.
ب. ماجستير حشرات اقتصادية، جامعة بغداد، جمهورية العراق 1994 .
ج. دكتوراه مكافحة احيائية، جامعة بغداد، جمهورية العراق 1999 .
الجمعيات والنقابات

أ. نقابة المهندسين الزراعيين العراقيين / رئيس استشاريين
ب. الجمعية العربية لوقاية النبات/ عضو
ج. شبكة الدراسات الاوربية للذباب الأبيض/ عضو علمي
د. شبكة الدراسات الدولية للذباب الابيض/عضو علمي
هـ. المنظمة الدولية للمكافحة البيولوجية والمتكاملة للنباتات والحيوانات الضارة/عضو
و. الجمعية الدولية لعلوم البساتين / عضو
ز. الجمعية الامريكية للحشرات / عضو
ح. عضو الفريق الدولي للعاملين في قاعدة البيانات لذباب الفاكهة (TWD)
ج. عضو فريق العاملين في ذباب الفاكهة في أسيا ، أستراليا و المحيطة(TAAO)
خ. الجمعية الدولية للتنمية الريفية و البيئية.
المؤتمرات العلمية المحلية والدولية المشارك فيها : 60 (9 محلي، 8 عربي، 43 دولي)
الكتب المؤلفة والمشارك في تاليفها: 8
البحوث المنشورة في مجلات وطنية وعربية وعالمية: 66 (وطنية 7، عربية 4، دولية 55)

سيرة ذاتية مختصرة

الأسم : د. سامية خليل محمود

المرتبة العلمية : أستاذ مساعد

الوظيفة : المعاون الاداري لكلية التقنيات الاحيائية

مكان وتاريخ الولادة : العراق – بغداد / 1956

البريد الالكتروني : samkh426@yahoo.com

التحصيل الدراسي: دكتوراه طب بيطري/ جامعة بغداد

الاختصاص : الطب البيطري/ الصحة العامة

مكان العمل: كلية التقنيات الاحيائية/ جامعة النهرين