الجمهـوريـــة الجزائـريـــة الـديمقـــراطيـــة الشـعبيـــة

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université MUSTAPHA STAMBOULI de Mascara

Faculté des sciences Humaines et sociales

جامعة مصطفى اسطمبولي

كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية

قسم : التاريخ وعلم الأثار

الدكتور: زعابة عمر

الدرجة العلمية: محاضر أ

السند البيداغوجي الخاص بمقياس:

الصيانة والترميم

موجه لطلبة السنة: الثالثة ليسانس أثار (البيداغوجي الأول)

فـــــــــــــرع: علم الأثار

ميـــــــــــدان: العلوم الإنسانية والإجتماعية

عدد صفحات السند (مع احتساب الواجهة وما تلاها): 125 صفحة

لجنة تحكيم السند:

الرقم	اسم ولقب الأستاذ	الرتبة	جامعة الانتماء
01	فاضل لخضر	أستاذ محاضر أ	جامعة مصطفى اسطمبولي معسكر
02	مصدق روبى	أستاذة محاضرة أ	جامعة مصطفى اسطمبولي معسكر
03	ربعين أعمر	أستاذ محاضر أ	جامعة الجزائر 02

السنة الجامعية : 2022/2021م.

Scanné avec CamScanner

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية
قسم العلوم الإنسانية

رقم : 31 / ق ع إ / ك ع إ /ج م / 2022 معسكر في: 13 FEV. 2022

شهادة

أنا الممضي أسفله :

السيد :/لعرج شيخ، رئيس قسم العلوم الإنسانية.

نشهد بأن الأستاذ(ة): **زعابة عمر**

الرتبة: أستاذ محاضر أ بقسم العلوم الإنسانية.

قد أشرف على تدريس مقياس: "الصيانة والترميم في علم الاثار"،كمحاضرة لطلبة السنة الثالثة أثار السداسي الأول بقسم العلوم الإنسانية خلال الموسم الجامعي 2021- 2022

حررت هذه الشهادة بطلب من المعني بالأمر لاستعمالها في حدود ما يسمح به القانون.

رئيس القسم

رئيس قسم العلوم الإنسانية
د. شيخ لعرج

للمراسلة: ص ب 305، مامونية، معسكر، 29000 ، الجزائر. Adresse : BP. 305, Mamounia, Mascara, 29000, Algérie
الهاتف / الفاكس: 045 81 11 52 Fax :/ Tél
عنوان البريد الإلكتروني: Email :scienceshumaines_umascara@yahoo.fr

Scanné avec CamScanner

- السّداسي الخامس:

وحدات التعليم	المواد	الأرصدة	المعامل	الحجم الساعي الأسبوعي			الحجم السّاعي للسداسي (15 أسبوعا)	أخرى*	نوع التقييم	
	العنوان			محاضرة	أعمال موجهة	أعمال تطبيقية			متواصل	امتحان
وحدات التعليم الأساسية										
وحدة التّعليم I: الرّمز: **الأرصدة: 10** **المعامل: 4**	ما قبل التّاريخ	5	2	01سا30	01سا30		45سا00	45سا00	×	×
	صناعات ما قبل التّاريخ. 1 / علم البيئة القديمة. 1 / الفنّ الصّخري. 1									
	الآثار القديمة	5	2	01سا30	01سا30		45سا00	45سا00	×	×
	عمران وعمارة المغرب القديم. 1 / الفنون التّطبيقية. 1 / المسكوكات والفخاريات. 1									
وحدة التّعليم II: الرّمز: **الأرصدة: 10** **المعامل: 4**	الآثار الإسلامية	5	2	01سا30	01سا30		45سا00	45سا00	×	×
	العمران والعمارة الإسلامية. 1 / الفنون التّطبيقية. 1 / مدخل إلى علم الكتابات الأثرية والمسكوكات العربية. 1									
	الصّيانة والتّرميم	5	2	01سا30	01سا30		45سا00	45سا00	×	×
	صيانة وترميم التّراث الأثري. 1 / إعداد وتسيير مشاريع الصّيانة والترميم. 1 / علم المواد. 1									
وحدة التعليم المنهجية										
و ت م (إ ج): الرّمز: **الأرصدة: 3** **المعامل: 3**	**المادة 1**	2	2	01سا30	01سا30		45سا00	45سا00	×	×
	تقنيات الإعلام الآلي المطبقة في علم الآثار									
	المادة 2	1	1		01سا30		22سا30	45سا00	×	
	الجرد الأثري									
وحدة التعليم الاستكشافية										
و ت إ (إ ج): الرّمز: **الأرصدة: 6** **المعامل: 4**	**المادة 1**	2	2	01سا30	01سا30		45سا00	45سا00	×	×
	الحوكمة وأخلاقيات المهنة									
	المادة 2	2	1	01سا30			22سا30	45سا00	×	
	الحفظ الوقائي									
	المادة 3	2	1	01سا30			22سا30	45سا00	×	
	علم الآثار التّجريبي									
وحدة التعليم الأفقية										
و ت أ ف 1(إ ج): الرّمز: **الأرصدة: 1** **المعامل: 1**	**المادة**	1	1		01سا30		22سا30	45سا00	×	
	الآثار والسّياحة									
مجموع السداسي: 5		**30**	**16**	**12سا00**	**12سا00**		**360سا00**	**450سا00**		

*عمل إضافي خلال السّداسي عن طريق التّشاور: (تقييم أعمال الميدان، وورشات التّكوين).

