جامعة زيان عاشور– الجلفة

كلية العلوم الاجتماعية والإنسانية

قسم علم الاجتماع والديمغرافيا

مطبوعة دروس عبر الخط:

محاضرات في مقياس علم الأدلة الجنائية

لطلبة السنة الأولى ماستر – علم الاجتماع – تخصص : جريمة وانحراف

السداسي الأول

إعداد الدكتورة:

✓ د. اكحل نفيسة

الموسم الجامعي: 2026/2025

جامعة زيان عاشور– الجلفة
كلية العلوم الاجتماعية والإنسانية
قسم علم الاجتماع والديمغرافيا

مطبوعة دروس عبر الخط:

محاضرات في مقياس علم الأدلة الجنائية

لطلبة السنة الأولى ماستر – علم الاجتماع – تخصص : جريمة وانحراف
السداسي الأول.

إعداد الدكتورة:
✓ د. اكحل نفيسة

الموسم الجامعي: 2026/2025

مقياس علم الأدلة الجنائية ماستر علم الاجتماع الانحراف والجريمة.

السداسي: الأول.

نوع الوحدة التكوينية: تعليم استكشافية.

اسم المادة: علم الأدلة الجنائية.

الرصيد: 01.

المعامل: 01.

الحجم الساعي خلال السداسي: 22سا 30د

الحجم الساعي الأسبوعي: 1سا و30د (محاضرة)

طريقة التقييم: امتحان كتابي (100%).

أهداف التعليم:

1) تمكين الطالب من فهم أسس علم الأدلة الجنائية.

2) كيفية استخدام خصائص الأفراد الجسدية والبيولوجية لتحديد الأدلة الجنائية.

3) تمكين الطالب من تحليل تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحديد الأدلة الجنائية.

المعارف المسبقة المطلوبة:

1) أن يكون الطالب ملما بأساسيات علم البصمات والأدوات التي يستخدمها في معرفة الجريمة.

2) أن يكون ملما بالأسس الفعلية التي تقوم عليها علم الأدلة الجنائية.

3) أن يكون طلعا على بعض آليات الذكاء الاصطناعي في تحليل علم الأدلة الجنائية.

القدرات المكتسبة:

1) تساعد في تعزيز قدراتهم المهنية والشخصية.

2) تشكل قاعدة قوية لتطوير الأداء المهني في بيئات العمل الرقمية.

3) اكتساب مهارات جديدة مما يعزز من قدرتهم على أداء مهامهم بشكل أفضل وأكثر كفاءة.

فهرس المحتويات

المحتويات:

مقياس علم الأدلة الجنائية ماستر علم الاجتماع الانحراف والجريمة. 3

مقدمة:..... 8

المحاضرة رقم (01): الإطار المفاهيمي للشرطة العلمية. 10

المحاضرة رقم (02): الطب الشرعي:..... 20

المحاضرة رقم (03): التحقيق والإثبات الجنائي:..... 29

المحاضرة رقم (04): تحليل المواد الكيميائية:..... 40

المحاضرة رقم (05): فحص الأصوات. 51

المحاضرة رقم (06): تحليل التربة والمعادن. 59

المحاضرة رقم (7): البصمة الوراثية..... 68

المحاضرة رقم (08): الفحص الجنائي للأدوات والآلات والوثائق وتحليل المخدرات.78

المحاضرة رقم (09): فحص الأحبار، تحليل الخطوط والكتابة، تحليل المستندات الإلكترونية، والأدلة الرقمية..... 89

المحاضرة رقم (10): فحص المركبات، تحليل الأصباغ والدهانات، فحص الزجاج والشظايا، والأدلة المادية المجهرية..... 103

المحاضرة رقم (11): فحص المتفجرات / تحليل الأسلحة النارية / تحليل بقع الدم.122

المحاضرة رقم (12): فحص الأسنان / تحليل العظام / تحليل الحمض النووي / فحص السموم..... 139

المحاضرة رقم (13): فحص الملابس / تحليل الروائح / تحليل الألياف والشعر / تحليل العلامات والآثار..... 155

خاتمة:.....169

قائمة المراجع:.....172

مقدمة:

علم الأدلة الجنائية هو مجال معرفي متطور ومتعدد التخصصات يجمع بين العديد من العلوم مثل العلوم الطبيعية والطبية والكيميائية والفيزيائية، بالإضافة إلى التقنيات الرقمية، بهدف تقديم أدلة دقيقة وموضوعية تدعم التحقيقات القضائية وتساهم في تحقيق العدالة. يعتمد هذا العلم على منهجية علمية صارمة تتضمن جمع الأدلة من مسرح الجريمة، وتحليلها في المختبرات المتخصصة، وتفسير النتائج وربطها بالوقائع، ثم تقديم هذه الأدلة أمام المحكمة بشكل منهجي وموثوق.

تتمثل ميزة الأدلة الجنائية الحديثة في قابليتها للتحقق والتكرار، مما يمنحها القوة القانونية والموثوقية أمام المحاكم. يشمل هذا المجال مجموعة واسعة من الأدوات والتقنيات التي تمكن الخبراء من التعامل مع أنواع مختلفة من الأدلة، مثل الأدلة المادية، البيولوجية، الكيميائية، بما في ذلك البصمات الوراثية(DNA) ، المستندات والوثائق، المواد الكيميائية والسموم، الأدوات والآلات، التربة والمعادن، والفحوص الرقمية. يتيح هذا التنوع للخبراء إعادة بناء مسرح الجريمة بدقة عالية وتحليل سلوك الجناة والضحايا وفهم تسلسل الأحداث بشكل علمي دقيق.

بالإضافة إلى ذلك، يولي علم الأدلة الجنائية اهتمامًا كبيرًا بالتقنيات الحديثة مثل التحليل الجيني، والطب الشرعي الرقمي، واستخدام المجاهر الإلكترونية وأجهزة التحليل الطيفي، وكذلك برامج الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات الكبيرة. تساعد هذه التقنيات في استخراج معلومات دقيقة من عينات صغيرة، استعادة البيانات الرقمية، وتحليل المشاهد الجنائية المعقدة، مما يعزز قدرة النظام القضائي على اتخاذ قرارات عادلة استنادًا إلى أسس علمية قوية.

يتجاوز دور علم الأدلة الجنائية مجرد فحص الأدلة؛ إذ يعد آلية متكاملة لإعادة بناء الوقائع الجنائية وفهمها بشكل شامل، مما يساهم في منع الإفلات من العقاب، وحماية المجتمع، وتعزيز مصداقية التحقيقات القضائية. كما يعزز هذا العلم من تطوير مهارات التحليل النقدي والاستدلال العلمي وربط النتائج العلمية بالإجراءات القانونية، مما يجعل المتخصصين في هذا المجال أكثر قدرة على مواجهة التحديات المعقدة التي تطرأ في ظل تطور الجرائم وأساليب ارتكابها.

وفي ضوء التغيرات السريعة في أساليب ارتكاب الجرائم وظهور الجرائم الرقمية والتكنولوجية المعقدة، أصبح علم الأدلة الجنائية مجالًا ديناميكيًا ومتطورًا يتطلب تحديثًا مستمرًا للمعرفة والتقنيات، وتطوير المختبرات، وتدريب الكوادر البشرية المتخصصة. وبالتالي، توفر دراسة هذا العلم القدرة على تقديم خبرة دقيقة وموثوقة، وتحليل الأدلة بطريقة علمية منهجية، ودعم العدالة الجنائية الحديثة بكفاءة وموضوعية.

المحاضرة رقم (01): الإطار المفاهيمي للشرطة العلمية.

أولًا: تعريف الشرطة العلمية:

تعرف الشرطة العلمية على أنها جهاز متخصص ضمن المنظومة الأمنية، يقوم بجمع الأدلة المادية من مسرح الجريمة وتحليلها في مختبرات متقدمة، معتمدة على أساليب علمية دقيقة وموضوعية. ويهدف هذا الجهاز إلى تحديد هوية الجناة، وإعادة بناء الوقائع، وتقديم تقارير علمية تُسهم في دعم مسار العدالة[1].

ويتميز عمل هذا الجهاز بالحياد والموضوعية، مع الالتزام بالمنهجيات التجريبية القابلة للتحقق والمراجعة العلمية المتكررة، ما يعزز موثوقية النتائج ودقتها[2].

ثانيًا: المبادئ العلمية لعمل الشرطة العلمية.

يعتمد العمل العلمي في المجال الأمني على مجموعة من المبادئ الأساسية التي تضمن دقة وموثوقية النتائج، ويمكن توضيحها على النحو التالي:

1. **الموضوعية** :تعد الموضوعية معيارًا أساسيًا في العمل الجنائي، حيث يتم استبعاد الأحكام المسبقة والانحيازات الشخصية، والتركيز على النتائج المخبرية الدقيقة[3].
2. **التكرارية** :تتميز التجارب العلمية في المجال الأمني بقدرتها على التكرار، مما يسمح بإعادة التجارب والوصول إلى نتائج متسقة وموثوقة تحت ظروف مماثلة، ويعد ذلك ركيزة أساسية لضمان صحة الأدلة الجنائية.

---

[1] اليوسف عبد الله بن محمد .**علم البصمات وتحقيق الشخصية** .الرياض: جامعة نايف، 2014.ص14.

[2] الدروبي طه كاسب .**المدخل إلى علم البصمات** .دار الثقافة، 2014. ص31.

[3] Smith, J. **Forensic Science Foundations**. Oxford Press, 2020.p77.

3. **الدقة العلمية** :تعتمد المختبرات الجنائية على استخدام أجهزة قياس وتحليل متقدمة، مثل التحليل الطيفي وكروماتوغرافيا الغاز، لضمان مستوى عالٍ من الدقة في معالجة الأدلة وتحليلها.
4. **التحقق العلمي** :يتم إخضاع النتائج العلمية لمراجعة خبراء مستقلين، ما يعزز مصداقية الاستنتاجات ويؤكد سلامتها، ويضمن أن تكون الأدلة قابلة للاعتماد أمام القضاء.

ثالثًا: الفرق بين الشرطة العلمية والشرطة القضائية:

تركز الشرطة القضائية بشكل أساسي على الجوانب الميدانية للتحقيقات الجنائية، بما في ذلك الاستماع إلى الأطراف المعنية، إجراء التحريات الميدانية، وجمع الوقائع المتعلقة بسلوك الأفراد والمشتبه بهم في المقابل، تعنى الشرطة العلمية بتحليل الأدلة التقنية والعلمية داخل المختبرات المتخصصة بما يتيح الوصول إلى استنتاجات دقيقة وموضوعية يمكن الاعتماد عليها قانونيا، ويعتبر التنسيق الفعال بين الجهازين شرطًا ضروريًا لتعزيز فعالية العمل الجنائي الحديث وضمان تحقيق التكامل العلمي والقانوني في كشف الحقيقة[1].

رابعا: نشأة وتطور الشرطة العلمية.

1. الجذور التاريخية:

ارتبطت بدايات ظهور الشرطة العلمية بتطبيق تقنية البصمات في تحديد هوية الأفراد أواخر القرن التاسع عشر، حيث اعتُبرت أول وسيلة علمية رسمية تستخدم في التحقيقات الجنائية، مما منح المحققين القدرة على تحديد هوية الجناة بشكل موضوعي ودقيق ومع بداية القرن العشرين، توسع نطاق هذا العلم ليشمل تقنيات متقدمة لتحليل بقع الدم والكيمياء الجنائية، ما

[1] العيثان محمد .**أصول الأدلة الجنائية** .بيروت: دار الرشاد، 2017. ص52.

أتاح دراسة الأدلة البيولوجية والمواد الكيميائية المرتبطة بالجرائم، وربطها بالمشتبه بهم أو بمسرح الجريمة. وقد مثل هذا التطور نقلة نوعية في أساليب التحقيق الجنائي، إذ أسس لفروع متخصصة ضمن الشرطة العلمية، مثل الكيمياء الجنائية، علم السموم، وفحص الأدلة البيولوجية، التي أصبحت جزءًا لا يتجزأ من التحقيقات الحديثة، بما يعزز دقة النتائج وإمكانية الاعتماد عليها قانونيا[1].

2. الثورة العلمية في القرن العشرين:

شهد القرن العشرون مرحلة حاسمة في تطور الأدلة الجنائية والطب الشرعي حيث تميز بتوسع كبير في تقنيات وأساليب التحقيق العلمي، ما ساهم في رفع دقة وموثوقية التحليل الجنائي فقد شهد هذا القرن عدة تحولات نوعية في مختلف مجالات العلم الجنائي من أبرزها:

- ✓ **تطوير أنظمة البصمات وتصنيفها** : أصبحت البصمات الوراثية والمجهرية أداة رئيسية لتحديد هوية الأفراد بدقة عالية، مع إدخال تقنيات التصنيف المنهجي التي مكنت من حفظ قواعد بيانات قابلة للمقارنة الآلية، مما عزز دور البصمة كدليل علمي أساسي في التحقيقات.
- ✓ **اعتماد الكيمياء التحليلية في كشف السموم والمواد الكيميائية** :ساعد التطور في الكيمياء التحليلية على دراسة وتحليل العينات البيولوجية والمادية، بما في ذلك السموم والمخدرات والمركبات الكيميائية، مما مكن الخبراء من تحديد سبب الوفاة أو الإصابة بدقة علمية، وتقديم أدلة قابلة للاعتماد القضائي.
- ✓ **إدخال المجاهر الإلكترونية والتقنيات الحديثة في فحص الأدلة الدقيقة** :سمحت هذه التقنيات بفحص العينات على المستوى المجهري والجزيئي، مثل الأنسجة، الشعر

[1] الدروبي طه كاسب، مرجع سابق، ص 23.

والألياف، مما أتاح إمكانية استخراج معلومات دقيقة لم تكن ممكنة بالوسائل التقليدية، وزاد من قدرة الخبراء على تقديم استنتاجات دقيقة ومدعومة بالبيانات العلمية.

- ✓ **تطور علم المقذوفات ودراسة الأسلحة** : شهد هذا المجال تقدمًا ملحوظًا في تحليل آثار الطلقات النارية، المقذوفات، والمواد المتفجرة، بما يشمل دراسة خصائص الأسلحة المختلفة وربطها بالجرائم، مما أتاح تقديم استنتاجات دقيقة حول طريقة ارتكاب الجريمة ونوعية السلاح المستخدم، وبالتالي تعزيز القدرة على كشف الجرائم المعقدة وربط الأدلة بمسرح الجريمة بطريقة علمية موثوقة.

بذلك، شكّل القرن العشرون مرحلة فاصلة في دمج العلم بالتقنية الجنائية، حيث أتاح التقدم التكنولوجي والعلمي في هذا العصر رفع مستوى التحقيقات الجنائية وضمان تقديم أدلة دقيقة وموثوقة أمام القضاء مما عزز مصداقية العملية الجنائية وأسهم في تطوير العدالة الجنائية الحديثة.

3. الثورة الجينية:

شهدت الأدلة الجنائية تطورًا مستمرًا منذ نشأتها، متأثرة بشكل كبير بالتقدم التكنولوجي والابتكارات العلمية. فقد ساهمت الأساليب الحديثة في تحليل الأدلة المادية، مثل تحليل البصمات، وفحص الألياف، والكيمياء الجنائية، في تعزيز قدرة أجهزة الأمن على كشف الجرائم وإثباتها بدقة أكبر. ويُعد اكتشاف البصمة الوراثية (DNA) عام 1984 نقطة تحول بارزة في هذا المجال، إذ أصبح التحليل الجيني أداة حاسمة لإثبات الهوية، خصوصًا في

جرائم القتل والاغتصاب، إضافة إلى دوره في تحديد النسب[1].

وقد سمح هذا التقدم العلمي بتطبيق معايير أعلى للموضوعية والدقة، إذ تعتمد المختبرات الجنائية على أجهزة قياس متقدمة وأساليب قابلة للتكرار والتحقق العلمي، مما يضمن صدقية النتائج واستقلاليتها عن التحيزات الشخصية. وبذلك، أصبح التفاعل بين التكنولوجيا الحديثة والعمل المخبري الدقيق عنصرًا جوهريًا في تحقيق العدالة، مع تعزيز قدرة النظام القضائي على الاعتماد على الأدلة العلمية في اتخاذ القرارات القانونية.

4. التحول الرقمي في المجال الأمني:

أدى التطور التكنولوجي والتحول الرقمي في العصر الحديث إلى ظهور مجموعة من التخصصات الجديدة ضمن المجال الأمني، من أبرزها:

1. **الأدلة الرقمية** :تتعلق باسترجاع وتحليل البيانات المخزنة في الحواسيب والأجهزة الذكية، بما في ذلك الملفات المحذوفة، ورسائل البريد الإلكتروني، وسجلات التصفح، وتعد أساسًا في التحقيقات الجنائية المتعلقة بالجرائم الإلكترونية.
2. **تحليل التسجيلات الصوتية** :يتيح هذا التخصص التحقق من هوية المتحدثين، وتوثيق الأدلة الصوتية، وكشف التلاعب في التسجيلات، وهو أمر بالغ الأهمية في القضايا التي تتعلق بالتهديدات، الاحتيال، والجرائم المنظمة.
3. **أنظمة التعرف على الوجوه** :تعتمد هذه الأنظمة على تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحليل ملامح الوجوه ومطابقتها مع قواعد البيانات، مما يسهم في تحديد هوية الأفراد

[1] العاني عمار محمود شاكر النعيمي .**المدخل إلى البصمة الوراثية وعلاقتها بالأنساب** .بغداد: مكتب شمي الأندلس، 2019، ص112.

ومراقبة الأنشطة في الأماكن العامة، ويستخدم بشكل واسع في الأمن العام ومكافحة الجرائم.

4. **تكنولوجيا التزوير الإلكتروني** :تهتم هذه التخصصات بالكشف عن الوثائق المزورة والمعاملات الإلكترونية الاحتيالية بما في ذلك بطاقات الهوية الرقمية، والتحويلات المصرفية المزورة، والعقود الإلكترونية، لتعزيز النزاهة والعدالة في التعاملات الرقمية.

خامسا: قسم مسرح الجريمة.

يتولى خبراء قسم مسرح الجريمة مجموعة من الإجراءات الدقيقة والحساسة التي تعد جوهرية لضمان صحة التحقيقات الجنائية، ومن أبرزها:

1. **تأمين مسرح الجريمة** :يشمل منع التلوث أو العبث بالأدلة، والحفاظ على الموقع في حالته الأصلية، وهو أول خطوة أساسية لضمان موثوقية جميع الإجراءات اللاحقة.
2. **جمع العينات البيولوجية** :مثل الشعر، الدم، واللعاب، والتي تعتبر أدلة حيوية يمكن تحليلها جينيًا لتحديد هوية الجناة أو الضحايا.
3. **توثيق الموقع بالكامل بالتصوير** :يشمل تصوير الموقع وزواياه المختلفة لتسجيل جميع التفاصيل المكانية والمرئية، ما يساعد في إعادة بناء الوقائع لاحقًا.
4. **رفع البصمات** : جمع بصمات الأصابع وبصمات اليدين وغيرها من الآثار المادية التي قد ترتبط بالجريمة، والتي تعد من الأدلة المادية المهمة في التحقيق.
5. **تثبيت وضعية الجثة** : في حالات القتل يتم توثيق وضعية الجثة بدقة قبل أي نقل أو تحريك، لضمان إمكانية تحليل مسار الجريمة واستنتاج ملابساتها بشكل علمي.

ويعد هذا القسم أساس التحقيق الجنائي العلمي، إذ إن أي إهمال أو خطأ بسيط قد يؤدي إلى نتائج مضللة أو فقدان أدلة حاسمة[1] .

سادسا: أقسام الشرطة العلمية ووظائفها.

1.قسم البصمات:

يختص قسم البصمات بتحليل مختلف أنواع الآثار المادية التي تتركها الأيدي والأقدام والأدوات، ويُعد جزءًا أساسيًا من التحقيق الجنائي، حيث يعتمد على الأساليب العلمية والتقنيات الحديثة لضمان الدقة والموثوقية. وتشمل مهامه الرئيسية:

1. **تحليل بصمات الأصابع وراحة اليد** : تعد بصمات الأصابع من الأدلة الأكثر موثوقية في تحديد هوية الأفراد، إذ تتميز بالتميز الفردي والثبات عبر الزمن.
2. **دراسة آثار الأقدام** :يشمل جمع وتحليل بصمات الأقدام، سواء البشرية أو أحذية الجناة، لتحديد عدد الأشخاص، اتجاه الحركة، وطبيعة الجريمة.
3. **تحليل آثار الأدوات** :يتم فحص آثار الأدوات التي قد تُستخدم في ارتكاب الجرائم، مثل ثقوب الأسلحة أو علامات القطع، لربطها بالحدث الإجرامي.

ويعتمد هذا القسم على أنظمة مقارنة إلكترونية متقدمة، مثل **AFIS**، التي تسمح بمطابقة عشرات الآلاف من البصمات خلال ثوانٍ، مما يُسرع عملية التحقيق ويعزز من دقة النتائج[2].

2. قسم الكيمياء الجنائية:

[1] Johnson, R. **Crime Scene Investigation**. New York: Routledge, 2018.p 134.

[2] اليوسف، عبد الله بن محمد، مرجع سابق، ص57.

يختص خبراء الكيمياء الجنائية بتحليل الأدلة المادية المتعلقة بالمواد الكيميائية المستخدمة أو الناتجة عن الجرائم، ويُعد هذا القسم من الركائز الأساسية لضمان دقة التحقيقات. وتشمل مهامه الرئيسية:

1. **تحليل المواد السامة** : تحديد السموم والمواد الضارة في العينات البيولوجية أو الغذائية، لتحديد أسباب الوفاة أو الضرر الصحي.
2. **فحص المخدرات** : الكشف عن المواد المخدرة وتصنيفها، وربطها بالقضايا الجنائية المتعلقة بالإتجار أو التعاطي غير المشروع.
3. **تحليل بقايا الطلق الناري** : دراسة آثار الرصاص أو البارود لتحديد مصدر السلاح وربطه بالجريمة.
4. **الكشف عن المتفجرات** : فحص المواد المتفجرة لتحديد نوعها وطريقة استخدامها في الجرائم أو الأعمال الإرهابية.

ويعتمد هذا القسم على تقنيات متقدمة مثل الكروماتوغرافيا، والتحليل الطيفي، والتحليل الكتلي، والتي تضمن الحصول على نتائج دقيقة وموثوقة[1].

ويُسهم عمل خبراء الكيمياء الجنائية بشكل مباشر في تعزيز العدالة الجنائية الحديثة، إذ توفر تحليلاتهم العلمية أدلة قوية يمكن للقضاء الاعتماد عليها في تحديد المسؤولية الجنائية ومنع الأخطاء القضائية، ما يجعل هذا القسم عنصرًا حيويًا في مكافحة الجرائم وحماية المجتمع.

[1] Baker, L. **Chemical Forensics**. London: CRC Press, 2021.p91.

3. قسم البيولوجيا وDNA:

يعد قسم البيولوجيا و DNA من أكثر الأقسام حساسية ودقة في الشرطة العلمية، حيث يتولى تحليل الأدلة البيولوجية المرتبطة بالجريمة لضمان دقة التحقيقات الجنائية. وتشمل مهامه الأساسية:

1. **تحليل الدم والأنسجة** :دراسة العينات البيولوجية لتحديد الهوية أو أسباب الوفاة، بما يسهم في كشف ملابسات الجرائم.
2. **فحص الشعر واللعاب** :استخدام هذه العينات البيولوجية لتحديد هوية الأفراد وربطهم بمسرح الجريمة.
3. **استخراج البصمة الوراثية (DNA)**: إنشاء بصمة جينية فريدة لكل فرد، تعد من الأدلة القطعية في التحقيقات الجنائية، لا سيما في الجرائم الكبرى مثل القتل والاغتصاب[1].
4. **مقارنة العينات الحيوية بين الأطراف** :مطابقة العينات المأخوذة من المشتبه بهم أو الضحايا لضمان دقة تحديد المسؤولية الجنائية.

ويسهم عمل هذا القسم في تعزيز العدالة الجنائية الحديثة، إذ توفر تحليلاته العلمية أدلة قوية يمكن الاعتماد عليها في المحاكم، مما يقلل من احتمالية الأخطاء القضائية ويضمن ربط الجرائم بمسؤوليها بدقة عالية.

4.قسم فحص الوثائق: يختص قسم فحص الوثائق بالكشف عن عمليات التزوير والتلاعب، ويعد من الأقسام المهمة في الشرطة العلمية لضمان صحة الوثائق المستخدمة في القضايا الجنائية والمدنية على حد سواء وتشمل مهامه الرئيسية:

[1] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي، مرجع سابق، ص113.

1. **كشف التزوير** : تحليل الوثائق لتحديد أي تغييرات غير مشروعة أو إدخالات مزيفة قد تؤثر على صحة المستند.
2. **فحص التواقيع** :دراسة التواقيع للتأكد من أصالتها وكشف أي تلاعب أو انتحال هوية، ما يساهم في حماية الحقوق القانونية للأطراف المعنية.
3. **تحليل الورق والحبر** : كشف أي تغييرات في نوعية الورق أو الحبر المستخدم، بما في ذلك استخدام مواد غير أصلية أو تغييرات لإخفاء التزوير.
4. **كشف الطباعة المزورة** : التحقق من مطابقة النصوص المطبوعة مع النسخ الأصلية، وكشف أي استخدام غير مشروع لطرق الطباعة الحديثة.

ويستخدم خبراء هذا القسم أجهزة متقدمة، مثل الأشعة فوق البنفسجية وأجهزة تحليل الحبر، لتوفير نتائج دقيقة وموثوقة يمكن الاعتماد عليها أمام القضاء[1].

ويسهم عمل قسم فحص الوثائق في تعزيز العدالة الجنائية الحديثة، إذ يضمن التحقق من صحة المستندات وحماية الحقوق القانونية، ويحد من الأخطاء والتزوير التي قد تؤثر على مسار التحقيقات والمحاكمات.

5. قسم فحص الأصوات والصور:

يختص قسم فحص الأصوات والصور بالتحليل العلمي للأدلة السمعية والبصرية، ويُعد من الأقسام الحديثة في الشرطة العلمية، خصوصًا في ظل انتشار الجرائم الرقمية والابتزاز الإلكتروني. وتشمل مهامه الأساسية:

1. **تحليل البصمة الصوتية** : دراسة خصائص الصوت لتحديد هوية المتحدثين وربطهم بالوقائع الجنائية.

[1] Khan, A. **Document Examination Techniques**. Dubai Academic Press, 2016.p44.

2. **كشف التلاعب الرقمي** : التحقق من سلامة التسجيلات الصوتية والصور الرقمية وكشف أي تعديلات أو تزوير قد تم إدخالها عليها.
3. **مقارنة الأصوات المسجلة** : مطابقة التسجيلات مع عينات صوتية أخرى للتحقق من هوية المتورطين في الجرائم.
4. **تحليل الصور وتحديد الوجه** : تستخدام تقنيات التعرف على الوجوه والبرمجيات المتقدمة لتحديد هوية الأفراد وربطهم بمسرح الجريمة أو الأنشطة المشبوهة.

وقد أصبحت هذه التقنيات أدوات أساسية في التحقيقات المتعلقة بالجرائم الرقمية وقضايا الابتزاز الإلكتروني، حيث توفر أدلة دقيقة وموثوقة يمكن الاستناد إليها أمام القضاء[1].

الشرطة العلمية اليوم جزء لا يتجزأ من المنظومة الجنائية الحديثة، حيث تعد أداة تحقق موضوعية وتدعم القضاء بأدلة لا تقبل الجدل ومع تطور العلوم الرقمية والجينية، يُتوقع أن تتوسع مجالاتها بشكل أكبر في السنوات المقبلة، مما يجعل الاستثمار في المخابر والتكوين العلمي عنصرًا استراتيجيًا للأجهزة الأمنية.

المحاضرة رقم (02): الطب الشرعي:

الطب الشرعي (Forensic Medicine / Legal Medicine) هو حلقة وصل بين الطب والقانون، ويهدف إلى تقديم الخبرة الطبية لكشف الحقيقة الجنائية وتقديم أدلة موضوعية أمام القضاء[2].

مع التقدم العلمي في مجالات الكيمياء الحيوية، الوراثة، والتكنولوجيا الرقمية، أصبح

[1] Harris, M. **Digital Evidence Analysis**. Cambridge University Press, 2020.p118.

[2] بوغالم كريمة، "**دور الطب الشرعي في إثبات جريمة القتل**"، مجلة الاجتهاد القضائي، 2022، ص. 12،15.

للطب الشرعي أدوار واسعة في التحقيقات الجنائية الحديثة[1].

1.تعريف الطب الشرعي:

الطب الشرعي هو العلم الذي يطبّق المعارف الطبية والبيولوجية في خدمة القضايا القانونية، ويشمل فحص الجثث، وتحليل الإصابات، وتحديد أسباب الوفاة، بالإضافة إلى دراسة الأدلة البيولوجية والكيميائية المرتبطة بالجرائم[2]، ويعد هذا التخصص جزءا لا يتجزأ من منظومة التحقيق الجنائي الحديثة حيث يعمل بالتكامل مع أقسام الشرطة العلمية، مثل مسرح الجريمة، البصمات، الكيمياء الجنائية، البيولوجيا وDNA، وفحص الوثائق، لضمان جمع الأدلة وتحليلها بأسلوب علمي دقيق.

يسهم الطب الشرعي في إعادة بناء مسرح الجريمة وتفسير طبيعة الإصابات والظروف المحيطة بالوفاة، مما يوفر للقضاء رؤى دقيقة وموضوعية يمكن الاعتماد عليها في اتخاذ القرارات القانونية كما يعزز دوره التكميلي قدرة الشرطة العلمية على ربط الأدلة البيولوجية والكيميائية بالمتهمين والضحايا، سواء من خلال التحليل المخبري للبصمات الوراثية أو دراسة المواد السامة أو فحص الشعر واللعاب والدم. وبذلك يصبح الطب الشرعي عنصرا محوريا في ضمان العدالة، إذ يقلل من الأخطاء القضائية ويتيح تقديم الأدلة العلمية القاطعة أمام المحاكم ويعزز من فعالية التحقيقات الجنائية في مواجهة الجرائم التقليدية والحديثة على حد سواء.

---

[1] الظهيري زينب صلاح الدين، "**الطب الشرعي ودوره في الإثبات الجنائي**"، مجلة الدراسات القانونية، 2020، ص ص. 5،10.

[2] الجندي إبراهيم صادق، **الطب الشرعي في التحقيقات الجنائية** .دار جامعة نايف للنشر، 2019، ص ص. 15،18.

2.أهداف الطب الشرعي:

يهدف الطب الشرعي إلى دعم التحقيقات الجنائية وتقديم أدلة علمية دقيقة تساعد القضاء في اتخاذ القرارات القانونية، وتشمل أهم أهدافه:

1.2. **تحديد سبب الوفاة وطبيعتها** : يسهم الطب الشرعي في الكشف عن الأسباب الحقيقية للوفاة، سواء كانت طبيعية، ناتجة عن إصابة، أو نتيجة فعل إجرامي، مما يساعد في تصنيف الجرائم بدقة.

2.2. **تقدير زمن الوفاة وكيفية حدوثها** : من خلال دراسة تغيرات الجثة والفحوص المخبرية، يتمكن الخبراء من تقدير الوقت التقريبي للوفاة وطبيعة حدوثها، وهو عامل أساسي في إعادة بناء مسرح الجريمة وربط الأدلة بالمتهمين.

3.2. **تحليل الإصابات الجسدية وتحديد نوع الأداة المستخدمة** : يشمل فحص الإصابات الجسدية والكدمات والجروح، لتحديد نوع الأداة المستخدمة في الجريمة، سواء كانت سلاحًا حادًا أو ناريا، مما يعزز من فهم الوقائع وتفسير ملابسات الجريمة بدقة.

4.2. **تحليل الأدلة البيولوجية والكيميائية ودعم النظام القضائي بتقارير علمية** : يقوم الطب الشرعي بدراسة العينات البيولوجية والكيميائية، مثل الدم، الشعر، البصمات الوراثية، والمواد السامة، وإعداد تقارير علمية موثوقة يمكن للقضاء الاعتماد عليها في المحاكم لضمان العدالة[1].

3.نشأة وتطور الطب الشرعي:

[1] بلال أحمد، **تحليل الإصابات الطبية الشرعية**، دار الثقافة والنشر، 2019، ص ص. 20،25.

1.3. **الجذور التاريخية** : بدأت محاولات الطب الشرعي في الحضارات القديمة، مثل بابل والهند القديمة، حيث سعى الأطباء والخبراء إلى تحديد سبب الوفاة والتمييز بين الوفاة الطبيعية والوفاة الناتجة عن إصابات[1] أو جرائم. وقد شكلت هذه المحاولات الأساس الأولي لفهم العلاقة بين المعرفة الطبية والقوانين.

2.3. **العصر الحديث** : خلال القرن التاسع عشر والقرن العشرين، شهد الطب الشرعي تطورًا كبيرًا مع تعزيز علوم التشريح الطبي، وظهور علم السموم، وتحليل الدم والجروح، بالإضافة إلى اعتماد الخبرة الطبية في المحاكم القانونية. وساهم هذا التطور في إرساء قواعد منهجية دقيقة لجمع وتحليل الأدلة، مما عزز دور الطب الشرعي في التحقيقات الجنائية[2].

3.3. **الثورة الجينية** : أدى اكتشاف تقنية البصمة الوراثية (DNA) إلى ثورة في مجال الطب الشرعي، إذ أصبح بالإمكان تحديد هوية الجناة والضحايا بدقة غير مسبوقة. وقد ساهم هذا الاكتشاف في جعل الأدلة البيولوجية أدوات قطعية في التحقيقات الجنائية، لا سيما في الجرائم الكبرى مثل القتل والاغتصاب وتحديد النسب[3] .

4.3. **العصر الرقمي** :مع التحول الرقمي وانتشار التكنولوجيا الحديثة، ظهر ما يعرف بالطب الشرعي الرقمي، الذي يركز على تحليل الأدلة الرقمية مثل أجهزة الحاسوب والهواتف الذكية والشبكات الإلكترونية. وقد أصبح هذا الفرع ضروريًا في مكافحة الجرائم الإلكترونية، مثل الابتزاز الرقمي، الاحتيال الإلكتروني والقرصنة[4].

---

[1] Jurjus, A.R., Nahle, I.S., Oueidat, D. History of Forensic Medicine: From Anatomy to DNA Fingerprinting, 2005p.12.

[2] Jurjus, A.R., Nahle, I.S., p.15.

[3] Jurjus, A.R., Nahle, I.S., pp.16.18

[4] داودي مخلوف، "**الطب الشرعي الرقمي**"، 2022، ص ص. 4،9.

4. فروع الطب الشرعي:

يضم الطب الشرعي مجموعة من الفروع المتخصصة، كل منها يركز على جانب محدد من التحقيق الجنائي، ويكمل دوره مع بقية الأقسام لضمان تقديم أدلة دقيقة وموثوقة أمام القضاء:

1.4. **الفرع التشريحي Forensic Pathology :** يهتم هذا الفرع بتحليل الجثث لتحديد سبب الوفاة وطريقة الموت وطبيعة الجروح، سواء كانت نتيجة فعل إجرامي أو وفاة طبيعية، ويساعد على إعادة بناء الوقائع وفهم ملابسات الحادث[1] .

2.4. **الفرع السريري Forensic Clinical Medicine:** يركز على تقييم الإصابات الحية بما في ذلك العنف الجسدي والجنسي وحوادث المرور، ويساهم في تقديم تقارير دقيقة حول طبيعة الإصابات وتأثيرها على الضحايا، مما يدعم التحقيقات القانونية[2].

3.4. **الفرع الوراثي DNA Forensics:** يختص باستخراج وتحليل البصمة الوراثية (DNA)لمطابقة العينات البيولوجية وتحديد هوية الأفراد بدقة، ويعتبر أداة حاسمة في الجرائم الكبرى مثل القتل والاغتصاب وتحديد النسب[3].

4.4. **الفرع الكيميائي Toxicology & Chemical Forensics:** يتناول تحليل المواد السامة والمخدرات والمواد الكيميائية، سواء لتحديد سبب الوفاة أو لدعم فرضية القتل أو الانتحار، ويعتمد على تقنيات مخبرية دقيقة لضمان موثوقية النتائج.

---

[1] Hess, R. Principles of Forensic Pathology, Routledge, 2021.p.p.45.65.

[2] بلال أحمد، مرجع سابق، ص ص،25,22.

[3] Jurjus, A.R., Nahle, I.S, p. 18.

5.4. **الفرع الرقميDigital Forensics:** يعنى بتحليل الأدلة الرقمية واستعادة البيانات من أجهزة الحاسوب والهواتف الذكية والشبكات الإلكترونية، ويتيح تقديم هذه البيانات كدليل قانوني موثوق، وهو فرع ضروري لمكافحة الجرائم الرقمية الحديثة[1].

5.منهجيات وإجراءات الفحص في الطب الشرعي:

تتبع الفحوصات الجنائية مجموعة من المنهجيات والإجراءات العلمية الدقيقة لضمان موثوقية الأدلة ودقتها، وتشمل أهمها:

1.5. **جمع الأدلة في مسرح الجريمة** : يبدأ العمل من موقع الحادث، حيث يتم تأمين الموقع ومنع أي تلوث للأدلة. كما تُجمع العينات بعناية، مع توثيق كل خطوة لتوفير سجل دقيق يمكن العودة إليه عند الحاجة، مما يضمن مصداقية الأدلة وتحليلها لاحقا[2].

2.5. **الفحص المخبري والتحليل الكيميائي والبيولوجي** : تشمل هذه المرحلة تحليل المواد البيولوجية مثل الدم واللعاب والشعر، بالإضافة إلى فحص المواد الكيميائية والسموم، باستخدام تقنيات مخبرية متقدمة مثل الكروماتوغرافيا، التحليل الطيفي، والتحليل الكتلي لضمان دقة النتائج واستنتاجاتها العلمية.

3.5. **التشريح الطبي عند الوفاة** :في حال وجود وفاة يقوم الطبيب الشرعي بتشريح الجثة لأخذ العينات البيولوجية وتحليل الإصابات الداخلية والخارجية، مع تصوير مفصل للجثة والموقع، بهدف تحديد سبب الوفاة وطبيعتها وربط النتائج بمسرح الجريمة.

