ظلت عمليات التوثيق للاثر سواء توثيقه توثيقا علميا في السجلات او لصيانة وترميم الاثار حتى وقت قريب عمليات تجريبية لا تبنى على أي أساس علمي حيث يقوم الفنان او الاخصائي الذي يعمل في هذا المجال بالاعتماد علي التوثيق الفني فقط دون أي تخطيط علمي مسبق في عملية التوثيق,أما فى وقتنا الحاضر فبدا الاكاديمون يوضحون مدي اهمية التوثيق في حماية الاثار من عمليات التزييف والتزوير وايضا حمايتها من عمليات السرقة والتهريب ، والتمكن من استردادها في حالة التوثيق العلمي الصحيح والاتفاقيات الدولية بين الدول في احقية الاسترداد في حالة التوثيق العلمي الصحيح في السجلات . من ناحية اخري فان عمليات صيانة وترميم الآثار تقوم على أساس علمي دقيق ووفق قوانين ثابتة وعلى القائمين على أمر صيانة وترميم الاثار قبل البدء فى أي خطوة علاجية أن يقوموا بجمع أقصى حد من المعلومات وعمل الدراسات التمهيدية السابقة لعمليات الصيانة والترميم ، حيث أن ذلك سوف يفيد كثيرا فى وضع خطة العلاج المناسبة التي تضمن عدم حدوث أي خسارة أو تلف مستقبلا .و يجب أن يشترك فى هذه الدراسات التمهيدية فريق عمل متكامل من المرممين والعلماء سواء" فيزيائيين - كيميائيين - بيولوجيين" بالإضافة إلى مؤرخي الآثار والفنون .

و بتطور العلوم الحديثة تطورت الوسائل المستخدمة فى عمليات التسجيل والتوثيق ,ولم تعد عملية التسجيل والتوثيق تتضمن ذكر اسم الأثر وتاريخه ومكان العثور عليه فقط و إنما يجب أن تشتمل على معلومات أكثر ـ كذكر المواد المصنوع منها وطبيعة كل مادة وتشخيص حالة الأثر ووضعه الحالي وهل هو بحالة جيدة أم رديئة أم متوسطة . ونظرا لما سبق فان عمليات التسجيل والتوثيق يجب ان تتم وتدون بعد إجراء العديد من الإجراءات والفحوص والتحاليل التي يتم من خلالها وصف الأثر وصفا دقيقا وتسجيله بكل دقة

# أولا :- التسجيل والتوثيق

## (1) التسجيل الفني والتاريخي

تعتبر عملية التسجيل الفني والتاريخي من أولى الدراسات التي يجب أن يبدأ بها المتخصص ، وهى تتضمن جمع وتسجيل كافة البيانات والمعلومات عن الاثر المراد تسجيله من الناحية الفنية والتاريخية كأسلوب العمل المستخدم وخصائصه والمدرسة الفنية التي ينتمي إليها , بالإضافة إلى ضرورة معرفة الفنان او الصانع والمدرسة الفنية المنتمى لها وخصائص أسلوبه الفني والاعمال التي قام بها وكذلك ذكر الجهة التابع لها الأثر وذلك حتى تكون عملية التوثيق على قدر كبير من الإتقان .

## (2) التسجيل البنائي

وتهدف هذه الدراسة إلى معرفة التركيب البنائي للاثر من حيث عدد الطبقات في حالة تواجدها والمواد المصنع منها الاثر والذي قد يكون من الخشب أو النسيج او الحجر او غيرها من النواد الاثرية الاخري وكذلك أرضية التصوير ومكوناتها اذا كان هناك مثل هذه الطبقة ونسبة كل مكون وكذلك المواد الملونة وما تحويه من تركيب كيمائي ونوع الوسيط ونوع وطبيعة الشوائب وكذلك نوع الورنيش اذا وجد في الاثر فى حالة استخدامه وسمك كل طبقة من هذه الطبقات وتسجيل ذلك بكل دقة .