Scanné avec CamScanner

محتوى المقياس

السداسي: الخامس

وحدة التعليم: الوحدة الأساسية II

المادة: الصيانة والترميم

الرصيد: 5

المعامل: 2

أهداف التعليم:

تمكين الطّالب من التّعرّف على أبرز محاور أحد التّخصصات الفرعية في علم الآثار، ألا وهو تخصص: "صيانة وترميم التراث الأثري"، وكذا مساعدته، وتسهيل عليه عملية اختيار التّخصص المناسب لرغبته وطموحاته الخاصة في الطّور الموالي (طور الماستر).

المعارف المسبقة المطلوبة:

أبجديات علم الآثار (تكوين مكتسب في السّداسيين 1 و2)؛ إضافة إلى مفاهيم عامّة حول صيانة وترميم التراث الأثري (تكوين مكتسب في السّداسيين 3 و4) في مسار الطّالب بالجامعة.

محتوى المادة: (اختيارية بين ثلاثة مقترحات)

صيانة وترميم التراث الأثري. 1	**إعداد وتسيير مشاريع الصيانة والترميم. 1**	**علم المواد. 1**

Scanné avec CamScanner

قسم العلوم الإنسانية

المحور 1: مفاهيم عامة حول الصيانة والترميم ومقومات التراث الأثري: – ضبط المصطلحات التقنية. – تاريخ الصيانة والترميم. – مبادئ الترميم الحديث. – أهمية الصيانة والترميم في المحافظة على التراث الأثري.	– الطّاقم البشري المؤهل لإجراء عملية الصيانة والترميم. – مكوّنات ملف الدّراسة التمهيدية لإجراء عملية الترميم. – تقنيات الفحص والتّشخيص الميداني للأضرار. – منهجية توثيق الأضرار اللاحقة بالأثر.	**المحور 1: مفاهيم عامة حول مواد الخام المستخدمة في الآثار:** – ضبط المصطلحات التقنية. – تصنيف المواد بحسب خصائصها النوعية.
المحور 2: مذاهب ونظريات الترميم: – نظريات التجديد دون الأخذ بعين الاعتبار أصالة الأثر (المجددون). – نظريات الصيانة المحدودة دون الأخذ بعين الاعتبار خطر انهيار الأثر (المحافظون).	– مراحل التدخل العلاجي ميدانيا. – طرق اختبار مواد الخام الحديثة الداخلة في عملية التّرميم. – إجراءات توثيق مختلف محطات التدخل العلاجي. – إجراءات المتابعة الوقائية	**المحور 2: مواد التربة والحجارة:**

Scanné avec CamScanner

- النظريات التوفيقية بين الطرحين السابقين (العقلانيون). - مرجعية مؤسسات اليونسكو في الترميم (ميثاق **ICOMOS** 2003.	لما بعد الترميم. - إجراءات التّصدي المؤقت لأخطار الزلازل على المعالم التّاريخية. - إجراءات التّصدي المؤقت لأخطار الفيضانات على المعالم التّاريخية.	
المحور 3: المدارس التّطبيقية في الترميم: - المدرسة الإيطالية. - المدرسة البريطانية. - المدرسة الألمانية. - المدرسة الفرنسية. - المدرسة الأمريكية. - واقع الصيانة والترميم في الجزائر.	- إجراءات حماية المعالم التاريخية من أخطار التّشوه الجمالي في الوسط العمراني.	**المحور 3: المعادن:**

ملاحظة: كلّ محور غير مفصل يمكن أن يتضمن من درس على الأقلّ إلى خمسة دروس على الأكثر.

Scanné avec CamScanner

طريقة التقييم: مستمرّ + امتحان.

المراجع: (كتب ومطبوعات ، مواقع انترنت، إلخ)

- عبد المعز شاهين، **ترميم وصيانة المباني الأثرية والتاريخية**، المجلس الأعلى للآثار، القاهرة، 1994.

- م. جمال عليان، **الحفاظ على التراث الثقافي**، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 2005.

- محمد عبد الهادي، **دراسات علمية في ترميم وصيانة الآثار غير العضوية**، مكتبة زهراء الشرق، القاهرة.