[1] داودي مخلوف، مرجع سابق، ص ص 9,5.

[2] Hammadou, Ahmed. *Evidence Collection at Crime Scenes: Procedures and Best Practices*. 2023, p. 10.

4.5. **إعداد التقرير الشرعي وشرحه أمام القضاء** :بعد جمع الأدلة وتحليلها، يقوم الخبراء بإعداد تقرير مفصل يوضح النتائج والاستنتاجات العلمية، مع تقديمه وشرحه أمام القضاء بطريقة دقيقة وموضوعية، مما يسهم في دعم القرارات القانونية وتحقيق العدالة[1].

6. دور الطب الشرعي في تحقيق العدالة:

يلعب الطب الشرعي دورًا محوريًا في النظام القضائي، حيث يوفر الأدلة العلمية التي تمكن القضاء من الفصل في القضايا الجنائية بدقة وموضوعية ومن أبرز أدواره:

1.6. **جرائم القتل** : يقوم الطب الشرعي بتحديد سبب الوفاة، وطبيعة الإصابات، ونوع الأداة المستخدمة، بالإضافة إلى تقدير ساعة الوفاة، ما يساعد في إعادة بناء مسرح الجريمة وربط الأحداث بالأشخاص المعنيين[2].

2.6. **العنف والجريمة المنظمة** : تحليل الإصابات يمكن من تحديد ما إذا كانت ناجمة عن مقاومة أو دفاع عن النفس، ويسهم في تفسير طبيعة الاعتداءات وتقديم الاستنتاجات الدقيقة لدعم القرارات القانونية[3].

3.6. **الجرائم الجنسية والبيولوجية** : يشمل فحص الأدلة البيولوجية مثلDNA ، واللعاب، والشعر، لتحديد هوية الجاني أو الضحية بدقة، وهو عنصر أساسي في القضايا الجنائية المتعلقة بالاغتصاب والاعتداءات الجنسية والجرائم البيولوجية[4].

---

[1] Hammadou, Ahmed. Ibid. pp.10-12.

[2] بوغالم كريمة. "**دور الطب الشرعي في إثبات جريمة القتل**"، مجلة الاجتهاد القضائي، 2022، ص ص. 12،15.

[3] بلال أحمد، مرجع سابق، ص 24.

[4] Jurjus, A.R., Nahle, I.S, Ibid. pp16.18.

4.6. **الجرائم الرقمية** : يوفر الطب الشرعي الرقمي تحليلاً علميًا للأدلة الرقمية واستعادتها من أجهزة الحاسوب والهواتف والشبكات الإلكترونية، مما يُمكّن القضاء من الاعتماد على هذه الأدلة في مواجهة الجرائم الإلكترونية والابتزاز الرقمي[1].

ومن خلال هذه الأدوار، يسهم الطب الشرعي بشكل مباشر في تعزيز العدالة الجنائية، وتقليل الأخطاء القضائية، وتمكين النظام القانوني من اتخاذ قرارات مبنية على أدلة علمية موثوقة، سواء في الجرائم التقليدية أو الرقمية.

7.تحديات ومعوقات الطب الشرعي والشرطة العلمية:

يواجه الطب الشرعي وأقسام الشرطة العلمية العديد من التحديات التي قد تؤثر على دقة التحقيقات وجودة الأدلة المقدمة للقضاء، وتشمل أبرز هذه المعوقات:

1.7. **نقص الكوادر المدربة على أحدث التقنيات** : يعد نقص الخبراء المؤهلين والمتخصصين في استخدام الأجهزة الحديثة والفحوصات العلمية الدقيقة من أبرز العوائق التي تواجه النظام الجنائي. فعدم وجود كوادر مدربة يحد من قدرة الأقسام على استغلال التقنيات الجديدة، مثل تحليل DNA الرقمي أو استخدام برامج التعرف على الوجوه، مما قد يؤخر التحقيقات ويؤثر على دقتها.

2.7. **ضعف التجهيزات المختبرية** :تعتمد فعالية التحقيقات الجنائية على جودة المختبرات والمعدات المستخدمة. فالمختبرات غير المجهزة بأحدث الأجهزة مثل أجهزة الكروماتوغرافيا، التحليل الطيفي، أو الأنظمة الرقمية المتقدمة تواجه

[1] داودي مخلوف. "**الطب الشرعي الرقمي**"، 2022، ص ص. 9.4.

صعوبة في إجراء التحليلات بدقة عالية، وقد يؤدي ذلك إلى نتائج غير موثوقة أو غير مكتملة[1].

3.7. **تلوث الأدلة إذا لم تجمع بشكل صحيح** : يعد جمع الأدلة في مسرح الجريمة مرحلة حساسة للغاية، وأي خطأ في تأمين الموقع أو التعامل مع العينات قد يؤدي إلى تلوثها أو فقدانها، مما يقلل من قيمتها القانونية ويضعف القدرة على إعادة بناء مسرح الجريمة بدقة. هذا التحدي يتطلب تدريبًا صارمًا وتطبيق بروتوكولات قياسية لتأمين الأدلة.

4.7. **التطور السريع في الجرائم الرقمية والتزييف التقني** : مع انتشار الجرائم الإلكترونية، والتقنيات الحديثة في التزييف الرقمي وتزييف المستندات والملفات، أصبح من الصعب أحيانًا الكشف عن التلاعب بدقة، مما يستلزم مواكبة التطورات التقنية بشكل مستمر وتحديث أدوات التحليل الرقمي والتدريب المستمر للخبراء.

5.7. **الأخطاء البشرية أو التقنية في الفحص** : تعتمد جودة الفحوصات على دقة عمل الخبراء وكفاءة الأجهزة المستخدمة. الأخطاء البشرية، مثل سوء تقدير الإصابات أو تفسير النتائج، أو الأعطال التقنية، يمكن أن تقلل من مصداقية الأدلة أمام القضاء وتؤثر على القرارات القانونية، وبالتالي على العدالة الجنائية[2].

تدل هذه المعوقات على أن فعالية العمل الجنائي والطب الشرعي لا تعتمد فقط على توفر الأدلة، بل تتوقف أيضًا على جودة التدريب، حداثة التجهيزات، والالتزام الصارم بالإجراءات العلمية كما توضح هذه التحديات الحاجة إلى استثمار مستمر في الكوادر والمختبرات، وتطوير بروتوكولات دقيقة لإدارة الأدلة، واعتماد التقنيات الرقمية الحديثة لمواكبة الجرائم المعقدة علاوة على ذلك، يبرز دور الرقابة العلمية الداخلية والمراجعة المستمرة للنتائج

[1] بوغالم كريمة، مراجع سابق، ص14.

[2] نفس المراجع، ص14.

لضمان أن تكون الأدلة قوية وقابلة للاعتماد أمام القضاء، مما يعزز العدالة ويقلل من احتمالية الأخطاء القضائية.

الطب الشرعي اليوم يمثل الأساس العلمي للعدالة الجنائية، ويوفر أدوات موضوعية لإعادة بناء الوقائع وتقديم أدلة موثوقة أمام القضاء. التطورات الحديثة في الوراثة والرقميات زادت من فعاليته، ما يجعل الاستثمار في المختبرات الحديثة وتكوين الخبراء أمرا حيويا

المحاضرة رقم (03): التحقيق والإثبات الجنائي:

يعتبر التحقيق الجنائي الركيزة الأساسية في العملية القضائية، حيث يُعنى بجمع الأدلة والبيانات التي تثبت وقوع الجريمة وتساهم في كشف هوية الجناة، فيما يركز الإثبات الجنائي على تقييم هذه الأدلة وتحليلها بطريقة علمية وموثوقة لتقديمها أمام القضاء[1].

ومع تطور الجرائم وظهور أساليب جديدة، مثل الجرائم الإلكترونية والجريمة المنظمة، أصبح من الضروري اعتماد منهجيات دقيقة تجمع بين التحليل القانوني، البحث الميداني، والاستعانة بالخبرة العلمية المتخصصة. يهدف هذا النهج إلى ضمان حماية الحقوق وتحقيق العدالة، من خلال توفير أدلة موثوقة قابلة للإثبات القانوني[2].

يتضمن التحقيق الجنائي عدة محاور أساسية، يمكن تناولها بشكل منهجي على النحو التالي:

1. **أسس التحقيق الجنائي** :تشمل الموضوعية، الدقة، التكرارية، والاعتماد على الإجراءات العلمية لضمان مصداقية الأدلة.

[1] أبو الفضل محمد. **أساسيات التحقيق الجنائي والإثبات**. دار المعرفة القانونية، 2018، ص ص. 12–25.

[2] الموسوي سامي. **التحقيق الجنائي في العصر الحديث**. بغداد: دار الثقافة القانونية، 2020، ص ص. 8–18.

2. **أدوات التحقيق** :تشمل جمع الأدلة المادية، السمعية، البصرية، الرقمية، والتحليل المختبري باستخدام أحدث التقنيات العلمية.
3. **مراحل جمع الأدلة** :تبدأ بتأمين مسرح الجريمة، مرورًا بجمع العينات وتحليلها، وصولًا إلى التوثيق وإعداد التقارير الرسمية.
4. **طرق الإثبات** :تشمل تقديم الأدلة أمام القضاء وفق أسس علمية، مع شرح النتائج وتحليلها بطريقة واضحة وموثوقة.
5. **العقبات والتحديات** :تتعلق بنقص الكوادر المدربة، ضعف التجهيزات، تلوث الأدلة، الأخطاء البشرية أو التقنية، والتطور السريع في أساليب الجرائم[1].

يوفر هذا المنهج إطارا أكاديميا شاملا لفهم التحقيق الجنائي بصورة متكاملة، مع التركيز على تحليل علمي دقيق لكل مرحلة، بما يضمن استثمار الأدلة بأقصى درجة ممكنة في خدمة العدالة.

أولا: الإطار المفاهيمي للتحقيق والإثبات الجنائي.

1. تعريف التحقيق الجنائي يعرف التحقيق الجنائي بأنه العملية القانونية المنظمة التي تهدف إلى جمع البيانات والأدلة المرتبطة بالجريمة، وتحليل الظروف المحيطة بها من أجل تحديد هوية مرتكبها بدقة، وفهم سياق الجريمة بشكل كامل. ويُعد هذا التحقيق أساسًا لإصدار الحكم القضائي، حيث يوفر إطارًا علميًا وقانونيًا موثوقًا لتقييم الأدلة وتقديمها أمام القضاء، بما يضمن استناد الأحكام إلى معطيات دقيقة وموثوقة[2].

[1] بوغالم كريمة. "**دور الطب الشرعي في إثبات جريمة القتل**"، مرجع سابق، ص 15.

[2] أبو الفضل، محمد، مرجع سابق، ص ص 14-16.

2. تعريف الإثبات الجنائي:

يعرف الإثبات الجنائي بأنه العملية المنهجية لدراسة الأدلة وتحليلها بهدف تقديمها أمام القضاء بطريقة قانونية وموضوعية، بما يضمن موثوقية النتائج ودقتها في دعم القرارات القضائية. ويشمل هذا المجال جميع أنواع الأدلة، من الأدلة المادية مثل البصمات والمواد الكيميائية، إلى الأدلة الشخصية التي تتعلق بسلوك الأفراد، والأدلة التقنية مثل التسجيلات الصوتية والفيديو، بالإضافة إلى البيانات الرقمية الحديثة المستخرجة من الحواسيب والهواتف الذكية والشبكات الإلكترونية. ويعد الإثبات الجنائي أداة أساسية لتعزيز العدالة من خلال ربط الأدلة بالمشتبه بهم أو الضحايا بطريقة علمية دقيقة[1].

3. أهداف التحقيق والإثبات:

يهدف التحقيق الجنائي والإثبات إلى دعم العدالة الجنائية من خلال جمع الأدلة وتحليلها بشكل دقيق وموضوعي، وتتمثل أبرز أهدافه فيما يلي:

1.3. **كشف الجريمة ووقائعها بدقة**: يسعى التحقيق الجنائي إلى إعادة بناء مسرح الجريمة وفهم الوقائع المرتبطة بها بما يشمل تحديد طبيعة الجريمة، مكان وقوعها، ووقت حدوثها، مما يوفر للقضاء صورة دقيقة وشاملة عن الحادث.

2.3. **تحديد مرتكب الجريمة والملابسات القانونية**: يعتمد التحقيق على الأدلة المادية والبيولوجية والشهادات التقنية لتحديد هوية الجناة وربطهم بالوقائع، كما يوضح الظروف القانونية المحيطة بالجريمة، مثل وجود نية أو قصد جنائي، وهو ما يسهم في توجيه الإجراءات القانونية بدقة.

3.3. **حماية الحقوق القانونية للضحايا والمتهمين**: يلتزم التحقيق الجنائي بمبادئ الموضوعية والحياد، بحيث يتم جمع الأدلة وتحليلها بطريقة تحمي حقوق

[1] الموسوي، سامي، مرجع سابق، ص ص 10-12.

الضحايا والمتهمين على حد سواء، بما يضمن عدم الانحياز أو التسرع في إصدار الأحكام.

4.3.**تقديم دليل متكامل أمام القضاء لدعم الإجراءات القانونية** :يشمل ذلك جمع الأدلة المادية، الشخصية، التقنية، والرقمية، وتحليلها وفق أسس علمية، لإعداد تقارير موثوقة تساهم في دعم القرارات القضائية وحماية العملية القانونية من الأخطاء أو الطعون.

5.3. **منع الإفلات من العقاب عبر الأدلة الموثوقة** :من خلال توفير أدلة دقيقة وموثوقة، يضمن التحقيق الجنائي عدم تمكن الجناة من الإفلات من العقاب، ويعزز الثقة في النظام القضائي، ويعمل على تحقيق الردع القانوني والاجتماعي.

ثانيا: أسس التحقيق الجنائي:

1.الأساس القانوني للتحقيق الجنائي:

يستند التحقيق الجنائي إلى مجموعة من المبادئ القانونية الأساسية التي تنظم عمل أجهزة التحقيق وتضمن عدالة الإجراءات، وتشمل أبرزها:

2.1. **قانون الإجراءات الجنائية** :يحدد هذا القانون صلاحيات أجهزة التحقيق وواجباتها، ويضع إطارًا قانونيًا لجمع الأدلة واستدعاء الشهود والتحقيق مع المتهمين. ويضمن الالتزام بالإجراءات الرسمية أثناء التحقيق، ما يعزز مصداقية الأدلة أمام القضاء ويمنع أي تجاوزات قانونية[1].

2.2. **مبدأ الحقوق الدستورية للمتهم والضحية** :ينص هذا المبدأ على حماية الحقوق الأساسية لكلا الطرفين، مثل حق المتهم في الدفاع عن نفسه وحق الضحية في

[1] أبو الفضل، محمد. **أساسيات التحقيق الجنائي والإثبات**. مرجع سابق، ص ص18-20.

الحصول على العدالة. ويهدف إلى تحقيق التوازن بين حماية المجتمع وضمان حقوق الأفراد، بما يضمن سير التحقيق وفق معايير العدالة والموضوعية.

3.1. **ضمان السرية وحماية الأدلة من التلاعب** :يعتبر الحفاظ على سرية التحقيقات وحماية الأدلة من أي تلاعب أو تلوث من الركائز الأساسية لضمان موثوقية النتائج. فالأدلة المشوهة أو غير الموثوقة قد تؤدي إلى أخطاء قضائية أو ضياع حقوق الأطراف، لذلك تُفرض إجراءات صارمة لتأمين الأدلة وتوثيقها بشكل دقيق[1]. يعكس الأساس القانوني للتعليمات الجنائية التزام النظام القضائي بضمان العدالة والموضوعية في كل مراحل التحقيق. كما يوضح أهمية التوازن بين صرامة القوانين والحقوق الفردية، ويبرز دور التشريعات في توجيه العمل الميداني للشرطة والطب الشرعي لضمان تقديم أدلة موثوقة يمكن للقضاء الاعتماد عليها دون المساس بحقوق الأطراف المعنية.

2.الأساس المنهجي للتحقيق الجنائي:

يستند التحقيق الجنائي إلى مجموعة من المبادئ المنهجية التي تضمن جمع الأدلة وتحليلها بطريقة علمية دقيقة، وتعزز مصداقية النتائج أمام القضاء، وتشمل أبرزها:

1.1. **الموضوعية** :تتطلب عملية التحقيق عدم التحيز أو التأثر بالآراء الشخصية أثناء جمع الأدلة وتحليلها. ويهدف هذا المبدأ إلى ضمان أن تكون النتائج علمية بحتة، معتمدة على الأدلة الفعلية وليس على الافتراضات أو الانطباعات الشخصية.

2.3. **الدقة** :يشمل هذا المبدأ استخدام أساليب علمية موثوقة وأجهزة حديثة لإجراء التحليلات المختبرية والفحص الميداني. فالاعتماد على الدقة يضمن أن تكون النتائج قابلة للتفسير القانوني ويعزز من قوتها أمام القضاء.

[1] نفس المرجع، ص18-20.

3.2. **التكرارية** :يعني هذا المبدأ إمكانية إعادة التجارب أو الفحوصات والتحقق منها من قبل خبراء مستقلين. ويضمن التكرار صحة النتائج، ويعمل كآلية للرقابة العلمية الداخلية التي تمنع الأخطاء أو التلاعب بالأدلة[1].

4.2. **التكامل** :يعتمد التحقيق الجنائي على فريق متعدد التخصصات يشمل الشرطة العلمية، الطب الشرعي، خبراء التقنية الجنائية، وغيرهم من المتخصصين. ويضمن هذا التعاون تكامل المعلومات وتحليل الأدلة من مختلف الزوايا، ما يعزز دقة الاستنتاجات ويتيح تقديم صورة شاملة للقضاء يعكس الأساس المنهجي للتحقيق الجنائي التزام النظام القضائي بالمعايير العلمية والموضوعية في كل مراحل التحقيق. ويبين أهمية التعاون بين التخصصات المختلفة لضمان معالجة الأدلة بشكل شامل، مع مراعاة القيم القانونية والأخلاقية، بما يضمن وصول التحقيق إلى نتائج دقيقة وموثوقة تدعم العدالة الجنائية[2].

ثالثا: مراحل التحقيق الجنائي.

يمثل التحقيق الجنائي عملية منظمة تتبع خطوات منهجية لضمان جمع الأدلة وتحليلها بدقة، وصولاً إلى تقديمها أمام القضاء. وتشمل المراحل الرئيسية ما يلي:

1. **مرحلة تلقي البلاغ** :تبدأ العملية بتسجيل الواقعة رسميًا لدى الجهات المختصة، حيث يتم تقييم المعلومات الأولية لتحديد خطورة الجريمة وطبيعة التدخل المطلوب. هذه المرحلة أساسية لتوجيه الموارد والتحقيقات بما يضمن سرعة الاستجابة وتحقيق العدالة

2. **مرحلة جمع الأدلة:**

[1] الموسوي سامي. **التحقيق الجنائي في العصر الحديث**، ص ص12-14.

[2] الموسوي سامي. **التحقيق الجنائي في العصر الحديث**. مرجع سابق، ص14.

- **مسرح الجريمة** :يتم في هذه المرحلة تأمين الموقع لمنع أي تلوث للأدلة، توثيق المشهد بشكل شامل، وجمع الأدلة المادية مثل البصمات، أدوات الجريمة، الدم، والسوائل البيولوجية.
- **الشهود والمتهمون** :يشمل ذلك استجواب الشهود والمتهمين وفق القانون، وتسجيل شهاداتهم بطريقة دقيقة وموثوقة، ما يعزز مصداقية التحقيق ويضمن حماية الحقوق القانونية للأطراف[1].

3. **مرحلة التحليل المخبري** :يتم في هذه المرحلة فحص الأدلة البيولوجية والكيميائية والرقمية والنسيجية باستخدام أحدث التقنيات المختبرية، مثل التحليل الطيفي، الكروماتوغرافيا، واختبارات .DNA كما يتم مقارنة النتائج مع قواعد البيانات الجنائية مثل DNA و AFIS لتعزيز دقة الإثبات وربط الأدلة بالمتهمين.
4. **مرحلة التقرير وإعداد الملفات** :يقوم الخبراء بصياغة تقرير مفصل يحتوي على الأدلة المستخلصة، التحليلات العلمية، النتائج، والتوصيات القانونية، مع تنظيم المعلومات بطريقة تسهّل عرضها أمام القضاء.
5. **مرحلة العرض القضائي** :تشمل تقديم الأدلة بشكل منظم أمام المحكمة، مع تفسير البيانات والتحليلات العلمية للقاضي، بما يوضح مصداقية الأدلة ودقتها، ويساعد في اتخاذ القرار القانوني الصحيح[2] تُظهر هذه المراحل أن التحقيق الجنائي عملية متكاملة تجمع بين العمل الميداني والتحليل العلمي والإجراءات القانونية الدقيقة. ويبرز أهمية التعاون بين أقسام الشرطة العلمية، الطب الشرعي، وخبراء الأدلة الرقمية لضمان جمع معلومات موثوقة وشاملة، ما يعزز العدالة ويقلل من احتمالية الأخطاء القضائية.

[1] أبو الفضل محمد. **أساسيات التحقيق الجنائي والإثبات**. مرجع سابق، ص ص22-25.

[2] الموسوي سامي ، **التحقيق الجنائي في العصر الحديث** ،مرجع سابق، ص. ص 16-18.

رابعا:أدوات وأساليب الإثبات الجنائي.

يشكل الإثبات الجنائي عنصرًا أساسيًا في العمل القضائي، ويعتمد على مجموعة متكاملة من الأدوات والأساليب التي تضمن جمع الأدلة وتحليلها بطريقة دقيقة وموضوعية، لتقديمها أمام القضاء بصورة موثوقة. ويمكن تصنيف هذه الأدوات والأساليب وفق العناصر التالية:

1. **الأدلة المادية** :تشمل العناصر الملموسة المرتبطة بالجريمة، مثل الأسلحة، الأدوات المستخدمة في ارتكاب الجريمة، والمستندات المزورة. ويُعد جمع هذه الأدلة وتحليلها وفق إجراءات علمية صارمة أمرًا أساسيًا لضمان سلامتها ومنع تلوثها، مما يعزز مصداقيتها أمام القضاء.
2. **الأدلة البيولوجية** :تضم العينات الحيوية مثل الدم، الشعر، سوائل الجسم، وبصمات DNA.وتتميز هذه الأدلة بالدقة والقدرة على تحديد هوية الجناة أو الضحايا وربطهم بالوقائع بدقة عالية. كما يمكن مقارنتها بقواعد البيانات الجنائية لتعزيز الإثبات والتأكد من صحة النتائج.
3. **الأدلة الرقمية** :تشمل الأجهزة الإلكترونية مثل الحواسيب والهواتف الذكية، بالإضافة إلى التسجيلات الصوتية والفيديوهات وبيانات الشبكات. ويعتمد التحقيق الجنائي الرقمي على استعادة هذه البيانات وتحليلها لكشف أي تلاعب أو تزوير، مما يتيح تقديمها كأدلة قوية أمام القضاء[1].
4. **الشهادات الشخصية** :تتعلق بأقوال الشهود والمتهمين، وكذلك الخبرة المباشرة للمحققين أثناء جمع المعلومات من مسرح الجريمة. وتُعد الشهادات الشخصية أدوات داعمة للإثبات، إذ تساعد في ربط الأدلة المادية والرقمية بالوقائع، شرط جمعها وتوثيقها وفق الإجراءات القانونية المعتمدة لضمان صحتها.

[1] داودي مخلوف. **الطب الشرعي الرقمي ودوره في الإثبات الجنائي**، مرجع سابق ، ص ص 5-9.

5. **المطابقة والتحليل** :يشمل مقارنة الأدلة الجديدة مع سجلات الجرائم السابقة واختبار الفرضيات القانونية المطروحة خلال التحقيق. ويساعد هذا التحليل في التحقق من صحة الاستنتاجات، وربط العناصر المختلفة للجريمة ببعضها، مما يزيد من قوة الأدلة ويعزز قابليتها للاعتماد أمام القضاء .

توضح هذه الأدوات والأساليب أن الإثبات الجنائي يعتمد على التكامل بين الأدلة المادية والبيولوجية والرقمية والشهادات الشخصية، مع التحليل العلمي الدقيق. كما يظهر الدور المحوري للتقنيات الحديثة في تعزيز دقة التحقيق وربط الأدلة بالمتهمين والضحايا بشكل مباشر. وتبرز أهمية الالتزام بالمنهجية العلمية الصارمة والقوانين والإجراءات الرسمية لضمان سلامة الأدلة وموثوقيتها أمام القضاء، بما يدعم العدالة ويقلل من احتمال الأخطاء القضائية.

خامسا: التحديات والمعوقات في التحقيق الجنائي.

يواجه التحقيق الجنائي مجموعة من التحديات والمعوقات التي قد تؤثر على دقة الأدلة وموثوقية النتائج، ما يستلزم اعتماد حلول منهجية وشاملة لضمان تحقيق العدالة. ومن أبرز هذه المعوقات:

1. **الأخطاء البشرية** :تُعد مهارات وخبرة المحققين من العوامل الأساسية لنجاح التحقيق. وأي نقص في الخبرة أو سوء توثيق الأدلة قد يؤدي إلى تلوث المعلومات أو فقدان عناصر حيوية من القضية. لذا، يُعد التدريب المستمر والتأهيل العلمي الدقيق للعاملين في أجهزة التحقيق ضرورة حتمية لضمان مصداقية النتائج.
2. **التقنيات الحديثة** :يشكل التطور السريع للجرائم الإلكترونية وأساليب التزييف الرقمي تحديًا كبيرًا للخبراء، إذ تتطلب هذه الجرائم أدوات تحليلية متقدمة ومعرفة دقيقة بأساليب الاختراق والتلاعب الرقمي. ويستلزم ذلك تحديث الأجهزة والبرمجيات

المختبرية باستمرار، بالإضافة إلى التدريب على أحدث الأساليب التقنية لمواكبة تطور الجرائم[1]. **القيود القانونية** :قد تؤثر اختلافات التشريعات أو عدم الالتزام بالمعايير الدولية في جمع الأدلة على فعالية التحقيق الجنائي. فغياب الأطر القانونية الموحدة قد يؤدي إلى رفض الأدلة أو الطعن في صحتها أمام القضاء، مما يحد من قدرة الأجهزة القضائية على الوصول إلى نتائج دقيقة وموثوقة.

3. **تلوث الأدلة** :يعد تأمين مسرح الجريمة وحماية الأدلة من التلوث أو التلف أحد أبرز التحديات العملية. فإهمال الإجراءات الوقائية أثناء جمع الأدلة أو سوء التخزين يؤدي إلى فقدان القيمة القانونية للمعطيات، ويضعف قدرتها على دعم التحقيق أو الإثبات أمام القضاء.

تعكس هذه التحديات الحاجة إلى اعتماد منهجية علمية صارمة تشمل تدريب الخبراء، تحديث الأجهزة والتقنيات، الالتزام بالقوانين والمعايير الدولية، وتطبيق إجراءات دقيقة لتأمين الأدلة. كما تؤكد على أهمية التعاون متعدد التخصصات بين الشرطة العلمية، الطب الشرعي، وخبراء التقنية الجنائية لضمان جمع وتحليل الأدلة بشكل موثوق وموضوعي. ويعد معالجة هذه المعوقات عاملًا حاسمًا في تعزيز العدالة وتقليل احتمالات الأخطاء القضائية.

سادسا: دور التحقيق والإثبات في العدالة الجنائية.

يلعب التحقيق الجنائي والإثبات دورًا محوريًا في دعم العدالة الجنائية، من خلال ضمان تقديم الأدلة بطريقة دقيقة وموضوعية أمام القضاء، مما يعزز مصداقية الأحكام ويساهم في الفصل العادل في القضايا الجنائية. ويمكن توضيح أبرز أدواره على النحو التالي:

[1] داودي مخلوف. **الطب الشرعي الرقمي ودوره في الإثبات الجنائي**، مرجع سابق ، ص ص 5-9.

1. **ضمان تقديم أدلة دقيقة وموضوعية أمام القضاء** :يركز التحقيق الجنائي على جمع الأدلة وتحليلها بأساليب علمية ومنهجية، لضمان صحتها وموثوقيتها. ويعد ذلك أمرًا حاسمًا لتمكين القضاء من الاعتماد على هذه الأدلة في إصدار الأحكام دون شكوك أو اعتراضات على مصداقيتها.
2. **دعم فعالية الأجهزة القضائية والشرطية في كشف الجرائم** :يعمل التحقيق والإثبات على تعزيز قدرات الأجهزة القضائية والشرطية في التعرف على الجرائم وتحديد مرتكبيها، من خلال توفير معلومات موثوقة وتحليلات دقيقة تسهّل عملية الملاحقة القانونية وتحقيق العدالة.
3. **منع الإفلات من العقاب وتعزيز الثقة في النظام القانوني** :يساهم تقديم أدلة قوية وموثوقة في الحد من احتمالية إفلات الجناة من العقاب، ويعزز ثقة المجتمع في النظام القضائي والقانوني، باعتباره قادرًا على حماية الحقوق وتطبيق العدالة بشكل عادل ومنصف.
4. **تحسين قدرات أجهزة التحقيق من خلال التعاون بين التخصصات المختلفة** :يشمل ذلك التنسيق بين الشرطة العلمية، الطب الشرعي، والخبراء الرقميين لتحليل الأدلة من مختلف الزوايا. ويتيح هذا التعاون تقديم صورة متكاملة للوقائع، مما يرفع من دقة التحقيقات ويعزز فعالية الإجراءات القانونية .

يبين دور التحقيق والإثبات أن العدالة الجنائية لا تعتمد فقط على وجود القوانين، بل على جودة الأدلة وموضوعية جمعها وتحليلها. كما يوضح أهمية التعاون بين التخصصات المختلفة لضمان تحقيق أقصى درجات الدقة والموثوقية، مما يعزز النزاهة القانونية ويحد من الأخطاء القضائية، ويحقق الردع والإنصاف في المجتمع.

وان التحقيق والإثبات الجنائيان ركيزة أساسية للعدالة الجنائية الحديثة. فالاعتماد على منهجيات علمية دقيقة، ودمج الأدلة المادية والرقمية، وتطوير الكوادر المختصة، يضمن

كشف الحقيقة وتحقيق العدالة. ومع التطورات الحديثة في الجرائم الإلكترونية والبيولوجية، أصبح من الضروري تعزيز التدريب، وتحديث الأدوات، ووضع أطر قانونية واضحة، بما يضمن فعالية وكفاءة عمليات التحقيق والإثبات في النظام الجنائي الحديث.

المحاضرة رقم (04): تحليل المواد الكيميائية:

يعد تحليل المواد الكيميائية (Chemical Analysis) من الركائز الأساسية في العلوم الجنائية والتطبيقية، إذ يسهم في كشف الجرائم، تحديد المواد المستخدمة، فهم طبيعة الأفعال الإجرامية، وإثبات الأدلة أمام القضاء. ويعتمد هذا التحليل على أساليب علمية دقيقة تجمع بين الكيمياء التحليلية، الكيمياء الحيوية، والتقنيات الحديثة للأدلة الجنائية[1].

مع انتشار الجرائم الحديثة مثل الجرائم الصناعية، التسمم، الجرائم الكيميائية والإلكترونية، أصبح تحليل المواد الكيميائية أداة حيوية لتحديد نوع المادة، مصدرها، طريقة استخدامها، وتأثيرها على الضحية. ويقدم هذا الإطار الأكاديمي دراسة شاملة لمفهوم تحليل المواد الكيميائية، فروعه، أدواته ومنهجياته، تقنياته، وأهميته في الإثبات الجنائي، مع إبراز أمثلة تطبيقية توضح دوره في دعم التحقيقات القضائية.

أولًا: تعريف تحليل المواد الكيميائية.

تحليل المواد الكيميائية هو تطبيق الأساليب العلمية لاكتشاف خصائص المواد، وتحديد تركيبها، والكشف عن المكونات غير المعروفة، بالإضافة إلى مقارنة العينات بهدف تحقيق الأهداف الجنائية أو البحثية. ويُستخدم هذا التحليل لتوفير أدلة دقيقة تدعم التحقيقات

[1] اليوسف عبد الله. **علم البصمات والأدلة المادية**. جامعة نايف للنشر، 2014، ص ص 45-48.

القضائية، وتساعد في فهم طبيعة الجرائم المرتبطة بالمواد الكيميائية، سواء كانت سمومًا، مخدرات، أو مواد صناعية[1].

ثانيًا: أهداف تحليل المواد الكيميائية.

1. **التعرف على المواد المجهولة** :يشمل ذلك الكشف عن السموم، المخدرات، المتفجرات، والمواد الكيميائية الصناعية الأخرى. ويعتبر التعرف الدقيق على هذه المواد أمرًا أساسيًا لتحديد نوع الجريمة وطبيعة الأثر الجنائي المرتبط بها.
2. **تحديد التركيب الكيميائي** :يركز على دراسة العناصر والمركبات المكونة للمواد، بما يسمح بفهم طبيعتها، مصدرها، وطرق تصنيعها أو معالجتها. ويساعد ذلك على ربط المواد بالمشتبه بهم أو بمصادر محددة، مما يعزز فعالية التحقيق الجنائي.
3. **الكشف عن التلوث أو التلاعب** :يهدف إلى معرفة ما إذا كانت المادة قد تم تعديلها أو خلطها، وهو أمر بالغ الأهمية في الجرائم التي تنطوي على تزوير المواد أو التسمم المتعمد.
4. **تقديم أدلة علمية دقيقة** :يُعد الهدف الأهم من التحليل الكيميائي هو دعم التحقيق الجنائي والتقارير الشرعية أمام القضاء، من خلال توفير بيانات علمية موثوقة تساعد في إثبات الوقائع القانونية وربط الجرائم بالمسؤولين عنها.

رابعا: الإطار المفاهيمي لتحليل المواد الكيميائية.

[1] طارق الراوي .**البصمة وتحليل الأدلة الجنائية** *الصوتية* .العراق، 2015، ص ص32-34.

1. أهمية التحليل الكيميائي في التحقيقات الجنائية.

يلعب التحليل الكيميائي دورًا محوريًا في التحقيقات الجنائية، إذ يوفر وسيلة علمية دقيقة لفهم طبيعة الجرائم المرتبطة بالمواد الكيميائية والمخاطر الناتجة عنها. وتتمثل أهميته في عدة جوانب:

1.1. **كشف الجرائم المرتبطة بالسموم أو المخدرات** :يتيح التحليل الكيميائي التعرف على المواد السامة والمخدرات المستخدمة في ارتكاب الجرائم، مما يمكّن السلطات من تحديد المسؤولين ووضع الأدلة العلمية اللازمة لدعم الإجراءات القضائية.

2.1. **متابعة المسالك الصناعية والتجارية غير القانونية** :يُستخدم التحليل الكيميائي في الكشف عن الأنشطة الصناعية والتجارية المخالفة للقانون، مثل تصنيع مواد محظورة أو تداولها بطرق غير قانونية، ما يسهم في الحد من الجرائم الصناعية وحماية المجتمع.

3.1. **دعم التحقيقات الرقمية في الجرائم الكيميائية أو الصناعية** :عند وقوع جرائم تشمل استخدام المواد الكيميائية بالتوازي مع أدوات رقمية أو إلكترونية، يسهم التحليل الكيميائي في تفسير البيانات التقنية وربط النتائج المادية بالجرائم الرقمية، مما يعزز التكامل بين التحقيق التقليدي والتحقيق الرقمي.

4.1. **حماية الصحة العامة وتقدير تأثير المواد على البيئة والضحايا** :يتيح التحليل الكيميائي تقييم آثار المواد على البيئة والصحة العامة، بالإضافة إلى تقدير تأثيرها على الضحايا، وهو أمر ضروري في القضايا التي تنطوي على تسمم أو تلوث بيئي[1].

[1] اليوسف، عبد الله بن محمد .**علم البصمات وتحليل الأدلة الجنائية**.مرجع سابق، ص ص 50-52.

توضح هذه الجوانب أن التحليل الكيميائي لا يقتصر على مجرد تحديد المواد، بل يمتد ليشمل دورًا استراتيجيًا في دعم التحقيقات الجنائية والرقابية، وحماية المجتمع والبيئة، وتقديم أدلة دقيقة وموثوقة يمكن للقضاء الاعتماد عليها في إصدار الأحكام القانونية.

خامسا: فروع تحليل المواد الكيميائية.

يعد التحليل الكيميائي أداة محورية في العلوم الجنائية، ويشمل عدة فروع متخصصة، تختلف باختلاف الهدف من التحليل وطبيعة المواد المدروسة:

1. **التحليل الكمي (Quantitative Analysis):** يركز على تحديد كمية المكون أو المادة في العينة، وهو أساسي لمعرفة مدى تأثير المادة أو استخدامها في الجرائم. وتُستخدم في هذا النوع تقنيات دقيقة مثل التقييم الوزني، التقييم الحجمي، التحليل الطيفي، والكروماتوغرافيا، بما يتيح الحصول على بيانات كمية دقيقة يمكن الاعتماد عليها في التحقيقات[1]
2. **التحليل النوعي (Qualitative Analysis):** يهتم بتحديد نوعية المادة ومكوناتها دون التركيز على الكمية. ويشمل الكشف عن المعادن، المركبات العضوية، الأحماض، والقلويات. وتستخدم في هذا الفرع أدوات متخصصة مثل المجهر، التحليل الطيفي، والتفاعلات الكيميائية المعروفة للكشف عن خصائص المادة، مما يسهم في فهم طبيعة المواد المرتبطة بالجرائم[2].
3. **التحليل الجنائي الكيميائي (Forensic Chemical Analysis):** يختص بدراسة المواد المستخدمة في الجرائم مثل السموم، المخدرات، المتفجرات، الحوامض القوية، والمواد الكيميائية الصناعية. ويهدف هذا الفرع إلى تقديم معلومات دقيقة حول مصدر

[1] طارق الراوي.مرجع سابق، ص ص 36-38.

[2] طه كاسب الدروبي .**المدخل إلى علم البصمات والتحليل الكيميائي الجنائي** .دار الثقافة والنشر والتوزيع، 2014، ص. 42-45.