## (3) التسجيل بالرسم

هذا النوع من التسجيل يتم عن طريق الرسم باليد وذلك بمقياس رسم معين ، هذا ويسجل الاثر بكل ما عليه من مناظر ومظاهر تلف من شقوق واتساخات وأجزاء مفقودة

وغيرها بكل بدقة ويعتبر هذا النوع من التسجيل ذات أهمية كبيرة ليس فقط لتوثيق الاثر ومعرفة ماهيته وما عليه ولكن لأنه أيضا يعمل على أيجاد علاقة وثيقة ودراسة متأنية بين المرمم والاثر من خلال رسم أدق التفاصيل . هذا وقد تستغرق عملية التسجيل بالرسم وقتا طويلا ولكنها تكون أكثر إفادة .

## (4) التسجيل الفوتوجرامترى

وفيه يتم التسجيل بكاميرات خاصة ( كما يمكن استخدام الكاميرا العادية لكن فى هذه الحالة تحتاج الصورة إلى معالجات بالكمبيوتر ) وتنتج هذه الطريقة تسجيل للأثر بمقياس رسم مع حساب أبعاد الارتفاعات والمنخفضات وتفاصيل الأثر الدقيقة .

## (5) التسجيل الفوتوغرافي

يتم تسجيل الأثر تسجيلا فوتوغرافيا لاهمية هذا النوع من التوثيق في معرفة شكل وملامح الاثر وتفاصيله الفنية من حيث الفحص بالعين وايضا للوقوف على مقدار التلف وذلك بواسطة آلات التصوير ويشمل التسجيل بالتصوير تفاصيل أجزاء الاثر من جميع الجهات وليس من ناحية واحدة فقط ـ ولكن كل اتجاهات الاثر و الخلفية والمسامير ان وجدت لها أهميتها أيضا ـ فقد يهدد التلف الناشئ بها يهدد الأثر بالدمار هذا ويجب تسجيل الأثر تسجيلا فوتوغرافيا بنوعية الأبيض والأسود والألوان حيث يظهر التصوير الأبيض والأسود فى بعض الأحيان ما لا يظهره التصوير بالألوان.

***وفيما يلي شرح لأهمية التصوير الفوتوغرافي :ـ***

إن أهمية التصوير الفوتوغرافي ودراسته لكل العاملين فى حقل التوثيق وكذلك ايضا في حقل الترميم ليست بالأمر الهين ، فعن طريقه يمكن السيطرة التامة على العمليات وتسجيلها أولا بأول و معرفة حالة الأثر و عمل مقارنة قبل وبعد الترميم وكذلك يمكن الإفادة منه فى

إعادة تركيب بعض الأجزاء . وإن كان ترميم الأثر ضرورة لابد منها للمحافظة عليه فان التصوير الفوتوغرافي ضرورة لعملية الترميم والتسجيل يلزم أجراؤها فورا وأثناء عملية الترميم .هذا وعند تصوير الأثر يجب مراعاة عوامل قد ينتج عنها صورة غير فنية ولكنها بالتأكيد صورة علمية أي بمعنى انه يمكن الاعتماد عليها فى النواحي العلمية ولذلك يجب إظهار الشقوق والكسور وجميع مظاهر التلف وتفاصيل الاثر بشكل واضح .فكل ما يهمنا ليس الحصول على صورة جميلة للأثر ولكن الحصول على صورة دقيقة لتفاصيل الاثر تظهر بها مناطق التلف والإصابة .

ويجب عند التصوير مراعاة الآتي :-

أ - ان تكون الصورة فى وضع أفقي يتعامد على محور عدسة آلة التصوير تماما.

ب - يحدد وضع العدسة فى مركز اللوحة بدقة تامة وبالقياس الدقيق .

جـ - تجهز كشافات الإضاءة القوية فى حالة التصوير الداخلي فى الأماكن المظلمة .

د - يراعى تجهيز حاجب الضوء ووضعه أمام عدسة آلة التصوير وذلك للاحتياط فقط من انعكاس الضوء داخلها.

هـ - يجب أن لا يكون هناك أي نوع من أنواع المرشحات الضوئية " الفلترات " فوق عدسة آلة التصوير حتى لا يسبب ذلك تغيرات فى درجات الألوان .

و – يتم ضبط المسافة بين العدسة واللوحة جيدا وبدقة تامة حتى نستطيع الحصول على أدق التفاصيل .