- UNESCO, **Méthode d'analyse morphologique des tissus urbains traditionnels**, UNESCO, Paris,Sans date.

- Ministère de la culture & de la communication, **Manuel de conservation, restauration et de création de vitraux**, 1991.

- SCOTT (D. A), **Metallography and microstructure of ancient and historic metals**, Getty conservation institute, Paris, 1980.

- JOKILEHTO (J), **Ahistory of architectural conservation**, University of York, England, 2005.

- DUPEUX (M), **Aide – mémoire science des matériaux**.

Scanné avec CamScanner

مقدمة:

شهد مجال علم الأثار تطورا ملموسا خاصة في شقه التقني، حيث يعد تخصص الصيانة والترميم أحد أهم الأدوات والتخصصات التي يرتكز عليها علم الأثار، إذ تكمن أهمية هذا التخصص في التحديات التي تطرحها الدول لحماية تراثها المادي، ونظرا لخصوصية المواد الأثرية التي جسد بها الإنسان في الماضي عمرانه وعمارته وفنونه، التي شيّدها بمواد بسيطة وتقنيات تشهد على الزمكنة، وتخفي في تفاصيلها وتصاميمها وفضاءاتها، علاقة ذلك الإنسان ببيئته ومحيطه.

استجابة لمتطلبات المقياس حاولنا إعداد مجموعة من المحاضرات موجهة لطلبة السنة الثالثة ليسانس ل. م .د تخصص علم الآثار في مقياس "**الصيانة والترميم**"، ذلك حسب البرنامج الذي أقرته وزارة التعليم العالي والبحث العلمي الموحد على مستوى جامعات الوطن في تخصص علم الآثار، والذي يندرج ضمن العلوم الإنسانية، الذي يهدف إلى مساعدة الطلبة الجامعيين في تخصص علم الآثار، وفي مقياس الصيانة والترميم، الذي يرمي إلى تبسيط وتقريب وشرح وضبط المفاهيم والمصطلحات التقنية في الصيانة والترميم، وإلى ترسيخ وإدراك ماهية التراث الثقافي بأنواعه، قيمه وغايات حفظه وصيانته وترميمه ووقايته من عوامل التلف، كما ركّزنا على المفاهيم العامة حول المواد المستخدمة في الآثار، التي تعتبر من بين المواضيع الأساسية فيه، حيث من منطلقها يمكن معرفة أهم المصطلحات العلمية التي يرتكز عليها هذا العلم في مجال صيانة وترميم المواد المستخدمة، منها العضوية وغير العضوية وعوامل ومظاهر تلفها، وتدابير بسيطة لكيفيات المحافظة عليها، ممّا وجب على الباحث أو الدارس الأثري بأن يلتزم بالقوانين العامة التي تضبط المفاهيم العامة والمصطلحات التقنية وذلك للتعمق في مدلولاتها وضبطها.

كما أن التطور الذي شهده العالم في مجال الآثار والتكنولوجيا، خوّل لنا أن نقوم بدراسة تركيبات المادة الأثرية بمختلف أنواعها العضوية وغير العضوية وملاحظتها بالعين المجردة أو باللمس واللون، وهذا التطور يؤدي إلى المتابعة العملية بالدقة مع التفكير في حل المشكلات التي تواجهها في سيرورة العمل الميداني.

محاولة منّا في تمكين الطّالب من التّعرّف على أبرز محاور أحد التّخصصات الفرعية في علم الآثار، ألا وهو تخصص: "صيانة وترميم التراث الأثري"، وكذا مساعدته، وتسهيل عليه عملية اختيار التّخصص المناسب لرغبته وطموحاته الخاصة في الطّور الموالي (طور الماستر).

أملنا كبير في أن يساهم هذا العمل في إثراء المكتبة الأثرية، وأن يستجيب لتطلعات الطلبة في هذا التخصص، وأن يزودهم بالقدر المخصص والوافي في الصيانة والترميم، ويدفع ويحفّز الطالب إلى الغوص أكثر في عمق الآثار عامة وفي تخصص صيانة وترميم التراث الأثري خاصة.

المحور 1: مفاهيم عامة حول مواد الخام المستخدمة في الآثار

يعدّ التراث الثقافي تراثاً إنسانياً مشتركاً، ومن مسؤولية المعنيين الحفاظ عليه وإيصاله إلى الأجيال القادمة عن طريق المحافظة على مميزاته الكاملة، لما له من دور هام في حفظ تاريخ الأمم، كونه السَجل الحيَ والكتاب المفتوح الذي نستطيع من خلاله التَعرف على حياة الشعوب بمعرفة عاداتهم وتقاليدهم وثقافاتهم[1]، كما يعتبر التراث ركيزة أساسية في اقتصاديات العديد من الدول، فهو مورد لا يستهان به في دفع حركة التَنمية السياحية، وذلك بتحفيز الزوار باختلاف جنسياتهم لزيارة هذه البلدان ومشاهدة التراث الأثري سواء كان في المواقع الأثرية أو المتاحف[2].