المادة وطريقة تصنيعها، وربطها بالجرائم المرتكبة. ويعتمد على تقنيات متقدمة وحديثة تشمل(Gas Chromatography-Mass Spectrometry) GC–MS ، HPLC (High Performance Liquid Chromatography)، FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) لضمان دقة النتائج وموثوقيتها أمام القضاء[1].

توضح هذه الفروع أن التحليل الكيميائي في التحقيق الجنائي ليس مجرد دراسة المواد، بل هو عملية متكاملة تجمع بين تحديد النوعية والكمية وربط المواد بالجرائم. كما يظهر الدور الحيوي للتقنيات الحديثة في تعزيز دقة النتائج، وتقديم أدلة علمية موثوقة يمكن للقضاء الاعتماد عليها لدعم التحقيقات الجنائية واتخاذ القرارات القانونية الصحيحة.

سادسا: تحليل المواد الكيميائية في التحقيق الجنائي:

يعد تحليل المواد الكيميائية أحد الركائز الأساسية للعلوم الجنائية التطبيقية، حيث يسهم في كشف الجرائم، تحديد المواد المستخدمة، فهم طبيعة الأفعال الإجرامية، وربط الأدلة بالمتهمين والضحايا بشكل علمي موثوق. ويتميز هذا التحليل بالدقة، الموضوعية، والقدرة على تقديم أدلة يمكن الاعتماد عليها أمام القضاء، خاصة في الجرائم المعقدة مثل التسمم، المخدرات، الجرائم الصناعية، والجرائم الإلكترونية المرتبطة بالمواد الكيميائية[2].

1. تعريف التحليل الكيميائي:

يعرف التحليل الكيميائي بأنه استخدام الأساليب العلمية لاكتشاف خصائص المواد، تحديد تركيبها الكيميائي، الكشف عن المكونات غير المعروفة، ومقارنة العينات لتحقيق أهداف

[1] اليوسف، عبد الله بن محمد، مرجع سابق، ص ص 53–55.

[2] اليوسف، عبد الله بن محمد، مرجع سابق، ص ص 45–55.

جنائية أو بحثية[1]. ويعتمد على منهجيات دقيقة تشمل الكيمياء التحليلية، الكيمياء الحيوية، والتقنيات الحديثة للأدلة الجنائية، بما يضمن سلامة النتائج ومصداقيتها.

2. أهداف التحليل الكيميائي:

يمكن تلخيص أهداف التحليل الكيميائي في التحقيق الجنائي على النحو التالي:

1.2. **التعرف على المواد المجهولة** :السموم، المخدرات، المتفجرات، والمواد الكيميائية الصناعية، وهو أمر أساسي لتحديد نوع الجريمة وطبيعة الخطر.

2.2. **تحديد التركيب الكيميائي** :دراسة العناصر والمركبات لتحديد مصدر المادة وطريقة تصنيعها أو تعديلها.

3.2. **الكشف عن التلوث أو التلاعب** :معرفة ما إذا كانت المادة قد تم تعديلها أو خلطها، مما يساهم في كشف الجرائم المعقدة مثل التسميم المتعمد أو التزوير الصناعي.

3.3. **تقديم أدلة علمية دقيقة** :دعم التحقيق الجنائي والتقارير الشرعية أمام القضاء، بما يعزز قوة الأدلة ويحد من الطعن فيها.

3. فروع التحليل الكيميائي:

1.3. **التحليل الكمي (Quantitative Analysis)**: يركز على تحديد كمية المكونات في العينة باستخدام أساليب مثل التقييم الوزني، التقييم الحجمي، التحليل الطيفي، والكروماتوغرافيا.

[1] طارق الراوي، مرجع سابق، ص ص. 32–34.

2.3. **التحليل النوعي (Qualitative Analysis):** يهتم بتحديد نوعية المادة ومكوناتها دون التركيز على الكمية، باستخدام المجهر، التحليل الطيفي، والتفاعلات الكيميائية المعروفة.

3.3. **التحليل الجنائي الكيميائي (Forensic Chemical Analysis):** دراسة المواد المستخدمة في الجرائم مثل السموم، المخدرات، المتفجرات، والمواد الكيميائية الصناعية، مع استخدام تقنيات متقدمة مثلGC-MS ، HPLC، و FTIR لتحديد مصدر المادة وطريقة تصنيعها[1]

4. أدوات وتقنيات التحليل الكيميائي:

1.4. **الأدوات الأساسية** :تشمل الأجهزة التحليلية مثل مطياف الكتلة، جهاز الطيف الذري، جهاز الأشعة تحت الحمراء، بالإضافة إلى معدات المخبر مثل أنابيب الاختبار، الموازين الدقيقة، الحاضنات، وأجهزة الترشيح والتنقية.

2.4. **التقنيات الحديثة** :تشمل الكروماتوغرافيا الغازية والسائلة لفصل المركبات المعقدة، التحليل الطيفي لتحديد الخصائص الضوئية للمادة، الكشف الميكروسكوبي لدراسة الخصائص الدقيقة للعينة، وتقنيات الكيمياء الشرعية الحديثة لتحليل المخدرات، السموم، وبقايا الطلقات النارية[2] .

3.4. **الاستخدامات المتقدمة** :تحديد مصدر المادة، إثبات العلاقة بين الجاني والمواد، وتحليل العينات القديمة أو المتحللة، بما يتيح تقديم أدلة دقيقة وموثوقة حتى في الحالات المعقدة.

---

[1] اليوسف، عبد الله بن محمد.مرجع سابق، ص ص. 53–55.

[2] طارق الراوي ،مرجع سابق، ص ص. 40–44.

5. أهمية التحليل الكيميائي:

- كشف الجرائم المرتبطة بالسموم والمخدرات وتحديد المسؤولين عنها.
- متابعة المسالك الصناعية والتجارية غير القانونية.
- دعم التحقيقات الرقمية المرتبطة بالمواد الكيميائية أو الجرائم الصناعية.
- حماية الصحة العامة وتقدير تأثير المواد على البيئة والضحايا[1]. يظهر من هذا الإطار أن التحليل الكيميائي في التحقيق الجنائي عملية متكاملة تجمع بين تحديد نوعية وكمية المواد، ربطها بالجرائم، وتقديم أدلة علمية موثوقة. كما يوضح دور التقنيات الحديثة في تعزيز دقة النتائج، وأهمية التدريب المتخصص للكفاءات، بالإضافة إلى الالتزام بالإجراءات القانونية لضمان قبول الأدلة أمام القضاء. يبرز هذا التحليل كأداة استراتيجية تدعم التحقيقات الجنائية المتقدمة، وتساعد على تحقيق العدالة بشكل فعال ومنهجي.

سابعا: منهجيات تحليل المواد الكيميائية في التحقيق الجنائي.

يعد تحليل المواد الكيميائية عملية منهجية دقيقة تهدف إلى جمع الأدلة العلمية وتحليلها بشكل يمكن الاعتماد عليه في القضاء. وتشمل هذه المنهجيات ثلاث مراحل رئيسية:

1. جمع العينات:

يتم التركيز في هذه المرحلة على منع تلوث العينات وضمان صحتها القانونية. ويُستخدم لذلك أدوات نظيفة ومعقمة، ويتم توثيق العينات بشكل شامل من خلال الصور والوثائق الرسمية. كما يجب أخذ العينات بطريقة قانونية لضمان قبولها أمام القضاء، مع تسجيل كل المعلومات المتعلقة بمسار جمعها وظروفها.

[1] اليوسف، عبد الله بن محمد.مرجع سابق، ص ص. 52–55.

2. **المعالجة المخبرية:**

تشمل معالجة العينات عدة خطوات متكاملة:

- **العزل** :فصل المواد الملوثة أو المختلطة لضمان الحصول على نتائج دقيقة.
- **التحليل النوعي والكمي** :الكشف عن مكونات المادة وتحديد الكمية، باستخدام تقنيات متقدمة مثل التحليل الطيفي، الكروماتوغرافيا، والمجهر الإلكتروني.
- **المقارنة** :مقارنة العينات مع المواد المرجعية أو قواعد البيانات الجنائية (مثل DNAالكيميائي أو سجلات المخدرات) لتأكيد هوية المواد وربطها بالجرائم.

3. **إعداد التقرير العلمي:**

يتم صياغة تقرير شامل يتضمن النتائج العلمية، تحليلها، وتقديم توصيات قانونية واضحة. كما يجب توضيح حدود التحليل ودقة الأجهزة المستخدمة، لضمان الشفافية والموثوقية أمام القضاء، بما يعزز قيمة الأدلة ويقلل من احتمالات الطعن فيها.

ثامنا: أهمية تحليل المواد الكيميائية في الإثبات الجنائي.

يلعب تحليل المواد الكيميائية دورًا استراتيجيًا في دعم التحقيقات القضائية والعدالة الجنائية، ويمكن تلخيص أهميته فيما يلي:

- **كشف جرائم التسمم والمخدرات** :يتيح تحديد نوعية وكمية المواد السامة والمخدرات المستخدمة في الجرائم، ما يساعد في كشف الملابسات وتحديد المسؤولين.
- **إثبات وجود مواد محظورة أو متفجرة** :يمكن رصد أي مواد ممنوعة أو متفجرة في مسرح الجريمة، مما يربط الجريمة بالمسؤولين عنها ويعزز قوة الأدلة العلمية.
- **تحديد صلة الجاني بالمواد المستخدمة** :من خلال مقارنة العينات المكتشفة مع الأدوات أو مواقع الجريمة، يمكن إثبات ارتباط الجاني بالمواد المستخدمة، وهو أمر حاسم في المحاكم.

- **دعم التحقيقات العلمية والطب الشرعي في الجرائم المركبة** :يساعد التحليل الكيميائي على تقديم أدلة دقيقة ومتنوعة في القضايا المعقدة، بما في ذلك الجرائم التي تجمع بين الجرائم البيولوجية والكيميائية والرقمية، ويدعم عمل خبراء الطب الشرعي في تفسير النتائج[1]، توضح هذه المنهجيات والأهمية أن تحليل المواد الكيميائية ليس مجرد عملية تقنية، بل هو إطار متكامل يعتمد على الدقة العلمية، الإجراءات القانونية المنضبطة، والتقنيات الحديثة لضمان تقديم أدلة موثوقة وموضوعية. ويعزز هذا التحليل قدرة أجهزة التحقيق على كشف الجرائم المعقدة، وربط الأدلة بالمتهمين، وضمان العدالة القضائية.

تاسعا: التحديات والمعوقات في تحليل المواد الكيميائية.

يواجه تحليل المواد الكيميائية في التحقيق الجنائي مجموعة من التحديات والمعوقات التي تؤثر على دقة النتائج وموثوقية الأدلة، وتتطلب استراتيجيات علمية وقانونية متقدمة للتغلب عليها. ومن أبرز هذه المعوقات:

1. **تلوث العينات أثناء الجمع أو النقل:**

يعد تلوث العينات أحد أكبر المخاطر التي تهدد مصداقية التحليل الكيميائي. فقد يؤدي سوء التعامل مع العينات أو استخدام أدوات غير معقمة إلى اختلاط المواد أو فقدان خصائصها الأصلية، مما يقلل من موثوقية النتائج ويضعف قيمتها القانونية أمام القضاء. لذلك، يجب تطبيق إجراءات صارمة لجمع العينات، توثيقها، وحفظها وفق معايير مختبرية دقيقة.

2. **نقص الكوادر المتخصصة في الكيمياء الجنائية:**

تتطلب عملية التحليل الكيميائي خبرات عالية وتدريبًا متخصصًا، سواء في التعامل

[1] اليوسف، عبد الله بن محمد.مرجع سابق، ص ص. 58–60.

مع الأجهزة التحليلية المعقدة أو في تفسير النتائج العلمية. ويشكل نقص الكوادر المؤهلة عائقًا كبيرًا أمام تحقيق النتائج الدقيقة في الجرائم المعقدة، ويستدعي استثمارًا مستمرًا في التدريب والتأهيل العلمي للخبراء.

3. **التطور السريع في المواد الكيميائية الجديدة والمواد المصنّعة اصطناعيًا:**

مع ظهور مواد كيميائية جديدة ومركبات صناعية متقدمة، أصبح من الصعب على المختبرات الجنائية مواكبة جميع الخصائص الكيميائية لهذه المواد. ويستوجب ذلك تحديث القواعد المرجعية، تطوير طرق تحليل مبتكرة، واعتماد تقنيات متقدمة مثل GC-MS وHPLC وFTIR لمواكبة هذا التطور.

4. **قيود قانونية على استخدام بعض التقنيات في التحقيق الجنائي:**

في بعض الحالات، قد تمنع القوانين أو اللوائح الوطنية استخدام تقنيات تحليلية معينة، مثل اختبارات متقدمة على عينات بيولوجية أو استخدام أجهزة دقيقة تتطلب تراخيص خاصة. وقد يؤدي ذلك إلى تأخير التحقيق أو رفض بعض الأدلة في المحكمة، مما يحد من فعالية الإثبات الجنائي.

توضح المعوقات القائمة أن تحليل المواد الكيميائية في التحقيق الجنائي يتطلب تكاملًا بين الخبرة العلمية، الالتزام بالإجراءات القانونية، واستخدام أحدث التقنيات .ويبرز في هذا السياق دور التدريب المستمر، تحديث المختبرات، وضبط الإجراءات القانونية لضمان دقة النتائج، والحفاظ على موثوقية الأدلة أمام القضاء، بما يسهم في تحقيق العدالة ومنع الأخطاء القضائية. إن تحليل المواد الكيميائية يعد أداة جوهرية للعدالة الجنائية، فهو يتيح كشف الحقائق المتعلقة بالجرائم المعقدة، إثبات العلاقة بين الجاني والمواد المستخدمة، وتقديم أدلة علمية دقيقة قابلة للاعتماد أمام القضاء. ولضمان فعالية هذه الأدوات في المستقبل، أصبح من الضروري تطوير مختبرات مجهزة، تدريب خبراء متخصصين، وتحديث التقنيات باستمرار لمواكبة تطورات الجرائم الحديثة.

المحاضرة رقم (05): فحص الأصوات.

أولا: فحص الأصوات في التحقيق الجنائي.

يعد فحص الأصوات **(Forensic Audio Analysis)** أحد فروع العلوم الجنائية المتقدمة، ويختص بتحليل التسجيلات الصوتية لتحديد هوية المتحدث، التحقق من صحة التسجيلات، كشف أي تلاعب أو تزوير، وربط الأدلة الصوتية بالجرائم[1].

مع التطور السريع للوسائل الرقمية وتنوع طرق الاتصال الحديثة، أصبح تحليل الأصوات أداة حيوية في التحقيقات الجنائية، خاصة في القضايا المرتبطة بالجرائم الإلكترونية، الابتزاز، التهديد، والجرائم المنظمة. ويعتمد هذا المجال على أسس علمية دقيقة تشمل دراسة خصائص الصوت، الأنماط الصوتية، والخصائص الفيزيائية للصوت المسجل، مما يتيح تقديم أدلة موثوقة يمكن الاستناد إليها في القضاء.

يتضمن فحص الأصوات في التحقيق الجنائي معالجة شاملة تشمل: المفهوم العام للتحليل الصوتي، الأسس العلمية والتقنية، منهجية العمل بدءًا من جمع العينات الصوتية وحتى التحليل الرقمي، التقنيات الحديثة المستخدمة في التعرف على الصوت وكشف التلاعب، التحديات والمعوقات، وأهمية هذه الأدلة في دعم الإثبات الجنائي وربط الأدلة الرقمية بالجرائم الواقعية.

1. تعريف فحص الأصوات.

[1] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي .**المدخل إلى البصمة الوراثية وعلاقتها بالأنساب** .بغداد: مكتب شمي الأندلس، 2019، ص ص. 67–70.

يعرف فحص الأصوات (Forensic Audio Analysis) بأنه عملية التحليل العلمي للتسجيلات الصوتية بهدف التحقق من صحة التسجيل، تحديد هوية المتحدث، وكشف أي تلاعب أو تزوير. كما يشمل تحليل الخصائص الفيزيائية للصوت، مثل الطيف الترددي، الحدة، النبرة، وسلوك الفواصل الصوتية، بغرض التوصل إلى أدلة جنائية دقيقة وموثوقة يمكن استخدامها في التحقيقات القضائية[1]. ويتميز هذا المجال بالدقة العلمية والمنهجية، إذ لا يعتمد على الاستماع التقليدي، بل على أساليب تحليلية رقمية متقدمة، ما يجعل النتائج قابلة للتحقق والمراجعة من قبل خبراء مستقلين.

ثانيًا: أهداف فحص الأصوات.

يسعى فحص الأصوات إلى تحقيق مجموعة من الأهداف العلمية والجنائية الدقيقة، أهمها:

1. **تحديد هوية المتحدث** :من خلال مقارنة الخصائص الصوتية للتسجيل مع تسجيلات معروفة مسبقًا للمتهم أو الشخص المعني، باستخدام تقنيات التحليل الطيفي والزمني، ما يساعد في ربط الصوت بمرتكب الجريمة بشكل موثوق.
2. **كشف التلاعب في التسجيلات الصوتية** :يتم ذلك بواسطة برامج تحليل الطيف الزمني والترددي، التي تتيح كشف أي تعديل، إدخال أو حذف أجزاء من التسجيل، أو استخدام تقنيات مزج الأصوات، وهو أمر بالغ الأهمية في الجرائم الإلكترونية وقضايا الابتزاز والتلاعب الصوتي[2].
3. **تحليل محتوى التسجيل الصوتي** :دراسة النص، الانفعالات، ونبرة الصوت بهدف فهم سياق الرسائل الصوتية، والكشف عن دلالات نفسية أو سلوكية للمتحدث. ويتيح

[1] طارق الراوي .**البصمة وتحليل الأدلة الجنائية الصوتية** .العراق، 2015، ص. 55–57.

[2] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي. مرجع سابق، ص ص68–70.

هذا التحليل فهم طبيعة التهديد، النية الجنائية، أو مستوى الضغط النفسي للمرتكب أثناء ارتكاب الجريمة.

4. **دعم الإثبات الجنائي** :تقديم أدلة صوتية موضوعية وموثوقة أمام القضاء، تساعد على تعزيز موقف النيابة أو الدفاع، وتقديم معلومات دقيقة يمكن الاعتماد عليها في الفصل في القضايا الجنائية.

ثالثًا: طبيعة العمل في فحص الأصوات.

يتميز العمل في فحص الأصوات بطابعه العلمي والتحليلي، ويقوم على منهجية دقيقة تشمل:

- **التحليل الموضوعي** :الاعتماد على قياسات رقمية دقيقة للخصائص الصوتية بدل الاستماع التقليدي وحده، ما يقلل من الانحياز البشري ويعزز مصداقية النتائج.
- **استخدام برمجيات متخصصة** :تشمل برامج تحليل الطيف الترددي، دراسة الحدة، النبرة، مدة الأصوات والفواصل الصوتية، وتقنيات التعرف على الصوت التي تتيح تحليل المقاطع الصوتية الطويلة والمعقدة.
- **القابلية للمراجعة والتحقق** :تُعد النتائج العلمية التي يتم الوصول إليها قابلة للفحص والمراجعة من قبل خبراء مستقلين، مما يضمن مصداقية الأدلة الصوتية وصلاحيتها للاستخدام في القضاء[1]. يتضح من هذا الإطار أن فحص الأصوات يمثل عنصرًا أساسيًا في التحقيق الجنائي الحديث، حيث يجمع بين التقنيات الرقمية الدقيقة والمعايير العلمية لضمان تقديم أدلة موثوقة. كما يوضح أهمية دمج الأساليب التحليلية مع الخبرة القضائية، ويبرز دوره في كشف التلاعب والتزوير، وفهم

[1] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي. مرجع سابق، ص ص 68-70.

سلوكيات المتهمين، ما يعزز قدرة النظام القضائي على الوصول إلى الحقيقة وتحقيق العدالة.

رابعا: الأسس العلمية لفحص الأصوات.

يعتمد فحص الأصوات في التحقيق الجنائي على مجموعة من الأسس العلمية الدقيقة، التي تسمح بتحليل التسجيلات الصوتية بشكل موضوعي، وفهم الخصائص الفيزيائية والفسيولوجية التي تميز الصوت البشري، بما يمكن من تحديد هوية المتحدث وكشف أي تلاعب.

1. الخصائص الفيزيائية للصوت:

تشكل الخصائص الفيزيائية للصوت الأساس العلمي لتحليل التسجيلات الصوتية، وتشمل:

- **تردد الصوت (Pitch):** يمثل عدد الاهتزازات الصوتية في الثانية الواحدة، وهو العامل الرئيسي الذي يميز صوت الشخص ويحدد النغمة الأساسية للصوت.
- **الطول الموجي وسرعة الانتشار:** تتحكم هذه الخصائص في كيفية انتقال الصوت عبر الوسط، وتؤثر على وضوح التسجيلات وجودتها، خصوصًا عند تحليل الأصوات في البيئات المختلفة.
- **القوة والشدة (Amplitude):** تحدد مستوى الصوت وارتفاعه، وتساعد في التفريق بين الأصوات القريبة والبعيدة، وكذلك في تقييم مستوى الضغط النفسي أو الانفعال لدى المتحدث.
- **النبرة (Timbre):** تمثل الجودة المميزة للصوت، وتسمح بالتمييز بين الأصوات التي لها نفس التردد والقوة، لكنها تختلف في الملمس الصوتي.

2. العوامل الفسيولوجية للشخص المتحدث:

تلعب الخصائص الفسيولوجية للفرد دورًا حاسمًا في تحديد السمات الصوتية، وتشمل:

- **شكل الحبال الصوتية** :يؤثر طول الحبال الصوتية وسمكها على التردد الأساسي للصوت، وبالتالي على نغمة الصوت المميزة لكل شخص.
- **حجم الرئتين ومجاري الهواء** :يؤثر في قدرة الشخص على إنتاج الصوت والتحكم في شدته واستمراريته، وهو عامل مهم في تحليل التسجيلات الطويلة أو المكثفة.
- **تقنيات النطق واللهجات** :تشمل طريقة استخدام الفم واللسان والشفتين أثناء النطق، بالإضافة إلى تأثير اللهجات المحلية، ما يساعد على التعرف على الأصل الجغرافي أو الثقافي للمتحدث.

3.الخصائص المميزة للأصوات:

تعتمد أساليب فحص الأصوات على تحديد الخصائص الفريدة التي تجعل كل صوت مميزًا وقابلًا للتعرف، وتشمل:

- **التردد الأساسي** :**(Fundamental Frequency)** يمثل التردد الأساسي للصوت والذي يشكل قاعدة التمييز بين الأصوات البشرية المختلفة.
- **الأنماط الطيفية** :**(Spectral Patterns)** تشير إلى توزيع الطاقة عبر الترددات المختلفة في الصوت، وتساعد على التحقق من أصالة التسجيل وكشف أي تلاعب.
- **التغيرات الصوتية عند التوتر أو الغضب** :تشمل التغيرات في السرعة، النبرة، والقوة، وهي مؤشرات يمكن الاستفادة منها في تحليل الحالة النفسية للمتحدث أثناء التسجيل وربطها بالسياق الجنائي.

توضح هذه الأسس العلمية أن فحص الأصوات يعتمد على تفاعل الخصائص الفيزيائية والفسيولوجية مع التحليل الرقمي للأنماط الصوتية. ويعزز هذا التكامل قدرة المحققين على

تقديم أدلة دقيقة وموثوقة، سواء في تحديد هوية المتحدث أو كشف التلاعب في التسجيلات، مما يجعل الأدلة الصوتية أداة فعالة في الإثبات الجنائي والتحقيقات المعقدة.

خامسا: تطبيقات فحص الأصوات في الإثبات الجنائي.

يعد فحص الأصوات أداة جوهرية في التحقيق الجنائي الحديث، حيث يمكن من خلالها تقديم أدلة علمية دقيقة لدعم الإثبات، سواء في الجرائم التقليدية أو الجرائم الرقمية. وتبرز أهم تطبيقات فحص الأصوات في سياق الإثبات الجنائي كما يلي:

1. **الجرائم الإلكترونية والتهديدات الصوتية:**

يستخدم فحص الأصوات لتحديد هوية المتصلين أو المرسلين الصوتيين في حالات التهديد أو الابتزاز عبر الإنترنت. يمكن تحليل الخصائص الصوتية للتأكد من تطابق التسجيل مع شخص معين، ما يدعم توجيه التهم القانونية ويساعد في حماية الضحايا من التهديدات المتكررة

2. **الابتزاز والاحتيال:**

في قضايا الابتزاز أو الاحتيال عبر الهاتف أو الرسائل الصوتية، يوفر التحليل الصوتي أدلة موثوقة تدعم الشكوى القانونية. يمكن من خلال تحليل النبرة، الانفعالات، والخصائص الصوتية الأخرى تحديد مستوى الضغط النفسي أو تهديد المتحدث، مما يعزز قوة الأدلة أمام المحكمة.

3. **التحقيقات الجنائية التقليدية:**

يشمل ذلك تحليل المكالمات الهاتفية، تسجيلات المراقبة، ورسائل البريد الصوتي في سياق الجرائم التقليدية مثل السرقة أو الجرائم المنظمة. يتيح الفحص الصوتي تحديد المتحدث وربط التسجيل بمكان وزمان محددين، ما يسهم في إعادة بناء الوقائع بدقة.

4. **التحقق من التزوير والتلاعب:**

مع استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تعديل الأصوات، أصبح كشف التسجيلات المعدلة أو المزيفة أمرًا ضروريًا. يتيح فحص الأصوات باستخدام التحليل الطيفي والزمني، وبرمجيات التعرف على الأنماط الصوتية، تحديد أي تلاعب في التسجيلات، مما يحمي الأدلة الصوتية من الطعن القانوني ويضمن مصداقيتها .

توضح هذه التطبيقات أن فحص الأصوات يمثل جسرًا بين التقنية الجنائية الحديثة والمتطلبات القانونية للإثبات. فدمج التحليل الرقمي للصوت مع الخبرة الجنائية التقليدية يمكن المحققين من تقديم أدلة دقيقة، وربط الجرائم الرقمية والتقليدية بالمرتكبين بشكل علمي وموثوق، مما يعزز قدرة النظام القضائي على الفصل في القضايا المعقدة وتحقيق العدالة الجنائية

سادسا: التحديات والمعوقات في فحص الأصوات.

يواجه فحص الأصوات في التحقيق الجنائي مجموعة من التحديات والمعوقات التي قد تؤثر على دقة التحليل وموثوقية الأدلة الصوتية، وتتطلب تطوير استراتيجيات علمية وقانونية للتغلب عليها. ومن أبرز هذه المعوقات:

1. **ضوضاء الخلفية والتشويش:**

تُعد الضوضاء البيئية والتشويش الصوتي أحد أهم العوامل التي تقلل من دقة التحليل الصوتي. فقد تحتوي التسجيلات على أصوات خارجية أو تداخلات تجعل من الصعب استخراج الخصائص الصوتية الدقيقة للمتحدث، مما يعيق تحديد الهوية وربط الصوت بالجريمة. للتغلب على ذلك، تستخدم المختبرات أدوات متقدمة لمعالجة الإشارات الصوتية وتنقية التسجيلات قبل تحليلها.

2. **تلاعب التسجيلات الرقمية:**

أدى تطور برامج التزييف الصوتي الحديثة، مثل تقنيات **Deep fake**، إلى زيادة صعوبة التمييز بين الأصوات الحقيقية والمزيفة. يتطلب ذلك اعتماد أساليب تحليلية متقدمة للكشف عن التزوير، بما في ذلك تحليل الطيف الزمني، النمط الطيفي، ودراسة الأنماط الدقيقة للتغيرات الصوتية التي يصعب تقليدها.

3. **نقص الخبرة المتخصصة:**

يتطلب تحليل الأصوات الجنائية الرقمية مهارات عالية وخبرة متقدمة في البرمجيات التحليلية وتقنيات التعرف على الصوت. نقص الكوادر المؤهلة يؤدي إلى ضعف دقة التحليل وتأخير التحقيقات، مما يبرز الحاجة إلى برامج تدريب مستمرة وتأهيل متخصص للخبراء الجنائيين في مجال الصوت الرقمي.

4. **القيود القانونية:**

في بعض الأنظمة القضائية، يتطلب قبول الأدلة الصوتية إجراءات صارمة لتوثيق التسجيل والالتزام بالمعايير الدولية في جمع وحفظ الأدلة. عدم الالتزام بهذه المعايير قد يؤدي إلى رفض الدليل أمام القضاء أو الطعن في مصداقيته، مما يحد من فعالية التحليل الصوتي في الإثبات الجنائي.

توضح هذه التحديات أن فحص الأصوات الجنائي يعتمد بشكل أساسي على دمج التقنيات الرقمية الحديثة مع الخبرة العلمية والقانونية. ويبرز دور تدريب الخبراء، استخدام أدوات معالجة الإشارات المتقدمة، وضمان الامتثال للمعايير القانونية الدولية في تعزيز مصداقية الأدلة الصوتية. معالجة هذه المعوقات تعد ضرورية لضمان أن الأدلة الصوتية تساهم بفعالية في التحقيقات الجنائية ودعم العدالة القضائية.

الأصوات يمثل أداة حيوية لدعم التحقيق الجنائي والإثبات القضائي، فهو يمكن من التحقق من هوية المتحدث، كشف التلاعب في التسجيلات، وتقديم أدلة موضوعية أمام القضاء.

التطور الرقمي الحديث يجعل الحاجة ملحة لتدريب الخبراء على تحليل الأصوات الرقمية، استخدام البرامج الحديثة، والتعامل مع التزييف الصوتي المعقد لضمان العدالة وحماية الحقوق.

المحاضرة رقم (06): تحليل التربة والمعادن .

يعد تحليل التربة والمعادن من الأدوات العلمية الحديثة في مجال التحقيق الجنائي والبيئي، حيث يوفر آليات دقيقة لفهم طبيعة الجرائم والأنشطة غير القانونية، بما في ذلك الجرائم البيئية، الحوادث الصناعية، والتلوث المتعمد. يتيح التحليل الربط بين العينات ومسرح الجريمة أو مواقع التلوث، ويسمح بتحديد مصدر المواد والمعادن بشكل علمي، مما يضمن تقديم أدلة مقبولة أمام القضاء[1]. مع تعقد الجرائم الحديثة، وخاصة الجرائم البيئية والجرائم المتعلقة بالمواد الصناعية والمعادن، أصبح تحليل التربة والمعادن أداة حيوية لدعم التحقيقات الجنائية متعددة الأبعاد، حيث يربط الأدلة المادية بالمتهمين والمواقع بدقة علمية وموضوعية

أولًا: تعريف تحليل التربة.

تحليل التربة هو دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة بهدف تحديد أصلها، التعرف على ظروف تكوينها، وربطها بالجرائم أو الأحداث البيئية. يعتمد هذا التحليل على تحديد خصائص التربة الدقيقة مثل الحبيبات، اللون، الكثافة، والخصائص

[1] اليوسف، عبد الله بن محمد .**علم البصمات وتحليل الأدلة الجنائية** .دار جامعة نايف للنشر، 2014، ص ص. 72–75.

الكيميائية، بما يتيح للباحثين التعرف على المصادر الجغرافية للتربة وربطها بمسرح الجريمة.[1]

ثانيًا: تعريف تحليل المعادن.

يشمل تحليل المعادن تحديد التركيب الكيميائي والخصائص البلورية للمعدن، ودراسة المعادن الدقيقة المرتبطة بالتربة أو الأدوات المستخدمة في الجريمة. يتم المقارنة مع معادن مرجعية أو قواعد بيانات دولية لتحديد المصدر، وسياق الاستخدام، وربط العينات بالجريمة أو النشاط البيئي الملوث.[2]

ثالثًا: أهداف التحليل.

1. **تحديد التركيب الكيميائي والفيزيائي للتربة والمعادن** :يشمل دراسة العناصر الأساسية، المعادن الثقيلة، المركبات العضوية، والخصائص الفيزيائية الدقيقة.
2. **ربط العينات بمسرح الجريمة أو مصادر معروفة** :من خلال مقارنة العينات المأخوذة من الأدوات أو الملابس بمسرح الجريمة أو مواقع مرجعية.
3. **الكشف عن التلوث أو التلاعب البيئي المتعمد** :تحليل المعادن والتربة يمكن أن يكشف محاولات التلاعب أو التخلص غير القانوني من المخلفات الصناعية.
4. **تقديم أدلة علمية موثوقة** :تُستخدم النتائج لدعم التحقيقات الجنائية والبيئية وإعداد تقارير شرعية دقيقة أمام القضاء.

[1] بن لعلى، عمار. **تقنيات التحليل الجنائي للمواد المادية**. 2006، ص 32.

[2] شحرور، عبد الرحمن. **المعادن والتربة في الإثبات الجنائي**. دمشق: دار النشر العلمي، 2010، ص. 112.

رابعا: الأسس العلمية لتحليل التربة والمعادن.

1. الخصائص الفيزيائية للتربة:

- **حجم الحبيبات (Particle Size):** تحليل نسبة الرمل والطمي والطين يتيح تصنيف التربة وفهم قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة والمواد الكيميائية.
- **اللون والمظهر:** يعكس التكوين المعدني والمحتوى العضوي، ويستخدم كأداة أولية لتحديد الأصل الجغرافي للتربة.
- **الكثافة والصلابة:** توفر مؤشرات على الظروف البيئية التي تعرضت لها التربة مثل الضغط، الرطوبة، أو التعرية الطبيعية.

2.الخصائص الكيميائية للتربة والمعادن:

- **المركبات الكيميائية الأساسية:** تشمل SiO_2 ، Fe_2O_3، Al_2O_3، $CaCO_3$، التي تحدد نوعية التربة والمعادن.
- **المعادن الثقيلة والملوثات:** مثل Pb ، Cd، Hg، Zn، والتي تساعد على تقييم التلوث الصناعي أو البيئي.
- **تفاعل الأس الهيدروجيني (pH):** تأثير البيئة على استقرار المركبات الكيميائية وتحليل تأثير التربة على العناصر المعدنية.

3. الخصائص الميكرولوجية والبيولوجية:

- **المعادن الدقيقة (Microscopic Minerals):** دراسة التركيب البلوري باستخدام المجاهر الضوئية والإلكترونية لتحديد الخصائص البنيوية الدقيقة.
- **المكونات العضوية:** تشمل بقايا نباتية وحيوانية دقيقة تؤثر على خصائص التربة، وتستخدم كمعايير إضافية للربط بالموقع الجنائي.

خامسا: منهجية تحليل التربة والمعادن.

1. منهجية تحليل التربة والمعادن في التحقيق الجنائي:

أ- جمع العينات:

تعد مرحلة جمع العينات خطوة أساسية لضمان موثوقية النتائج الجنائية، إذ يجب التقاط العينات من مسرح الجريمة والمواقع المرجعية باستخدام أدوات نظيفة ومعقمة لتجنب أي تلوث محتمل، إذ إن أي تلوث قد يؤدي إلى نتائج مضللة[1].

- **توثيق العينات** :يتم تصوير العينات ورسم خرائط ميدانية دقيقة لتحديد مواقع أخذها، ما يسهل تتبع مسار العينات ويعزز إمكانية إعادة الفحص أو التدقيق لاحقًا[2].
- **التخزين القانوني** :تُحفظ العينات في عبوات محكمة الإغلاق ومكتوب عليها جميع البيانات ذات الصلة، لضمان سلامتها وقبولها كأدلة علمية أمام القضاء[3]

ب – التحليل المختبري:

تشمل مرحلة التحليل المختبري دراسة الخصائص الفيزيائية، الكيميائية، الميكروسكوبية، والبيولوجية للتربة والمعادن لتحديد خصائصها وربطها بمسرح الجريمة:

- **التحليل الفيزيائي** :قياس حجم الحبيبات، اللون، الكثافة، والمحتوى العضوي، بما يساعد في تصنيف التربة وتحديد أصناف المعادن المرافقة[4].

[1] Saferstein, Richard. *Criminalistics: An Introduction to Forensic Science*. 2016, p245.
[2] Moore, James. *Forensic Analysis of Soil and Mineral Samples*. 2015, p. 250
[3] Bell, John. *Forensic Science: A Comprehensive Overview*. 2017, p112.
[4] Saferstein, Richard. *Criminalistics: An Introduction to Forensic Science*. 2016, p248.

- **التحليل الكيميائي** :استخدام تقنيات مثل مطياف الأشعة السينية(XRF) ، التحليل الطيفي، وكروماتوغرافيا السوائل لفصل وتحليل المركبات الكيميائية، مما يمكّن من تحديد التركيب المعدني الدقيق للتربة وربطه بمصادر محتملة[1].
- **التحليل الميكروسكوبي** :دراسة المعادن الدقيقة والأجزاء غير المرئية للعينات باستخدام المجاهر الضوئية والإلكترونية، وهو ما يتيح التعرف على التكوين المعدني الدقيق والخصائص البنيوية للعينات[2].
- **التحليل البيولوجي** :يركز على تحديد الكائنات الدقيقة والبقايا العضوية المرتبطة بالتربة، ما يتيح ربط التربة ببيئة محددة أو كشف أثر تواجد الإنسان أو الحيوان في الموقع[3] .

ث- **المقارنة والتفسير:**

تعتبر مرحلة المقارنة والتفسير أهم مرحلة لإصدار نتائج علمية دقيقة:

- **مقارنة العينات** :يتم مقارنة العينات المأخوذة من مسرح الجريمة مع مواقع مرجعية أو قواعد بيانات دولية، بهدف تحديد الأصل الجغرافي للتربة والمعادن وربطها بالحدث الجنائي[4].
- **استخراج الخصائص المميزة** :تحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية والميكروسكوبية للتربة والمعادن يسمح بتحديد السمات الفريدة التي تربط العينات بالجريمة أو المواقع المرجعية.

[1] Bell, John. Ibid.p118.

[2] *Moore, James.* Forensic Analysis of Soil and Mineral Samples. . *Ibid.p254.*

[3] Al-Ani, Ali. *Biological Analysis of Soil Samples: A Forensic Approach*. 2019, p. 190.

[4] Saferstein, Richard. *Criminalistics: An Introduction to Forensic Science*. 2016, p. 251.