## (6) الفحوص

إن عملية التوثيق للاثر يجب أن تقوم وكما سبق ذكره على أساس علمي ويجب ان تتم بصورة دقيقة ،وهذا بالطبع يستلزم إجراء العديد من الفحوص العلمية المكثفة وذلك لجميع

مكونات الاثر وذلك للتعرف على التركيب العام والمكونات الرئيسية للاثر ومدى ما أصابه من تلف . و فيما يلي ذكر لأهم طرق الفحص المستخدمة في فحص الاثار : ـ

## أولا :- الفحص بالعين المجردة :

هو فحص مبدئي وهو أول أنواع الفحص التي يجب أن يبدأ به الموثق للاثر، ويتم من خلال هذه العملية تدوين جميع الملاحظات عن حالة الاثر وما به من من تفاصيل وايضا مظاهر للتلف . هذا ويتم فحص الأثر تحت ثلاث أحوال مختلفة من الإضاءة حتى يتبين لنا كثير من تفاصيل الطبقة السطحية من التقاء الإضاءة بالسطوح , والظلال الواقعة على الأثر وذلك تحت الكشاف العادي المستخدم فى التصوير الفوتوغرافي ويتم ذلك في الأوضاع التالية :

أ- الكشاف فى وضع عادى فوق سطح الأثر .

ب- الكشاف فى وضع منحرف بزاوية قدرها 45 درجة من جهة واحده للوحة .

ج- الكشاف فى وضع يلامس سطح اللوحة تقريبا ، وبذلك تصطدم الأشعة الضوئية مع ضربات الفرشاة العالية ان وجد وكذلك ملمس العمل الفني ، وتبرز معالمها واضحة ويفضل لذلك الكشاف ذو الإضاءة الغير القوية فى حدود 6 فولت و 5 أمبير .

## ثانيا :- الفحص الميكروسكوبى :

### أ- الميكروسكوب الضوئي Light Microscope

يستخدم الميكروسكوب الضوئي للحصول على صورة مكبرة للأشياء التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة لنحصل على صورة واضحة المعالم والتفاصيل . ويتم التكبير بواسطة

**العدسات الشيئية التي تقوم بتكبير الجسم الدقيق وذلك عندما تكون على مسافة معينة منه تساوى البعد البؤري للعدسة تقريبا .**

**وبصفة عامة يعتبر هذا الفحص من طرق الفحص الهامة والمميزة للتفاصيل الفيزيائية للاثر وذلك تحت الضوء النافذ ،حيث يساعد فى التعرف على نوعية الألياف بصورة واضحة في حالة الاثر النسجي، كما يمكن استخدام الضوء المنعكس فى دراسة وفحص القطاعات العرضية لطبقات الاثر .**

### ***ب - الميكروسكوب المستقطب Polarized Microscope***

**يستخدم هذا الميكروسكوب لإعطاء صورة كبيرة وواضحة لا تتحقق بالميكروسكوب العادي ،**

**ومن ثم يمكن دراسة طبقات الاثر بشكل دقيق ، كما أنه يستخدم في التعرف على حالة الاثار المراد فحصها ومعرفة نوعية التلف الموجود ومدى ضعف الطبقات الخرجية للاثر .**

### ***ج- الميكروسكوب الإلكترونى الماسح Scanning Electron Microscope***

**يعتبر من أفضل طرق الفحص حيث يمكن من خلاله الحصول على درجات تكبير عالية جدا ،وهو يعطى صورا ذات أبعاد ثلاثية على شاشة تلفزيونية توضح الكثير من التفاصيل الدقيقة . وهذا يتم من خلال عينات متناهية في الصغر ، وكذلك يعد من أهم وسائل الفحص المستخدمة في مجال الآثار بصفة خاصة وذلك نظرا للصعوبة البالغه في الحصول على عينات كبيرة منها ، حيث أن سمك العينة غير مؤثر عند الدراسة وذلك لأنه يتم دراسة سطح العينة فقط وليس**

التركيب الداخلي لها .واستخدام الميكروسكوب الألكترونى الماسح له أهمية كبيرة في دراسة وفحص الأماكن ذات التلف الغير مرئي بالعين المجردة والتي تبدو للعين سليمة ، ولذلك فهو يستخدم بنجاح كبير في دراسة وفحص جميع طبقات الاثر على اختلاف أنواعه مرورا بكل مكوناته وطبقاته.