إنّ مخلفات الإنسان القديم غالبا ما تختفي وفق متغيرات الطبيعة التي تؤدي بدورها إلى تلف وضياع المواد المستخدمة في علم الآثار مما يستدعي على الباحث الأثري دراستها ومعرفة خصائصها ووظائفها الفيزيولوجية حتى يتم معالجتها بطرق علمية وتقنيات متطورة، لأن من خلالها يمكن إيجاد الأجوبة على التساؤلات والإبهامات الغامضة على دراسة وتأريخ موقع ما، أو معرفة نوعية المادة الأثرية حتى يتم ترميمها بطرق علمية ناجعة.

لهذا تعتبر المفاهيم العامة حول المواد المستخدمة في الآثار، من بين المواضيع الأساسية فيه، حيث من منطلقها يمكن معرفة أهم المصطلحات العلمية التي يرتكز عليها هذا العلم في مجال صيانة وترميم المواد المستخدمة، منها العضوية وغير العضوية وكيفية المحافظة عليها، ممّا وجب على الباحث أو الدارس الأثري بأن يلتزم بالقوانين العامة التي تضبط المفاهيم العامة والمصطلحات التقنية وذلك للتعمق في مدلولاتها وضبطها.

---

[1]– أحمد إبراهيم عطية وعبد الحميد الكفافى، حماية وصيانة التراث الأثري، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة، 2002م، ص: 11.

[2]– محمد سافني، التراث الأثري محرك لدواليب التنمية والتنشيط السياحي، ملتقى دور الآثار في ترقية السياحة والثقافة دراسات في علوم الإنسانية والاجتماعية، ع 05، منشورات كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية جامعة الجزائر، الجزائر، 2003، ص: 95.

كما أنّ التطور الذي شهده العالم في مجال الآثار والتكنولوجيا، خوّل لنا أن نقوم بدراسة تركيبات المادة الأثرية بمختلف أنواعها العضوية وغير العضوية وملاحظتها بالعين المجردة أو باللمس واللون، وهذا التطور يؤدي إلى المتابعة العملية بالدقة مع التفكير في حل المشكلات التي تواجهها في سيرورة العمل.

أولا: ضبط المصطلحات التقنية:

إنّ لكل بحث مفاهيم وجب التطرّق إليها والتّدقيق والتّفحّص في تعاريفه وفي مفرداته، وأهمية التدقيق في المفاهيم العامة حول المواد المستخدمة في الآثار، ضرورية لكل باحث ودارس في تخصص علم الآثار، وبالأخص فرع الصيانة والترميم، من خلال حسن توظيف المصطلحات التقنية ومفاهيمها اللغوية والاصطلاحية ومدلولاتها التقنية والعلمية ومحاولة ضبطها لأمر ضروري، لمن يهدف إلى حماية الممتلكات الثقافية الثابتة منها والمنقولة، العضوية وغير العضوية التي تصنف إلى مواد أثرية على حسب خصائصها التركيبية.

من بين أهم المصطلحات المستعملة، هي:

1- التراث:

إنّ التراث لغة، مصدر من فعل ورث، إذ يقال: ورث فلانا، أي انتقل إليه مال فلان بعد وفاته، ويقال ورث المال والمجد عن فلان إذا صار مال فلان ومجده إليه، ويقال أورثه الشيء أبوه، وهم ورثة فلان، وورثه توريثا، أي أدخله في ماله على ورثته، وتوارثوه كابرا عن كابر، وفي الحديث: "إليك مآبي ولك تراثي"، التراث ما يخلّفه الرجل لورثته، التاء فيه بدل الواو[1].

[1]- محمد ابن منظور بن مكرم بن علي، لسان العرب، م 01، ج 06، دار المعارف، د.ت، ص: 4808.

في ضوء المفهوم اللغوي لكلمة التراث، نرى أنّها لفظ يشمل الأمور الماديّة والمعنوية التي يتوارثها الخلف عن السّلف.

أما التراث من الناحية الاصطلاحية: فيعني ما أنشئ على هذه الأرض من منشأة معمارية، وما حفظته باطن الأرض من بقايا أثرية، وما أنتجته أنامل الإنسان من فنون مادية في شكل رسوم صخرية ومباني عتيقة[1]، فهي كل ما خلفته الأجيال السابقة في شتى المجالات منها المادية والمعنوية[2].

