جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان-
كلّية العلوم الإنسانية والعلوم الاجتماعية

# قسم علم الآثار

قسم علم الآثار السّنة الجامعية: 2021/2020م

المستوى: الماستر 1 تخصص صيانة وترميم

عنوان المقياس:طرق التحليل العلمي للمواد الأثرية2

أستاذ المقياس: د. قادة لبتر

## الرقم 05

## عنوان الدرس:

**التحليل العلمي ودراسة المواد الأثرية بالمخابر**

## المحاضرة الخامسة: التحليل العلمي ودراسة المواد الأثرية بالمخابر

**عناصر المحاضرة:**

**تقنيات التحليل الأساسية في مخبر MSMAP بفرنسا.**

**تمهيد:**

في العقود الأخيرة، أدركت مختبرات البحث والمتاحف الكبرى التحليل العلمي المنهجي للكثير من الأجسام الفنية الأثرية الموجهة للمعارض، أو في عملية الحصول على أعمال فنية جديدة تواكب القديمة في الوقت نفسه، وذلك بالبحث حول تقنيات التصنيع، ووضع في الحسبان الأصل لتقدير عمر القطع الأثرية، وخلق المواد المرجعية الوفيرة الخصائص، وتتبع تحليل فني يسمح للخبراء من خلال المنهج الأسلوبي التجريبي لتأكيد أدنى شك حول تحديد الهوية أو المصادقة الآمنة.

من أهم المخابر في مجال التحليل العلمي للآثار مختبر MSMAP[1] بفرنسا، ويهدف الأخير إلى توفير جميع العناصر اللازمة لتوثيق الأعمال الفنية والمواد المكونة لها ، تقنيات التصنيع، والسياق الفني والتاريخي لها، في أعقاب العملية التحليلية التي تقوم بها المختبرات البحثية للمتاحف، والتي تخص المواد الفريدة من نوعها المعبرة عن ثقافة واحدة في كل مرة، من خلال التقنيات الفنية، وأحيانا الفنان الذي صنعها.

لهذا، ومختبر MSMAP يطور وينفذ خمسة مناهج علمية رئيسية[2]:

- توصيف المواد المكونة للمواد.
- دراسة تقنيات التصنيع.
- حالة الشيخوخة المواد: طبيعية، مصطنعة، الخ
- تحديد وسيط الصيانة.
- المواجهة المعرفة الملاحظات في تاريخ الفن والتقنيات.

هذه المناهج تسمح الجمع بين الأدلة اللازمة للتأكد من العمل أو المواد المراد دراستها ويمكن أن تستكمل، عند الاقتضاء وفقا للأشياء والمواد التي تمت دراستها، وتستند هذه الطرق المختارة لتحليلات بشأنها ودرجة الدقة المطلوبة.[3]

**1/ تقنيات التحليل الأساسية في مخبر MSMAP:**

من أهم التقنيات المستعملة في المخبر يمكن ذكر:

أ- طيف الأشعة السينية المشتتة للطاقة (EDX) تحت حزمة من الإلكترونات ، تنبعث الذرات التي تشكل المادة من الأشعة السينية التي تميز طاقتها لكل عنصر، يتيح هذا التحليل الكشف عن العناصر الكيميائية الرئيسية والثانوية التي تتكون من مادة ما وتحديدها.

**- التطبيقات:**

تحديد مكونات المواد (الأصباغ ، المعادن ، الأحجار ، الزجاج ، إلخ) ، منتجات التآكل ، دراسات المنشأ ، التحليلات النوعية وشبه الكمية.

ب- انبعاث الأشعة السينية المستحث بواسطة الجسيمات (PIXE)

تحت شعاع من البروتونات المعجلة، تقوم الذرات المكونة للمواد بإصدار صور الأشعة السينية المميزة. تمكِّن هذه الأشعة السينية ، التي تم اكتشافها باستخدام مجسات محددة ، من الحصول على تركيبة مادة ما في العناصر الكيميائية الرئيسية (> 10٪) والثانوية (أقل من 10٪) والعناصر النادرة (<1٪)، هذه الطريقة غير مدمرة لبعض المواد.

**- التطبيقات:**

تطبيق محدد لدراسة المود والمعادن الزجاجية (البحث عن المكونات والتشوهات) التحليلات النوعية والكمية.

ج- مطياف الأشعة السينية والتشتت الطول الموجي (WDX)

تحت شعاع الإلكترون، تُطلق الذرات المكونة للمادة أشعة سينية مميزة ، تُكتشف كدالة لطول موجتها، يتيح هذا النوع من التحليل الوصول إلى تركيبة مادة ما في العناصر الرئيسية والثانوية والعناصر النادرة.

**- التطبيقات:**

تحديد مكونات المواد (أصباغ ، معادن ، حجارة ، إلخ) ، دراسات المنشأ ، منتجات تآكل ، التحليلات النوعية والكمية.

د- جهاز مطياف الكتلة البلازمية بالليزر (LA-ICP-MS)

تحت شعاع الليزر، يتم تقسيم المواد إلى جزيئات نانوية والتي يتم إرسالها بعد ذلك إلى البلازما، يتم تسريع هذه البلازما نحو مطياف الكتلة مما يسمح بتحليل العناصر الموجودة في المادة.

**- التطبيقات:**

تطبيق محدد للمعادن، يسمح بالحصول على تراكيب أولية دقيقة للغاية.

يتم استخدام هذه التقنية عندما يكون من الضروري الكشف عن العناصر النادرة (للذهب على وجه الخصوص)

**هـ- تحديد الأيونات القابلة للذوبان** التعرف على الأيونات عن طريق حيود الأشعة السينية والمقايسة بواسطة كروماتوغرافيا الأيون ICP-AES.