## ثالثا :- الفحص بالأشعة غير المنظورة :-

الإشعاعات التي لا تراها العين ، ومن أمثلتها الأشعة فوق البنفسجية ، والأشعة تحت الحمراء ، و الأشعة السينية( أشعة رونتجن )، و أشعة جاما والأشعة الكونية ، غير أن الدراسة هنا سوف تقتصر على الأشعة السينية والأشعة الفوق بنفسجية ، والأشعة تحت الحمراء .

### أ - الفحص بالأشعة السينية

الأشعة السينية عبارة عن أشعة كهرومغناطيسية لها طول موجي قصير جدا تسير في خطوط مستقيمة وتؤثر على الأفلام الحساسة بنفس تأثير الضوء العادي ، وتعتبر من أهم طرق الكشف عن أماكن التلف في الأثر وما قد يكون بداخله ولا يمكن رؤيته بالعين المجردة من الخارج . وينتج عن التصوير بالأشعة السينية فيلم واضح يمكن من خلاله تحديد ما يحتويه الأثر من أجسام كالمسامير والخوابير الداخلية ، وكذلك اكتشاف طبقات الرسومات التحتية او مظاهر التلف الداخلية وايضا مكوناته وشكله الفيزيائي ، ومن المعروف أن الرسام او الصانع يعتمد في تكوين الألوان على اللون الأبيض ليعطى التأثير المطلوب في درجة وضوح اللون – في حالة الاثار الملونة -، وفى حالة وضع لوحة او اثر أمام مصدر للأشعة السينية ، تمر الأشعة العمودية داخل الطبقات الخارجية كالورنيش مثلا في حالة تواجده وايضا الألوان التي يحتوى كل لون فيها على كمية من اللون

الأبيض و يتراوح في مقداره حسب نصوع اللون وتعدد درجاته – وبذلك تنفذ الأشعة من الألوان بكمية تتناسب مع كمية اللون الأبيض ، فكلما زاد اللون الأبيض كلما قل اختراق الأشعة داخل اللون ، هذا بالإضافة إلى بعض الشوائب المعدنية المميزة لكل لون . ويتكون درجات من الأشعة النافذة تعطى الشكل النهائي للاثر والذي يمكن استقباله بعد ذلك على فيلم حساس – فالجزء الأبيض على الفيلم يعنى عدم وصول الأشعة إليه واحتجازها أو عدم نفاذها في المادة مما يشير إلى وجود اللون الأبيض . أما الأجزاء السوداء على الفيلم تعنى وصول الأشعة إليها وعدم احتجازها وتكون بذلك تأثرت بالأشعة وصارت سوداء على الفيلم عند التحميض . هذا ويقاس على ذلك باقي الدرجات بين الأبيض والأسود والتي تتفاوت في كمية اللون الأبيض .

## ب ـ *الفحص بالأشعة تحت الحمراء*

تقع الأشعة تحت الحمراء في منطقة الطيف الواقعة بين الأشعة المرئية والموجات القصيرة و يقع الطول الموجى لهذه الأشعة في المدى من (0.7 إلى 500) ميكروميتر .تسير الأشعة تحت الحمراء بسرعة الضوء المنظور ، وفى خطوط مستقيمة ما لم يعترضها حائل ، كما تخضع لنفس قوانين الانعكاس المعروفة بالنسبة للأشعة المنظورة ، وليس للأشعة تحت الحمراء أي تأثير مباشر على الأجسام أو المواد التي تسقط عليها .ويعتمد الفحص بهذه الطريقة على خاصية اختلاف درجة انعكاس أو امتصاص المواد لهذه الأشعة . ويقصد بالمواد هنا المواد العضوية المستخدمة في الاثارمن الأصباغ او اصماغ او راتنجات بجميع مصادرها أو الورنيش الذي يطبق به بعض الاثار عادة بعد انتهاء عملها لحفظها من المؤثرات الجوية ورغم أن نتائج تجارب الباحثين قديما لم تظهر فائدة كبيرة من استخدام التصوير بالأشعة تحت الحمراء في فحص الاثار العضوية ، إلا انه قد ثبت أخيرا عدم صحة هذا الادعاء . وقد استخدمت الأشعة تحت الحمراء في