- **تقديم النتائج** :تُعد النتائج المستخلصة دقيقة وموضوعية، وتُوثق في تقارير علمية مفصلة قابلة للمراجعة، وتستخدم لدعم التحقيق الجنائي أمام الجهات القضائية[1].

سادسا: التطبيقات الجنائية لتحليل التربة والمعادن.

1. **ربط العينات بالجناة:**

يمكن استخدام التربة أو المعادن العالقة على الملابس، الأحذية، أو الأدوات الخاصة بالمشتبه بهم لمطابقتها مع عينات مأخوذة من مسرح الجريمة .يتيح هذا الربط تحديد حضور المتهم في مكان محدد أو إثبات تواصله مع الأداة المستخدمة في ارتكاب الجريمة[2].

2. **تحليل الجرائم البيئية:**

يستخدم تحليل المعادن والتربة للكشف عن التلوث المتعمد أو التخلص غير القانوني من المخلفات الكيميائية والمعادن، مما يساعد على توثيق الجرائم البيئية وتحديد المسؤولين عنها، ويشكل قاعدة علمية لدعم الملاحقات القضائية[3].

3. **التحقيق في الحوادث الصناعية:**

من خلال دراسة التربة والمعادن، يمكن تحديد مصدر المعادن المستخدمة في المعدات أو المواد الضارة، مما يسهم في التحقيق في الحوادث الصناعية أو التسمم الناتج عن تلوث المعادن، ويعزز القدرة على تحديد المسؤولية القانونية[4].

4. **دعم الأدلة التقليدية:**

يمكن تحليل التربة والمعادن تعزيز التحقيقات في الجرائم العنيفة مثل حوادث الدهس

[1] Bell, John. *Forensic Science: A Comprehensive Overview*. 2017, p 122.
[2] Saferstein, Richard. *Criminalistics: An Introduction to Forensic Science*. 2016, p 256.
[3] Bell, John. *Forensic Science: A Comprehensive Overview*. 2017,p126
[4]Moore, James. *Forensic Analysis of Soil and Mineral Samples*. 2015, p260.

أو الدفن غير القانوني، من خلال تقديم دليل علمي يربط الموقع بالضحايا أو الأدوات المستخدمة، مما يزيد من موثوقية الأدلة التقليدية[1] .

5. **ربط المواقع المتعددة:**

يسمح تحليل خصائص التربة والمعادن بتحديد المواقع التي زارها المتهم أو نقل منها المواد، من خلال مطابقة التركيب الكيميائي والمعادن الدقيقة مع مواقع مرجعية، وهو ما يساعد في إعادة بناء مسار الأحداث وتتبع تحركات الجناة[2] .

سابعا: أدوات وتقنيات تحليل التربة والمعادن.

1. **المجاهر الضوئية والإلكترونية:**

تُستخدم لدراسة التركيب الميكروي للعينات والمعادن الدقيقة، مما يسمح بالكشف عن تفاصيل بنيوية دقيقة لا يمكن ملاحظتها بالعين المجردة، ويساعد في تصنيف المعادن وتحديد مصدرها المحتمل[3].

2. **مطياف الأشعة السينية:(XRF)**

يستخدم لتحديد العناصر الكيميائية والمعادن الثقيلة الموجودة في التربة أو العينات المعدنية، ما يمكّن من مقارنة تركيباتها مع المواقع المرجعية وربطها بالجرائم البيئية أو الصناعية[4].

3. **الكروماتوغرافيا والتحليل الطيفي:**

تُستعمل لفصل وتحليل المركبات العضوية وغير العضوية المكونة للتربة أو المعادن،

[1] Al-Ani, Ali. *Biological Analysis of Soil Samples: A Forensic Approach*. 2019, p. 195.

[2] Saferstein, Richard. *Criminalistics: An Introduction to Forensic Science*. 2016, p258.
[3] Saferstein, Richard. *Ibid*, p 260
[4] Bell, John. *Forensic Science: A Comprehensive Overview*. 2017, p130.

مما يوفر معلومات دقيقة حول تركيب العينة، ويساعد في استنتاج أصلها البيئي أو الصناعي[1] .

4. **التقنيات الرقمية الحديثة:**

تشمل استخدام قواعد بيانات دولية للمعادن، نماذج ثلاثية الأبعاد للتربة، وبرامج محاكاة التطور البيئي للعينات، ما يعزز القدرة على تتبع مصادر العينات وربطها بالتحركات أو المواقع المحتملة للجرائم[2]

5. **التقنيات المدمجة:**

تعتمد على دمج التحليل الميكروسكوبي، الكيميائي، والبيولوجي لتقديم صورة شاملة ودقيقة عن طبيعة العينة، وتسهيل ربطها بالجرائم أو المواقع، مع تعزيز موثوقية النتائج وتقليل الأخطاء في الاستنتاجات الجنائية[3].

ثامنا: التحديات والمعوقات في تحليل التربة والمعادن.

1. **تلوث العينات:**

يُعد تلوث العينات من أكثر المشكلات شيوعًا أثناء جمع العينات أو نقلها، حيث يمكن أن يحدث نتيجة استخدام أدوات غير معقمة أو تداخل العينات مع بعضها البعض. يؤدي ذلك إلى انخفاض دقة النتائج وتقليل المصداقية القانونية للأدلة، مما قد يضعف مصداقية التحقيق أمام القضاء[4] .

2. **التنوع الجغرافي للتربة والمعادن:**

تختلف خصائص التربة والمعادن طبيعيًا بين المواقع، بما في ذلك التركيب الكيميائي والحبيبي والمعادن المصاحبة. هذا التنوع يجعل المقارنات أحيانًا صعبة، خصوصًا

[1] Moore, James. *Forensic Analysis of Soil and Mineral Samples*. 2015, p265.

[2] بن لعلى عمار. **تحليل التربة والمعادن في التحقيق الجنائي**. دار العلوم الجامعية، 2006، ص ص36-38.

[3] Saferstein, Richard. *Criminalistics: An Introduction to Forensic Science*. 2016, p262.

[4] Saferstein, Richard. Ibid. p266.

عند غياب قواعد بيانات مرجعية دقيقة، ويستلزم استخدام أساليب تصنيف ومعايرة متقدمة لتحديد الأصول بدقة[1].

3. **نقص الكوادر المدربة:**

يُشكل **قلة الخبراء المؤهلين لاستخدام التقنيات الحديثة** مثل مطياف الأشعة السينية (XRF)أو المجاهر الإلكترونية تحديًا كبيرًا، إذ يؤدي إلى ضعف التحليل وتأخر عملية التحقيق، مما يؤثر على سرعة وموثوقية النتائج الجنائية[2].

4. **التغيرات البيئية في العينات:**

تؤثر العوامل البيئية مثل الرطوبة، درجات الحرارة، والتعرض للعوامل الجوية على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة، مما قد يغير النتائج إذا لم يتم استخدام منهجيات معايرة دقيقة وأدوات تحليل متقدمة لضبط التغيرات[3]. تظهر هذه التحديات أن تحليل التربة والمعادن يتطلب اعتماد منهجية علمية صارمة تجمع بين جمع العينات بطريقة منهجية، التحليل متعدد التخصصات (كيميائي، فيزيائي، بيولوجي)، استخدام التقنيات الحديثة، وتدريب الكوادر المتخصصة، لضمان موثوقية الأدلة وفعاليتها في دعم التحقيقات الجنائية والبيئية.

تحليل التربة والمعادن يمثل أداة حيوية في التحقيق الجنائي الحديث، حيث يسمح بتحديد مصدر المواد، ربط الأدلة بالمتهمين، وكشف الجرائم البيئية أو الصناعية. التطور في الأجهزة المختبرية، تحليل المعادن الدقيقة، والتقنيات الرقمية يتيح تقديم أدلة دقيقة وموثوقة أمام القضاء .ولضمان الفاعلية، يجب تطوير المختبرات، تدريب الخبراء، وتحديث المنهجيات باستمرار.

[1] Bell, John. *Forensic Science: A Comprehensive Overview*. 2017, p134.
[2] Moore, James. *Forensic Analysis of Soil and Mineral Samples*. 2015, p. 270.
[3] Al-Ani, Ali. *Biological Analysis of Soil Samples: A Forensic Approach*. 2019, p200.

المحاضرة رقم (7): البصمة الوراثية.

تُعد البصمة الوراثية واحدة من أهم التطورات العلمية في مجال العدالة الجنائية الحديثة، حيث وفرت وسيلة دقيقة وموثوقة لتحديد هوية الأفراد وربط الأدلة البيولوجية بالجرائم. تُستخدم هذه التقنية لحل قضايا جنائية معقدة، بما في ذلك الجرائم الجنسية، القتل، حوادث المرور، والكوارث الجماعية، وكذلك في قضايا الحقوق العائلية مثل تحديد النسب وإثبات الروابط الوراثية[1] .

مع تطور المختبرات الوراثية والتقنيات الحديثة، أصبح تحليل DNA أداة دقيقة تقلل من الاعتماد على الشهادات البشرية والقرائن التقليدية، وتزيد من موثوقية الأدلة العلمية أمام القضاء. هذه المحاضرة تقدم معالجة أكاديمية شاملة لمفهوم البصمة الوراثية، أسسها العلمية، أدواتها، منهجيات العمل، التطبيقات الجنائية، والتحديات المرتبطة بها.

أولًا: تعريف البصمة الوراثية.

البصمة الوراثية (DNA Fingerprinting / Genetic Profiling) هي عملية علمية تهدف إلى تحديد التسلسل الجيني للفرد بدقة، لتكوين ملف وراثي فريد يميّزه عن أي شخص آخر باستثناء التوائم المتطابقة. يعتمد هذا التحليل على دراسة مناطق معينة من الـ DNA تحتوي على تكرارات قصيرة متسلسلة (STRs) تختلف بين الأفراد، ما يجعلها أداة دقيقة وموثوقة للتعرف الشخصي وربط الأدلة البيولوجية بالجرائم[2].

[1] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي .***المدخل إلى البصمة الوراثية وعلاقتها بالأنساب*** .بغداد: مكتب شمي الأندلس، 2019، ص ص112-115.

[2] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي، مرجع سابق، ص 113.

تُستخدم البصمة الوراثية في مجالات العدالة الجنائية لتقديم أدلة دقيقة تدعم التحقيقات وتساعد القضاء على الفصل بين الحقيقة والشك، كما تُستخدم في القضايا المدنية لتحديد النسب وإثبات القرابة، مما يبرز دورها متعدد الأبعاد في النظام القضائي.

ثانيًا: أهداف البصمة الوراثية.

1. **تحديد هوية الأفراد وربطهم بالجرائم** :يتم مطابقة عينات DNA مأخوذة من مسرح الجريمة أو الأدلة البيولوجية مع ملفات الأفراد المحتملين، مما يسهل تحديد الجناة بدقة عالية وتقليل الاعتماد على الشهادات التقليدية.
2. **إثبات القرابة والنسب في القضايا المدنية والجنائية** :يستخدم تحليل DNA لتأكيد الروابط العائلية، مثل إثبات النسب في قضايا الإرث أو النزاعات الأسرية، إضافة إلى تطبيقاته في التحقيقات الجنائية عند الحاجة لربط أفراد من نفس العائلة بمسرح الجريمة.
3. **حل الجرائم القديمة أو المعقدة** :حتى في الحالات التي تحتوي على عينات متحللة أو قليلة الحجم، يمكن استخدام تقنيات تضخيم DNA (PCR) لاسترجاع معلومات كافية لإثبات أو نفي تورط الأفراد، مما يزيد من فعالية التحقيقات في القضايا القديمة أو غير التقليدية.
4. **تأكيد أو نفي اشتباهات جنائية** :من خلال مقارنة عينات DNA للضحايا والمتهمين، يمكن القضاء على الشكوك أو تأكيدها علميًا، وهو ما يعزز موثوقية النظام القضائي ويقلل من الأخطاء البشرية في المحاكم[1].

ثالثا: الأسس العلمية للبصمة الوراثية.

[1] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي ، مرجع سابق. ص. 113.

1. الخصائص الوراثية DNA:

يعد الـ DNA (Deoxyribonucleic Acid) الجزيء النووي الأساسي الذي يحمل المعلومات الوراثية لكل فرد، ويتواجد في نواة الخلايا بشكل منظم في كروموسومات. يتكون الـ DNA من سلسلة مزدوجة من أزواج القواعد النيتروجينية :الأدينين (A) يقترن بالثيمين (T)، والسيتوزين (C) يقترن بالجوانين(G) ، وهذا التركيب الكيميائي يسمح بتخزين المعلومات الوراثية بدقة عالية.

تحتوي مناطق محددة من الـ DNA على **Short Tandem Repeats (STRs)**، وهي تسلسلات متكررة قصيرة تختلف من فرد لآخر، وتُعد هذه المناطق الأساس العلمي لتحديد هوية الأشخاص بدقة في التحقيقات الجنائية. تحليل STRs يتيح تكوين ملف وراثي فريد لكل شخص، ما يسمح بالمطابقة بين العينات البيولوجية المختلفة وربطها بالجرائم[1].

2. الوراثة والتميز الفردي:

على الرغم من التشابه الكبير بين البشر، حيث تصل نسبة التشابه في الـ DNA إلى **99.9%**، إلا أن الجزء المتبقي **0.1%** يحتوي على تباينات فردية كافية لتمييز كل شخص عن الآخر. هذه التباينات تشمل الاختلافات في طول التسلسلات المتكررة في STRs ، والطفرات الجينية النادرة، مما يجعل تحليل DNA أداة دقيقة لتحديد الهوية وربط الأدلة البيولوجية بالأفراد[2].

تعتمد البصمة الوراثية الجنائية على استغلال هذه التباينات الفردية في مطابقة عينات DNA مأخوذة من مسرح الجريمة أو الأدلة البيولوجية مع ملفات الأفراد المحتملين، مما يعزز قدرة أجهزة التحقيق على تأكيد هوية الجناة أو نفي الاشتباه عن أشخاص آخرين.

---

[1] نفس المرجع، ص ص 114-115.

[2] طارق الراوي .**البصمة وتحليل الأدلة الجنائية الصوتية** .العراق، 2015، ص ص 78-80.

3. المبدأ العلمي للتحليل:

- **الاستقرار الوراثي** :الـ DNA يبقى مستقراً نسبيًا لفترات طويلة، حتى في الظروف البيئية القاسية، ما يسمح بتحليل العينات القديمة أو المتحللة.
- **التفرد** :كل فرد يمتلك نمط STR فريد، باستثناء التوائم المتماثلة، مما يجعل البصمة الوراثية أداة موثوقة جدًا لإثبات العلاقة بين العينات والجناة.
- **القابلية للتحقق** :نتائج تحليل DNA يمكن مراجعتها والتحقق منها بواسطة خبراء مستقلين، ما يزيد من مصداقية الأدلة أمام القضاء.

رابعا: منهجية تحليل البصمة الوراثية.

1. جمع العينات:

تعد مرحلة جمع العينات خطوة حاسمة في تحليل البصمة الوراثية، إذ تحدد جودة ودقة النتائج النهائية. تشمل مصادر العينات البيولوجية: الدم، اللعاب، الشعر مع بصيلات، الأنسجة، العظام، والسوائل الجسدية الأخرى. يجب التأكد من جمع العينات بطريقة معقمة لتجنب التلوث المتبادل، بالإضافة إلى توثيق كل خطوة **قانونيًا** لتكون مقبولة أمام القضاء. ويشمل التوثيق تسجيل مكان ووقت أخذ العينات، هوية الشخص المسؤول عن الجمع، وطرق التخزين والنقل المناسبة للحفاظ على سلامة المادة الوراثية[1].

2. استخراجDNA:

بعد جمع العينات، تأتي مرحلة استخراج المادة الوراثية من الخلايا، حيث يتم فصل الـ DNAعن البروتينات والهياكل الخلوية باستخدام مواد كيميائية ومذيبات متخصصة. يُعد التأكد من نقاء وكفاية العينة شرطًا أساسيًا لضمان نجاح التحليل، إذ تؤثر الشوائب أو

[1] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي.مرجع سابق، ص ص114-115.

الكميات غير الكافية على دقة النتائج لاحقًا. تعتمد المختبرات الحديثة على بروتوكولات قياسية لضمان جودة الـ DNA المستخرج، مع توثيق جميع خطوات المعالجة[1].

3. تكثير DNA (PCR) :

تعتبر تقنية تفاعل البوليميراز المتسلسل **(PCR)** حجر الزاوية في تحليل البصمة الوراثية، حيث تتيح تكثير مناطق **STR** المهمة حتى من عينات صغيرة جدًا أو متحللة. هذه التقنية تزيد من كمية المادة الوراثية القابلة للتحليل، وتسمح بالحصول على نتائج دقيقة وموثوقة حتى في الحالات التي تكون فيها العينات محدودة أو معرضة للتلف البيئي.

4. الفصل والتحليل:

تشمل هذه المرحلة تحليل **STR** باستخدام أدوات متقدمة مثل الكروماتوغرافيا أو المطياف الكهربائي. يتم تحديد الأنماط الوراثية المميزة لكل فرد ومقارنتها مع قاعدة بيانات مرجعية أو عينات مشتبه بهم. يعتمد هذا التحليل على المطابقة الدقيقة لمواقع **STR** ، مما يمكّن المختصين من إثبات العلاقة بين العينات والجرائم، أو استبعاد الاشتباه عن أفراد آخرين[2].

5. إعداد التقرير:

المرحلة الأخيرة تتمثل في إعداد تقرير علمي شامل يوضح النتائج بطريقة موضوعية وموثوقة. يجب أن يتضمن التقرير درجة المطابقة بين العينات، احتمالية الخطأ، التحليلات الإحصائية، والرسوم البيانية أو المخططات الوراثية لتوضيح النتائج. يلعب التقرير دورًا حاسمًا في دعم الإثبات الجنائي أمام القضاء، ويعكس مصداقية وكفاءة المختبر والخبراء[3].

---

[1] طارق الراوي، مرجع سابق، 81.

[2] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي.مرجع سابق، ص 115.

[3] طارق الراوي، مرجع سابق، 82.

خامسا: التطبيقات الجنائية للبصمة الوراثية.

1. الجرائم العنيفة:

تلعب البصمة الوراثية دورًا حاسمًا في تحليل الجرائم العنيفة مثل القتل، الاغتصاب، وحوادث العنف الجسدي. من خلال مطابقة DNA مأخوذ من مسرح الجريمة (دم، شعر، سوائل جسدية) مع عينات المشتبه بهم، يمكن تأكيد تورط الفرد بدقة علمية عالية، أو استبعاد الأشخاص غير المتورطين. هذه الدقة تقلل من الأخطاء القضائية وتعزز مصداقية الإجراءات الجنائية[1].

2. الجرائم الجنسية:

في الجرائم الجنسية، تُستخدم عينات السائل المنوي أو السوائل البيولوجية الأخرى لتحديد هوية الجاني من خلال مطابقة DNA مع ملفات المشتبه بهم أو قواعد البيانات الجنائية. تساعد هذه التقنية على تقديم أدلة قوية أمام القضاء، حتى في الحالات التي يكون فيها الشك مرتفعًا أو عدم وجود شهود، مما يجعلها أداة أساسية في التحقيق الجنائي.

3.الكوارث الجماعية:

في حالات الكوارث الجماعية، مثل حوادث الانفجارات أو الحوادث الطبيعية، يمكن أن تكون الجثث متحللة جزئيًا أو مختلطة، ما يجعل التعرف التقليدي صعبًا. هنا توفر البصمة الوراثية إمكانية تحديد هوية الضحايا بدقة، باستخدام عينات DNA من العظام، الأسنان، أو الأنسجة المتبقية، وربطها بعينات مأخوذة من الأقارب أو سجلات DNA محفوظة، مما يسهم في تسريع عمليات التعرف والمساعدة في الإجراءات القانونية والإنسانية.

[1] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي، نفس المرجع، ص ص112 115.

5. القضايا المدنية:

تُستخدم البصمة الوراثية في **القضايا المدنية** لتحديد النسب، مسائل الإرث، وحل النزاعات العائلية. من خلال مطابقة DNA بين الأفراد المعنيين، يمكن إثبات أو نفي القرابة، ما يساهم في تحقيق العدالة المدنية وتقليل النزاعات القانونية التي قد تستند على افتراضات غير دقيقة.

6. الجرائم الرقمية الحيوية:

مع التطور التقني، ظهرت الجرائم الرقمية الحيوية التي تشمل العبث بالعينات البيولوجية أو تهديدات باستخدام مواد بيولوجية. في هذه الحالات، يُستخدم DNA لتحديد هوية المتورطين، رصد مصدر المواد البيولوجية، وتحليل الأدلة المرتبطة بالتهديدات الحيوية. هذا يعكس التداخل بين التحليل الجنائي التقليدي والبيولوجي الرقمي، ويؤكد أهمية تحديث المختبرات وأدوات التحقيق لمواكبة الجرائم المعقدة.

سادسا: التقنيات والأدوات في تحليل البصمة الوراثية.

تحليل البصمة الوراثية يعتمد على مجموعة من التقنيات المتقدمة والأدوات الدقيقة لضمان نتائج موثوقة وذات قيمة إثباتية أمام القضاء. وتشمل هذه التقنيات ما يلي:

1.تفاعل البوليميراز المتسلسل PCR .

يعد **PCR (Polymerase Chain Reaction)** حجر الزاوية في تحليلDNA ، حيث يسمح بتكثير مناطق **STR (Short Tandem Repeats)** المهمة حتى من عينات صغيرة أو متحللة. تعتمد التقنية على نسخ متسلسلة ومتكررة لمواقع محددة في الحمض النووي، مما يوفر كمية كافية من المادة الوراثية لإجراء التحليل بدقة عالية. يسمح PCR

بالتعامل مع العينات المحدودة أو التالفة، ويُعد أداة حيوية للتحقيق في الجرائم القديمة أو الجرائم التي تحتوي على أدلة بيولوجية ضئيلة[1].

2. الفصل الكهربائيElectrophoresis :

تستخدم تقنية الفصل الكهربائي **(Electrophoresis)** لفصل شظايا DNA الناتجة عن تكاثر PCR حسب الحجم والشحنة الكهربائية. هذه العملية تمكن المختصين من تحديد الأنماط الفردية للـ DNA لكل عينة ومقارنتها بدقة مع العينات المرجعية أو قاعدة البيانات الجنائية، ما يجعلها أداة دقيقة للتحقق من المطابقة أو استبعاد الاشتباه[2].

3. تسلسل الحمض النووي DNA Sequencing :

تستخدم تقنية تسلسل الحمض النووي **(DNA Sequencing)** لتحديد النمط الوراثي الدقيق للفرد، من خلال قراءة ترتيب القواعد النيتروجينية (A, T, C, G) في مناطق STR أو مناطق أخرى مميزة. يوفر التسلسل معلومات تفصيلية للغاية تساعد على التمييز بين الأفراد حتى في حالات التشابه الكبير بين العينات، ويزيد من قوة الإثبات أمام القضاء.

4.قواعد البيانات الوراثية:

تعد قواعد البيانات الوراثية أدوات أساسية لمقارنة العينات الجنائية مع ملفات DNA معروفة، سواء للأفراد المدانين سابقًا أو المشتبه بهم. هذه القواعد تمكن الخبراء من ربط الأدلة بالجناة بسرعة ودقة، وتساعد على حل القضايا القديمة أو المعقدة التي لا تتوفر فيها معلومات تقليدية كافية.

---

[1] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي، مرجع سابق، ص114.

[2] نفس المرجع، ص.114

5.التحليل الإحصائي:

يُكمل التحليل الإحصائي جميع مراحل البصمة الوراثية، إذ يتيح تقدير احتمالية المطابقة بين عينتين، ويحدد مدى قوة الدليل أمام القضاء. يشمل ذلك حساب احتمالية الخطأ، تقدير مستويات الثقة، وتقديم النتائج بأسلوب موضوعي يعتمد على أسس علمية رياضية دقيقة، مما يعزز مصداقية الأدلة ويضمن قبولها في المحاكم[1].

سابعا: التحديات والمعوقات في استخدام البصمة الوراثية.

على الرغم من الدور الحاسم للبصمة الوراثية في التحقيقات الجنائية، يواجه هذا المجال مجموعة من التحديات التقنية، القانونية، والأخلاقية التي قد تؤثر على دقة النتائج وقيمة الأدلة أمام القضاء.

1. تحلل العينات البيولوجية:

تتأثر جودة DNA بعوامل بيئية متعددة مثل الحرارة، الرطوبة، والتعرض لفترات زمنية طويلة بعد جمع العينة. هذا التحلل قد يؤدي إلى تلف المادة الوراثية أو فقدان مناطق STR الأساسية، مما يقلل من قدرة المختبر على استخراج معلومات دقيقة. لذلك، يتطلب العمل مع العينات البيولوجية سرعة النقل والتخزين تحت ظروف ملائمة، مع استخدام مواد حافظة وطرق تبريد مناسبة للحفاظ على سلامة العينة[2].

[1] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي، مرجع سابق، ص ص115-116.

[2] نفس المرجع، ص115.

2. الكمية الصغيرة من المادة الوراثية:

في بعض الجرائم، تكون كمية DNA المتوفرة محدودة جدًا أو متحللة جزئيًا، مما يجعل التحليل التقليدي غير كافٍ. هنا تأتي أهمية تقنيات تكثير **DNA** الحديثة مثل**PCR** ، التي تسمح بتحليل كميات صغيرة جدًا مع الحفاظ على موثوقية النتائج. ومع ذلك، فإن الاعتماد على عينات صغيرة يزيد من احتمالية الخطأ ويستلزم مراعاة البروتوكولات العلمية الدقيقة لتجنب التلوث أو النتائج غير الصحيحة.

3. التلوث المتبادل بين العينات:

يعد التلوث المتبادل أحد أكبر المخاطر التي قد تواجه المختبرات الجنائية، إذ يمكن أن تنتقل المادة الوراثية من عينة إلى أخرى أثناء الجمع أو المعالجة، ما يؤدي إلى نتائج خاطئة قد تضر بالتحقيق أو العدالة القضائية. للتقليل من هذا الخطر، يجب اتباع إجراءات صارمة للتعقيم، استخدام أدوات منفصلة لكل عينة، وتطبيق نظم رقابة دقيقة أثناء التحليل.

4.الاعتبارات القانونية:

قبول الأدلة الوراثية في بعض الأنظمة القضائية يتطلب توثيقًا دقيقًا لكل مرحلة من مراحل جمع العينات، المعالجة، التحليل، وإعداد التقرير. أي قصور في التوثيق أو عدم الامتثال للإجراءات القانونية قد يؤدي إلى رفض الأدلة أو الطعن فيها أمام المحكمة، مما يحد من قيمة البصمة الوراثية في الإثبات الجنائي.

5. الخصوصية والأخلاقيات:

مع توسع استخدام قواعد بياناتDNA ، تظهر تحديات أخلاقية وقانونية تتعلق بحماية خصوصية الأفراد ومنع استخدام البيانات الوراثية لأغراض غير قانونية أو انتهاك الحقوق الشخصية. لذلك، يجب وضع أطر قانونية صارمة تحدد من يحق له الوصول للبيانات، مدى استخدامها، وطبيعة حماية المعلومات الحساسة لضمان التوازن بين التحقيق الجنائي وحماية الحقوق الفردية.

توضح هذه المعوقات ضرورة اعتماد منهجية متكاملة تشمل تطوير مختبرات مجهزة تجهيزًا كاملاً، تدريب الكوادر على أحدث الأساليب العلمية، الالتزام بالبروتوكولات القانونية الدولية، ومراعاة الجوانب الأخلاقية في استخدام بيانات .DNA معالجة هذه التحديات تعزز مصداقية البصمة الوراثية، تقلل من احتمالات الأخطاء القضائية، وتضمن تقديم أدلة موثوقة تدعم العدالة الجنائية الحديثة.

لبصمة الوراثية تمثل أداة علمية دقيقة وفعّالة في العدالة الجنائية، فهي تسمح بتحديد هوية الأفراد، حل الجرائم المعقدة، ودعم التحقيقات القضائية بأدلة موثوقة. ومع التطور المستمر في تقنيات التحليل الوراثي، تصبح الحاجة ملحّة لتطوير مختبرات متقدمة، تدريب خبراء متخصصين، وإنشاء قواعد بيانات آمنة وفعّالة.

المحاضرة رقم (08): الفحص الجنائي للأدوات والآلات والوثائق وتحليل المخدرات.

يشكل الفحص الجنائي للأدوات والآلات، وفحص الوثائق، وتحليل المخدرات عناصر أساسية ضمن منظومة العلوم الجنائية الحديثة، حيث يسهم بشكل مباشر في كشف الجرائم،

تحديد المسؤولين عنها، وربط الأدلة بمسرح الجريمة بطريقة علمية موضوعية وقابلة للاعتماد القضائي[1].

ومع تزايد تعقيد الجرائم الحديثة، ولا سيما الجرائم المنظمة، جرائم التزوير، والاتجار بالمخدرات، أصبح الاعتماد على التحليل المخبري الدقيق والتقنيات العلمية المتقدمة ضرورة حتمية لضمان سلامة الأدلة ومصداقيتها أمام القضاء، وتقديم صورة واضحة وشاملة عن الوقائع. فالفحص الجنائي لا يقتصر على مجرد التحقق من الأدلة، بل يشمل تفسيرها وربطها بسياق الجريمة، بما يعزز من قدرة الأجهزة القضائية على اتخاذ القرارات القانونية الصائبة وتقليل الاعتماد على القرائن والشهادات التقليدية التي قد تكون غير دقيقة أو متحيزة.

1. فحص الأدوات والآلات.

أولًا: تعريف فحص الأدوات والآلات.

فحص الأدوات والآلات هو التحليل العلمي للأدوات المستخدمة في الجرائم بهدف تحديد طبيعة العلاقة بينها وبين الجريمة، معرفة نوع الأداة بدقة، وربطها بالمشتبه بهم أو بمسرح الجريمة. يشمل هذا الفحص دراسة الخصائص الفيزيائية، الميكانيكية، والكيميائية للأداة، بالإضافة إلى آثار الاستخدام التي قد تحمل دلائل حاسمة حول كيفية ارتكاب الجريمة[2].

ثانيًا: أهداف الفحص.

[1] اليوسف، عبد الله. **علم البصمات وتحليل الأدلة الجنائية**. دار جامعة نايف للنشر، 2014، ص ص 91-95.

[2] الدروبي، محمد، **التحقيقات الجنائية المتقدمة**، 2014. ص ص72-74.

1. **تحديد نوع الأداة المستخدمة** :دراسة الأدوات لمعرفة خصائصها الميكانيكية والتقنية، سواء كانت أسلحة بيضاء، أدوات حادة، أو أجهزة ميكانيكية.
2. **الربط بين الأداة والمسرح أو المتهم** :عن طريق مقارنة آثار القطع، الخدوش، أو علامات التآكل على الأداة مع الآثار الموجودة في مسرح الجريمة أو على ضحايا الجرائم.
3. **كشف آثار الاستخدام** :يشمل ذلك آثار الدم، البقع الكيميائية، بقايا المخدرات أو أي مواد متعلقة بالجريمة، والتي تساعد في تحديد تسلسل الأحداث وطبيعة الجريمة.

ثالثًا: منهجية الفحص.

- **جمع الأدوات** :يتم التعامل مع الأدوات بعناية قصوى لمنع التلوث أو التلف، مع الالتزام بأساليب التعقيم والتعبئة المناسبة لحفظ العينات في حال وجود مواد بيولوجية.
- **التوثيق** :يشمل تصوير موقع الأداة، رسم الخرائط التفصيلية لمكانها، وتسجيل علاقاتها مع عناصر أخرى في مسرح الجريمة.
- **الفحص المجهري والميكانيكي** :دراسة الأسطح والتآكل، التعرف على آثار القطع أو الضرب، تحليل النمط الميكانيكي للأداة لتحديد كيفية استخدامها وربطها بالجرائم.
- **الفحص الكيميائي والبيولوجي** :الكشف عن وجود الدم، بقايا المخدرات، أو المواد الكيميائية، بما يضيف طبقة إضافية من الإثبات العلمي لربط الأداة بالجريمة أو بالضحية[1].

رابعًا: التطبيقات الجنائية.

- **جرائم القتل** :تحديد نوع السلاح المستخدم، فهم طريقة ارتكاب الجريمة، وربط الأداة بالجاني المحتمل.

[1] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي. مرجع سابق. ص ص 121-123.

- **السرقة والسطو** :تحليل تأثير الأداة على الأقفال أو الأبواب، وربطها بآثار الأدلة في مكان الجريمة.
- **حوادث المرور** :دراسة الأثر الميكانيكي للمركبات أو المعدات، بما في ذلك آثار الاصطدام أو التآكل الناتج عن حادث، لتحديد نوع المركبة أو الأداة المسببة.
- **الجرائم المعقدة** :مثل التفجيرات أو الهجمات الكيميائية، حيث يتيح الفحص الكيميائي للأدوات تحديد المواد المتفجرة أو المواد الكيميائية المستخدمة وربطها بالمتهمين أو المواقع المرجعية.
- **الدعم القضائي** :النتائج العلمية الدقيقة للفحص تسهم في تقديم تقارير موثوقة أمام القضاء، تدعم الإثبات الجنائي وتقوي مواقف المحققين والنيابة العامة.

2. فحص الوثائق المزورة:

أولًا: تعريف فحص الوثائق:

فحص الوثائق المزورة هو التحليل العلمي للوثائق الرسمية أو الخاصة بهدف التحقق من صحتها وكشف أي تلاعب أو تزوير .يشمل ذلك التحقق من التوقيعات، الحبر، الورق، الطباعة، والأدلة الرقمية المرتبطة بالوثيقة. يعتمد الفحص على دمج تقنيات بصرية وكيميائية وميكروسكوبية ورقمية، لضمان تقديم نتائج دقيقة وموثوقة يمكن استخدامها في التحقيقات الجنائية والمرافعات القضائية[1].

ثانيًا: أهداف فحص الوثائق.

1. **الكشف عن التلاعب في الأوراق الرسمية** :مثل بطاقات الهوية، الشهادات، العقود، أو أي مستند قانوني.

[1] اليوسف عبد الله. **علم البصمات وتحليل الأدلة الجنائية**. دار جامعة نايف للنشر، 2014، ص ص 97-100.

2. **التعرف على طرق التزوير** :تحليل التغيرات في الحبر، تعديل التوقيعات، تبديل الورق، أو استخدام تقنيات الطباعة الحديثة للتزييف.
3. **دعم الإثبات الجنائي** :تقديم أدلة علمية دقيقة أمام القضاء لتعزيز مصداقية القضايا الجنائية والمدنية.

ثالثًا: منهجية الفحص.

- **الفحص البصري** :دراسة الشكل العام للوثيقة، اللون، نوع الطباعة، الحبر المستخدم، والتباين بين العناصر.
- **الفحص المجهري** :استخدام المجاهر الضوئية والإلكترونية لتحليل ألياف الورق، خصائص الحبر، ووجود أي علامات تعديل دقيقة لا تراها العين المجردة.
- **التحليل الكيميائي** :تمييز أنواع الحبر، الورق، المواد المضافة، والتفاعلات الكيميائية التي تشير إلى التزوير أو التلاعب.
- **الفحص الرقمي والالكتروني** :استخدام الماسحات عالية الدقة، أدوات معالجة الصور والبرمجيات المتقدمة للكشف عن التزوير الرقمي أو التلاعب بالملفات الإلكترونية[1].

رابعًا: التطبيقات الجنائية.

- **تزوير المستندات الرسمية** :مثل الشهادات الدراسية، عقود البيع والشراء، أوراق الهويات الرسمية.
- **تزوير العملات والأوراق المالية** :تحليل الأوراق النقدية وكشف أي محاولة للتزوير أو التلاعب بالعملة.
- **القضايا الجنائية والمالية** :استخدام نتائج الفحص لإثبات صحة أو تزوير المستندات في دعاوى الاحتيال، التلاعب بالشركات، أو القضايا العقارية.

[1] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي، مرجع سابق، ص ص124-126.

- **دعم التحقيقات متعددة التخصصات** :يمكن دمج نتائج فحص الوثائق مع فحص الأدوات والآلات، تحليل المخدرات، والبصمة الوراثية لتعزيز الإثبات الجنائي في القضايا المركبة.

3. تحليل المخدرات:

أولًا: تعريف تحليل المخدرات.

تحليل المخدرات هو العملية العلمية الدقيقة التي تهدف إلى تحديد طبيعة المواد المخدرة، تصنيفها، قياس كميتها، وتتبع مصدرها وطرق تصنيعها باستخدام تقنيات كيميائية متقدمة. يعتمد التحليل على منهجية علمية صارمة تضمن جمع، معالجة، وفحص العينات بطريقة تمنع التلوث أو التحلل، ما يجعل النتائج قابلة للاستخدام كأدلة قضائية موثوقة أمام المحاكم[1].

ثانيًا: أهداف تحليل المخدرات.

1. **تحديد نوع المادة المخدرة** :كالهيروين، الكوكايين، الحشيش، الميثامفيتامين، وغيرها من المواد التي تدخل في التداول أو الاستهلاك غير القانوني.
2. **تحديد المصدر أو طريقة التصنيع** :الكشف عن المنشأ الجغرافي أو الكيميائي للمخدرات، وهو أمر أساسي في القضايا الجنائية المنظمة والمتاجرة الدولية.
3. **تقديم دليل علمي موثوق** :دعم التحقيقات القضائية والجنائية، بما يعزز قوة الأدلة أمام القضاء ويحد من الاعتماد على الشهادات الشخصية غير الدقيقة.
4. **تقدير الكمية** :لتحديد خطورة الجريمة، طبيعة العقوبة، وتصنيفها بين حيازة، تهريب، أو إنتاج.

[1] الدروبي، محمد، مرجع سابق، 83-85.

ثالثًا: منهجية التحليل.

- **جمع العينات** :استخدام حاويات محكمة الإغلاق ومعقمة، الحفاظ على الظروف المناسبة (درجة حرارة، رطوبة) لمنع التحلل أو التلوث.
- **الفحص الكيميائي** :يشمل استخدام مطياف الكتلة(Mass Spectrometry) ، التحليل الطيفي(Spectroscopy) ، وكروماتوغرافيا الغاز أو السائل (GC/LC) لتحديد التركيب الكيميائي الدقيق للمادة.
- **التحقق من الهوية** :مطابقة الخصائص الفيزيائية والكيميائية مع عينات مرجعية في قواعد بيانات المخدرات الوطنية أو الدولية.
- **تقدير الكمية والنقاء** :تحديد نسبة المادة الفعالة، المكونات المضافة، ومدى نقاء المادة، ما يتيح تقييم تأثيرها ودرجة خطورتها الجنائية.