يمثل التراث شكل ثقافي يعكس الخصائص البشرية عميقة الجذور ويتناقل من جيل إلى آخر، ويصمد عبر فترة زمنية متفاوتة ومميزة بيئياً، تظهر عليه التَغيرات الثقافية باحتفاظه بالوحدة الأساسية المستمرة[3]، رغم وضوح معناه لغةً واصطلاحاً فإن الباحث لا يكاد يجد له تعريفاً موحداً، حتى أضحى للتراث تعريفات كثيرة بتعدد المجالات التي يستعمل فيها، وجاء في ميثاق البندقية 1964م تعريف للتراث الأثري في المادة 01 بأنَه: "جزء من تراثنا من المواد الأثرية التي توفر قاعدة المعرفة، وهي تشمل جميع آثار الإنسان والأماكن التي يتَم تنفيذ أنشطة الإنسان بها، الموجودة على سطح الأرض أو تحت الأرض أو تحت الماء والمواد المرتبطة بها"[4].

كما أن منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة في المؤتمر العام بباريس سنة 1972م في دورته 17 تَم المصادقة على تثبيت كلمة التراث، وعرّف التراث الثقافي والطبيعي في المادة 01 والمادة 02[5].

2- أنواع التراث:

[1] - www.acatap.ht.Iplanet.com,p:1.

[2] -Ibid.

[3]– يوسف محمد عبد الله، الحفاظ على الموروث الثقافي والحضاري وسبل تنميته، جامعة صنعاء، اليمن، د.ت، ص: 02.

[4]- Charte de Venise, 1964, Article 01.

[5]– المؤتمر العام لمنظمة الأمم المتحدة للتربية والتعليم والثقافة، اتفاقية لحماية التراث العالمي الثقافي والطبيعي، شبكة المعلومات القانونية لدول مجلس التعاون الخليجي، الدورة 17، باريس، 01 – 21 نوفمبر 1972، ص: 02.

يشهد التراث ثروة حضارية في تاريخ الأمم، من خلال ما خلفته الحضارات من آثار ثابتة ومتنقلة، ويحمل التراث في طياته أفكار ومعتقدات، وعادات وتقاليد تعدّ المعبّر الحقيقي عن هوية المجتمعات البشرية، حيث ترددت فكرة إحياء التراث في مختلف الدول وعلى فترات متقاربة من التاريخ الحديث، وذلك لموازنة الاحتياجات المادية بالاحتياجات الثقافية للمجتمع، والعمل على تكوين وازع لدى أفراد المجتمع بأهمية التراث الأثري كذاكرة حيَة للأمم، ومرجع للباحثين والمهتمين في عمليات الاستنباط والاستقراء، وينقسم التراث إلى نوعين أساسيين التراث المادي والتراث غير المادي.

2-1- التراث المادي:

ينقسم هو الأخر إلى قسمين مختلفين:

2-1-1 التراث المادي الثقافي:

التراث على اختلاف أنواعه وأشكاله مبعث فخر الأمم وإعتزازها، لما يحمله من قيَم ومعان، كما أنَه الدليل الحيَ على عراقة وأصالة الشعوب، بالإضافة إلى ذلك فهو يمثل الماضي والحاضر ويساهم في صياغة المستقبل.

يعنى بالتراث المادي الثقافي كل ما يدركه المرء بحواسه من آثار، والتي هي مجموعة الأعمال المعمارية والنَحت والتَصوير على المباني، والعناصر ذات الصفة الأثرية كالنقوش، ومجموعة المباني المتَصلة والمنفصلة، والأعمال المشتركة بين الإنسان والطبيعة، كل لها قيَم استثنائية من وجهة نظر التَاريخ أو الفن والعلم[1].

عرف المشرع الجزائري الممتلكات الثقافية المادية في القانون المدني في المادة 683 على أنه "كل شيء مستقر بحيزه وثابت فيه، لا يمكن نقله فهو عقار، ما عدا ذلك من شيء فهو منقول"، كما جاء في المادة 20 من الفقرة 2 من الأمر رقم261/67 الصادر في

[1]- المؤتمر العام لمنظمة الأمم المتحدة للتربية والتعليم والثقافة، المرجع السابق، ص: 02.

1967/07/20م، المتعلق بالحفريات والأماكن والأثار التاريخية الطبيعية في الجزائر تعريف للعقار على أنه" الأثر التاريخي هو عقار منعزل مبني أو غير مبني ومعتبر في مجموعة أو في جزء منه أعلاه".

في حين تم تعريّف التَراث الثقافي المادي في أحدث قانون جزائري بأنَه التراث الأثري وجزء من التراث المادي، جاء ذلك في المادة 02 من قانون التراث 98-04 المؤرخ في 20 صفر 1419هـ الموافق 15 جوان 1998م المتعلق بحماية التراث الثقافي[1]، ويتجسد التراث الأثري في عدّة أشكال تختلف عن بعضها البعض باختلاف طبيعتها:

أ- المعالم التاريخية:

هي أي إنشاء هندسي معماري منفرد أو مجموع يكون شاهد على حضارة معينة، أو على تطور هام أو حادثة تاريخية، والمعالم المعنية بالخصوص هي المنجزات المعمارية الكبرى[2].