**كشف ترميمات حديثة فى لوحة قديمة بعد طلائها بطبقة الورنيش نظرا لتشقق طبقة الورنيش القديمة ، لذلك حاول من قام بالترميمات الحديثة إحداث تشققات صناعية في الجزء الذي أصلحه غير أنه أمكن كشفها بالتصوير بالأشعة تحت الحمراء هذا وتزداد قدرة الأشعة تحت الحمراء على اختراق زيت الرسم المستخدم كلما كان قديم وذلك نظرا لتغير معامل انكسار الزيوت القديمة ، كما أن قدرة الأشعة تحت الحمراء على تخلل مواد الرسم تتوقف على حجم هذه الجسيمات الصغيرة وخواصها الطبيعية ، كما تتوقف على معامل انكسار الزيت او المادة العضوية. وتستخدم الأشعة تحت الحمراء في رؤية الرسومات التحتية للوحات الفنية التي كان يقوم بها الفنان ( الرسومات التحتية عبارة عن مخططات للرسومات بالفحم أو الحبر على سطح ابيض وهى تكون مخفية تحت طبقة سميكة من الأعمال الفنية ) تفيد هذه العملية في كشف عملية التزوير لاى لوحة فنية حيث يستطيع المزور أن يزور التصوير الفني بينما لا يستطيع تقليد الرسومات التحتية لعدم رؤيته لها في كثير من الاحيان.**

### ج ـ *الفحص بالأشعة فوق البنفسجية*

**تشغل الأشعة فوق البنفسجية تلك المنطقة التي تلي الأشعة البنفسجية في سلسلة الموجات الكهرومغناطيسية وتقل عنها طولا ، وتقسم الأشعة فوق البنفسجية إلى ثلاثة مناطق :**

**1 ـ الأشعة فوق البنفسجية القريبة "UV-A" وهى التي يتراوح طول موجاتها بين 4000-3150 انجستروم .**

**2 ـ الأشعة فوق البنفسجية المتوسطة "UV-B " وهى التي يتراوح طول موجاتها بين 3150 – 2800 انجستروم**

**3 ــ الأشعة فوق البنفسجية البعيدة "UV-C" وهى التي يقل طول موجاتها عن 2800 انجستروم .**

**ويمكن القول بصفة عامة أن موجات الأشعة فوق البنفسجية التي يستفاد بها غالبا في التصوير هي تلك المنطقة التي تنحصر في المنطقة القريبة UV-A ، ويقل نسبيا استخدام الموجات الضوئية الواقعة في حدود المنطقتين المتوسطة والبعيدة .هذا وقد يصاب الأثر بأمراض متعددة أشبه بأمراض الحساسية الجلدية أي بمعنى أن يكون سطح الأثر الخارجي مصابا بمرض غير مرئي تماما ولكن عدم رؤيته لا ينفى وجوده ، ووجود تجزيع دقيق في الطبقة السطحية للآثار أمر ثابت في جميع الحالات .فاللوحات الفنية في أوروبا مثلا تدهن بالورنيش السائل بعد رسمها لحمايتها ولكن مع مرور الزمن تتشقق هذه الطبقة ويحدث بها تسلخات شديدة والمسمي (بالكريزنك)، لا تظهر بالعين المجردة لان هذه الطبقة رقيقة جدا وشفافة . أما إذا عكسنا عليها الأشعة البنفسجية أمكن لنا رؤية هذه التسلخات بالعين المجردة . فإذا أردنا تسجيلها بالتصوير لدراستها عن كثب ، وجب علينا مراعاة الأسلوب المتبع علميا في ذلك والطرق العلمية المدروسة . هكذا يمكننا الكشف عن المناطق المعاد ترميمها قبل ذلك لاختلاف المواد والألوان المستعملة ، فكل مادة ولون يتغير لونها تحت هذه الأشعة .**

## *طريقة تصوير الأثر*

**يوضع الأثر أمام كشافين للأشعة فوق البنفسجية أو أكثر ، وهى كشافات يثبت بها لمبات خاصة لذلك ، مع مراعاة أن تكون الحجرة في ظلام تام وتغطى الأشعة الأثر بأكمله وبدرجة واحدة ، ثم تثبت آلة التصوير فوق حامل ويكون الفيلم المستخدم حساس عادى ويستعمل لذلك جميع الأفلام بأنواعها المختلفة ذات الحساسية القليلة التي لا تزيد عن " 70 دن ــ 70 Din" وكذلك يوضع فوق العدسة فلتر الأشعة فوق البنفسجية أو الفلتر الأصفر ، أما عن**