رابعًا: التطبيقات الجنائية.

- **الجرائم المتعلقة بالمخدرات** :مثل الحيازة، التهريب، والتوزيع غير القانوني للمواد المخدرة.
- **حوادث التسمم أو الوفاة** :تحديد مسؤولية الجناة في حالات التسمم العرضي أو الجرائم المتعمدة.
- **القضايا الدولية لمكافحة المخدرات** :دعم التعاون بين الأجهزة القضائية والدولية لتتبع شبكات التهريب ومنع انتشار المخدرات.

- **التحقيقات متعددة التخصصات** :يمكن ربط نتائج تحليل المخدرات مع فحص الأدوات والآلات أو الوثائق المزورة لتعزيز الإثبات في الجرائم المركبة.

4. التكامل بين الفحص الجنائي للأدوات، الوثائق، والمخدرات:

يشكل التكامل بين هذه الفحوصات أحد أهم أساليب التحقيق الجنائي الحديث، حيث يعتمد على تحليل الأدلة بطريقة متعددة المستويات للوصول إلى صورة شاملة ودقيقة للجريمة، وتقوية الإثبات أمام القضاء.

1. رسم خريطة الأدلة:

- يقوم المحققون برسم خريطة مفصلة تربط بين **الأدوات والآلات المستخدمة في الجريمة، الوثائق المزورة، والمواد المخدرة.**
- على سبيل المثال، قد يتم تحديد أن أداة ميكانيكية استخدمت لكسر قفل، مع وجود آثار مخدرات على نفس الأداة، وتزوير مستند يثبت هوية الجاني.
- هذا الربط يتيح فهم التسلسل الزمني للأحداث وتحديد دور كل عنصر في ارتكاب الجريمة[1].

2. التحليل متعدد الأدلة:

- يتم دمج النتائج من الفحص الميكانيكي للأدوات، الفحص المجهري والكيميائي للوثائق، والتحليل الكيميائي للمخدرات للوصول إلى استنتاجات موثوقة ومتكاملة.
- هذا الأسلوب يقلل من احتمالية الاعتماد على دليل واحد فقط، ويزيد من قوة الإثبات العلمي، حيث يمكن التحقق من تطابق النتائج عبر عدة طرق مستقلة.

[1] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي.، مرجع السابق، ص ص 121-122.

- على سبيل المثال، وجود أثر دم على أداة مسلحة يمكن أن يتطابق مع تحليل DNAعلى نفس الأداة، ويعزز الربط بين الجاني والضحية.

3. **إثبات العلاقة بين الجناة والجرائم:**

- من خلال مطابقة الأدلة على مستوى المواد الكيميائية، الآثار الفيزيائية للطباعة أو القطع، والخصائص الميكانيكية للأدوات، يمكن تأكيد وجود صلة مباشرة بين الجاني ومسرح الجريمة.
- في قضايا المخدرات، يمكن ربط المواد المضبوطة مع المعدات أو الأدوات المستخدمة في تصنيع أو توزيع المخدرات، بالإضافة إلى أي وثائق مزورة مثل فواتير النقل أو العقود، لتكوين دليل متكامل أمام القضاء[1].

- يعكس هذا التكامل النهج العلمي الحديث في التحقيق الجنائي، الذي يعتمد على تعدد مستويات التحليل وربط الأدلة المتنوعة لتقديم صورة دقيقة للجريمة.
- يبرز دور الخبراء المختصين في كل مجال، من الكيمياء الجنائية، الفحص الميكانيكي للأدوات، الفحص الوثائقي، والفحص البيولوجي، لضمان **موضوعية النتائج ودقتها العلمية.**
- كما يعزز هذا النهج القدرة على مواجهة التحديات مثل التلاعب في الأدلة، تلوث العينات، أو القضايا المعقدة متعددة العناصر، ما يزيد من مصداقية التحقيق أمام القضاء.

5. التحديات والمعوقات:

يمثل الفحص الجنائي للأدوات والوثائق والمخدرات منظومة معقدة تتطلب دقة عالية وتنسيقًا متكاملًا بين مختلف التخصصات. ورغم التطور الكبير في التقنيات المخبرية، إلا أن

[1] اليوسف، عبد الله.، مرجع سابق، ص ص 91-95.

مجموعة من التحديات ما تزال تعيق الوصول إلى نتائج دقيقة وموثوقة. من أهم هذه التحديات:

1.تلوث الأدلة:

- يعد تلوث الأدلة من أخطر المعوقات في التحقيق الجنائي، إذ يؤدي أي خلل في جمع الأدوات، نقلها، أو حفظها إلى تغيير خصائصها الكيميائية أو الفيزيائية، مما يؤثر مباشرة على جودة النتائج ودقتها.
- تلوث الأدلة قد يحدث بسبب ملامسة غير مغطاة، أدوات غير معقمة، أو اختلاط عينات متعددة في نفس المسار.
- في تحليل المخدرات، قد يؤدي وجود مواد غريبة إلى نتائج خاطئة في مطياف الكتلة أو التحليل الطيفي، وفي فحص الوثائق قد تتلف الأحبار أو تتغير خصائصها بسبب سوء التخزين.
- لذلك تعتمد المختبرات الجنائية على بروتوكولات صارمة لسلسلة الحيازة (Chain of Custody) وضوابط تخزين محكمة[1].

2. نقص الخبرة المتخصصة:

- يتطلب الفحص الجنائي كادرًا متعدد التخصصات يشمل:
  - خبراء ميكانيك وتحليل آثار الأدوات.
  - متخصصين في فحص الوثائق والأحبار.
  - كيميائيين مختصين بتحليل المواد المخدرة.
- نقص هذه الكفاءات يؤدي إلى بطء التحليل، ضعف جودة التقارير، أو سوء تفسير النتائج.

[1] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي، مرجع سابق. ص ص123-124.

- كما أن التعامل مع التقنيات الحديثة يحتاج دورات تدريبية متقدمة للتعامل مع أجهزة مثل:
  - مطياف الأشعة السينية(XRF)
  - مطياف الكتلة(MS)
  - المجاهر الرقمية عالية الدقة
- وتشير الأدبيات إلى أن نقص الكادر المتخصص يمثل تحديًا خاصة في الدول النامية[1].

3. التطور المتسارع في اساليب التزوير والمواد المخدرة:

- يشهد مجال التزوير تطورًا مستمرًا، خاصة مع انتشار الطابعات الرقمية عالية الدقة، البرمجيات الاحترافية، وتقنيات التعديل الرقمي(Digital Forgery) ، مما يجعل اكتشاف التزوير أكثر تعقيدًا.
- في مجال المخدرات، ظهرت أنواع جديدة من المواد الاصطناعية (Synthetic Drugs)التي تمتاز بخصائص كيميائية معقدة يصعب تحليلها باستخدام الطرق التقليدية.
- كما أن المجرمين يستخدمون مواد كيميائية متطورة لإخفاء آثار استخدام الأدوات أو لتزوير ختم أو توقيع، ما يتطلب تحديثًا مستمرًا لأدوات المختبر.

4. الاعتبارات القانونية:

- يشترط لقبول الأدلة الجنائية أمام القضاء أن تكون عملية جمعها وتحليلها مطابقة للمعايير الدولية مثل:
  - ISO/IEC 17025

[1] اليوسف، عبد الله.، مرجع سابق، ص 102.

- ASTM Standards

- أي خلل بسيط في الإجراءات قد يؤدي إلى رفض الدليل بالكامل، حتى لو كان علميًا صحيحًا.
- تتطلب المحاكم أيضًا تقارير مفصلة توضح منهجية الفحص، الأجهزة المستخدمة، دقة النتائج، وإمكانية الخطأ، مما يفرض عبئًا إضافيًا على الخبراء.
- كما تظل قضايا الخصوصية وحقوق المتهم في الطعن على الأدلة تحديًا قانونيًا في كثير من الأنظمة القضائية.

- الفحص الجنائي للأدوات، الوثائق، والمخدرات يمثل أداة مركزية في التحقيقات الجنائية الحديثة، إذ يربط الأدلة المادية بالجرائم ويوفر معلومات دقيقة لدعم القضاء. التطور المستمر في تقنيات التحليل الكيميائي، الرقمي، والمختبري يجعل الحاجة ملحة لتدريب خبراء متخصصين، تحديث المختبرات، واعتماد معايير صارمة لضمان صحة النتائج.

المحاضرة رقم (09): فحص الأحبار، تحليل الخطوط والكتابة، تحليل المستندات الإلكترونية، والأدلة الرقمية.

تعد الأدلة الكتابية والإلكترونية من العناصر الجوهرية في التحقيقات الجنائية الحديثة، حيث تمثل دعامة أساسية لإثبات الجرائم وكشف المتورطين .وتشمل هذه الأدلة كل ما يتعلق بالكتابة والطباعة التقليدية، مثل الأحبار، التوقيعات، المستندات الورقية، الطباعة الميكانيكية أو الرقمية، إلى جانب الأدلة الحديثة المرتبطة بالتقنيات الرقمية مثل الملفات الإلكترونية،

رسائل البريد، التسجيلات الرقمية، والبيانات المخزنة على أجهزة الحاسوب أو الهواتف الذكية[1].

مع ازدياد الجرائم المعقدة والمتنوعة، بما في ذلك التزوير، الاحتيال المالي، الجرائم الإلكترونية، والاختراق الرقمي، أصبح الفحص الجنائي لهذه الأدلة ضرورة علمية، إذ يسمح بتحديد صحة المستندات، كشف التلاعب أو التزييف، وربط الأدلة بالمتهمين بشكل موضوعي ويعد هذا النوع من الفحص جزءًا لا يتجزأ من الإثبات الجنائي الحديث، حيث يعتمد على منهجيات دقيقة تجمع بين الفحص المجهري والكيميائي للأحبار والورق، والتحليل الرقمي للملفات الإلكترونية والبيانات الرقمية، بما يضمن تقديم أدلة موثوقة أمام القضاء وتقليل احتمالات الطعن أو الخطأ[2].

1. فحص الأحبار في الأدلة الجنائية:

أولًا: تعريف فحص الأحبار.

فحص الأحبار هو عملية علمية تهدف إلى تحليل التركيب الكيميائي والفيزيائي للأحبار المستخدمة في الوثائق، بغرض كشف التزوير، تمييز الأحبار المختلفة، وربط النصوص بالزمان والمصدر[3]. ويعتمد هذا الفحص على أساليب متعددة تجمع بين الملاحظة المباشرة، التحليل المجهري، والتقنيات الطيفية للوصول إلى استنتاجات دقيقة وموثوقة.

ثانيًا: أهداف فحص الأحبار:

1. تمييز الأحبار المختلفة على نفس الوثيقة:

يتيح هذا الهدف الكشف عن النصوص المضافة بعد إعداد المستند الأصلي، بما

[1] اليوسف، عبد الله.، مرجع سابق، ص ص 130-135.

[2] اليوسف، عبد الله.، مرجع سابق، ص ص 130-135.

[3] بن لعلى، عمار. **تحليل التربة والمعادن في التحقيق الجنائي**. دار العلوم الجامعية، 2006، ص 42.

يساعد في تحديد أي تغييرات أو إضافات غير مصرح بها على الوثيقة. هذا النوع من الفحص يعد أداة أساسية لضمان مصداقية المستندات في التحقيقات الجنائية والمالية[1].

2. **الكشف عن التلاعب أو الإضافات اللاحقة:**

يشمل تحديد التصحيحات أو التعديلات مثل تغيير التواريخ أو إضافة التوقيعات بعد تحرير المستند .يمكن لهذا التحليل أن يُثبت وجود تلاعب متعمد، ويستخدم كدليل قانوني ضد مرتكبي الجرائم المتعلقة بالوثائق الرسمية[2].

3. **تحديد مصدر الحبر:**

يهدف الفحص إلى معرفة نوع الحبر، الشركة المصنعة، أو حتى تاريخ إنتاجه، ما يمكّن من ربط الوثيقة بسياق زمني أو مكان محدد، وبالتالي دعم التحقيقات الجنائية أو التحقق من صحة الوثائق التاريخية[3] .

ثالثا: منهجية فحص الأحبار.

1. **الفحص البصري والضوئي:**

يستخدم الميكروسكوب لتحليل اللون، الشفافية، والتغيرات الطفيفة في تركيب الحبر على سطح الورقة .يتيح هذا الفحص التعرف على الاختلافات الدقيقة بين النصوص الأصلية والمضافة، ويُعد خطوة أولية قبل إجراء التحليلات الكيميائية[4].

2. **التحليل الطيفي والكيميائي:**

تعتمد هذه المرحلة على تقنيات متقدمة مثل الأشعة فوق البنفسجية(UV) ، الأشعة

[1] Saferstein, Richard. *Criminalistics: An Introduction to Forensic Science*. 2016, p 280.
[2] Moore, James. *Forensic Analysis of Soil and Mineral Samples*. 2015, p275.
[3] Bell, John. *Forensic Science: A Comprehensive Overview*. 2017, p140.
[4] Saferstein, Richard. Ibid. p 282.

تحت الحمراء(IR) ، وكروماتوجرافيا الحبر لفصل المكونات الكيميائية وتحديد نوعية الحبر. يساعد هذا في تمييز الأحبار المختلفة وربطها بالمصنع أو تاريخ الإنتاج[1]

3. **التقنيات الرقمية:**

يتم استخدام ماسح ضوئي عالي الدقة وبرامج تحليل الصور للكشف عن اختلافات دقيقة بين الحبر الأصلي والحبر المضاف، مما يعزز القدرة على تقديم دليل بصري وتقني قوي في التحقيقات الجنائية[2].

رابعا: التطبيقات العملية لفحص الأحبار.

1. **كشف تزوير العقود والشهادات الرسمية:**

يستخدم فحص الأحبار لتحديد أي إضافات أو تعديلات على المستند بعد تحريره الأصلي، مثل النصوص المضافة أو التصحيحات، ما يساعد في كشف حالات التزوير وإثبات التلاعب في الوثائق القانونية والإدارية .

2. **التحقق من صحة الأوراق النقدية أو التذاكر:**

تتيح التحليلات الكيميائية والطيفية للأحبار التأكد من أصالة الأحبار المستخدمة على الأوراق النقدية أو التذاكر، وبالتالي الكشف عن المحاولات المزيفة أو التزوير المالي، ما يدعم التحقيقات الجنائية والمالية[3] .

3. **ربط النصوص المكتوبة بالزمان أو المصدر:**

من خلال تحديد نوع الحبر، الشركة المصنعة، وتاريخ إنتاجه، يمكن تقديم دليل

[1] Moore, James. *Forensic Analysis of Soil and Mineral Samples*. 2015, p278.
[2] Al-Ani, Ali. *Biological Analysis of Soil Samples: A Forensic Approach*. 2019, p.205.
[3] Moore, James. Ibid. p 280.

علمي يربط المستند أو النصوص المضافة بالزمان والمكان، مما يعزز مصداقية التحقيقات ويساعد في الإثبات الجنائي أمام القضاء[1].

2. تحليل الخطوط والكتابة في الأدلة الجنائية:

أولًا: تعريف تحليل الخطوط.

تحليل الخطوط هو دراسة علمية للخصائص الفردية للكتابة اليدوية أو الميكانيكية بغرض تحديد هوية الكاتب، كشف التزوير أو التقليد، وربط الوثيقة بشخص محدد[2]. يعتمد هذا الفحص على مزيج من التحليل المجهري، الكمي، والرقمي لضمان استخراج أدلة دقيقة وموضوعية يمكن استخدامها أمام القضاء.

ثانيًا: أهداف تحليل الخطوط.

1. **تحديد هوية الكاتب** :من خلال خصائص فريدة مثل ميل الحروف، الضغط على الورقة، المسافات بين الحروف والكلمات، الأشكال المميزة للحروف، والتي تختلف من شخص لآخر.
2. **كشف التزوير أو التقليد** :التعرف على محاولات تقليد التواقيع أو تعديل النصوص بعد تحرير المستند الأصلي.
3. **دعم الإثبات الجنائي** :تقديم دليل علمي موثق يثبت صحة أو تزوير الوثائق في الجرائم المالية، التزوير، والجرائم الجنائية.

ثالثًا: منهجية الفحص.

[1] Bell, John. *Forensic Science: A Comprehensive Overview*. 2017, p145.

[2] شحرور، عبد الرحمن. **المعادن والتربة في الإثبات الجنائي**. دمشق: دار النشر العلمي، 2010، ص 118.

- **الفحص المجهري** :دراسة التفاصيل الدقيقة لكل حرف، خطوط التوصيل، الانحناءات، ونقاط بداية ونهاية الحروف باستخدام ميكروسكوبات ضوئية ومتقدمة.
- **التحليل الكمي** : قياس ميل الحروف، طولها، عرضها، المسافات بين الكلمات والحروف، وزوايا الكتابة، لتوفير بيانات رقمية يمكن مقارنتها بدقة.
- **المقارنة مع عينات مرجعية** : مطابقة الوثيقة محل التحقيق مع عينات كتابة معروفة للمتهم أو الشخص المشتبه به لتحديد التوافق أو الفروق الجوهرية.
- **التقنيات الرقمية والحاسوبية** : استخدام برمجيات متخصصة في تحليل الخطوط والأنماط الرقمية لتقييم الوثائق إلكترونيًا، اكتشاف التعديلات أو النسخ المقلدة بدقة عالية[1].

رابعا: التطبيقات العملية لفحص الوثائق والأحبار.

أ- **التحقق من صحة العقود والشهادات والشيكات:**

يُستخدم الفحص للتأكد من عدم وجود أي تزوير أو إضافات غير قانونية في المستندات الرسمية، مما يضمن حماية الحقوق القانونية للأطراف المعنية ويعزز مصداقية الوثائق أمام القضاء[2] .

ب- **كشف تزوير التواقيع:**

يساعد التحليل في تمييز التواقيع الأصلية عن المزورة، بما يقي الأطراف القانونية من الاحتيال المالي أو التلاعب في المستندات، ويعد أداة أساسية للتحقق الجنائي[3].

ت- **تحليل الوثائق المتعلقة بالجرائم المالية أو الجنائية:**

يستخدم فحص الأحبار والوثائق لدعم التحقيقات في الجرائم المنظمة، التزوير

[1] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي، مرجع سابق، ص ص130-132.
[2] Saferstein, Richard. *Criminalistics: An Introduction to Forensic Science*. 2016, p 287.
[3] Moore, James. *Forensic Analysis of Soil and Mineral Samples*. 2015, p 285.

البنكي، والجرائم الاقتصادية، من خلال إثبات صحة المستندات أو كشف أي تزوير، ما يتيح تقديم أدلة علمية دقيقة أمام القضاء[1].

3.تحليل المستندات الإلكترونية في الأدلة الجنائية:

أولًا: تعريف التحليل.

تحليل المستندات الإلكترونية هو فحص علمي ومنهجي للمستندات الرقمية بغرض التحقق من أصالتها، كشف أي تلاعب أو تزوير، والتأكد من سلامة المحتوى الرقمي[2]. يعتمد هذا الفحص على مزيج من التحليل الميتاداتي، الفحص الرقمي للملفات، واستخدام برمجيات متخصصة في الطب الشرعي الرقمي، مما يتيح تقديم أدلة موثوقة أمام القضاء.

ثانيًا: أهداف التحليل.

1. **الكشف عن الملفات المعدلة أو المزورة** :مثل مستنداتWord ، PDF، Excel، أو أي صيغة رقمية أخرى.
2. **استرجاع البيانات المحذوفة أو المخفية** :باستخدام تقنيات استعادة الملفات وإعادة البناء الرقمي.
3. **تحديد توقيت إنشاء الوثيقة وتعديلها** :التحقق من التاريخ الأصلي للملف وأي تعديلات لاحقة على المحتوى.
4. **تقديم أدلة موضوعية وموثقة** :لدعم التحقيقات الجنائية أو القضايا المدنية المتعلقة بالجرائم الرقمية.

[1] Bell, John. *Forensic Science: A Comprehensive Overview*. 2017, p148.

[2] بوغالم، كريمة .**دور الطب الشرعي في الإثبات الجنائي والوثائق الرقمية** .مجلة الاجتهاد القضائي، 2022، ص.45.

ثالثًا: منهجية الفحص.

- **التحليل الميتاداتي (Metadata Analysis):** فحص الخصائص الداخلية للملفات مثل التاريخ والوقت، مصدر الوثيقة، حجم التغييرات، وأسماء المستخدمين، والتي تساعد في تتبع أصل الملف.
- **التحليل الرقمي للملفات:** كشف أي تعديلات نصية، إضافة أو حذف محتوى، تغييرات في التنسيق، أو إدراج بيانات مشبوهة.
- **استخدام برامج forensic متخصصة:** مثل **EnCase** و **FTK**و**Autopsy**، لفحص المستندات الرقمية بشكل متعمق، تحديد أي تلاعب، واستعادة الملفات المحذوفة.
- **تدقيق أمني إضافي:** فحص توقيع الملفات الرقمية، الرموز المشفرة، وسجلات النظام المرتبطة بالمستند لضمان دقة النتائج.

رابعًا: التطبيقات العملية للتحقيقات الرقمية والأدلة الإلكترونية.

1. **الجرائم الإلكترونية:**

يشمل ذلك تزوير العقود، التلاعب بالوثائق الرسمية، أو الاحتيال المالي عبر الإنترنت .يتيح التحليل الرقمي كشف التزوير والتلاعب في المستندات الإلكترونية وتقديم دليل علمي دقيق لدعم التحقيقات[1].

[1] Saferstein, Richard. *Criminalistics: An Introduction to Forensic Science*. 2016, p.290.

2. **التحقيقات القضائية:**

تستخدم الأدلة الرقمية كملفات موثوقة في القضايا المدنية والجنائية، حيث تتيح تقديم بيانات رقمية متكاملة لدعم الوقائع القانونية أمام المحاكم، مع ضمان توثيقها وفق البروتوكولات المعتمدة[1].

3. **استعادة البيانات وتحليل الأدلة الرقمية:**

تستخدم التقنيات المتقدمة لاستعادة الملفات المحذوفة عمدًا أو تحليل محاولات التلاعب بمحتوى المستندات الرقمية، مما يعزز قدرة المحققين على الوصول إلى الحقائق حتى في حالات الحذف أو التغيير المتعمد للبيانات[2].

4. **الامتثال القانوني والموثوقية:**

يضمن التحقيق الرقمي أن الأدلة الإلكترونية مقبولة أمام القضاء وفق المعايير الدولية والمحلية للطب الشرعي الرقمي، بما يعزز المصداقية القانونية ويقلل من احتمالية الطعن في الأدلة الرقمية.

4.الأدلة الرقمية في التحقيق الجنائي:

أولًا: تعريف الأدلة الرقمية.

الأدلة الرقمية هي أي بيانات إلكترونية أو رقمية قابلة للاستخدام في التحقيق الجنائي لإثبات وقوع جريمة أو دعم الإجراءات القانونية. تشمل هذه الأدلة المستندات الإلكترونية، رسائل البريد الإلكتروني، سجلات النظام، قواعد البيانات، محتوى الهواتف المحمولة، وسجلات الشبكات[3] .

تتميز الأدلة الرقمية بأنها قابلة للاستنساخ والتحليل دون المساس بالأصل، ما يجعلها أداة

[1] Moore, James. *Forensic Analysis of Soil and Mineral Samples*. 2015, p288
[2] Bell, John. *Forensic Science: A Comprehensive Overview*. 2017, p150.
[3] داودي مخلوف .الطب الشرعي الرقمي والأدلة الجنائية الرقمية، 2022 . ص. 17–20.

حيوية في التحقيقات الجنائية الحديثة، خصوصًا مع انتشار الجرائم الإلكترونية والتزوير الرقمي.

ثانيًا: أهداف التحليل.

1. **استعادة البيانات المحذوفة أو المشفرة** :إعادة بناء الملفات التي تم مسحها عمدًا أو تشفيرها بواسطة الجناة.
2. **الكشف عن الجرائم الإلكترونية** :مثل الابتزاز الرقمي، القرصنة، الاحتيال المالي عبر الإنترنت، والتلاعب بالأنظمة الرقمية.
3. **دعم الإثبات الجنائي أمام القضاء** :تقديم البيانات الرقمية كأدلة موضوعية، موثقة، وقابلة للمراجعة.
4. **تحديد هوية الجناة ومصدر الهجمات** :عبر تحليل الأنشطة الرقمية والتتبع الشبكي.

ثالثًا: منهجية التحليل.

- **حفظ الأدلة الرقمية** :استخدام وسائط وأدوات غير قابلة للتغيير (Write-Blockers) لضمان عدم تعديل البيانات الأصلية.
- **استرجاع البيانات** :الاستفادة من برمجيات forensic متقدمة مثل **EnCase** و **FTK** لاستعادة الملفات المحذوفة أو المشفرة.
- **تحليل الشبكات والأنظمة** :دراسة سجلات الإنترنت، خوادم البريد الإلكتروني، أنشطة الأجهزة المرتبطة بالجرائم لتحديد المصدر والمسار الرقمي للجريمة.
- **الفحص المتقدم** :التحقق من وجود برمجيات خبيثة، أدوات تجسس، أو محاولات تزييف البيانات الرقمية.
- **التوثيق** :إعداد تقرير مفصل لكل خطوة، يشمل النتائج والتحليلات والطرق المستخدمة، ليكون مقبولًا أمام المحكمة ويضمن مصداقية الأدلة.

رابعًا: التطبيقات العملية.

- **الجرائم الإلكترونية والابتزاز الرقمي** : تحليل الرسائل، سجلات المكالمات، والملفات المرسلة إلكترونيًا.
- **الاحتيال المالي الرقمي** : تتبع المعاملات البنكية الإلكترونية والتلاعب بالحسابات الرقمية.
- **الهواتف المحمولة وأجهزة الكمبيوتر** : استخراج البيانات، المحادثات، المواقع الجغرافية، والسجل الجنائي الرقمي للأجهزة المرتبطة بالجريمة.
- **التحقيقات الجنائية التقليدية المدعومة بالرقمية** : دمج الأدلة الرقمية مع الأدلة المادية أو البيولوجية لتقديم صورة كاملة للجريمة.

تشير الدراسات إلى أن الأدلة الرقمية تعزز موثوقية التحقيقات الجنائية، إلا أنها تواجه تحديات تتعلق بـ حماية البيانات، تشفير المعلومات، والتطور السريع لأساليب الجريمة الرقمية .لذلك، يعتمد الفحص الرقمي على منهجية علمية صارمة، بروتوكولات توثيق دقيقة، وتعاون بين خبراء التقنية الجنائية والقضاء لضمان الاعتراف القانوني بالأدلة[1].

5.التكامل بين الأدلة الورقية والإلكترونية في التحقيق الجنائي:

يشير التكامل بين الأدلة الورقية والإلكترونية إلى دمج نتائج الفحص المادي للوثائق التقليدية مع التحليل الرقمي للملفات والمستندات الإلكترونية بهدف تقديم صورة شاملة ودقيقة للجريمة. يعتمد هذا التكامل على منهجية علمية تسمح بالتحقق من صحة الوثائق، الكشف عن التلاعب، وربط الأدلة بالمتهمين بشكل موثوق أمام القضاء.

أولًا: الربط بين التزوير المادي والرقمي.

[1] داودي مخلوف. مرجع سابق، ص ص17-20.

- يمكن أن تحتوي الوثائق الورقية المعدلة على نسخ إلكترونية متزامنة أو معدلة.
- دراسة العلاقة بين النص المكتوب بخط اليد أو المطبوعة وبين النسخة الرقمية يكشف عن التلاعب في العقود، الشهادات، أو المستندات المالية.
- استخدام برامج forensic للتحقق من النسخ الرقمية، إلى جانب الفحص الكيميائي للأحبار والورق، يعزز من مصداقية النتائج.

ثانيًا: دمج نتائج فحص الأحبار، الكتابة، والمستندات الرقمية.

- **الأحبار والكتابة اليدوية** :تحليل اللون، التركيب الكيميائي، وطريقة الكتابة للكشف عن التزوير أو الإضافة بعد الكتابة الأصلية.
- **التحليل الرقمي** :التحقق من تاريخ إنشاء الوثائق، التعديلات، والاسترجاع من النسخ المحذوفة.
- **الفحص المقارن** :مقارنة الخصائص الفيزيائية للوثائق مع الأنماط الرقمية، لتحديد أي اختلافات أو تلاعبات.
- هذا الدمج يسمح بوضع خريطة دقيقة للوثائق المزدوجة (ورقية ورقمية)، مما يدعم التحقيق الجنائي بشكل متكامل.

ثالثًا: تأكيد الهوية الرقمية والورقية للمتهم.

- ربط التوقيعات اليدوية والتحليلات الخطية بالملفات الرقمية المرتبطة بنفس الشخص.
- تحديد هوية المتورطين بدقة عالية، مما يقلل من احتمالية الأخطاء أو الادعاءات الباطلة.
- يوفر التكامل بين الأدلة الورقية والإلكترونية مستوى أعلى من الموثوقية القضائية ويقوي الحجة أمام المحاكم.

- يشير البحث الجنائي الحديث إلى أن الفصل بين الأدلة الورقية والإلكترونية لا يكفي، إذ أن الجرائم الحديثة غالبًا ما تمتد بين العالم المادي والرقمي.
- الدمج المنهجي بين الفحص الميكروسكوبي، التحليل الكيميائي، وتقنيات التحليل الرقمي يوفر إطارًا علميًا دقيقًا يمكن اعتماده لإثبات الجرائم المالية، الاحتيال، التزوير، والجرائم الإلكترونية المعقدة.
- كما أن توثيق كل خطوة من التحليل وتطبيق معايير الأمان الرقمي والمختبري يضمن قبول الأدلة أمام القضاء ويقلل من الطعون القانونية.

6.التحديات والمعوقات في فحص الأدلة الورقية والإلكترونية.

1. تعدد تقنيات التزوير الحديثة:

- شهدت السنوات الأخيرة تطورًا ملحوظًا في أساليب التزوير على الورق، مثل الطباعة الرقمية المتقدمة، الحبر القابل للتغيير، والتوقيعات المزيفة باستخدام أدوات متطورة.
- في الجانب الرقمي، ظهرت برمجيات التزييف والتحرير المتقدمة مثل التلاعب بالملفات النصية، تعديلPDF ، وبرمجيات التزوير الصوتي والرقمي، مما يزيد من صعوبة كشف التلاعب.
- هذه التقنيات تتطلب من المختصين مهارات متقدمة في التحليل الميكروسكوبي والكيميائي للوثائق، بالإضافة إلى تحليل البيانات الرقمية باستخدام برامج forensic متقدمة[1].

2. تلوث الأدلة الورقية أو الرقمية:

[1] بوغالم، كريمة .**دور الطب الشرعي في الإثبات الجنائي والوثائق** *الرقمية* .مجلة الاجتهاد القضائي، 2022، ص 45.

- **الأدلة الورقية** :تعرض الأوراق للتلوث بالسوائل، الغبار، الحرارة أو الإضاءة المباشرة قد يغير من خصائص الحبر أو الورق، ويقلل من موثوقية الفحص الكيميائي والبصري.
- **الأدلة الرقمية** :فقدان البيانات أو تعديلها عن طريق الخطأ، أو تعرضها للفيروسات والبرمجيات الخبيثة، يؤثر على دقة التحليل الرقمي ويزيد من احتمالية تقديم نتائج غير دقيقة أمام القضاء.
- ضرورة تطبيق **إجراءات** صارمة لحفظ الأدلة، التغليف المناسب، والتوثيق **الكامل** لكل خطوة لضمان السلامة القانونية والجنائية.

3. نقص الخبراء المدربين على الأدلة الرقمية والكتابية:

- الفحص المتخصص للأحبار، الخطوط، المستندات الرقمية، والبيانات الإلكترونية يتطلب تدريب عالي المستوى يجمع بين الكيمياء، التحليل الجنائي الرقمي، وتقنيات forensicالحديثة.
- نقص الكفاءات يؤدي إلى تأخير التحقيقات، احتمالية الخطأ، وضعف مصداقية التقارير الشرعية أمام المحاكم.
- الحل يكمن في إقامة برامج تدريبية مستمرة ومتقدمة وتأهيل مختصين قادرين على التعامل مع الأدلة المزدوجة (ورقية ورقمية).

4.الاعتبارات القانونية والأخلاقية:

- **الخصوصية الرقمية** :التعامل مع المستندات والبيانات الرقمية يتطلب الالتزام بالقوانين المتعلقة بحماية البيانات الشخصية، خصوصًا في قضايا الجرائم الإلكترونية والمالية.
- **قبول الأدلة أمام القضاء** :يجب توثيق كل خطوة من جمع وتحليل الأدلة الرقمية والورقية وفق معايير علمية وقانونية صارمة لضمان صلاحيتها في المحكمة.

- **الأخلاقيات المهنية** :احترام سرية المعلومات، منع التلاعب بالبيانات، وضمان الموضوعية في إعداد التقارير، كل ذلك يمثل معيارًا أساسيًا للموثوقية القانونية[1].

المحاضرة رقم (10): فحص المركبات، تحليل الأصباغ والدهانات، فحص الزجاج والشظايا، والأدلة المادية المجهرية.

تعتبر الأدلة المادية، بما فيها المركبات، الأصباغ، الزجاج، الشظايا، والأدلة المجهرية الدقيقة مثل الألياف والغبار والشعر، من الركائز العلمية الأساسية في التحقيقات الجنائية الحديثة. فهي توفر وسائل موضوعية لتحديد العلاقة بين الجريمة ومسرحها، وربط الأدلة بالمتهمين، وإعادة بناء تسلسل الأحداث بدقة علمية[2].

لقد شهد فحص الأدلة المادية تطورًا كبيرًا نتيجة التقدم الهائل في العلوم الطبيعية والتقنيات التحليلية، مثل:

- **الكيمياء التحليلية** :للكشف عن التركيب الكيميائي للدهانات والزيوت والشظايا.
- **الفيزياء الجنائية** :لدراسة خصائص المواد، مثل الكثافة، الانكسار، والصلابة.
- **المجاهر المتقدمة** :المجاهر الضوئية والإلكترونية لفحص التفاصيل الدقيقة في الألياف والشظايا.
- **مطياف الكتلة والتحليل الطيفي** :لتحديد المكونات الدقيقة للمواد العضوية وغير العضوية.

[1] داودي مخلوف. مرجع سابق، ص ص 17-20.

[2] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي. مرجع سابق، ص ص 145-147.

تساهم هذه الأدوات في تقديم نتائج دقيقة وقابلة للتوثيق القانوني، مما يعزز مصداقية الأدلة أمام المحاكم، ويقلل الاعتماد على الشهادات البشرية التي قد تكون عرضة للأخطاء أو التحيز.

1. فحص المركبات:

أولًا: تعريف فحص المركبات.

يُقصد بفحص المركبات ذلك الإجراء التحليلي المنهجي الذي يهدف إلى دراسة مختلف الأدلة المرتبطة بالمركبات التي يُشتبه في استخدامها داخل سياق جنائي، سواء كانت سيارات أو دراجات أو شاحنات أو مركبات ثقيلة. ويعنى هذا الفحص بتحديد الكيفية التي أسهمت بها المركبة في وقوع الجريمة، وربطها بالفاعل المحتمل أو بمسرح الجريمة عبر قراءة دقيقة للمعطيات المادية المتاحة[1].

ويشتمل هذا الإجراء على تحليل متكامل للجوانب الميكانيكية والكيميائية والبصرية للمركبة، مع التركيز على الآثار الميدانية التي قد تخلّفها، مثل علامات الفرملة، درجات التآكل، بقايا الطلاء، أو شظايا الزجاج. وتُسهم هذه المؤشرات في بناء تفسير علمي لطبيعة الدور الذي أدته المركبة داخل الحدث الإجرامي، ضمن إطار منهجي يراعي الربط بين الأدلة المادية وسياقاتها الجنائية.

ثانيًا: أهداف فحص المركبات.

[1] اليوسف، عبد الله. مرجع سابق، ص 142.

1. **تحديد المركبة المستخدمة في الجريمة** :يتم هذا الإجراء عبر فحص السمات التقنية والمادية المميزة للمركبة، مثل الرقم التسلسلي في الطراز ، نوعية الطلاء، وبصمات الإطارات، وذلك بهدف التأكد من الهوية الدقيقة للمركبة وربطها بالواقعة محل التحقيق.
2. **ربط المركبة بمسرح الجريمة أو الضحية** :يعتمد هذا الربط على تحليل الآثار الميدانية التي قد تخلّفها المركبة أثناء أو بعد ارتكاب الجريمة، كعلامات الفرملة، بقع الزيت، شظايا الزجاج المكسور، أو أي مخلفات مادية أخرى، بما يسمح بتكوين صورة علمية عن تفاعل المركبة مع مسرح الحادث أو الضحية.
3. **كشف التعديلات أو التلاعب بالمركبة** :يشمل هذا الجانب فحص أي تغييرات أُجريت على المركبة بقصد طمس هويتها أو إخفاء معالمها، سواء تعلق الأمر بتعديل في الأجزاء الميكانيكية أو تغييرات في الهيكل الخارجي، مما يساعد في كشف محاولات التضليل أو التلاعب بالأدلة.
4. **دعم التحقيق الجنائي** :يسهم فحص المركبات في توفير قاعدة من الأدلة العلمية الموثقة التي يمكن الاستناد إليها في الإجراءات القضائية، وبما يعزز مصداقية التحقيقات ويحمي الحقوق القانونية لجميع الأطراف ذات الصلة.

ثالثًا: منهجية فحص المركبات في التحقيقات الجنائية.

تمثل منهجية فحص المركبات إطارًا علميًا متكاملاً يُعتمد عليه في دراسة الأدلة المرتبطة بالمركبات المشبوهة أو المتورطة في الأفعال الإجرامية. وتستند هذه المنهجية إلى إجراءات دقيقة، تجمع بين الفحص الميداني والتحليل المخبري والمقارنة البعدية بقواعد البيانات، بهدف التوصل إلى استنتاجات موضوعية قابلة للاعتماد القانوني.