ب- المواقع الأثرية:

هي مناطق أثرية تكون مبنية أو غير مبنية ولا تؤدي وظيفة، وتكون شاهدة على احتكاك الإنسان بالطبيعة، والأعمال التي أضافها عليها سواء ما ظهر منها أو ما في باطن الأرض، وتتميز بقيمتها التاريخية أو الأثرية، أو حتى الدينية أو الفنية، والأنتروبولوجية بما فيها المحميات الأثرية والحظائر الثقافية[3].

جـ- الحظائر الثقافية:

[1]- قانون 98-04، يتعلق بحماية التراث الثقافي، الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، الجزائر، 20 صفر 1419، الموافق 15 جوان 1998م، المادة 02، ص: 04.

[2]- نفسه، المادة 17، ص: 06.

[3]- نفسه، المادة 28، ص: 08.

هي مناطق تكثر فيها الممتلكات الثقافية والمتَصلة بمحيطها الطبيعي، ولا يمكن تحويلها إلى أماكن أخرى، فيفضل حفظها في مكان اكتشافها وتكون هذه الممتلكات الثقافية ذات أهمية بالغة[1].

د- المحميات الأثرية:

هي مجموعة المناطق الأثرية، والتي لم تقع على أراضيها حفريات ولا حتى عمليات استكشاف، رغم إمكانية احتوائها على معالم أثرية أو حتى هياكل أثرية مكشوفة[2].

هـ- المجمعات الحضرية أو الريفية:

هي مجموعة المباني المنعزلة أو المتَصلة بشكل متناسق وتمتاز باندماج عمارتها مع وسطها الطبيعي، ولها قيمة استثنائية من وجهة نظر الفن أو التَاريخ أو العلم[3].

2-1-2 التراث المادي الطبيعي:

يتكون من المعالم الطبيعية المؤلفة من التكوينات الفيزيائية أو البيولوجية، أو الجيولوجية أو المواقع الطبيعية دون أن يتدخل عليها الإنسان، وتمتاز بقيمة عالمية استثنائية في شكلها الجمالي والعلمي والفنَي[4]، وتتجسد غالبا في المحميات الطبيعية.

2-1-3 التراث غير المادي:

تتّسم الممتلكات الثقافية غير المادية بأنَها مجموعة معارف وتصورات اجتماعية أو معرفة أو مهارة أو جميع الممارسات وأشكال التَعبير في مختلف ميادين التراث الثقافي ولها دلالات

---

[1]- قانون 98-04، المرجع السابق، المادة 38، ص: 09.

[2]- نفسه.

[3]- نفسه، ص: 10.

[4]- المؤتمر العام لمنظمة الأمم المتحدة للتربية والتعليم والثقافة، المرجع السابق، ص: 02.

حقيقية بارتباطها بالهوية الثقافية[1]، وتتمثل في العادات والتقاليد والتَعبير الشفوية والفنون بأنواعه.

كما عرّفه المشرع الجزائري في المادة 02 من قانون التراث 98-04 المؤرخ في 20 صفر 1419 هـ الموافق 15 جوان 1998م المتعلق بحماية التراث الثقافي بأنَه: "التراث الناتج عن التفاعلات الاجتماعية وإبداعات الأفراد والجماعات عبر العصور، والتي تعبّر عن نفسها منذ الأزمنة الغابرة إلى يومنا هذا "[2].