**- التطبيقات:**

يسمح بتحليل الأملاح القابلة للذوبان في تغيير الحجارة ، قبل القيام بالعلاجات التحليلية.

**و- تقنيات التصوير:** وتنقسم إلى:

و1- الفحص المجهري البصري:

مراقبة منطقة أخذ العينات عند تكبير x50 إلى x1000. إضاءة في انعكاس، في خلفية ساطعة أو في ضوء مستقطب.

**- التطبيقات:**

المراقبة السطحية أو القطاعية للدهانات ، المعادن ، الأحجار ، الألياف ، إلخ.

يتيح تحديد الطبقات ، الهياكل المعدنية والعضوية ، المسامية ، التعديلات ، إلخ.

و2- مجهر المسح الإلكتروني:

تحت حزمة من الإلكترونات ، تبعث الذرات التي تشكل المادة بدورها إلكترونات ، ثانوية أو مبعثرة ، والتي عندما يتم التقاطها ، تسمح بالمراقبة الطبوغرافية أو التباينات الكيميائية لسطح العينة ، مع التكبير تصل إلى x50000.

**- التطبيقات:**

الملاحظة السطحية أو المقطعية عند التكبير العالي جدًا. يسمح بدراسة مورفولوجية المواد، الجسيمات المجهرية ، وطبائع التغيير ، إلخ. يعطي معلومات عن عدم تجانس تكوين العينات.

و3- التصوير الشعاعي بالأشعة السينية:

تتضمن هذه التقنية تمرير حزمة الأشعة السينية من خلال جمع الأشعة المرسلة باستخدام المستشعر CCD بالأشعة السينية.هذا المستشعر ينتج صورة بالأبيض والأسود مع تباين تختلف حسب كثافة وسماكة المواد.

**- التطبيقات:** الكشف عن إعادة التوثيق، التدخلات اللاحقة. التحقق من حالة الحفاظ على الدعم (التغيير، والشقوق، وما إلى ذلك).

في النحت (الحجر والمعدن والخشب): التحقق من تجانس المادة. كشف الإضافات اللاحقة والإصلاحات ، إلخ.

و4- انعكاس الأشعة تحت الحمراء:

يكون الورنيش ومعظم الأصبغة شفافة للإشعاع القريب من الأشعة تحت الحمراء. ثم يمكن التقاط صور فوتوغرافية للوحة باستخدام كاميرا الأشعة تحت الحمراء التي تلتقط فقط العناصر العاكسة في هذا النطاق الطيفي ، وتكشف عن معلومات غير مرئية للعين المجردة.

- **التطبيقات:** استكشاف الطبقات الأساسية: الرسومات التحضيرية والنقوش ، إلخ.

و5- مضان الأشعة فوق البنفسجية:

تتضمن هذه التقنية إضاءة سطح عمل مع مصدر ضوء ينبعث منه إشعاع فوق بنفسجي (مصباح وود) وملاحظة مضان المواد تحت هذا الإشعاع.

- **التطبيقات:** يبرز وجود عمليات إعادة طلاء على الورنيش أو منطقة مطلية حديثا على سبيل المثال.

**خلاصة:**

من خلال التطرق لأهم المفاهيم المرتبطة بالتحليل العلمي للمواد الأثرية، كان من الواجب ضبط المصطلحات المستعملة، وتوحيد منهجية توظيفها مع العناصر الجزئية الخاصة بالتحليل العلمي، كالوسائل والطرق والمراحل المعتمدة، في ظل الاختلاف الذي وجدناه بين المراجع حول علاقة المناهج العلمية في التحليل العلمي والمتعلقة بالتخصصات التقنية، مع علم الآثار، وهو ما أدى ببعض المدارس الأثرية استحداث علم الآثار القياسي كنقطة التقاء بين مجموعة من التخصصات، خدمة لعلم الآثار وإجابة عن مختلف المسائل النظرية والمعوقات الميدانية التي تعترض طريق الأثريين في الإجابة عن التساؤلات والوصول إلى نتائج واقعية بعيدة عن التخمين والفرضيات.

## الهوامش:

[1] _ LABORATOIRE MSMAP Microanalyse, Sciences des Matériaux Anciens et du Patrimoine

[2] – M. Fahri Furat, A brief Study on swords, Şarkiyat Mecmuası, n°8, 1998 p. 319-330. issn = {1307-5020}

- D.A. Scott, Metallography and microstructure of Ancient and historic Metal. The Getty Conservation Institute, 1991.

- J. Le Coze,– Mines d'acier, magnesia nigra – le manganese dans les aciers, depuis quand? Matériaux et Techniques, 101, 404, 2013 .

- S. Sirinivasan, 2007 – On higher carbon and crucible steels in southern India: further nsights from Mel-Siruvalur, Kodumanal and Pattinam. Indian journal of History of Science, 42, ISSN 0019-5235

- M. Wayman, P. Craddock,– Wu Tong, a neglected Chinese decorative technology. Metal plating and Patination, S; La Niece and P. Craddock edit., 1993 .

- A.R. Daud,– Corrosion of Sulphide Inclusions in Stainless Steel. Pertanika Journal of Science and Technology, 4 (2), 1996. ISSN 0128-7680

[3] http://www.labo-msmap.com/laboratoire-analyse-objets-d-art/

-B. DUBOSCQ C. DUMORA N. POIRIER Doctor of quaternary geology and prehistory. Archaeometry engineers Microanalysis engineer. STUDY OF A SWORD WITH GOLD INLAID INSCRIPTION (L.: 57 cm) Assumed provenance and period: Khorasan, Samanid, 9th -10th century AD.