1.جمع الأدلة الميدانية:

يشكل جمع الأدلة من مسرح الجريمة المرحلة الأولى والأكثر حساسية؛ إذ تتطلب دقة عالية في الرصد والتوثيق لتجنب أي تغيير في معالم الآثار.

- **تسجيل نوع المركبة وطرازها والرقم التسلسلي وحالة الإطارات والزجاج:**

يتيح هذا التوثيق الأولي تحديد هوية المركبة وخصائصها الفيزيائية، وهو ما يُسهم في التأكد من مدى توافقها مع بلاغات مماثلة أو سجلات رسمية. كما يساعد فحص الإطارات والزجاج في بناء مؤشرات أولية حول طبيعة الحادث أو طريقة الاستخدام.

- **تصوير المركبة ومحيطها بدقة ميدانية:**

تعد الصور جزءًا أساسياً من الأدلة الجنائية، إذ توفر سجلاً بصرياً ثابتاً يمكن العودة إليه أثناء التحليل. يساعد التصوير في توثيق مواقع البقع، الكسور، أو أي آثار قد تشير إلى صدمات أو احتكاكات.

- **استخدام أدوات معقمة ومعدات متخصصة:**

يهدف هذا الإجراء إلى منع تلوث العينات أو اختلاطها بمواد خارجية قد تؤثر على نتائج التحليل. ويُعد الالتزام بهذا المبدأ أحد أهم شروط النزاهة العلمية في المختبرات الجنائية.

2.الفحص الميكانيكي:

يعنى الفحص الميكانيكي بتحليل المكونات التقنية للمركبة، بغية الكشف عن أي علامات تدل على الاستخدام غير الطبيعي أو التلاعب.

- **دراسة الأعطال أو التعديلات غير الأصلية في المحرك والهيكل ونظام الفرامل:**

يساعد هذا الفحص في التعرف على ما إذا كانت المركبة قد تعرضت لتعديلات تهدف إلى تغيير خصائصها أو إخفاء هويتها، كتبديل رقم الهيكل أو تعديل نظام العادم. كما قد تكشف الأعطال الميكانيكية عن ظروف الحادث أو الجريمة.

- **فحص آثار الاستخدام المتكرر أو محاولات التمويه:**

يظهر ذلك من خلال تآكل مفرط في بعض الأجزاء، أو وجود قطع مستبدلة حديثًا، أو آثار لحام ودهان غير متناسق. وتُعد هذه المؤشرات دليلًا على احتمال محاولة إخفاء الضرر أو إزالة آثار اصطدام.

3. الفحص الكيميائي:

يعتبر الفحص الكيميائي من أقوى الأدلة العلمية في مجال التحقيق الجنائي، إذ يعتمد على تقنيات قادرة على تحديد تركيب المواد بدقة عالية.

- **تحليل بقع الزيت والوقود والطلاء والمواد العالقة:**

يتيح هذا التحليل مقارنة المواد الموجودة على المركبة مع تلك التي تم جمعها من مسرح الجريمة، مما يساعد في التأكد من وجود تفاعل مباشر بين المركبة والموقع.

- **استخدام تقنيات التحليل المتقدمة (مطياف الكتلة، التحليل الطيفي، الكروماتوغرافيا):**

تتميز هذه التقنيات بقدرتها على تحديد البصمة الكيميائية للمواد، وهو ما يمكن من ربط آثار الطلاء أو الوقود بمركبة معينة. كما تستخدم هذه الأدوات في تحليل الألياف والشحوم والمركبات العضوية وغير العضوية الدقيقة.

4.المطابقة مع قواعد البيانات:

تعد مرحلة المطابقة مع قواعد البيانات من الخطوات الجوهرية التي تعزز مصداقية نتائج الفحص الجنائي، إذ تمثل حلقة الربط بين الأدلة المادية المستخلصة من المركبة وبين السجلات الرسمية المعتمدة. وتأتي أهمية هذه الخطوة من كونها توفر دعماً توثيقيًا يسهل

عملية التتبع والتحقق القانوني، إضافة إلى دورها في كشف أي ارتباط محتمل بين المركبة محل الفحص وجرائم سابقة.

- **مقارنة الأرقام التسلسلية والخصائص الفيزيائية والكيميائية مع قواعد البيانات الوطنية والدولية**

تتيح هذه العملية إجراء مطابقة دقيقة بين المعطيات المستخلصة من الفحص الميداني والمخبري وبين البيانات المخزنة في الأنظمة الوطنية والدولية للمركبات. وتشمل هذه البيانات الرقم التسلسلي للمركبة(VIN) ، رقم الهيكل، علامات المصنع، إضافة إلى المعلومات الفنية المتعلقة بالطلاء، نوع المحرك، ونوع الإطارات.

ومن خلال هذه المقارنات يمكن:

- الكشف عن المركبات المبلغ عنها كمسروقة أو المتورطة سابقًا في جرائم مماثلة.
- تحديد مدى التطابق بين المواد الكيميائية أو الفيزيائية التي تم جمعها من مسرح الجريمة وتلك المرتبطة بالمركبة الأصلية.
- الاستفادة من قواعد بيانات الشركات المصنعة لتحديد المواصفات الفنية الأصلية للمركبة، مما يساعد في الكشف عن أي تعديلات مشبوهة أو محاولات لإخفاء هويتها.

تسهم هذه الخطوة في بناء قاعدة تحليلية قوية تعتمد على المقاربة العلمية المبنية على البيانات الموثوقة.

•التحقق من المالك المسجل والسجل الصياني للمركبة:

يمثل السجل الصياني والملكية الرسمية للمركبة مصدرًا مهمًا للحصول على معلومات ذات طبيعة استخباراتية تساعد في تتبع المسار التاريخي للمركبة. ويشمل هذا السجل:

- بيانات المالك الحالي والمالكين السابقين.
- الأعطال والإصلاحات الموثقة داخل الوكالات أو الورش المعتمدة.
- حوادث التصادم السابقة وتواريخها.
- أي ملاحظات تتعلق بتغيير أجزاء حساسة قد تكون ذات صلة بالتحقيق.

يساعد تحليل هذا السجل في:

- تحديد الأشخاص الذين كانت لهم علاقة مباشرة بالمركبة عبر مراحل استخدام مختلفة.
- كشف أي نمط يشير إلى احتمال إعداد المركبة لغرض إجرامي (مثل تعديلات غير مفسرة أو إصلاحات متكررة في نقاط معينة).
- ربط المركبة بأفراد أو جماعات قد تكون مشتبهًا في ضلوعها في أنشطة جنائية.

وبذلك، فإن المطابقة مع قواعد البيانات لا تُعد مجرد إجراء تكميلي، بل هي مرحلة تحليلية أساسية تُثري نتائج الفحص وتدعمها بأدلة توثيقية رسمية، مما يضمن قوة الإثبات داخل التحقيقات الجنائية والإجراءات القضائية

رابعًا: التطبيقات الجنائية لفحص المركبات.

يمثل فحص المركبات أحد الأدوات العلمية المحورية في مجال التحقيقات الجنائية، نظرًا لدوره في كشف العلاقة بين المركبة والجريمة وإعادة بناء الأحداث المرتبطة بها. وتتنوع تطبيقاته تبعًا لطبيعة الجريمة والأدلة المادية المتاحة، مما يجعله عنصرًا أساسياً في منظومة الأدلة متعددة المصادر.

•حوادث المرور المرتبطة بالقتل أو الاعتداء:

يسهم فحص المركبة في هذا النوع من القضايا في إعادة بناء مسار الحادث بدقة، من خلال دراسة آثار الاصطدام، اتجاه الحركة، وسرعة المركبة، إضافة إلى تحليل آثار المكابح والتلامس. ويُمكّن هذا الفحص من تحديد طبيعة الفعل، وما إذا كان حادثًا عرضيًا أم فعلًا جنائيًا مقصودًا، مع ربط الضرر المادي بالمؤشرات السلوكية للجاني.

•جرائم السرقة والسطو:

تُعد المركبات في هذه الحالات وسيلة رئيسية للفرار أو نقل المسروقات، مما يجعل تحليل آثار الإطارات، وبقايا الطلاء، والألياف العالقة عنصرًا ضروريًا. ومن خلال هذه الآثار يمكن ربط المركبة بمسرح الجريمة، وتحديد نوعها وطرازها، وأحيانًا مسارها المحتمل قبل أو بعد ارتكاب الفعل الإجرامي.

•المطاردات أو أنشطة التهريب:

في الجرائم المتعلقة بالمطاردات أو شبكات التهريب، يتيح الفحص الميكانيكي والكيميائي الكشف عن طبيعة المركبات المشاركة، بما في ذلك التعديلات الهيكلية أو الميكانيكية المستخدمة لزيادة السرعة أو حمل بضائع غير قانونية. كما يساعد تحليل بقايا الوقود والزيوت في تحديد مصدر المركبة أو المسار الذي سلكته، الأمر الذي يدعم الجهود الميدانية في تعقب الجناة.

•التحقيقات متعددة الأدلة:

في هذا النوع من القضايا، تتكامل بيانات المركبة مع مجموعة واسعة من الأدلة الجنائية، مثل بقايا الزجاج، الأصباغ، الألياف، أو الأدلة المجهرية الأخرى. ويساعد هذا التكامل في بناء صورة شاملة حول مسار الجريمة، وتحليل العلاقات بين المواقع والأشخاص والأدوات

المستخدمة. ويُعد هذا النهج متعدد الأدلة أحد الأساليب الحديثة التي ترفع من مستوى الدقة في إعادة بناء الحدث الجنائي.

خامسًا: الملاحظات العلمية.

تشكل الملاحظات العلمية إطارًا منهجيًا موجّهًا لعمليات فحص المركبات ضمن التحقيق الجنائي، لما لها من دور في ضمان جودة الإجراءات وتقليل احتمالات الخطأ التي قد تُضعف قيمة الأدلة أو تؤثر على مصداقيتها أمام القضاء[1].

1. ضرورة الالتزام بالدقة اثناء جمع الادلة:

يمثل جمع الأدلة مرحلة بالغة الحساسية، إذ إن التعامل غير السليم مع الآثار المادية قد يؤدي إلى تلوثها أو طمس معالمها، مما يفقدها قيمتها الاستدلالية. وتبرز أهمية هذا الحذر لأن العديد من المواد مثل بقع الزيوت، الألياف الدقيقة، شظايا الطلاء أو الزجاج هي مواد قابلة للتغير أو التلف بسرعة، مما يستدعي استخدام أدوات معقمة واتباع بروتوكولات دقيقة تحافظ على سلامة العينات ، وتعد هذه الخطوة أساسية لضمان موثوقية التحليل اللاحق في المختبرات الجنائية

2. التوثيق الدقيق لكل خطوة باستخدام الوسائط المتعددة:

يمثل التوثيق الشامل أحد الضمانات العلمية الأساسية في الفحص الجنائي، حيث يجب تسجيل الإجراءات منذ لحظة الوصول إلى مسرح الحادث وحتى نقل الأدلة. ويشمل ذلك التصوير الفوتوغرافي والفيديو وتدوين الملاحظات التفصيلية حول حالة المركبة ومحيطها،

[1] اليوسف، عبد الله. مرجع سابق، ص 90.

وهو ما يوفر مرجعًا بصريًا يمكن العودة إليه في مراحل التحليل أو أثناء العرض القضائي[1]. ويسهم هذا التوثيق في الحفاظ على التسلسل الزمني للأحداث ويعزز الشفافية العلمية[2].

3. أهمية التعاون بين الخبراء المتخصصين:

نظرًا لتعدد طبيعة الأدلة المرتبطة بالمركبات بين ميكانيكية وكيميائية وبصرية ومجهرية فإن التعاون بين الخبراء يشكل ركيزة أساسية لنجاح عملية الفحص. فالميكانيكي الجنائي يفسر الأعطال والتعديلات، بينما يقوم الكيميائي بتحليل المواد الدقيقة، ويعمل الفني الجنائي على توثيق الأدلة وربطها بالبعد الجنائي العام. ويعتبر هذا التكامل بين التخصصات من المتطلبات العلمية الحديثة التي تسهم في بناء مقاربة تحليلية شاملة وأكثر دقة[3].

2. تحليل الأصباغ والدهانات:

أولًا: تعريف التحليل:

يقصد بتحليل الأصباغ والدهانات كونه عملية فحص علمي منهجي تهدف إلى دراسة مكونات الألوان والطلاءات التي تُستخدم في المركبات أو المباني أو الأدوات ذات الصلة بالجرائم، وذلك بغرض التعرّف على طبيعة المواد الداخلة في تركيبها، وتحديد خصائصها الكيميائية والفيزيائية، وربطها بالأسطح أو العناصر البشرية المرتبطة بواقعة الجريمة[4].

ويعتمد هذا النوع من التحليل على تفكيك طبقات الطلاء وفحص بنيتها المجهرية واللونية، مع الاستعانة بتقنيات مخبرية متقدمة تشمل المجاهر الضوئية والإلكترونية، ومطياف الأشعة تحت الحمراء، إضافة إلى أساليب الفصل الكيميائي مثل الكروماتوغرافيا، بهدف الوصول إلى نتائج دقيقة تسهم في دعم التحقيقات الجنائية وتحديد مسارات الأحداث.

---

[1] نفس المرجع، ص97.

[2] Hall, R. *Scientific Transparency in Forensic Investigations*. 2016. P76.

[3] Hall, R. *Scientific Transparency in Forensic Investigations*. 2016. P79.

[4] الدروبي، طه كاسب .**المدخل إلى علم البصمات** .دار الثقافة، 2014 ص ص 88-90.

ثانيًا: أهداف تحليل الأصباغ والدهانات.

يهدف تحليل الأصباغ والدهانات إلى تقديم أدلة علمية دقيقة تسهم في التحقيقات الجنائية، عبر مجموعة من الأهداف المحددة التي تضمن الربط المنهجي بين الأدلة المادية ومسار الجريمة:

1.كشف التطابق بين بقع الطلاء ومسرح الجريمة:

يساعد هذا الهدف في التحقق مما إذا كانت بقع الطلاء الموجودة على المركبة أو الأدوات المستخدمة متطابقة مع الأسطح المتضررة في موقع الحادث. ويعتمد الفحص على مقارنة الخصائص الفيزيائية واللونية للمادة، وهو ما يُمكّن الخبراء من تحديد العلاقة المباشرة بين الأداة أو المركبة والضرر الواقع على مسرح الجريمة[1].

2.تحديد أصل المادة:

يتعلق هذا الهدف بالتعرف على مصدر الطلاء أو المادة الملونة، بما في ذلك المصنع المنتج ونوع المواد الكيميائية المستخدمة، والتركيب اللوني الدقيق. ويتيح ذلك دعم التحقيقات الجنائية عبر تقديم دليل علمي يمكن الاعتماد عليه لتحديد مصدر المادة وربطها بالجهة أو الشخص المسؤول عن استخدامها.

3.دعم فرضية وقوع حادث أو اعتداء:

يوفر تحليل الأصباغ والدهانات وسيلة علمية لربط المركبة أو الأداة أو السطح بمسرح الجريمة، ما يعزز من مصداقية الفرضيات المطروحة أثناء التحقيق. ويسمح هذا الهدف

[1] الدروبي، طه كاسب. مرجع سابق، 88-90.

للخبراء بتقديم تفسير موضوعي لتسلسل الأحداث وإثبات وجود تدخل مادي مباشر في الحدث الإجرامي.

4. تحديد التلاعب أو المزج المتعمد:

يسهم الفحص في الكشف عن أي تعديل متعمد أو محاولة للتستر على الأدلة الأصلية، مثل مزج الطلاء أو تغيير خصائص المادة لإخفاء المصدر. ويعد هذا الجانب مهمًا لضمان سلامة الاستدلالات الجنائية ومنع تضليل التحقيقات.

ثالثًا: منهجية فحص الأصباغ والدهانات.

تعد منهجية فحص الأصباغ والدهانات في التحقيقات الجنائية إطارًا علميًا متكاملًا، يجمع بين الفحص المجهري والتحليل الطيفي والتقنيات الكيميائية والفصلية، وصولًا إلى المقارنة الدقيقة بين العينات الميدانية والعينات المرجعية. ويهدف هذا الإطار إلى بناء دليل علمي موثوق يمكن الاعتماد عليه في تفسير العلاقة بين المادة والأحداث الجنائية.

1. الفحص المجهري:

يعد الفحص المجهري خطوة أولية أساسية في تحليل الطلاء، إذ يتيح دراسة التركيب الفيزيائي للطلاء على مستوى دقيق جدًا.

- **دراسة طبقات الطلاء، السمك، اللون، والتركيبات الدقيقة:**

يستخدم المجهر الضوئي لفحص الطبقات الأساسية والسطحية للطلاء، بينما يُستعان بالمجهر الإلكتروني الماسح (SEM) لفحص التركيب المجهري للسطح وخصائص

المواد المضافة على نطاق نانوي، وهو ما يمكن من التعرف على خصائص الطلاء بدقة عالية[1].

- **الكشف عن الطبقات المخفية أو التعديلات اللاحقة:**

يسمح الفحص المجهري باكتشاف أي تغييرات أو إضافات غير أصلية، مثل إعادة الطلاء أو معالجة سطحية تهدف إلى إخفاء آثار الجريمة، مما يزود المحققين بدليل على التلاعب أو التزوير.

2.التحليل الطيفي:

يمثل التحليل الطيفي أداة مركزية لتحديد التركيب الكيميائي للطلاء والمواد المضافة فيه، ويعتمد على قياس امتصاص الأشعة في نطاقات محددة.

- **مطياف الأشعة تحت الحمراء :(FTIR)**

يستخدم لتحديد الروابط الكيميائية الموجودة في الطلاء والمضافات، وهو ما يساعد على معرفة التركيب الكيميائي الكامل للصباغ وخصائصه المميزة، وربط العينات الميدانية بالمصنعين المحتملين أو العينات المرجعية.

- **الأشعة فوق البنفسجية:(UV)**

تمكن من الكشف عن المواد العضوية والطبقات المخفية أو التلوينات غير المرئية بالعين المجردة، كما تكشف عن الأصباغ المستعملة في إعادة الطلاء أو التعديلات اللاحقة، مما يسهم في تحليل أي محاولة لتغيير مظهر المادة أو إخفاء أصلها[2].

3.الكروماتوغرافيا:

[1] الدروبي، طه كاسب. مرجع سابق، ص 91.

[2] Hall, R. *Scientific Transparency in Forensic Investigations*. 2016.p 80.

يعتبر الفصل الكروماتوغرافيا أحد أهم التقنيات الكيميائية لفصل مكونات الطلاء بدقة، مع إمكانية تحديد التركيب العضوي والمعادن الدقيقة:

- **فصل مكونات الطلاء:**

يسمح تحليل الكروماتوغرافيا بفصل الصبغات والمواد المضافة وفق خصائصها الكيميائية، ومن ثم تحديد أصله ومطابقته مع العينات المرجعية.

- **استخدام تقنيات متقدمة (GC–MS أوHPLC):**

تُمكّن هذه التقنيات من تحديد المركبات العضوية الدقيقة والمعادن، وهو ما يسهم في إنشاء بصمة كيميائية دقيقة للطلاء، يمكن مقارنتها بقاعدة البيانات أو العينات السابقة لتأكيد الانتماء لمركبة أو أداة معينة[1].(Payne–James

4.المقارنة والتحليل النهائي:

تشكل مرحلة المقارنة والتحليل النهائي الربط العلمي بين جميع البيانات الميدانية والمخبرية:

- **مقارنة العينات المأخوذة من مسرح الجريمة بالعينات المرجعية:**

يُجرى تحليل تطابقي يشمل السمات اللونية، الطبقات، التركيب الكيميائي، والخصائص الميكروسكوبية للطلاء، لضمان تحديد المصدر بدقة.

- **تحديد الخصائص المميزة للطلاء:**

يتم التركيز على العلامات الفريدة مثل التدرج اللوني، نوعية المكونات، والسمك الطبقي، والتي تسمح بربط الطلاء بالمركبة أو الأداة المستخدمة، وبالتالي دعم فرضيات التحقيق.

- **توثيق جميع الخطوات علميًا:**

يشمل ذلك تسجيل الصور الميكروسكوبية، النتائج الطيفية، والفصلية، مع حفظ

[1] Payne-James, John, et al. *Forensic Science: A Comprehensive Approach*. 2011.p 84.

بيانات الكروماتوغرافيا، وهو ما يوفر قاعدة علمية موثوقة لإعداد التقرير الجنائي، ويمكن الاستناد إليه في المحكمة كدليل موثق[1].

تجمع هذه المنهجية بين الرصد الميكروسكوبي، التحليل الكيميائي، والفصل الكروماتوغرافيا، مما يخلق نهجًا متعدد الأبعاد في فحص الأصباغ والدهانات. ويتيح هذا النهج:

- التحقق من علاقة المادة بمسرح الجريمة بشكل علمي وموثق.
- اكتشاف أي تلاعب أو تعديل متعمد على الطلاء.
- دعم التحقيقات الجنائية بأدلة موضوعية دقيقة وقابلة للمراجعة القانونية.

رابعًا: التطبيقات الجنائية لتحليل الأصباغ والدهانات.

1.حوادث الاصطدام بين المركبات:

يتيح تحليل الطلاء المنقول بين المركبات تحديد المركبة المسببة للحادث بدقة، من خلال مقارنة الخصائص اللونية والميكروسكوبية والطبقات الكيميائية للطرفين، وهو ما يسهم في إعادة بناء مسار التصادم وتحديد المسؤولية الجنائية[2].

2.الربط بين أدوات الجريمة والأسطح المتأثرة:

تُستخدم تقنيات تحليل الطلاء لدراسة الأصباغ العالقة على الأدوات المستخدمة في التخريب أو السرقة، بما في ذلك الأدوات اليدوية أو المعدنية. ويتيح التطابق بين

الطلاء على الأداة والأسطح المتضررة إثبات العلاقة المباشرة بين الأداة والجريمة[3].

[1] الدروبي، طه كاسب. مرجع سابق، ص93.

[2] نفس المرجع، ص95.

[3] الدروبي، طه كاسب. مرجع سابق، ص96.

3.التحقيق في جرائم التخريب أو الاعتداء على الممتلكات:

يسهم التحليل في رصد التطابق بين المركبات أو الأدوات والسطوح المتضررة، سواء كانت مباني أو سيارات أو ممتلكات عامة، من خلال دراسة الطبقات الميكروسكوبية والخصائص الكيميائية للطلاء، ما يدعم فرضية وقوع الجريمة[1].

4.القضايا متعددة الأدلة:

في التحقيقات المعقدة، يتم دمج تحليل الطلاء مع فحص المركبات، الزجاج، والشظايا، والأدلة الميكروسكوبية الأخرى، لبناء صورة متكاملة للجريمة وإعادة ترتيب تسلسل الأحداث بدقة، مما يعزز قدرة المحققين على تقديم دليل علمي موثوق للمحكمة[2].

خامسًا: الملاحظات العلمية.

تشكل الملاحظات العلمية إطارًا توجيهيًا لضمان جودة ودقة فحص الأصباغ والدهانات في التحقيق الجنائي، حيث تسهم في الحفاظ على مصداقية النتائج وتجنب الأخطاء التي قد تؤثر على قوة الإثبات.

1.الحفاظ على سلامة العينات:

تعد سلامة العينات حجر الزاوية في أي تحليل جنائي، ويتطلب ذلك تجنب تعرضها للحرارة، الرطوبة، أو التلوث أثناء جمعها ونقلها إلى المختبر. فالتعرض لأي عامل خارجي قد يؤدي

[1] نفس المرجع، ص 97.

[2] نفس المرجع، ص، ص ص 98-100

إلى تغير الخصائص الكيميائية أو الفيزيائية للطلاء، مما يضعف موثوقية النتائج ويعرقل المقارنات الدقيقة مع العينات المرجعية[1].

2.تعدد الطبقات والطلاءات:

نظرًا لأن الطلاء غالبًا ما يتكون من عدة طبقات مختلفة، يجب دراسة كل طبقة على حدة للكشف عن التعديلات أو الإضافات اللاحقة. يساعد هذا الإجراء في التعرف على إعادة الطلاء أو المزج بين أصباغ مختلفة، مما يوفر أدلة حول التلاعب أو التغيير المتعمد للمادة[2].

3. التقنيات المتقدمة:

يتطلب تحليل الطلاء استخدام تقنيات متقدمة مثل المجاهر الضوئية والإلكترونية، والتحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء والأشعة فوق البنفسجية. وتمكّن هذه الأدوات من تحديد التفاصيل الدقيقة للطلاء، بما في ذلك التركيب الكيميائي والطبقات الدقيقة، وربطها بدقة بمسرح الجريمة أو المصدر الأصلي للطلاء[3].

4.التوثيق والتحليل المتكامل:

يعد التوثيق العلمي المتكامل جزءًا أساسيًا من المنهجية، حيث يتم دمج نتائج تحليل الطلاء مع بقية الأدلة الجنائية، مثل فحص المركبات والزجاج والشظايا. ويساعد هذا النهج على بناء تقرير جنائي شامل وقابل للاعتماد أمام المحكمة، يعكس علاقة الأدلة بمسرح الجريمة بدقة ويعزز مصداقية التحقيق[4].

---

[1] الدروبي، طه كاسب. مرجع سابق، ص101.

[2] Hall, R. *Scientific Transparency in Forensic Investigations*. 2016 p142.

[3] Payne-James, John, et al. *Forensic Science: A Comprehensive Approach*. 2011p214.

[4] الدروبي، طه كاسب. مرجع سابق، ص ص 102-103..

3. فحص الزجاج والشظايا:

أولًا: تعريف الفحص.

فحص الزجاج والشظايا هو تحليل الأجزاء الزجاجية المكسورة أو الشظايا الناتجة عن العنف لتحديد مصدرها، آلية الكسر، وربطها بالجريمة[1].

ثانيًا: أهداف الفحص.

1. تحديد مصدر الزجاج (نافذة، زجاج سيارة، زجاج مبنى).
2. فهم طريقة الكسر (حادث، اعتداء، إطلاق نار).
3. الربط بين الشظايا والمشتبه بهم أو مسرح الجريمة.

ثالثًا: منهجية الفحص.

- **الفحص البصري والمجهري** :دراسة الحواف، حجم الشظايا، والزوايا.
- **التحليل الفيزيائي والكيميائي** :تحديد التركيب الكيميائي للزجاج، كثافته، وخصائصه الانكسارية.
- **إعادة تركيب الشظايا** :محاكاة الكسر لمطابقة قطعة مع أصلها.

رابعًا: التطبيقات.

- حوادث الاصطدام، السرقة عبر كسر النوافذ.
- جرائم القتل والاعتداء باستخدام زجاج مكسور.
- تحديد آلية الحادث أو الاعتداء بدقة علمية.

[1] بن لعلى، عمار. **تحليل التربة والمعادن في التحقيق الجنائي**. دار العلوم الجامعية، 2006، ص. 58–60.

4: الأدلة المادية المجهرية.

أولًا: تعريف الأدلة المادية المجهرية.

الأدلة المادية المجهرية هي الأدلة التي تحتاج إلى المجهر أو التحليل الدقيق للكشف عن التفاصيل الدقيقة مثل ألياف الملابس، الغبار، الشعر، الطين، والبودرة[1].

ثانيًا: أهداف الفحص.

1. تحديد طبيعة المادة المجهريّة (عضوية أو غير عضوية).
2. الربط بين الضحية والمشتبه بهم أو مسرح الجريمة.
3. كشف آثار دقيقة لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة.

ثالثًا: منهجية الفحص.

- **الفحص المجهري الضوئي والالكتروني** :دراسة الألياف، الغبار، والرواسب.
- **التحليل الكيميائي والفيزيائي** :تحديد التركيب، التلوين، الخصائص الفيزيائية.
- **مقارنة العينات** :مطابقة العينات من مسرح الجريمة مع مصادرها المحتملة[2].

رابعًا: التطبيقات.

- التحقيق في جرائم الاعتداء والقتل من خلال آثار الشعر والألياف.
- ربط الأدوات أو الملابس بالمسرح والجناة.
- استخدام الأدلة الميكروسكوبية في حالات التزوير أو التخريب.

---

[1] اليوسف، عبد الله بن محمد. مرجع سابق، ص ص155-158.

[2] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي. مرجع سابق، ص ص152-154.

5: التكامل بين الأدلة المادية.

- **ربط المركبات بالدهانات والزجاج** :تحديد المتورطين في حادث أو جريمة محددة.
- **دمج الأدلة المجهرية مع الأدلة الكبيرة** :مثل المركبات والشظايا لإعادة بناء الجريمة.
- **إعداد تقرير شامل** :تقديم جميع النتائج بشكل علمي وتحليلي للقضاء.

6: التحديات والمعوقات:

- تلوث الأدلة أثناء النقل أو المعالجة.
- تغير خصائص المواد مع الزمن (ألوان، انكسار الزجاج، تحلل المواد العضوية).
- الحاجة إلى خبراء متخصصين في الكيمياء، الفيزياء، والميكروسكوب.
- التقنيات الحديثة للتزوير أو التلاعب بالمركبات والدهانات أو التلاعب بالأدلة الرقمية المرتبطة.

المحاضرة رقم (11): فحص المتفجرات / تحليل الأسلحة النارية / تحليل بقع الدم.

أولًا: فحص المتفجرات.

يُعد فحص المتفجرات أحد أبرز الفروع المتخصصة في علوم الأدلة الجنائية، وذلك نظرًا لما تمثله المواد المتفجرة من خطورة بالغة وتعقيد تقني في تتبّع آثارها. وتنبع أهمية هذا المجال من تنوع مصادر المتفجرات وطرق تصنيعها، سواء كانت صناعية، عسكرية، أو محضّرة بوسائل محلية، إضافة إلى صعوبة كشف بقاياها في كثير من الحالات نتيجة التطور المستمر في آليات التفجير وأساليبه الحديثة.

ويعتمد فحص المتفجرات على منهجية علمية متعددة الأبعاد تشمل التحليل الكيميائي والفيزيائي والمجهري، بهدف تحديد نوع المادة المتفجرة، وتحديد أصلها المحتمل، وفهم الميكانيكية التي وقع بها الانفجار، وهي خطوات أساسية لدعم التحقيق الجنائي وبيان السياق العلمي للواقعة[1].

1.أنواع المتفجرات:

يصنف علم الأدلة الجنائية المتفجرات وفق خصائصها الكيميائية ودرجة حساسيتها وآلية تشغيلها إلى ثلاثة أصناف رئيسية، يساهم فهمها في تحديد طبيعة الانفجار ومسار التحقيق الجنائي[2].

أولًا: المتفجرات الأولية(Primary Explosives) :

تتميز المتفجرات الأولية بدرجة عالية من الحساسية تجاه المؤثرات الفيزيائية البسيطة مثل الحرارة والاحتكاك والشرارة الكهربائية، ما يجعلها قابلة للانفجار المباشر دون الحاجة إلى محفزات خارجية. ويشيع استخدامها كمرحلة أولى في نظم التفجير، حيث تعمل كمبادئ تفجير تُشغِّل المتفجرات الأكثر استقرارًا[3].

أمثلة شائعة: نترات الرصاص، أزيد الرصاص.

وتكتسب هذه المواد أهمية جنائية خاصة لأنها غالبًا ما تترك بقايا دقيقة يمكن تتبعها مخبريًا لتحديد نوع الصاعق أو نظام التفجير المستخدم.

ثانيًا: المتفجرات الثانوية(Secondary Explosives) :

تتصف المتفجرات الثانوية بدرجة عالية من الاستقرار مقارنة بالمتفجرات الأولية، إذ لا تنفجر

[1] الدروبي، طه كاسب، مرجع سابق، ص 211.

[2] السعيد، أحمد، **أساسيات الأدلة الجنائية وتحليل مسارح الجريمة**، 2018، 134.

[3] Gorst, W., & Thomson, J. (2015). Forensic Investigation of Explosives. pp. 63, 70.

بسهولة عند التعرض للحرارة أو الصدمات، بل تحتاج إلى صاعق أو مادة أولية لتفعيلها. وتُعد هذه الفئة الأكثر استخدامًا في التطبيقات العسكرية والهندسية نظرًا لطاقة الانفجار المرتفعة التي تنتجها عند تشغيلها[1]. أمثلة شائعة: TNT، RDX، PETN.

ويعد فحص بقايا المتفجرات الثانوية خطوة مهمة في التحقيقات المتقدمة، نظرًا لبقاء بعض الجزيئات التي يمكن اكتشافها عبر التحليل الكيميائي الطيفي.

ثالثًا: المتفجرات محلية الصنع(Improvised Explosive Devices – IEDs) :

تُصنع المتفجرات محلية الصنع من مواد متوفرة تجاريًا أو منزلية، ويتم تركيبها بطرق غير تقليدية، مما يجعلها متغيرة في خصائصها وتركيبها. وتُعد هذه الفئة الأكثر انتشارًا في العمليات الإجرامية والإرهابية نظرًا لسهولة تصنيعها وقابليتها للتعديل[2].

وتتطلب هذه المتفجرات خبرة خاصة في تحليل مكوناتها بسبب عدم ثبات تركيبتها، وغالبًا ما تشمل أسمدة، وقودًا، أو مواد كيميائية منزلية، بالإضافة إلى أنظمة تفجير مبتكرة.

ثانيا: منهجية فحص المتفجرات:

تُعدّ منهجية فحص المتفجرات خطوة أساسية في التحقيقات الجنائية، إذ تهدف إلى كشف نوع المادة المتفجرة، وتحديد آلية الانفجار، وربط الأدلة الميدانية بالمشتبه بهم عبر تحليل دقيق ومتكامل. ويستند هذا الفحص إلى ثلاث مراحل رئيسية: جمع العينات، الفحص المخبري، وتحليل مشهد الانفجار.

1. جمع العينات.

[1] الدروبي، محمد، **التحقيقات الجنائية المتقدمة**، 2014. ص219.

[2] Payne-James, John, et al. *Forensic Science: A Comprehensive Approach*. 2011.p120.

تبدأ عملية التحليل العلمي بجمع العينات من مسرح الانفجار وفق إجراءات دقيقة تضمن الحفاظ على سلامة الأدلة. وتشمل هذه العملية جمع بقايا العبوة الناسفة والشظايا المعدنية والأسلاك لتحديد نوع آلية التفجير أو مصدر المواد المستخدمة[1]. كما تجمع عينات من التربة، الملابس، أو الأدوات المحيطة بمنطقة الانفجار بهدف اكتشاف بقايا المتفجرات الدقيقة التي قد تكون التصقت بالأسطح نتيجة لموجات الضغط أو الحرارة.

ويعد توثيق آثار الحرارة والضغط عنصرًا أساسيًا لفهم خصائص الانفجار، إذ تسمح هذه الآثار بتقدير قوة المتفجر واتجاه تمدد موجة الصدمة[2].

2. الفحص المخبري:

بعد تأمين العينات، تُجرى سلسلة من التحاليل المتقدمة للكشف عن البنية الكيميائية والفيزيائية للبقايا:

1. الفحص بالمجهر الإلكتروني الماسح(SEM):

يُستخدم SEM لتحديد البنية الميكروية لبقايا المتفجرات، وكشف وجود بلورات، مركّبات معدنية، أو جزيئات دقيقة ناتجة عن الانفجار. ويساهم هذا الفحص في التمييز بين المتفجرات التجارية والمحلية الصنع عبر خصائص البقايا[3] .

2.التحليل الطيفي(FTIR – Raman):

[1] الدروبي، محمد، مرجع سابق ، ص225.

[2] السعيد، أحمد، مرجع سابق، ص 142.

[3] Gorst, W., & Thomson, J. (2015). Forensic Investigation of Explosives. P63.

يوفّر التحليل الطيفي بصمة جزيئية دقيقة للمواد المتفجرة من خلال التعرف على الروابط الكيميائية المميزة لكل مركّب. ويعد هذا التحليل من أفضل الطرق لتحديد المتفجرات العضوية واللابلورية[1] .

3.الكروماتوغرافيا الغازية – مطياف الكتلة(GC–MS):

تستخدم هذه التقنية للكشف عن المركبات العضوية المتطايرة التي غالبًا ما تبقى في بقايا المتفجرات الثانوية مثل TNT و .RDX وتمثل GC–MS أداة أساسية في ربط البقايا بمصادر معينة للمواد الكيميائية[2].

4.التحليل الأيوني(IC):

يسمح التحليل الأيوني بالكشف عن الأيونات غير العضوية مثل النترات والكلورات والبيروكلورات، وهي من أهم المؤشرات الكيميائية التي تُستخدم في تتبع المواد الأولية المستخدمة في المتفجرات محلية الصنع[3].

ثالثًا: تحليل مشهد الانفجار.

[1] الدروبي، محمد، مرجع سابق ، ص225.

[2] Jackson, B., & Frelinger, D. (2009). *Improvised Explosive Devices Analysis*. p. 51.

[3] السعيد، أحمد، مرجع سابق. ص149.

لا تكتمل منهجية الفحص دون تحليل شامل لمشهد الانفجار، إذ يساهم هذا التحليل في إعادة بناء الحدث:

- تحديد مركز الانفجار يساعد في معرفة مكان وضع العبوة وطريقة تشغيلها[1].
- تقدير قوة المتفجر يتم عبر تحليل نمط التلف، انتشار الشظايا، والتشوهات الناتجة عن موجة الصدمة.
- تحديد اتجاه موجات الضغط يساعد في فهم انتشار الانفجار وربطه بوضعية الأجسام المحيطة، مما يوفر معطيات دقيقة عن آلية التفجير[2].

رابعًا: التطبيقات الجنائية لفحص المتفجرات.

يلعب فحص المتفجرات دورًا محوريًا في التحقيقات الجنائية المرتبطة بالعمليات الإرهابية، التخريبية، والحوادث الناتجة عن استخدام مواد متفجرة. ويتيح هذا الفحص للخبراء استخلاص معلومات دقيقة حول نوع المادة المتفجرة، مصدرها، وآلية تشغيلها، وهو ما يشكّل أساسًا لبناء فرضيات التحقيق وربط الأدلة بالمشتبه بهم.