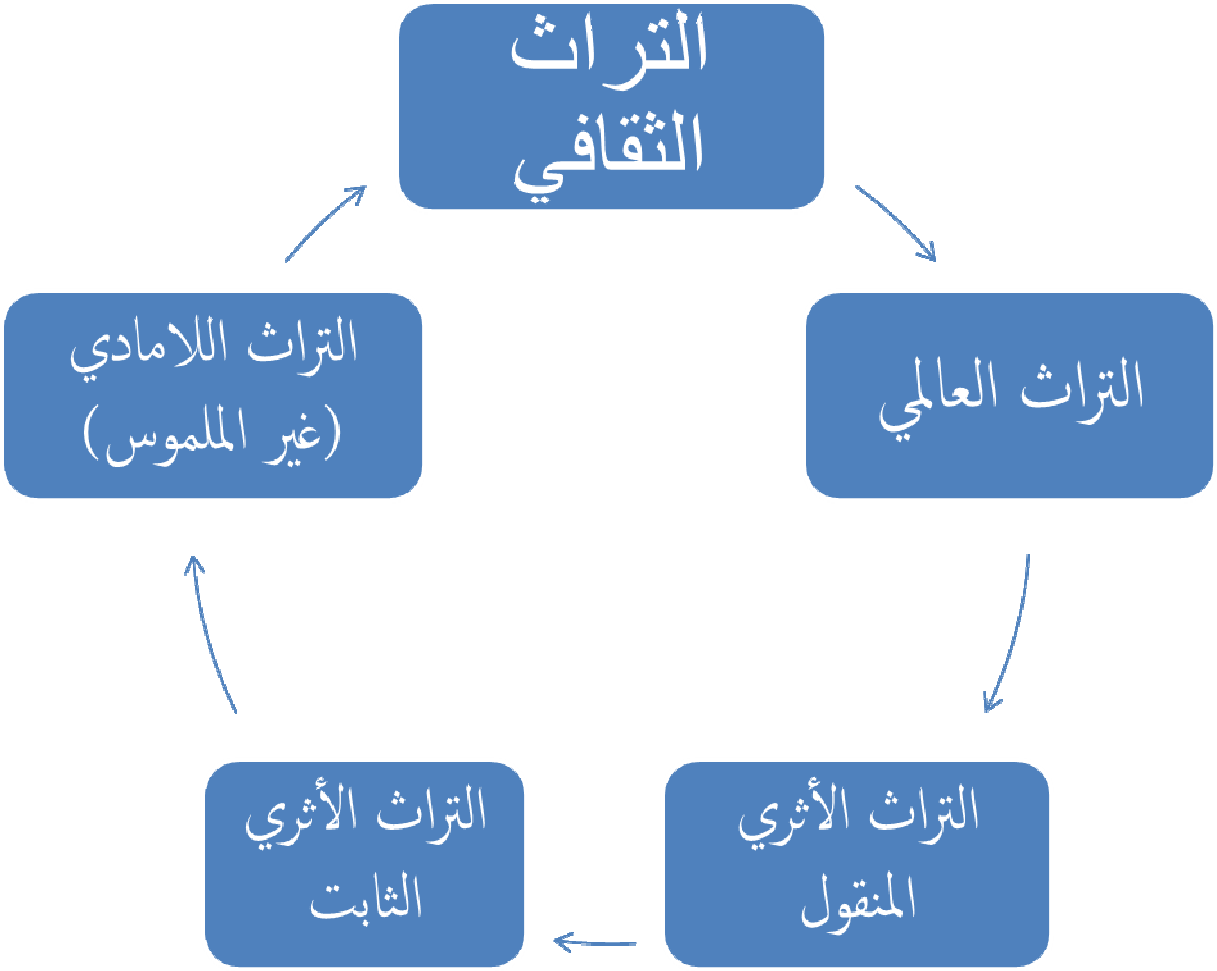
<table>
<tr><th colspan="3">التراث</th></tr>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">التراث الثقافي</th><th rowspan="2">التراث الطبيعي</th></tr>
<tr><th>التراث غير المادي</th></tr>
<tr><th>التراث المادي</th><th></th><th></th></tr>
<tr><td>الثابت</td><td>المنقول</td><td>– الأدب الشعبي والشعر.
– الموسيقى والرقص.
– التقاليد والعادات.</td><td>– المحميات الطبيعية النباتية والحيوانية البرية والبحرية.
– المناظر الطبيعية.
– المظاهر</td></tr>
<tr><td>– الأعمال المعمارية.
– النصب التذكارية.
– المواقع والمباني الأثرية</td><td>– القطع الأثرية والتراثية.
– التماثيل والمنحوتات</td><td></td><td></td></tr>
</table>

[1]– أشرف صالح محمد سيد، التراث الحضاري في الوطن العربي أسباب الدمار والتلف وطرق الحفظ، مؤسسة النور للثقافة والإعلام، د.م، 2009م، ص: 07.

[2]– قانون 98-04، المرجع السابق، المادة 02، ص: 04.

– المراكز التاريخية والمتاحف. – مجموعة المباني التراثية. مساكن الكهوف والمغارات. – المساحات الثقافية. – الحدائق والمنتزهات التاريخية.	– الصور واللوحات والرسوم. – كل الأدوات المتعلقة بالمسكن والأغراض الدينية والاقتصادية. – المخطوطات والكتب النادرة – العملات والأختام.	– الطقوس الدينية. – الحكايا والقصص والأساطير. – الألغاز والأمثال.	الجيولوجية المادية.

الجدول 01: التراث وأقسامه.



الشكل 01: الخريطة الذهنية للتراث.

3- مفهوم الحماية:

يمكن أن تقسم الحماية إلى قسمين:

3-1- الحماية القانونية:

إتخاذ التدابير التشريعية والتنظيمية على المستوى الوطني والمحلي التي تضمن بقاء الممتلك وحمايته من التطورات والتغيرات التي قد تؤثر سلبا على قيمته العالمية الاستثنائية،

أو على سلامته أو أصالته، وكما ينبغي للدول الأطراف أن تكفل التنفيذ الكامل والفعّال لمثل هذه التدابير.