**التعريض ( مدة التصوير) فان الفيلم يعرض لمدة ساعة تقريبا وفى ظلام تام ، وبفتحة لا تقل عن 8 للفيلم الـ 70 دن .**

**ومن هنا يتضح لنا الفرق بين التصوير بالأشعة تحت الحمراء والأشعة الفوق بنفسجية فالأولى تعطى تسجيلا دقيقا لحالة الأثر بجميع تفاصيله ، والثانية تعطى فكرة واضحة عن الشروخ والترميمات والتشققات فقط .**

## (7) التحاليل

### أولا:- التحليل باستخدام حيود الأشعة السينية XRD ) X- Ray Diffraction

( إن التحليل باستخدام حيود الأشعة السينية هام جدا وذلك لأنه يفيد في التعرف على المواد التي استخدمها الفنان قديما في إعداد الاثر وذلك بدقة متناهية ، سواء المواد المستخدمة في أرضية التصوير أو المواد الملونة والحصول على نتائج مؤكدة . وحاليا التحليل بواسطة حيود الأشعة السينية من الطرق غير المتلفة للأثر ويمكن بواسطتها التعرف على المركبات مباشرة .

تتعامل الأشعة السينية مع التركيب البللورى للمواد ، حيث أن المادة المتبلورة تتكون من مجموعة من المسطحات الذرية المتوازية وعندما تسقط الأشعة السينية على هذه المسطحات الذرية المتوازية فأن الشعاع الساقط يحيد عن المسار وينعكس ويتم استقبال الأشعة المنعكسة من العينة بواسطة عداد الكتروني وتسجل هذه الانعكاسات على نمط الحيود والذي يكون مميز للمادة حيث أن كل مركب له انعكاسات مميزة له . تعتبر هذه الطريقة من الطرق التي لا يمكن الاستغناء عنها لأنها تعطى نتائج غاية في الدقة وله قدرة عالية في التعرف على المكونات المتبلورة داخل المادة .

### ثانيا :- التحليل بواسطة تفلور الأشعة السينية X- Ray Fluorescence (XRF)

يمكن استخدام طريقة تفلور الأشعة السينية فى دراسة كل من طبقة الألوان وأرضية التصوير وذلك للتعرف على العناصر وليس المركبات ، حيث أن هذه الطريقة لا تتعامل مع

التركيب البلوري للمواد وإنما تعتمد على إثارة الذرات الموجودة فى المادة ، لنحصل على نمط خاص بالعينة على حسب العناصر الموجودة بها . وبالتالي فانه يمكن إجراء تحليل العينات بهذه الطريقة بعد التحليل بواسطة حيود الأشعة السينية للتأكد من المركبات الناتجة وتحديد عناصرها بكل دقة .

## ثالثا :- التحليل بواسطة الامتصاص الذرىAtomic Absorption

الامتصاص الذرى هو العملية التي تتم عندما تمتص الذرات الموجودة فى حالتها المنفردة العادية الأشعة الضوئية عند طول موجي معين وتنتقل إلى الحالة المثارة ، وتزداد كمية الأشعة الممتصة عند هذا الطول الموجي بزيادة عدد ذرات العنصر الموجودة في مسار هذه الأشعة ، هذا ويمكن الحصول على العلاقة بين كمية الأشعة الممتصة وتركيز العنصر المراد تقديره يمكن الحصول عليها باستخدام مادة قياسية معروفة التركيز تحتوى على العنصر المراد تقديره على أن تكون الصورة الطبيعية والكيميائية لهذا العنصر مماثله لصورته فى المادة المجهولة التركيز ، ومن تركيز العنصر فى المادة القياسية وكثافة الامتصاص الضوئي يمكن رسم المنحنى القياسي لهذا العنصر ، والذي يوضح العلاقة بين الامتصاص الضوئي والتركيز ، ومن ثم يمكن التعرف على العنصر فى العينة المجهولة وذلك بقياس الامتصاص الضوئي للعينة ، ومن هذا الامتصاص الضوئي يمكن تقدير تركيز العنصر بالاستعانة بالمنحنى القياسي .