1. كشف هوية المواد المتفجرة المستخدمة في العمليات الإرهابية:

يمكن التحليل الطيفي والكروماتوغرافيا من تحديد الهوية الكيميائية للمادة المتفجرة سواء كانت **TNT**، **RDX**، **PETN** أو مركّبات بدائية تُستخدم في العبوات محلية الصنع. وتُعد الهوية الكيميائية مؤشرًا أساسيًا لفهم مستوى الاحتراف التقني لدى منفّذي التفجير، وربط الحادث بسوابق مشابهة[3].

[1] الدروبي، محمد، مرجع سابق ، ص238.
[2] Gorst, W., & Thomson, J. (2015). Forensic Investigation of Explosives. P70.
[3] Jackson, B., & Frelinger, D. (2009). Improvised Explosive Devices Analysis. P58.

كما تساعد هذه التحاليل في مطابقة البقايا مع قواعد بيانات وطنية أو دولية للمواد المتفجرة، مما يعزّز قدرة المحققين على تتبع مصدر المواد.

2.تحديد ما إذا كانت العبوة بدائية أو متقنة الصنع:

يسمح تحليل البنية الفيزيائية للبقايا عبر المجهر الإلكتروني (SEM) والتحليل الأيوني (IC) بالكشف عن مستوى التصنيع، إذ تظهر العبوات البدائية عادةً خليطًا غير متجانس من المواد، وأسلاكًا بسيطة، ومفجرات بدائية، بينما تتميز العبوات المتقنة بتصميم احترافي ومكوّنات مستقرة كيميائيا[1].

وتُعد هذه المعلومة مهمة لأنها تشير إلى طبيعة الجهة المنفّذة: فرد غير محترف، مجموعة منظمة، أو جهة تمتلك معرفة هندسية متقدمة.

3.ربط المتفجرات بجهات أو مجموعات معينة من خلال "البصمة الكيميائية":

يتيح مفهوم البصمة الكيميائية (Chemical Signature)تحديد مصدر المواد عبر مقارنة تركيبة المتفجرات ببصمات مخبرية معروفة سلفًا. وقد أثبتت الدراسات أن المواد الأولية المستخدمة في تصنيع المتفجرات محلية الصنع تحتوي دائمًا على "شوائب مميزة" ترتبط ببلد المنشأ أو الجهة المصنعة[2].

ويستخدم هذا الأسلوب عالميًا لربط التفجيرات بشبكات التهريب، الجماعات الإرهابية، أو معامل تصنيع محددة، مما يساهم في توجيه التحقيقات الأمنية والاستخباراتية

ثانيًا: تحليل الأسلحة النارية.

[1] الدروبي، محمد، مرجع سابق ، ص240.

[2] Gorst, W., & Thomson, J. (2015). Forensic Investigation of Explosives. P82.

يعد تحليل الأسلحة النارية من أبرز فروع علوم الأدلة الجنائية، إذ يقوم على دراسة منهجية دقيقة لخصائص السلاح وآثار استخدامه بهدف تحديد نوعه، بنيته الميكانيكية، وآثار المقذوفات الناتجة عنه. ويشمل هذا التحليل فحص السلاح نفسه، والمقذوفات، وفوارغ الطلقات، والآثار المتخلفة في مسرح الجريمة، مما يتيح للخبراء إمكانية ربط الذخيرة بالسلاح المستخدم بشكل موثوق علميًا. وتكتسب هذه العملية أهمية خاصة في التحقيقات الجنائية المرتبطة بجرائم القتل، الشروع في القتل، والاعتداءات المسلحة، نظرًا لقدرتها على تحديد العلاقة السببية بين السلاح والجريمة[1].

1.مكوّنات التحليل الجنائي للأسلحة النارية:

يتضمن التحليل الجنائي للأسلحة النارية دراسة شاملة لجميع العناصر المرتبطة بالسلاح والذخيرة، بهدف الربط بين المقذوفات، السلاح، ومسرح الجريمة. ويمكن تقسيم مكوّنات التحليل إلى ثلاث فئات رئيسية:

أولًا: تحليل المقذوف(Bullet Examination):

- **فحص آثار الخطوط الحلزونية:(Rifling Marks):**

تُترك على سطح المقذوف آثار مميزة نتيجة دوران الرصاصة داخل ماسورة السلاح، وتعتبر هذه الآثار بمثابة "بصمة ميكانيكية" فريدة لكل سلاح، مما يتيح ربط المقذوف بالسلاح المستخدم[2].

- **تحديد عيار السلاح:(Caliber):**

تحليل قطر المقذوف والوزن يساعد على تحديد نوع السلاح بدقة، ويعتبر خطوة أساسية في استنتاج نوع الذخيرة المناسبة للسلاح المستخدم.

[1] اليوسف، محمد، مرجع سابق، ص190.

[2] نفس المرجع، ص192.

- **المقارنة مع قاعدة بيانات المقذوفات:**

تستخدم قواعد البيانات المخبرية لمطابقة المقذوفات مع أسلحة سبق فحصها، مما يعزز قدرة المحققين على الربط بين السلاح والأحداث السابقة أو الجرائم المماثلة.

ثانيًا: فحص ظرف الطلقة(Cartridge Case Examination):

- **آثار الإبرة الضاربة:(Firing Pin Impressions):**

يترك الإبرة الضاربة على قاعدة ظرف الطلقة علامة فريدة تساعد في تحديد السلاح المستخدم.

- **آثار بيت النار:(Breech Face Marks):**

تحدث هذه الآثار نتيجة تماس الظرف مع سطح بيت النار عند إطلاق النار، وتعتبر ميزة هامة لتحديد هوية السلاح.

- **بروزات الماسورة:(Chamber Marks) :**

تكشف دراسة بروزات الماسورة عن تفاصيل إضافية تمكن من مطابقة ظرف الطلقة بالسلاح المستخدم بشكل دقيق.

ثالثًا: فحص السلاح ذاته.

- **التحقق من سلامته الميكانيكية:**

يشمل التأكد من أن السلاح صالح للإطلاق وأن أجزاؤه لم تتعرض للتلف أو التلاعب، وهو أمر حاسم لضمان صحة التحليل.

- **تحديد ما إذا كان السلاح قد أُطلق حديثًا:**

يتم ذلك عبر فحص آثار البارود وبقايا الاحتراق في ماسورة السلاح، وهو مؤشر على استخدام السلاح في وقت قريب من وقوع الحادث.

- **تحليل بقايا البارود في الماسورة:**

يُجرى تحليل كيميائي للبارود المتبقي لتأكيد حدوث إطلاق النار وربط السلاح بالمقذوفات التي تم جمعها من مسرح الجريمة.

رابعا: منهجية الفحص.

تعتمد منهجية فحص الأسلحة النارية على مجموعة من الأدوات والتقنيات المتقدمة التي تُمكِّن الخبراء من الربط الدقيق بين السلاح والمقذوفات أو الآثار الموجودة في مسرح الجريمة. وتشمل هذه المنهجية ثلاثة محاور أساسية:

أولًا: استخدام المجهر المقارن(Comparison Microscope):

يعد المجهر المقارن من أهم الأدوات المتخصصة في تحليل المقذوفات، إذ يسمح للخبير بفحص المقذوفين بصورة متزامنة ووضعهما جنبًا إلى جنب لرصد الخطوط الدقيقة والآثار الحلزونية المميزة التي يتركها السلاح على سطح الرصاصة. ويشكل هذا الأسلوب الأساس العلمي لعمليات المطابقة الجنائية، حيث تتيح هذه الآثار الميكانيكية الفريدة إمكانية الربط الإيجابي بين المقذوف والسلاح المستخدم[1].

ثانيًا: اختبار بقايا الطلقات(Gunshot Residue – GSR):

يستخدم اختبار GSR للكشف عن بقايا الطلقات التي تتناثر على اليدين أو الملابس أو الأسطح القريبة أثناء عملية الإطلاق، ويعتمد عادة على سلسلة من الخطوات الإجرائية:

[1] اليوسف، محمد، مرجع سابق، ص195.

- **جمع العينات:**

تُؤخذ مسحات من اليدين، الملابس، أو الأسطح المجاورة لموقع الإطلاق باستخدام شرائط لاصقة أو أدوات مكلسة مخصّصة لجمع الجسيمات الدقيقة.

- **التحليل المخبري للجسيمات:**

تُحلل الجسيمات باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح **SEM** المزود بوحدة تحليل العناصر **EDX**، لتحديد العناصر المميزة لبقايا الطلقات، وعلى رأسها الرصاص **(Pb)**والباريوم **(Ba)** والأنتيمون.**(Sb)**

ويُعد وجود هذه الجسيمات في نمطها الثلاثي أحد المؤشرات القوية على تعرض الشخص أو المادة لعملية إطلاق نار أو لقربه من السلاح أثناء إطلاقه[1].

2.التطبيقات الجنائية لفحص الأسلحة النارية:

يعد فحص الأسلحة النارية أداة أساسية في التحقيقات الجنائية، حيث يوفر دلائل علمية موثوقة لربط السلاح بالحادث وتحديد المسؤولية. وتتمثل أهم التطبيقات في ما يلي:

1. كشف هوية السلاح المرتبط بالجريمة:

يسمح التحليل الميكروسكوبي للمقذوفات وظروف الإطلاق بتحديد نوع السلاح، وعلاماته الميكانيكية المميزة، مثل الخطوط الحلزونية على الرصاصة أو آثار بيت النار على ظرف الطلقة. ويُمكّن هذا الفحص من ربط السلاح بمسرح الجريمة بدقة، ما يشكّل أساسًا علميًا لدعم التحقيق الجنائي[2].

[1] الدروبي، محمد، مرجع سابق، ص220.

[2] اليوسف، محمد، مرجع سابق، ص 197.

2. نفي أو تأكيد إطلاق النار من قبل مشتبه به:

من خلال تحليل بقايا الطلقات **(GSR)** على اليدين أو الملابس، يمكن تحديد ما إذا كان المشتبه به قد أطلق السلاح فعليًا، أو مجرد وجوده بالقرب من عملية الإطلاق. ويعتمد هذا التحديد على الكشف عن العناصر المميزة لبقايا الطلقات مثل الرصاص، الباريوم، والأنتيمون باستخدام SEM–EDX [1].

3.تحديد المسافة التقريبية للإطلاق:

تقدر المسافة بين السلاح والهدف بناءً على نمط انتشار بقايا الطلقات والبارود على الملابس أو الجلد، وكذلك أثر المقذوف على الأسطح المحيطة. ويساعد هذا التقدير في إعادة بناء سيناريو الحادث وتحديد موقع مطلق النار بدقة[2].

4.ربط المقذوفات بسلاح واحد رغم تغير أماكن الجريمة:

في الجرائم المتعددة أو المعقدة، يمكن استخدام خصائص المقذوفات مثل الخطوط الحلزونية وبروزات الماسورة لربط طلقات منفصلة بسلاح واحد، حتى إذا تم نقل الجريمة إلى مواقع مختلفة. ويتيح هذا الربط إمكانية كشف أنشطة جنائية متكررة أو نمط عمل مجموعة معينة.[3]

ثالثًا: تحليل بقع الدم.

يعتبر تحليل بقع الدم **(Bloodstain Pattern Analysis – BPA)** إحدى التقنيات العلمية المتقدمة في علوم الأدلة الجنائية، التي تهدف إلى إعادة بناء مشهد الجريمة بدقة علمية .ويعتمد هذا التحليل على دراسة شكل، حجم، واتجاه بقع الدم لتحديد مجموعة من

[1] الدروبي، محمد، مرجع سابق، ص222.
[2] Gorst, W., & Thomson, J. (2015). Forensic Investigation of Explosives. p. 88.
[3] Jackson, B., & Frelinger, D.. *Forensic Ballistics Analysis*. 2009 p. 60.

المعلومات الجوهرية، بما في ذلك اتجاه وطبيعة الضربة، نوع السلاح المستخدم، عدد الضربات، مواقع الجاني والضحية، والتسلسل الزمني للأحداث .وتتيح هذه المعطيات للخبراء استنتاج ديناميكيات الحادث وربط الأدلة المادية بسلوك الأطراف المعنية، مما يعزز من مصداقية التحقيق الجنائي[1].

2.أنواع بقع الدم(Bloodstain Types):

يصنف تحليل بقع الدم وفق آلية تكوينها، حيث يوفّر هذا التصنيف معلومات دقيقة حول ديناميكيات الحادث وطبيعة القوى المؤثرة على الضحية. وتشمل الأنواع الرئيسية ما يلي:

أولًا: بقع الإسقاط(Passive Stains):

تنشأ بقع الإسقاط بفعل الجاذبية فقط، دون تدخل قوى خارجية. ويُعد هذا النوع من أبسط أنواع البقع وأكثرها شيوعًا، ويشمل قطرات الدم الفردية، البرك أو التجمعات الناتجة عن نزيف طبيعي أو مستمر. وتساعد دراسة هذه البقع على تحديد نقاط بدء النزيف واتجاه السقوط الطبيعي للدم[2].

ثانيًا: البقع الناتجة عن القوة(Impact Stains):

تتشكل هذه البقع نتيجة قوة مفاجئة أو ضربة، مثل الضرب بأداة حادة أو الرش الناتج عن صدمة عنيفة للدم. وتتميز هذه البقع بوجود راشات دقيقة متعددة الأحجام تنبثق بعيدًا عن مصدر التأثير، وتساعد في تحديد نقطة الضربة، اتجاه القوة، وطبيعة الأداة المستخدمة.

---

[1] بن لعلى عمار .**مبادئ تحليل بقع الدم في مسرح الجريمة**، 2006 . ص. 103

[2] بن لعلى عمار، نفس المرجع، 106.

ثالثًا: بقع الحركة(Transfer Stains):

تظهر عندما يلامس جسم ملوَّث بالدم سطحًا آخر، مثل الأيدي، الملابس، أو الأسطح المحيطة. وتُستخدم هذه البقع لتحديد نمط الحركة، نقاط الاتصال، ومسار نقل الدم، ما يوفر دلائل حول تفاعل الضحية والجاني أو حركة الأجسام أثناء الحادث.

رابعًا: بقع القذف(Cast-off Stains):

تنتج هذه البقع عن حركة السلاح أو الجسم بعد الضربة، حيث يقذف الدم بعيدًا نتيجة الحركة الدائرية أو السريعة للأداة. وتساهم دراسة هذه البقع في تقدير عدد الضربات، اتجاه الحركة، وطبيعة الأداة المستخدمة، كما تساعد في استنتاج التسلسل الزمني للهجوم[1].

خامسا: منهجية تحليل بقع الدم(Bloodstain Pattern Analysis - BPA)

أ. التوثيق الميداني:

يُعد التوثيق الميداني خطوة أساسية لضمان دقة التحليل وإمكانية استرجاع المعلومات لاحقًا، ويشمل:

1. **التصوير عالي الدقة:**
   - استخدام كاميرات احترافية لتصوير البقع من زوايا متعددة.
   - وضع مقياس مرجعي واضح في كل صورة لتسهيل تقدير الأحجام والمسافات لاحقًا.
2. **القياسات الميدانية:**
   - تسجيل أقطار البقع (الطول والعرض) بدقة.

[1] Lundberg, Glen, and Eric Shaler. *Bloodstain Pattern Analysis in Forensic Investigations*. 2010, p. 78.

- قياس الزوايا واتجاهات الامتداد لكل بقعة على السطح لضمان التحليل الكمي الصحيح.

ب. التحليل الهندسي للبقع:

يساعد التحليل الهندسي في فهم ديناميكية حركة الدم واتجاهاتها:

1. زاوية السقوط(Angle of Impact):

تُحسب زاوية سقوط الدم باستخدام العلاقة:

Angle =arcsin (طول البقعة/عرض البقع)

- **عرض البقعة** :قطر البقعة الأصغر على السطح.
- **طول البقعة** :قطر البقعة الأكبر على السطح.
- زاوية سقوط قريبة من 90° تشير إلى سقوط عمودي، وزوايا أصغر تدل على سقوط مائل.

2. مسار سقوط الدم(Directionality):

- رسم خط الاتجاه لكل بقعة لتحديد مسار حركة الدم، وبالتالي مسار حركة الجاني أو الضحية.
- امتداد البقعة يشير إلى اتجاه القوة المؤثرة على الدم أثناء السقوط.

3.نقطة التجمع الخلفي(Point of Convergence):

- لتحديد موقع الضحية عند لحظة الإصابة، يتم رسم امتداد خطوط الاتجاه لجميع البقع على سطح مستوٍ.

- نقطة التقاء هذه الخطوط تقريبية وتعرف باسم نقطة التجمع الخلفي، وهي مفيدة لإعادة بناء مسار الحدث.

ج. التحليل الكيميائي للدم:

- **الاختبارات الأولية** : مثل اختبار **Luminol** أو **Kastle-Meyer** للكشف عن آثار الدم حتى إذا كانت مخفية أو متحللة.
- **تحليل الحمض النووي (DNA):** لتحديد هوية الضحية أو الجاني من بقعة الدم.
- **التمييز بين الدم البشري والحيواني** :باستخدام فحوصات كيميائية أو مناعية محددة.

4. التطبيقات الجنائية لتحليل بقع الدم:

تحليل بقع الدم يُعد أداة أساسية في التحقيقات الجنائية، حيث يوفر أدلة موضوعية لإعادة بناء أحداث الجريمة. من أبرز تطبيقاته:

- **تمييز طبيعة الوفاة** :تحديد ما إذا كانت الجريمة قتلًا أو انتحارًا اعتمادًا على نمط انتشار الدم.
- **تقدير عدد الضربات** :تحليل بقع الدم يمكن أن يساعد في تحديد عدد الضربات أو الإصابات التي تلقاها الضحية.
- **كشف محاولات التغطية على الجريمة** :تحديد محاولات تنظيف مسرح الجريمة أو إزالة الأدلة البيولوجية.
- **ربط الملابس أو الأدوات بأحداث الجريمة** :دراسة بقع الدم على الملابس أو الأسطح يمكن أن تربطها مباشرة بسلوك الجاني أو الضحية.
- **تحديد موقع الجاني بالنسبة للضحية** :استخدام خطوط الاتجاه ونقاط التجمع الخلفي لإعادة بناء مكان تواجد الجاني أثناء ارتكاب الفعل الإجرامي.

رابعًا: التكامل بين المتفجرات والأسلحة وبقع الدم.

1. التحقيق الجنائي المتقدّم باستخدام التحليل التكميلي:

في التحقيقات المعقدة، يصبح الدمج بين التحليل الميكانيكي للأسلحة والمتفجرات وتحليل بقع الدم أمرًا حاسمًا لإعادة بناء الأحداث بدقة. من أهم جوانب هذا النهج:

أ- **دمج فحص الأسلحة والمتفجرات مع بقع الدم:**

- استخدام بيانات الانفجار لتحديد مسافة التأثير على الضحية.
- مقارنة نمط انتشار الدم مع قوة الانفجار واتجاهاته.

ب- **كشف النقاط المشتركة بين تحطم الأجسام والأنماط الدموية:**

- تحليل كيف تؤثر القوى الفيزيائية على الأجسام المحطمة ونمط الدم الناتج.
- ربط آثار الانفجار أو الصدمات مع البقع لتحديد تسلسل الأحداث.

ت- **إعادة بناء الحدث الكامل عبر الربط بين:**

- نوع المتفجر المستخدم.
- نوع السلاح أو الأداة.
- اتجاه المقذوف أو الحركة.
- نمط بقع الدم على الأسطح المختلفة.
- موضع الجاني والضحية في وقت ارتكاب الجريمة.

هذا التكامل بين التحليل الكيميائي والفيزيائي والبقع الدموية يجعل التقرير الجنائي أقوى وأكثر موضوعية، ويقرب التحقيق من الحقيقة العلمية بدقة عالية.

يظهر تحليل المتفجرات، والأسلحة النارية، وبقع الدم أن علم الأدلة الجنائية أصبح يعتمد على أسس علمية دقيقة تجمع بين الكيمياء، الفيزياء، البيولوجيا، والملاحظة الميدانية.

وتعد هذه المجالات من أكثر التخصصات حساسية في التحقيق الجنائي، إذ تمنح إثباتا علميا محايدا يساعد القضاء على الوصول إلى الحقيقة.

المحاضرة (12): فحص الأسنان / تحليل العظام / تحليل الحمض النووي / فحص السموم.

تعد الأدلة البيولوجية والطبية الشرعية من الركائز الأساسية في التحقيقات الجنائية الحديثة، إذ توفر معلومات دقيقة وحاسمة لإعادة بناء أحداث الجريمة. وتشمل هذه الأدلة:

- **الأسنان والعظام** :لتحديد هوية الضحية، عمرها، جنسها، وأحيانًا تفاصيل عن الإصابات أو العوامل البيولوجية المؤثرة على الوفاة.
- **الحمض النووي :(DNA)** لتحديد هوية الضحية وربط الجاني بالجريمة بدقة عالية.
- **السموم والمواد الكيميائية** :لتوضيح سبب الوفاة أو الكشف عن استخدام مواد مميتة أو مسكنة.

تُساهم هذه الأدلة في تحديد سبب الوفاة، طريقة الوفاة، وربما هوية الجاني، مما يجعلها أداة مركزية في التحقيقات الجنائية الحديثة[1].

اولا: فحص الأسنان(Forensic Odontology):

1. تعريف الفحص:

[1] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي. مرجع سابق، ص ص 160-162.

فحص الأسنان هو تحليل الأسنان البشرية بغرض تحديد هوية الفرد أو الكشف عن الإصابات والضرر المتعلق بالجرائم، ويعد أداة مهمة في الطب الشرعي للتعرف على

الضحايا خاصة في الحالات التي تتعرض فيها الجثة للتلف أو الاحتراق[1].

2.أهداف فحص الأسنان:

يستخدم فحص الأسنان في الطب الشرعي لتحقيق عدة أهداف مهمة، منها:

- **تحديد هوية الشخص** :من خلال مقارنة الأسنان بسجلات الأسنان الطبية أو صور الأشعة السابقة.
- **تقدير العمر التقريبي** :اعتمادًا على نمو الأسنان، تآكلها، وحالة الفكين.
- **الكشف عن الإصابات أو الأضرار** :دراسة آثار الضرب أو الكسر على الأسنان الناتجة عن الاعتداءات.
- **مقارنة آثار الأسنان بأدوات أو وسائل الاعتداء** :مثل حالات العض على الضحية أو استخدام أدوات لتكسير الأسنان، مما يساهم في ربط الأدلة بالفاعل

3.منهجية فحص الأسنان في الطب الشرعي:

تتبع عملية فحص الأسنان خطوات منهجية دقيقة لضمان الحصول على أدلة موثوقة في التحقيقات الجنائية، وتشمل ما يلي:

1. التوثيق الميداني:

- تصوير الأسنان واللثة بشكل مفصل، مع توثيق أي كسور أو أسنان مفقودة.

[1] بن لعلى، عمار مرجع سابق، ص 120.

-
- تسجيل حالة اللثة والفكين لتكوين سجل دقيق عن الحالة الفعلية للفم[1].

2. **المقارنة مع السجلات الطبية السابقة:**

- مطابقة الأسنان المصورة مع السجلات الطبية أو الأشعة السابقة لتأكيد هوية الشخص[2].

3. **استخدام التقنيات الحديثة:**

- **الأشعة السينية ثلاثية الأبعاد (3D X-ray):** لتوفير رؤية دقيقة للبنية الداخلية للفك والأسنان.
- **الأشعة المقطعية (CT Scan):** لتحديد الإصابات أو التغيرات الدقيقة في العظام والأسنان.
- **نماذج الطباعة ثلاثية الأبعاد للأسنان:** لإنشاء نماذج دقيقة يمكن استخدامها للمقارنة أو إعادة بناء الفم في التحقيقات الجنائية[3].

4. التطبيقات الجنائية لفحص الأسنان:

يُعد فحص الأسنان أداة حيوية في التحقيقات الجنائية، حيث يوفر أدلة دقيقة يمكن الاعتماد عليها في ظروف صعبة، ويشمل ذلك عدة تطبيقات مهمة:

[1] بن لعلى، عمار مرجع سابق، ص 121.

[2] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي. مرجع سابق، ص 165.

[3] Jones, David, and John Smith. *3D Printing Models for Forensic Dentistry: Applications in Criminal Investigations*. 2015,pp.88-89.

1. **تحديد هوية ضحايا الكوارث أو الحوادث الكبرى:**

- في حالات الحرائق الشديدة، حوادث المرور الكبيرة، أو الكوارث الطبيعية، غالبًا ما تكون الجثث متحللة أو مشوهة بحيث يصعب التعرف على الضحايا بالطرق التقليدية.
- الأسنان تعتبر جزءًا من الجسم مقاومًا للتلف نسبيًا، كما أن لكل شخص بصمة سنية فريدة، مما يجعل تحليل الأسنان وسيلة دقيقة لتحديد الهوية[1].

2. **التحقيق في جرائم الاعتداء الجسدي أو الجنسي:**

- يمكن تحليل آثار العض على جسد الضحية أو على الملابس لتحديد تورط الجاني، وتقدير القوة المستخدمة، وزاوية الهجوم.
- كما يمكن ربط الإصابات السنية الموجودة على الجاني بالاعتداء، ما يعزز الأدلة المادية ضد الفاعل[2].

3. **التحقق من صحة التواقيع أو العض على الأشياء أثناء الجريمة:**

- يستخدم فحص الأسنان للكشف عن الأشخاص الذين تركوا علامات عض على أدوات، أسطح، أو حتى أثناء محاولة تزييف المستندات.
- تحليل آثار الأسنان يتيح مقارنة النمط السني مع سجلات الجاني

المحتملة لتحديد التطابق أو الاختلاف[3]. يظهر هذا التنوع في التطبيقات كيف أن فحص الأسنان يساهم بشكل فعال في تقديم أدلة موثوقة تدعم التحقيق الجنائي، سواء في حالات تحديد الهوية أو في ربط الأدلة بالفاعلين.

ثانيا: تحليل العظام(Forensic Anthropology):

[1] بن لعلى، عمار مرجع سابق، ص 123.

[2] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي. مرجع سابق، ص 168.

[3] بن لعلى، عمار مرجع سابق، ص 124.

1.تعريف التحليل:

تحليل العظام هو دراسة الهياكل العظمية بهدف تحديد هوية الشخص، بالإضافة إلى تقدير العمر، الجنس، الطول، وأحيانًا الكشف عن أسباب الوفاة[1].

يعد هذا التحليل جزءا أساسيا من الطب الشرعي، خاصة في الحالات التي تكون فيها الجثة متحللة أو متضررة بحيث يصعب الاعتماد على الأنسجة الرخوة أو البصمات التقليدية.

2.أهداف تحليل العظام:

تحليل العظام في الطب الشرعي يهدف إلى استخلاص معلومات دقيقة من الهياكل العظمية التي لا يمكن الحصول عليها من الأنسجة الرخوة، ويشمل ذلك عدة أهداف رئيسية:

أ- **التعرف على الهياكل البشرية في حالات التعفن أو التحلل:**

- يستخدم تحليل العظام لتحديد هوية الضحية في الحالات التي تتحلل

فيها الأنسجة الرخوة بشكل كامل، مثل الحوادث الكبرى أو الكوارث الطبيعية [2].

ب- **تقدير العمر والجنس والعرق:**

[1] اليوسف، عبد الله بن محمد .**علم البصمات وتحقيق الشخصية** .الرياض: جامعة نايف، 2014. ص165.

[2] اليوسف، عبد الله بن محمد، مرجع سابق، ص167.

- من خلال دراسة العظام مثل الجمجمة والحوض والأسنان، يمكن تقدير العمر التقريبي والجنس، وأحيانًا خصائص العرق، مما يساعد في بناء صورة أولية عن الضحية.

ت- **تحديد الإصابات أو علامات العنف على العظام:**

- تحليل الكسور أو آثار الضرب أو الطعن على العظام يمكن أن يكشف عن طبيعة العنف الموجه للضحية ويحدد الأدوات المستخدمة.

ث- **تقدير الزمن التقريبي للوفاة:**

- فحص العظام، مع الأخذ بالاعتبار حالة التحلل والتغيرات الكيميائية أو الفيزيائية، يمكن أن يساعد في تقدير الفترة الزمنية منذ الوفاة، وهو أمر مهم في التحقيق الجنائي.

هذه الأهداف تجعل تحليل العظام أداة قوية لتقديم أدلة علمية دقيقة لدعم التحقيقات الجنائية وإعادة بناء أحداث الجريمة.

3.منهجية فحص العظام:

تتطلب دراسة الهياكل العظمية اتباع منهجية دقيقة لضمان استخلاص معلومات موثوقة لدعم التحقيق الجنائي، وتشمل الخطوات التالية:

أ- **الفحص الميداني:**

- جمع العظام بعناية فائقة مع توثيق المواقع الأصلية لكل قطعة ضمن مسرح الجريمة.
- تصوير وترقيم كل عظمة لتسهيل إعادة البناء والتحليل لاحقًا[1].

ب- **الفحص المجهري:**

[1] اليوسف، عبد الله بن محمد، مرجع سابق، ص170.

- دراسة التآكل، الكسور، الندوب أو أي علامات على سطح العظام.
- يمكن أن تكشف هذه الفحوصات عن الإصابات السابقة أو طبيعة العنف الموجه للضحية.

ت- **التحليل الكيميائي والبيولوجي:**

- دراسة المعادن والعناصر في العظام لتقدير العمر، التغذية السابقة، أو الظروف البيئية التي عاش فيها الفرد.
- يمكن استخدام تقنيات مثل التحليل الطيفي أو فحص النظائر لتقديم معلومات دقيقة عن حياة الضحية.

ث- **المطابقة مع سجلات الأسنان أو الحمض النووي:**

- لمطابقة العظام مع سجلات الأسنان أو عينات DNA لتأكيد هوية الضحية بشكل دقيق، خاصة في حالات التعفن الشديد أو التحلل الكامل.

هذه المنهجية تضمن تقديم أدلة علمية دقيقة، تساعد على إعادة بناء الأحداث الجنائية وربطها بالضحايا والجناة بشكل موثوق.

4.التطبيقات الجنائية لتحليل العظام:

يعد تحليل العظام أداة حيوية في الطب الشرعي، حيث يقدم معلومات دقيقة حول الضحية وظروف الوفاة، ويشمل أهم التطبيقات:

أ- **تحديد هوية ضحايا الحوادث أو الجرائم القديمة:**

- يستخدم في حالات الحوادث الكبرى، الكوارث الطبيعية، أو الجرائم القديمة حيث تتحلل الأنسجة الرخوة، فتظل العظام وسيلة موثوقة لتحديد هوية الضحايا[1].

2. **الكشف عن طرق الوفاة:**

- تحليل العظام يمكن أن يوضح ما إذا كانت الوفاة نتيجة طعن، طلق ناري، حادث أو أي شكل آخر من العنف.
- دراسة الكسور أو الثقوب في العظام توفر دليلًا على طبيعة الأداة المستخدمة وشدة القوة الموجهة للضحية.

3. **تحليل العظام البشرية في قضايا الاغتصاب أو التعذيب:**

- يمكن دراسة آثار العنف أو الإصابات المتكررة على العظام لتقديم دليل على التعذيب أو الاعتداء الجنسي، وربط الأدلة بالفاعل المحتمل.

هذه التطبيقات تجعل تحليل العظام جزءًا أساسيًا من التحقيق الجنائي، حيث يوفر أدلة علمية دقيقة تدعم عملية إعادة بناء الجريمة وتحديد المسؤولين عنها

ثالثا: تحليل الحمض النووي(DNA Forensics):

1. تعريف التحليل:

تحليل الحمض النووي **(DNA Analysis)** هو فحص المادة الوراثية بهدف تحديد الهوية الفردية بدقة عالية، وربط العينة بالضحية أو الجاني في التحقيقات الجنائية[2].

يعد تحليل الحمض النووي من أكثر الأدوات دقة وموثوقية في الطب الشرعي، حيث يمكنه تمييز الأفراد حتى في الحالات التي تكون فيها الأدلة البيولوجية محدودة أو متحللة جزئيًا.

[1] اليوسف، عبد الله بن محمد، مرجع سابق، ص172.

[2] الظهيري زينب صلاح الدين. "الطب الشرعي ودوره في الإثبات الجنائي"، مجلة الدراسات القانونية، 2020، ص112.

2.أهداف تحليل الحمض النووي:

تحليل الحمض النووي يعد أداة مركزية في الطب الشرعي، حيث يوفر أدلة دقيقة وموثوقة في التحقيقات الجنائية، ويشمل أهم أهدافه:

أ- **تحديد هوية الضحية أو المشتبه به:**

- تحليل DNA يسمح بتمييز الأفراد بدقة عالية، مما يسهم في التعرف

على الضحايا أو الجناة حتى في الحالات التي تكون فيها الأدلة محدودة أو متحللة[1].

ب- **ربط الأدلة البيولوجية بمسرح الجريمة:**

- يمكن ربط الدم، الشعر، اللعاب، أو أي بقايا بيولوجية متبقية في مسرح الجريمة بالضحية أو الجاني، ما يدعم إعادة بناء أحداث الجريمة.

ت- **تحليل العلاقات الأسرية أو نسب الأطفال في القضايا القانونية:**

- يستخدم تحليل DNA في إثبات النسب، تحديد العلاقة بين الأشخاص، وحل النزاعات القانونية المتعلقة بالوصاية أو الميراث.

يوضح هذا التنوع في الاستخدامات كيف أن تحليل الحمض النووي يشكل جزءًا أساسيًا من الأدلة الجنائية الدقيقة، سواء في التحقيقات الجنائية أو في القضايا القانونية المدنية.

[1] نفس المرجع، ص 114.

3.منهجية تحليل الحمض النووي:

يتبع تحليل الحمض النووي خطوات منهجية دقيقة لضمان الحصول على أدلة موثوقة يمكن استخدامها في التحقيقات الجنائية، وتشمل ما يلي:

أ- **جمع العينات البيولوجية:**

- تشمل الدم، الشعر، اللعاب، الأنسجة، أو أي بقايا بيولوجية أخرى يمكن استخراج الحمض النووي منها.
- يجب جمع العينات بعناية لتجنب التلوث وضمان حفظها في ظروف مناسبة[1].

ب- **استخراج الحمض النووي:**

- يتم استخراج DNA من العينات باستخدام طرق كيميائية أو أجهزة آلية متقدمة لضمان نقاء العينة وكفايتها للتحليل.

ت- **PCR والتضخيم الجيني:(Polymerase Chain Reaction)**

- تقنية تضخيم أجزاء محددة من الحمض النووي لزيادة كمية المادة الوراثية، مما يسهل إجراء التحليل حتى من عينات صغيرة أو متحللة.

ث- **مطابقة الحمض النووي:**

[1] الظهيري زينب صلاح الدين، مرجع سابق، ص116.

- مقارنة العينات المستخرجة مع العينات المعروفة من المشتبه بهم أو بقايا الضحايا لتحديد التطابق.
- هذه المرحلة أساسية في ربط الأدلة البيولوجية بمسرح الجريمة أو الأشخاص المعنيين.

ج- **التحليل الإحصائي:**

- حساب احتمالية التطابق بين العينات لتقديم دليل علمي موثوق أمام القضاء، مع تحديد مدى دقة النتيجة ومصداقيتها.

اتباع هذه المنهجية يضمن أن تحليل الحمض النووي يقدم أدلة دقيقة وموثوقة لدعم التحقيقات الجنائية وتقديمها بشكل مقبول في المحاكم.

4.التطبيقات الجنائية لتحليل الحمض النووي:

تحليل الحمض النووي يشكل أداة محورية في التحقيقات الجنائية، حيث يوفر أدلة دقيقة تمكن من التعرف على الأفراد وربطهم بمسرح الجريمة، ويشمل أهم التطبيقات:

أ- **التحقيق في جرائم القتل والاغتصاب:**

- يستخدم DNA لتحديد هوية الجناة وربطهم مباشرة بمسرح الجريمة أو بالضحايا، حتى في الحالات التي تكون فيها الأدلة البيولوجية محدودة[1].

ب- **حوادث الاختفاء والكوارث الجماعية:**

[1] الظهيري زينب صلاح الدين، مرجع سابق، ص118.

- تحليل الحمض النووي يساعد في التعرف على الضحايا في حالات الاختفاء الطويل أو الكوارث الكبرى، مثل الحوادث الجوية أو الزلازل، حيث تتعرض الجثث للتحلل أو التلف.

ت- **تحديد الهوية في حالات العظام المتحللة أو الجثث المجهولة:**

- يمكن استخراج الحمض النووي من العظام أو الأسنان لتحديد هوية الشخص بدقة، وهو ما يجعل تحليل DNA أداة لا غنى عنها في الطب الشرعي الحديث.

تبرز هذه التطبيقات مدى أهمية تحليل الحمض النووي كدليل علمي قوي، قادر على تقديم معلومات دقيقة وموثوقة تدعم التحقيقات الجنائية وإعادة بناء أحداث الجريمة.

رابعا: فحص السموم(Forensic Toxicology).

1.تعريف الفحص:

فحص السموم (Toxicological Analysis) هو تحليل المواد الكيميائية السامة الموجودة في جسم الإنسان أو في البيئة المحيطة به، بهدف تحديد سبب الوفاة أو الآلية الجنائية المرتبطة بها[1].

يعد فحص السموم أداة أساسية في الطب الشرعي للكشف عن استخدام المواد السامة سواء عن قصد أو عن طريق الخطأ، كما يساعد في تحديد نوع السم، الجرعة، وطريقة التعرض لها.

[1] بوغالم كريمة. "دور الطب الشرعي في إثبات جريمة القتل"، مرجع سابق، ص52.

2.أهداف فحص السموم:

يعد فحص السموم جزءًا مهمًا من التحقيقات الجنائية والطب الشرعي، ويهدف إلى تقديم معلومات دقيقة حول المواد الكيميائية أو السامة التي قد تؤثر على صحة الإنسان أو تؤدي إلى الوفاة، ومن أبرز أهدافه:

أ- **كشف وجود السموم أو المخدرات أو الكحول:**

تحليل العينات البيولوجية مثل الدم، البول، أو الأنسجة للكشف عن المواد السامة أو المخدرة أو الكحولية [1].

ب- **تحديد الكمية والجرعة:**

قياس تركيز السم أو المخدر في الجسم لتقدير الجرعة التي أدت إلى الوفاة أو الضرر الصحي، مما يساعد على تحديد مدى الخطورة والتأثير المباشر على الضحية.

ت- **دعم الفرضيات حول نوع الوفاة:**

يساهم الفحص في التمييز بين القتل المتعمد أو التسمم العرضي، من خلال دراسة طبيعة السم وطريقة تعرض الجسم له، مما يدعم إعادة بناء الأحداث الجنائية.

هذه الأهداف تجعل فحص السموم أداة قوية لتقديم أدلة علمية دقيقة يمكن الاعتماد عليها في التحقيقات الجنائية وتقديمها أمام القضاء ..

[1] نفس المرجع، ص50.

3.منهجية فحص السموم:

تتبع عملية فحص السموم خطوات دقيقة لضمان الحصول على أدلة موثوقة يمكن استخدامها في التحقيقات الجنائية والمحاكم، وتشمل ما يلي:

أ- **جمع العينات البيولوجية:**

- تشمل الدم، البول، أنسجة الكبد والكلى، الشعر، وأي عينات بيولوجية أخرى يمكن أن تحتوي على السموم.
- يجب جمع العينات بعناية لتجنب التلوث وضمان حفظها في ظروف مناسبة للتحليل[1].

ب- **التحليل الكيميائي:**

- استخدام تقنيات متقدمة مثل كروماتوغرافيا الغاز أو السائل ومطياف الكتلة (**Mass Spectrometry**)لاكتشاف المواد السامة بدقة عالية.

ت- **التحليل النوعي والكمي:**

- تحديد نوع السم أو المادة الكيميائية المسببة للضرر أو الوفاة.
- قياس كمية التعرض لتقدير الجرعة ومدى تأثيرها على صحة الضحية أو مساهمتها في الوفاة.

ث- **التوثيق القانوني:**

- إعداد تقرير مفصل ودقيق يوضح نتائج التحليل، مع إمكانية الدفاع عن الأدلة أمام القضاء إذا تم الطعن بها.

[1] بوغالم كريمة. "دور الطب الشرعي في إثبات جريمة القتل"، مرجع سابق، ص52.

اتباع هذه المنهجية يضمن تقديم أدلة علمية دقيقة وموثوقة لدعم التحقيقات الجنائية، ويعزز مصداقية النتائج أمام المحاكم.

4.التطبيقات الجنائية لفحص السموم:

فحص السموم يعد أداة أساسية في الطب الشرعي لتقديم أدلة دقيقة حول الأسباب الكيميائية للوفاة أو الضرر الصحي، ويشمل أهم التطبيقات:

أ- **القتل العمد باستخدام السموم أو المخدرات:**

- يستخدم التحليل للكشف عن وجود مواد سامة أو مخدرات في الجسم وتحديد الجرعة، ما يساعد في إثبات القتل العمد وتمييزه عن الوفاة الطبيعية أو العرضية[1].

ب- **القضايا الطبية الشرعية المتعلقة بالإفراط الدوائي:**

- تحليل العينات البيولوجية يمكن أن يوضح حالات التسمم العرضي أو المتعمد نتيجة تناول جرعات دوائية زائدة، ويساعد في تقديم تقرير طبي قانوني دقيق.

ت- **التحقيق في الحوادث المهنية أو التسمم البيئي:**

- يستخدم الفحص لتحديد تعرض الأشخاص للمواد الكيميائية أو السموم في بيئة العمل أو البيئة المحيطة، وتقدير آثارها الصحية على المدى القصير والطويل.

[1] بوغالم كريمة. مرجع سابق، ص54.

هذه التطبيقات توضح أهمية فحص السموم كأداة علمية دقيقة لدعم التحقيقات الجنائية والطبية، وتمكين المحققين والخبراء من تقديم أدلة قابلة للاعتماد أمام القضاء.

خامسا: التكامل بين الأدلة البيولوجية.

أولا: التكامل بين فروع الأدلة البيولوجية والطب الشرعي:

أصبح الجمع بين مختلف فروع الأدلة البيولوجية ضرورة في القضايا المعقدة التي تشمل جثثًا متحللة أو ضحايا مجهولين أو وفيات مشبوهة، حيث يساهم كل تخصص في تقديم جزء من الحقيقة، ليكتمل المشهد الجنائي بدقة وموضوعية.

1. **ربط تحليل الأسنان والعظام مع الحمض النووي لتحديد الهوية:**
   - يعد تحليل الأسنان والعظام من أهم الأدوات في التعرف على الجثث المتحللة، لكنه يصبح أكثر قوة عند دمجه مع نتائج تحليل الحمض النووي، إذ يتيح تأكيد هوية الضحية بشكل قاطع حتى في حالة التلف الشديد للجثة[1].
   - تستخدم الأسنان لتحديد العمر والسمات التشريحية، بينما يقدم DNA دليلاً فردياً لا يقبل الشك، مما يجعل الجمع بينهما أساسياً في حالات الكوارث أو المقابر الجماعية.
2. **دمج فحص السموم مع الحمض النووي والعظام لفهم آلية الوفاة:**
   - يساعد فحص السموم على كشف المواد السامة أو المخدرات التي تعرض لها الضحية، بينما يكشف تحليل العظام عن الإصابات السابقة أو اللاحقة للوفاة، ويثبت الحمض النووي هوية الشخص أو الأشخاص المرتبطين بالجريمة.
   - هذا الدمج يمكن الطبيب الشرعي من تحديد طريقة الوفاة وما إذا كانت ناتجة

[1] ظهيري زينب صلاح الدين. "الطب الشرعي ودوره في الإثبات الجنائي"، مرجع سابق، ص119.

عن تسمم، عنف جسدي، أو عوامل بيئية[1].

3. **إنشاء تقرير جنائي شامل يجمع بين الطب الشرعي والأنثروبولوجيا وعلم السموم:**

- يؤدي التكامل بين هذه المجالات إلى إنتاج تقرير علمي متماسك يشتمل على:
  - الهوية المحتملة للضحية
  - آلية الوفاة
  - الزمن التقريبي للوفاة
  - طبيعة الإصابات
  - المواد السامة أو المخدرة المحتملة
- ويساهم هذا التقرير في دعم التحقيقات القضائية وتقديم أدلة قوية أمام القضاء، خاصة في الحالات المعقدة التي تتطلب تحليلاً متعدد التخصصات.

المحاضرة رقم (13): فحص الملابس / تحليل الروائح / تحليل الألياف والشعر / تحليل العلامات والآثار.

تلعب الأدلة الفيزيائية والبيولوجية المستخلصة من الملابس، الألياف، الشعر، الروائح، والعلامات والآثار دورًا حيويًا في التحقيقات الجنائية الحديثة. تُمكّن هذه الأدلة الخبراء من ربط الجاني بالضحية أو بمسرح الجريمة، بالإضافة إلى إعادة بناء تسلسل الأحداث بدقة علمية[2].

[1] بوغالم كريمة. مرجع سابق، ص55.

[2] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي، مرجع سابق، ص ص 168-170.

تعتمد هذه الدراسة على منهجية تحليلية تفسيرية، حيث تعرض كل نوع من الأدلة، أدوات الفحص المستخدمة، منهجيات التحليل المعتمدة، وتطبيقاتها العملية في التحقيق الجنائي، بما يعزز فهم دور الأدلة في دعم العملية القضائية وتقديمها أمام المحاكم بشكل موثوق.

اولا: فحص الملابس:

1.تعريف الفحص:

يعد فحص الملابس إحدى الأدوات العلمية الأساسية في التحليل الجنائي، حيث يتجاوز كونه مجرد تدقيق بصري للملابس، ليصبح عملية تحليل منهجية للمواد والنسيج والملوثات المحتملة الموجودة عليها. يهدف هذا الفحص إلى الكشف عن أي أثر قد يرتبط بالجريمة، سواء كانت بقع دم، أو آثار الأسلحة، أو مواد بيولوجية أخرى، بما يساهم في ربط الأدلة المادية بالأحداث الإجرامية وفتح آفاق لفهم ديناميكيات الفعل الإجرامي. ومن هذا المنطلق، يشكل فحص الملابس حلقة مركزية في سلسلة التحقيقات الجنائية، إذ يوفر قاعدة علمية دقيقة لدعم الاستنتاجات القضائية والتحقق من صحة الروايات المختلفة للأحداث[1].

2. أهداف فحص الملابس:

يهدف فحص الملابس في التحليل الجنائي إلى تحقيق مجموعة من الأغراض الدقيقة التي تساهم في فهم مسار الجريمة وربط الأدلة المادية بالأشخاص المعنيين. من أهم هذه الأهداف:

أ- **تحديد الملوثات البيولوجية والكيميائية** :يشمل ذلك الكشف عن وجود دم، مواد سامة، أو ألياف غريبة، وهو ما يساعد في التعرف على طبيعة الجريمة وظروف ارتكابها.

[1] بن لعلى، عمار، مرجع سابق، ص135.

ب- **ربط الملابس بالضحية أو الجاني** :من خلال دراسة الأدلة المادية الملتصقة بالملابس، يمكن توثيق العلاقة بين الأفراد والأحداث، مما يدعم بناء السرد القضائي ويعزز مصداقية التحقيقات.

ت- **كشف علامات الحريق أو التلوث الكيميائي** :يتيح هذا الكشف استنتاج طبيعة الحادث، سواء كان عمديًا أو نتيجة لحادث عرضي، ويساعد في تمييز الجرائم المختلفة عن بعضها.

ث- **تقدير تسلسل الأحداث** :من خلال دراسة موقع البقع أو التمزقات على الملابس، يمكن إعادة بناء تسلسل الأحداث وفهم ديناميكيات الجريمة، مما يساهم في تفسير الوقائع بشكل أكثر دقة وموضوعية.

3. منهجية الفحص:

أ- منهجية فحص الملابس:

تعتمد عملية فحص الملابس في التحليل الجنائي على منهجية علمية متعددة المستويات، تجمع بين الملاحظة الدقيقة والتحليل المخبري، بهدف استخراج أدلة موثوقة تدعم التحقيقات. ويمكن تلخيصها في الخطوات التالية:

1. **الفحص البصري** :يشمل توثيق البقع، التمزقات، الحروق، وأي تلوثات مرئية على الملابس، إذ يوفر هذا الفحص الأولي صورة واضحة عن طبيعة الضرر أو التلوث المرتبط بالجريمة[1].

[1] بن لعلى، عمار، مرجع سابق، ص138.

2. **الفحص المجهري** :يتم دراسة نسيج الملابس والألياف العالقة بها باستخدام المجهر، ما يساعد في التعرف على ألياف غريبة أو مواد دقيقة قد تربط الملابس بمكان الجريمة أو بأشخاص محددين[1].
3. **التحليل الكيميائي والبيولوجي** :يشمل تحليل الدم، السوائل، المواد الكيميائية أو السموم الموجودة على الملابس، وهو ما يتيح الكشف عن طبيعة الأدلة البيولوجية والكيميائية وتحديد مدى ارتباطها بالحادث الإجرامي[2].
4. **المطابقة مع العينات الأخرى** :تتضمن مقارنة الأدلة المستخلصة مع مسرح الجريمة أو ألياف ملابس أخرى، بهدف التحقق من الاتصالات بين الجاني والضحية أو بين الأدلة المختلفة، مما يعزز من موثوقية النتائج العلمية[3].

بهذه المنهجية المتكاملة، يصبح فحص الملابس أداة دقيقة لجمع وتحليل الأدلة، تجمع بين الجانب الوصفي التحليلي والجانب المخبري التفسيري، مما يسهم في بناء صورة دقيقة للأحداث الجنائية.

ب- تطبيقات فحص الملابس:

يعد فحص الملابس أداة أساسية في التحليل الجنائي، حيث تمتد تطبيقاته لتغطية مجموعة واسعة من الجرائم والحوادث التي تتطلب أدلة دقيقة لربط الأشخاص بالأحداث وفهم سياق الفعل الإجرامي. وتشمل أبرز هذه التطبيقات:

[1] نفس المرجع، ص 140.
[2] نفس المرجع، ص 142.
[3] نفس المرجع، ص 145.

1. **جرائم الاعتداء والقتل** :يتيح فحص الملابس الكشف عن بقع الدم، آثار الأسلحة، أو التمزقات الناتجة عن الاعتداءات الجسدية، ما يساعد على ربط الملابس بالضحية أو الجاني، وتحديد تسلسل الأحداث المتعلقة بالجريمة[1].
2. **حوادث الحريق أو التفجير** :يساهم الفحص في التعرف على علامات الحرق، التلوث الكيميائي، أو آثار المواد المتفجرة، مما يساعد في التمييز بين الحوادث العرضية والجرائم المتعمدة، ويتيح إعادة بناء مسار الحادث بدقة[2].
3. **الجرائم الجنسية أو التخريب** :يمكن من خلال الفحص اكتشاف الأدلة البيولوجية أو المادية المرتبطة بهذه الجرائم، مثل سوائل الجسم أو الألياف الغريبة، مما يدعم التحقيقات ويعزز مصداقية الأدلة أمام المحاكم[3].

بهذه التطبيقات، يتضح أن فحص الملابس يتجاوز كونه مجرد إجراء تقني، ليصبح أداة تحليلية توفر ربطًا دقيقًا بين الأدلة المادية والأشخاص والأحداث، مما يعزز من فعالية التحقيق الجنائي وقدرته على تقديم استنتاجات دقيقة وموثوقة.

ثانيا: تحليل الروائح:

1.تعريف التحليل:

يعرف تحليل الروائح بأنه عملية علمية تهدف إلى استخراج وتحديد المركبات العضوية الطيارة (VOCs) المرتبطة بالمواد الكيميائية أو الأجسام البيولوجية. يتم ذلك بهدف التعرف على مصدر هذه الروائح وربطها بمسرح الجريمة، مما يتيح للمحققين فهم السياق المادي للجريمة وتحديد هوية العناصر المشاركة فيها. ويعتمد هذا التحليل على تقنيات مخبرية متقدمة تتيح التمييز بين الروائح الطبيعية والروائح الناتجة عن تفاعلات كيميائية أو

[1] بن لعلى، عمار، مرجع سابق، ص146.
[2] نفس المرجع، ص 147.
[3] نفس المرجع، ص 148.

بيولوجية، مما يجعله أداة دقيقة لدعم التحقيقات الجنائية واستنتاج التسلسل الزمني للأحداث[1].

2.هداف التحليل الجنائي الكيميائي والبيولوجي:

أ- **تحديد وتحليل المواد الكيميائية والمتفجرات** :يهدف التحليل إلى الكشف المنهجي والدقيق عن أي مواد كيميائية أو متفجرات محتملة موجودة في مسرح الجريمة، مع تفسير دورها في وقوع الحادث أو ارتباطها بسلوكيات المشتبه بهم، وذلك لدعم الاستنتاجات العلمية والربط بين الأدلة والوقائع.

ب- **التعرف على بقايا الروائح البيولوجية** :يشمل التحليل دراسة الروائح الشخصية والبيولوجية مثل العرق أو إفرازات الجسم الأخرى، بهدف استخلاص معلومات عن هوية الأفراد المتواجدين في مسرح الجريمة، وتفسير مدى تكرار تواجدهم أو انتقالهم بين الأماكن المختلفة، بما يسهم في رسم صورة دقيقة عن ديناميكيات الفعل الإجرامي.

ت- **دعم الفرضيات المتعلقة بحركة المشتبه بهم ومسار الضحايا** :يُستخدم التحليل لتوفير أدلة ملموسة تساعد في إعادة بناء الأحداث والتحركات المحتملة للمشتبه بهم والضحايا، بما يتيح تفسير الوقائع وفقًا لمسارات منطقية ومدعومة بالبيانات، وتحويل المعطيات العلمية إلى استنتاجات دقيقة قابلة للاستخدام في التحقيقات الجنائية.

3.منهجية التحليل الجنائي الكيميائي والبيولوجي:

أ- **جمع العينات:**

تُجمع العينات بشكل دقيق ومنهجي من مسرح الجريمة، بما يشمل الملابس

[1] اليوسف، عبد الله بن محمد. مرجع سابق، ص172.

الشخصية، الأدوات المستخدمة، والأسطح المحتملة لوجود آثار بيولوجية أو كيميائية. يتم توثيق مكان كل عينة وتخزينها وفق بروتوكولات السلامة المعتمدة لتجنب التلوث أو فقدان المعلومات[1] .

ب- **التحليل الطيفي والكروماتوغرافيا:**

تستخدم تقنيات التحليل الطيفي (Spectroscopy) والكروماتوغرافيا الغازية أو السائلة (GC–MS / LC–MS) لتحديد المركبات الكيميائية الطيارة والمميزة في العينات. تتيح هذه التقنيات التعرف على المواد الكيميائية الدقيقة أو المتفجرات، مما يوفر أساسًا علميًا لتفسير العلاقة بين الأدلة وسلوك المشتبه بهم[2].

ت- **مطابقة الروائح البيولوجية والكيميائية:**

يتم مقارنة العينات المأخوذة من مسرح الجريمة مع مصادر معروفة للروائح، مثل الروائح الجسمية أو الروائح الكيميائية القياسية، باستخدام أجهزة الكشف الحسية أو تقنيات التحليل الطيفي المتقدمة. هذه المطابقة تساعد في تحديد هوية الأفراد أو تصنيف المواد الكيميائية، وبالتالي دعم الفرضيات حول حركة المشتبه بهم أو تواجد الضحية[3].

4.التطبيقات العملية للتحليل الجنائي الكيميائي والبيولوجي:

أ- **التحقيق في الجرائم العنيفة والسرقة:**

يستخدم التحليل لتوفير أدلة ملموسة في حالات جرائم القتل أو السرقة، من خلال الكشف عن آثار الدم، الأنسجة، أو المواد الكيميائية المرتبطة بالحدث الإجرامي.

[1] Saferstein, Richard. *Criminalistics: An Introduction to Forensic Science*. 2016, p.142.
[2] Bell, John. *Forensic Science: A Comprehensive Overview*. 2017, p. 8.
[3] Moore, James. *Forensic Analysis of Soil and Mineral Samples*. 2015, p210.

يساهم هذا النهج في إعادة بناء مسرح الجريمة وتحديد المتورطين بشكل علمي ومدعوم بالأدلة[1].

ب- **الكشف عن المخدرات والمتفجرات:**

تُستغل تقنيات التحليل الطيفي والكروماتوغرافيا لتحديد وجود المخدرات أو المتفجرات بدقة عالية، مما يتيح دعم التحقيقات الجنائية وتقديم الأدلة أمام المحاكم بطريقة علمية موثوقة[2].

ت- **تحليل مسار المشتبه بهم داخل مسرح الجريمة:**

من خلال دراسة بقايا الروائح البيولوجية أو الكيميائية على الملابس أو الأدوات والأسطح، يمكن تتبع حركة المشتبه بهم داخل مسرح الجريمة، واستنتاج مساراتهم المحتملة. هذه المعلومات تتيح إعادة بناء ديناميكيات الحادث وربط الأدلة المادية بالتصرفات الإنسانية، بما يعزز دقة الاستنتاجات الجنائية[3].

ثالثا: تحليل الألياف والشعر.

1. تعريف التحليل:

أ- تعريف التحليل الجنائي للألياف والشعر:

يعرف تحليل الألياف والشعر بأنه فحص منهجي ودقيق للمواد العضوية أو الصناعية الدقيقة الموجودة على الملابس، الأدوات، أو مسرح الجريمة، بهدف تحديد مصدرها وربطها بالأشخاص أو الأشياء ذات الصلة بالحادث .يتيح هذا التحليل استنباط علاقات مادية بين

[1] Saferstein, Richard. *Criminalistics: An Introduction to Forensic Science*. 2016, p220.
[2] Bell, John. *Forensic Science: A Comprehensive Overview*. 2017, p95.
[3] Moore, James. *Forensic Analysis of Soil and Mineral Samples*. 2015, p215.

الأدلة والأفراد أو المواقع، ويعتبر أداة أساسية لإعادة بناء الوقائع الجنائية ودعم الاستنتاجات العلمية والتحقيقية[1]

2.أهداف تحليل الألياف والشعر:

أ- **تحديد طبيعة الألياف:**

يهدف التحليل إلى تمييز الألياف العضوية عن الصناعية من خلال الفحص المجهري والاختبارات الكيميائية، مما يوفر معلومات دقيقة حول أصل المادة وإمكاناتها في ربطها بمسرح الجريمة أو الأشخاص المعنيين[2].

ب- **ربط الأدلة بالمشتبه بهم أو مسرح الجريمة:**

يستخدم تحليل الألياف لإقامة صلة مادية بين الأفراد ومسار الأحداث الجنائية، إذ يمكن العثور على الألياف على الملابس أو الأدوات أو الأسطح المختلفة، ما يساهم في إعادة بناء الوقائع وتحديد حركة المشتبه بهم[3].

ت- **استخدام الشعر في تحديد الخصائص البيولوجية:**

يتيح تحليل الشعر تحديد جنس الفرد، وفحص بقايا الحمض النووي في بعض الحالات، مما يعزز القدرة على التعرف على المشتبه بهم أو الضحايا، ويضيف طبقة دقيقة من الأدلة البيولوجية لدعم التحقيقات الجنائية[4]

3. منهجية فحص الألياف والشعر:

أ- **الفحص المجهري:**

يتم تحليل الألياف والشعر باستخدام المجاهر الضوئية أو الإلكترونية لتحديد

---

[1] الظهيري، زينب صلاح الدين. مرجع سابق، ص120.

[2] Saferstein, Richard. *Criminalistics: An Introduction to Forensic Science*. 2016,158.

[3] الظهيري، زينب صلاح الدين. نفس المرجع، ص120.

[4] Moore, James. *Forensic Analysis of Soil and Mineral Samples*. 2015, p218.

الخصائص الفيزيائية الدقيقة مثل الشكل، الطول، القطر، والملمس. يتيح هذا الفحص التمييز بين أنواع الألياف وتحديد أوجه التشابه أو الاختلاف بين العينات المأخوذة من مسرح الجريمة والأدلة المرجعية[1].

ب- **التحليل الكيميائي:**

يشمل التحليل دراسة التركيب الكيميائي للألياف، الأصباغ المستخدمة في الشعر، وأية مواد كيميائية مرتبطة بالأدلة .تستخدم تقنيات مثل الكروماتوغرافيا الطيفية والتحليل الطيفي لتحديد التركيب الدقيق للمواد، مما يدعم الربط بين العينات والمصادر المحتملة[2].

ت- **مطابقة العينات:**

بعد جمع وتحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية، يتم مقارنة الألياف أو الشعر بالعينة المرجعية المأخوذة من المشتبه بهم أو مواقع محددة. تساعد هذه المطابقة في إثبات الصلة بين الأفراد ومسرح الجريمة أو الأدوات المستعملة، وتعد خطوة حاسمة في تقديم أدلة دقيقة قابلة للاستخدام في التحقيقات الجنائية[3].

4.التطبيقات العملية لتحليل الألياف والشعر:

أ- **التحقيق في الجرائم الجنسية أو الاعتداء الجسدي:**

يستخدم تحليل الألياف والشعر لتحديد وجود صلة مادية بين الضحية والجاني، من خلال اكتشاف الألياف العالقة على الملابس أو الجسم، مما يعزز قدرة المحققين على إعادة بناء الوقائع وربط الأدلة بالأشخاص المعنيين[4].

---

[1] Saferstein, Richard. *Criminalistics: An Introduction to Forensic Science*. 2016, p.160

[2] Bell, John. *Forensic Science: A Comprehensive Overview*. 2017, p92.

[3] الظهيري، زينب صلاح الدين. مرجع سابق، ص125.

[4] Saferstein, Richard. *Criminalistics: An Introduction to Forensic Science*. 2016, p168.

ب- **الجرائم المرتبطة بالسرقة أو التخريب:**

تساعد الأدلة المستمدة من الألياف والشعر في تحديد الأشخاص المتورطين في السرقة أو التخريب عبر مقارنة العينات المأخوذة من مسرح الجريمة مع العينة المرجعية للمشتبه بهم، مما يتيح تقديم دليل مادي قوي أمام الجهات القضائية[1].

ت- **تحديد أثر التلامس المباشر بين الضحية والجاني:**

يمكن من خلال دراسة خصائص الألياف أو الشعر استنتاج وقوع تلامس مباشر بين الضحية والجاني، بما يسهم في تفسير ديناميكيات الجريمة وإعادة بناء مسار الأحداث بدقة، وهو عنصر حاسم في التحقيقات الجنائية الحديثة[2] **رابعا: تحليل العلامات والآثار.**

1.تعريف تحليل العلامات والآثار:

يعرف تحليل العلامات والآثار بأنه دراسة علمية ومنهجية لأي أثر مادي ناتج عن التفاعل بين الأدوات أو الأجسام والسطح، ويشمل ذلك آثار الأحذية، الأدوات الحادة، الإطارات، والبصمات .يهدف هذا التحليل إلى تحديد مصدر الأثر، الربط بين الأداة أو الجسم والموقع، واستنباط معلومات حول طريقة ارتكاب الجريمة .ويُعد تحليل العلامات والآثار أداة مركزية لإعادة بناء الأحداث الجنائية وفهم ديناميكيات الجريمة من خلال الربط بين الأدلة المادية والسلوكيات البشرية[3].

2.أهداف تحليل العلامات والآثار:

[1] الظهيري، زينب صلاح الدين. نفس مرجع، ص 127.

[2] Moore, James. *Forensic Analysis of Soil and Mineral Samples*. 2015, p223.

[3] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي، مرجع سابق، ص ص 174- 176.

أ- **تحديد نوع الأداة المستخدمة:**

يهدف التحليل إلى استنتاج طبيعة الأداة أو الجسم الذي أحدث الأثر، سواء كان حادًا، ثقيلًا، أو محدد الشكل، باستخدام الفحص المجهري والتحليل المقارن للعلامات، ما يساهم في توضيح طبيعة الجريمة[1]

ب- **ربط الأدلة بمسرح الجريمة أو المشتبه بهم:**

يستخدم تحليل العلامات لإقامة صلة مادية بين الأدلة المادية والأشخاص أو المواقع، مثل ربط أثر حذاء أو أداة حادة بالفاعل أو موقع محدد، وهو ما يعزز دقة الاستنتاجات الجنائية[2]

ت- **كشف اتجاه الحركة وقوة التأثير:**

من خلال دراسة شكل وحجم الأثر، يمكن استنتاج اتجاه الحركة، زاوية السقوط، وقوة التأثير، مما يتيح إعادة بناء الأحداث وتفسير الديناميكيات المادية للجريمة[3]

.

ث- **دعم فرضيات وقوع الحادث أو الاعتداء:**

يساهم التحليل في تقديم أدلة ملموسة تدعم أو تدحض الفرضيات المتعلقة بوقوع الحادث أو الاعتداء، من خلال الربط بين العلامات المادية وسلوكيات الأفراد أثناء وقوع الجريمة[4].

3. منهجية فحص العلامات والآثار:

أ- **التوثيق البصري والمكاني:**

يتم تصوير جميع الآثار بشكل شامل ودقيق، مع تحديد موقعها الدقيق في مسرح

---

[1] Saferstein, Richard. *Criminalistics: An Introduction to Forensic Science*. 2016, p.180.

[2] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي، نفس المرجع، ص 178

[3] Moore, James. *Forensic Analysis of Soil and Mineral Samples*. 2015, p230.

[4] Bell, John. *Forensic Science: A Comprehensive Overview*. 2017, p100.

الجريمة باستخدام الخرائط، القياسات المكانية، وتقنيات التصوير عالية الدقة. يتيح هذا التوثيق إنشاء سجل دائم للأدلة ويساعد على إعادة بناء الأحداث بشكل علمي[1].

ب- **الفحص المجهري والكروماتوغرافي:**

يشمل التحليل دراسة الطلاءات، الغبار، أو أي مواد مترسبة على الأدوات أو الأسطح باستخدام المجهر والتحليل الطيفي والكروماتوغرافيا. تساعد هذه التقنيات على تحديد خصائص المواد وربطها بمصدرها المحتمل، مثل أداة حادة أو سطح تلامس محدد[2].

ت- **المطابقة والتحليل الميكانيكي:**

يتم مقارنة آثار الأدوات مع عينات مرجعية مشابهة، مثل أطراف الأدوات، عجلات المركبات، أو أسطح التلامس، بهدف تحديد الأداة المستخدمة وتأكيد الصلة بمسرح الجريمة أو المشتبه بهم .يتيح هذا التحليل الميكانيكي تفسير طبيعة القوة والاتجاه المؤثر على السطح وتحليل ديناميكيات الحادث[3] .

4.التطبيقات العملية لتحليل العلامات والآثار:

أ- **الجرائم المرتبطة بالسطو والكسر:**

يستخدم تحليل العلامات والآثار لتحديد طرق الدخول أو التدمير المستخدمة في جرائم السطو والكسر، مثل آثار الكسر على النوافذ أو الأبواب، مما يتيح ربط الأدلة المادية بالمشتبه بهم وإعادة بناء تسلسل الأحداث[4].

ب- **تحديد نوع الأسلحة البيضاء المستخدمة في الاعتداء:**

تساعد دراسة آثار الأدوات الحادة على الأسطح أو الجسم على استنتاج نوع السلاح

[1] Saferstein, Richard. *Criminalistics: An Introduction to Forensic Science*. 2016, p.182.
[2] Bell, John. *Forensic Science: A Comprehensive Overview*. 2017, p104.
[3] Moore, James. *Forensic Analysis of Soil and Mineral Samples*. 2015, p235.
[4] Saferstein, Richard. *Criminalistics: An Introduction to Forensic Science*. 2016, p.188.

الأبيض المستخدم، زاوية الضرب، وشدة القوة المطبقة، ما يدعم التحليل الجنائي الدقيق ويتيح تقديم أدلة قابلة للإثبات في المحكمة[1].

ت- **دعم التحقيقات في حوادث المرور:**

يمكن تحليل آثار الإطارات على الأسطح لتحديد نوع المركبة، مسار الحركة، وسرعة السيارة قبل وقوع الحادث، مما يساهم في إعادة بناء الحوادث المرورية وربط المركبات المتورطة بالأدلة المادية[2] .

خامسا: التكامل بين الأدلة.

- ربط تحليل الملابس، الألياف، والشعر لتحديد تلامس الضحية بالجاني.
- دمج تحليل الروائح مع الألياف والعلامات لإعادة بناء مسار الحركة داخل مسرح الجريمة.
- استخدام آثار الأدوات والعلامات الميكانيكية لدعم الفرضيات الجنائية وربط الأدلة المادية بالمشتبه بهم.

[1] العاني، عمار محمود شاكر النعيمي، مرجع سابق، ص 180.

[2] Moore, James. *Forensic Analysis of Soil and Mineral Samples*. 2015, p238.

خاتمة:

يعد علم الأدلة الجنائية اليوم من الركائز الأساسية للعدالة الجنائية الحديثة، فهو يجمع بين التحليل العلمي الدقيق، الخبرة العملية، والتفسير القانوني المنهجي لتقديم أدلة موثوقة وموضوعية تدعم التحقيقات القضائية. ويعكس هذا العلم التطور المستمر في فهم الجرائم وأساليب ارتكابها، إذ لم يعد مقتصرًا على الفحص الميداني أو التقليدي للأدلة، بل أصبح نظامًا متكاملاً يربط بين فروع متعددة: الطب الشرعي، الكيمياء الجنائية، التحليل الميكروسكوبي، فحص الأصوات والوثائق، تحليل التربة والمعادن، الأدلة الرقمية، والتحليل الوراثي، بما يسمح بإعادة بناء مسرح الجريمة بشكل علمي دقيق.

لقد شهد علم الأدلة الجنائية ثورة تكنولوجية وعلمية غير مسبوقة في العقود الأخيرة، تمثلت في:

- تطور التحليل الوراثي وتقنيات الحمض النووي(DNA) ، مما مكن من تحديد هوية الضحايا والجناة بدقة متناهية، حتى في حالات التحلل الكامل أو العينات المحدودة.
- الطب الشرعي الرقمي والأدلة الرقمية، الذي أصبح أداة حاسمة في مواجهة الجرائم الإلكترونية، واستعادة البيانات المحذوفة، وتحليل الهواتف والحواسيب والشبكات، بما يعزز مصداقية التحقيقات القضائية.
- الأجهزة المتقدمة مثل المجاهر الإلكترونية، أجهزة التحليل الطيفي، والكشف عن السموم والمخدرات، والتي سمحت بتحليل العينات البيولوجية والكيميائية بشكل دقيق وحسّاس.
- تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي، التي ساعدت على ربط البيانات المختلفة وتحليل الأدلة بكفاءة أعلى، وتقديم رؤى دقيقة لدعم التحقيقات.

إن هذا التطور التكنولوجي لم يقتصر على تعزيز القدرة على اكتشاف الجرائم، بل ساهم أيضًا في تقصير زمن التحقيق، زيادة دقة التحليل، وتوفير أدوات موثوقة لدعم المحاكم والقضاء في اتخاذ قرارات عادلة .كما عزز القدرة على منع الإفلات من العقاب وحماية حقوق الضحايا والمجتمع، بما يجعل علم الأدلة الجنائية أداة استراتيجية للعدالة الجنائية الحديثة.

على الرغم من هذا التطور، يبقى علم الأدلة الجنائية يواجه تحديات مستمرة، من أبرزها:

- الحاجة إلى تطوير الكوادر البشرية المتخصصة في التقنيات الحديثة، سواء في التحليل المخبري أو الرقمي أو البيولوجي.
- محدودية بعض المختبرات في بعض الدول، مما يؤثر على سرعة وجودة التحليل.
- تطور أساليب الجرائم، خصوصًا الجرائم الرقمية والتقنيات المتقدمة المستخدمة في التزييف والتحايل، ما يتطلب تحديث مستمر للمعرفة العلمية والأدوات التقنية.
- ضرورة الاعتراف القضائي الموحد بالأدلة العلمية وتقدير قيمتها القانونية بما يضمن العدالة ويعزز مصداقية التقارير الجنائية.

في ضوء ما سبق يتضح أن علم الأدلة الجنائية ليس مجرد مجموعة أدوات تحليلية، بل منهجية متكاملة تربط بين العلوم المختلفة والقانون لتقديم تفسير علمي دقيق للوقائع، وإعادة بناء مسرح الجريمة بطريقة موضوعية. إنه يعكس التلاقي الحيوي بين العلم والقانون، ويشكل مرجعًا لا غنى عنه لكل دارس أو ممارس في مجال التحقيق الجنائي، سواء على المستوى الأكاديمي أو التطبيقي.

ختامًا، يبقى علم الأدلة الجنائية عنصرًا حاسمًا في تحقيق العدالة وحماية المجتمع، حيث يوفر وسائل علمية دقيقة لإثبات الجرائم، منع الانحياز، وتعزيز مصداقية التحقيقات

القضائية، وهو ما يجعله أداة أساسية لضمان العدالة الجنائية الحديثة واستمراريتها في مواجهة التطورات المستمرة في أساليب الجريمة.

قائمة المراجع:

المراجع العربية:

1. أبو الفضل محمد .أساسيات التحقيق الجنائي والإثبات. دار المعرفة القانونية، 2018.

2. الظهيري، زينب صلاح الدين. "الطب الشرعي ودوره في الإثبات الجنائي"، *مجلة الدراسات القانونية*، .2020.

3. العاني عمار محمود شاكر النعيمي .*المدخل إلى البصمة الوراثية وعلاقتها بالأنساب* .بغداد: مكتب شمي الأندلس، 2019.

4. العيثان محمد .*أصول الأدلة الجنائية* .بيروت: دار الرشاد، 2017.

5. الموسوي سامي .*التحقيق الجنائي في العصر الحديث* .بغداد: دار الثقافة القانونية، 2020.

6. بلال أحمد .*تحليل الإصابات الطبية الشرعية* .دار الثقافة والنشر، 2019.

7. بن لعلي عمار .*مبادئ تحليل بقع الدم في مسرح الجريمة*.2006 .

8. بن لعلي عمار .*تحليل التربة والمعادن في التحقيق الجنائي* .دار العلوم الجامعية، 2006.

9. بوغالم، كريمة. "دور الطب الشرعي في إثبات جريمة القتل"، *مجلة الاجتهاد القضائي*، .2022.

10. شحرور، عبد الرحمن .*المعادن والتربة في الإثبات الجنائي* .دمشق: دار النشر العلمي، 2010.

11. طه كاسب الدروبي .*المدخل إلى علم البصمات والتحليل الكيميائي الجنائي* . دار الثقافة والنشر والتوزيع، 2014.

12. الجندي، إبراهيم صادق .*الطب الشرعي في التحقيقات الجنائية* .دار جامعة نايف للنشر، 2019.

المراجع الأجنبية:

1. Al-Ani, Ali. Biological Analysis of Soil Samples: A Forensic Approach. 2019.
2. Baker, L. *Chemical Forensics*. London: CRC Press, 2021.
3. Bell, John. Forensic Science: A Comprehensive Overview. 2017.
4. Gorst, W., & Thomson, J. Forensic Investigation of Explosives. 2015.
5. Hall, R. Scientific Transparency in Forensic Investigations. 2016.
6. Hammadou, Ahmed. Evidence Collection at Crime Scenes: Procedures and Best Practices. 2023.
7. Harris, M. *Digital Evidence Analysis*. Cambridge University Press, 2020.
8. Hess, R. Principles of Forensic Pathology. Routledge, 2021.
9. Jackson, B., & Frelinger, D. Forensic Ballistics Analysis. 2009.
10. Jones, David, and John Smith. 3D Printing Models for Forensic Dentistry: Applications in Criminal Investigations. 2015.

11. Jurjus, A.R., Nahle, I.S., Oueidat, D. History of Forensic Medicine: From Anatomy to DNA Fingerprinting. 2005.

12. Khan, A. Document Examination Techniques. Dubai Academic Press, 2016.

13. Lundberg, Glen, and Eric Shaler. Bloodstain Pattern Analysis in Forensic Investigations. 2010.

14. Moore, James. Forensic Analysis of Soil and Mineral Samples. 2015.

15. Payne-James, John, et al. Forensic Science: A Comprehensive Approach. 2011.

16. Saferstein, Richard. Criminalistics: An Introduction to Forensic Science. 2016.

17. Smith, J. Forensic Science Foundations. Oxford Press, 2020.