## رابعـا :- التحليـل بواسـطة الأشـعة تحـت الحمـراء Infra Red Spectroscopy

تعتبر هذه الطريقة من أفضل الطرق المستخدمة فى التعرف على المواد العضوية الطبيعية النباتية والحيوانية والأصباغ والمواد الملونة والراتنجات والزيوت والغراء وغيرها من المواد الأخرى ، وهى تعتبر من الطرق الأساسية فى التعرف على تركيب الجزيئات فى حالتها العادية .

## خامسا :- التحليل بواسطة الأشعة فوق البنفسجية والمنطقة المرئية من طيف الأشعة

## Ultraviolet And Visible Spectroscope

تستخدم هذه الطريقة بصفة رئيسية فى تقدير المركبات العضوية والمركبات الحيوية والمركبات غير العضوية فى العينة ، يعتبر التحليل الطيفي للامتصاص فى المنطقة فوق البنفسجية والمنطقة المرئية من الطيف من أكثر الطرق استخداما فى التحليل الكمي للأنظمة الكيميائية والبيوكيميائية ، بالإضافة لاستخدامه إلى حد ما فى التحليل الوصفى للمركبات حيث يحدث الامتصاص للمركبات العضوية فى المنطقة فوق البنفسجية القريبة ، أما المنطقة المرئية من الضوء فيحدث الامتصاص فيها للأنظمة غير العضوية .وبصفة عامة تستخدم

أجهزة قياس الامتصاص للأشعة فوق البنفسجية فى قياس التغير فى طاقة الأشعة نتيجة لامتصاصها بواسطة الجزيئات أو أي أنظمة كيميائية أخرى ، توجد مجموعة مختلفة من أجهزة قياس الامتصاص فى منطقة الأشعة فوق البنفسجية، والمنطقة المرئية للطيف تختلف عن بعضها فى التصميم و غرض الاستخدام .

## سادسا :- التحليل بواسطة جهاز مطياف الكتلة Mass Spectroscope

يعتبر هذا الجهاز من أعقد الأجهزة الإلكترونية والميكانيكية المستخدمة فى مجال الكيمياء ، ويستخدم بصفة رئيسية فى تقدير الوزن الجزيئى للمركبات العضوية ، بالإضافة لاستخدامه فى تحديد الرمز الجزيئى ، كما يستخدم فى التعرف على المواد العضوية غير المعروفة .

## سابعا:- التحليل باستخدام جهاز الكروماتوجراف الغازي Gas chromatograph

يستخدم هذا الجهاز بصفة رئيسية فى دراسة الوسيط المستعمل فى التصوير الزيتي حيث يمكن التعرف بواسطته على الأحماض الدهنية التي تحتويها ، ومن المعروف أن كل حامض دهني له وزن جزيئي ودرجة تشبع تختلف عن الأحماض الدهنية الأخرى وبالتالي فان له درجة تبخر معينة فى زمن معين .

فى النهاية يجب تحديد الحالة العامة للاثار العضوية وتشخيص حالتها جيدا وذلك من خلال الفحوص والتحاليل السابقة وعمل سجل للوحة يتضمن أدق التفاصيل عن اللوحة ووضع ذلك فى تقرير يرفق باللوحة كما يلي .

**نموذج بطاقة تسجيل الأثر**

**جامعة القاهرة**

**كلية الآثـــــار**

**المتحف الأثري**

**قسم التسجيــل**

**صورة**

**بطاقة علمية رقم .....**

**رقم السجل:----------  رقـــــم الصـــــورة:----------**

**نوع الأثـر:----------  المادة المصنوع منها الأثر:----------**

**القيـــاس:-  طـ-----  ع -----  س -----**

**المصدر وتاريخ الورود:----------**

**مكـــــــان الحـفــظ:----------**

**مــراجـــع النشـــــر:----------**

**الفحوص والتحاليل التي أجريت:----------**

**تـشـخيص حـــــالـــة الأثــر:----------**

**التوصيات :- ---------- --------**

**----------**

**----------**