3-1- الحماية التقنية:

تنقسم بدورها إلى نوعين هما:

3-1-1- الوقاية:

وقاية المعالم والمواقع الأثرية من كل الأخطار التي تتعرض لها والتي تتسبب في دماره من عوامل التلف[1].

3-1-2- العلاج:

هو إيقاف التلف على المباني والمواقع الأثرية وتدارك التأثيرات الخطرة وعلاجها ويشمل التقوية، والإصلاح والتجديد.

4- الصيانة والترميم:

نظرا للأهمية الكبيرة التي أضحت أعمال الصيانة والترميم تكتسيها في مجال حفظ التراث، فقد أسال هذا المصطلح الكثير من الحبر بغية وضع قاعدة جدية لتأسيس اللبنة الموضوعية الأولى لتنظيم هذه المهنة ورسم معالم واضحة يسير وفقها المهتمون لتحقيق الأهداف المرجوة من أعمال الصيانة والترميم، وهو الأمر الذي جعل المختصون يختلفون في توحيد المفاهيم والتَعاريف لهذين المصطلحين اللذان غالبا ما ارتبطا ببعضهما البعض، إلاَ أنّ الممارسة الميدانية أثبتت بوجود اختلاف جوهري بين الصيانة والترميم، وفي ظَل هذه المعطيات تَم تعريف هذين المصطلحين على النحو الآتي:

---

[1]- هزار عمران وجورج دبورة، المباني الأثرية ترميمها صيانتها والحفاظ عليها، المديرية العامة للآثار والمتاحف، سوريا، 1998، ص:101.

4-1- مفهوم الصيانة والترميم:

ارتبط مفهوم الصيانة والترميم ببعضهما البعض إلى درجة أنّهما أصبحا يؤديان نفس الوظيفة في نظر العديد من الباحثين، حيث أستعمل المصطلحان في اللغة الفرنسية كدلالة لمجموعة التدابير التقنية من حفظ وترميم دقيق بهدف إطالة عمر الأثر، فالترميم والصيانة لا تعني التجميل أو تجديد الأثر ولكن إعادته بقدر الإمكان إلى حالته الأصلية من خلال عملية علاج تتضمن التخلص من مظاهر التلف الظاهرة عليه[1]، وهناك من المختصين من أكّد أنّ الصيانة والترميم هما عمليتين مكملتين لبعضهما البعض، وأيضا هما وسيلتان للمعالجة ترتكزان على البحث والفهم والحفاظ على المدى الطويل للمواد المكوّنة للأثر مع إبراز نواحيها المختلفة[2].

4-1-أ- مفهوم الصيانة:

إنّ كلمة الصيانة coservare مشتقة من الكلمة اللاتنية Conservare، وهي مؤلفة من بادئة "con" التي تعني "مع بعض معا"، وكلمة Server التي تعني الحماية والإنقاذ للوصول إلى الأمان، وفي القرن الثامن عشر عرفت كلمة Conservatory كمبنى تحتمي في داخله النباتات الحساسة، وظهر في فرنسا لأوّل مرّة عام 1789م تعبير Conservatoire ويعني معهد، هدفه حماية التقاليد وتطوّر فيما بعد ليصبح مدرسة لتعليم الموسيقى.

- **الصّون:**

---

[1]- عمار زهير حيدر، مقدمة في علم الترميم الأثري، صفحات الترميم الأثري في سورية، ع 01، المديرية العامة للأثار والمتاحف، سوريا، 2013م، ص: 09.

[2]- ماري برديكو، الحفظ في علم الآثار، الطرق والأساليب العلمية لحفظ وترميم المقتنيات الأثرية، تر محمد أحمد الشاعر، م22، المعهد العلمي للآثار، القاهرة، مصر، 2002م، ص: 07.

هو كل عمل يستهدف فهم التراث الثقافي، ومعرفة تاريخه ودلالته، وضمان حفظه المادي، وعند الاقتضاء، عرضه وترميمه وإحياءه (ويشمل التراث الثقافي، وفقا للتعريف الوارد في المادة 1 من اتفاقية التراث العالمي، على الآثار ومجموعات المباني والمواقع ذات القيمة الثقافية)[1].

إنّ الغرض من صيانة نصب تاريخي غير معين تتضمن الحفاظ على أي تركيب داخل المخطط، وحيثما وجد موضع تقليدي فيجب الاحتفاظ به هناك، ويجب عدم السماح بإقامة بناء جديد أو هدم تحوير من شأنه أن يغيّر علاقات الكتلة واللون.

إنّ الغرض من صيانة وترميم النصب التاريخية هو حمايتها، بإعتبارها أعمال فنية وشواهد تاريخية[2]، إنّ أي نصب تاريخي غير قابل للانفصال عن التاريخ الذي يقف شاهدا له وعن المكان الذي يوجد فيه، وأنّ نقل كل أو جزء من النصب لا يمكن السّماح به إلاّ عندما تتطلب حماية النّصب ذلك أو عندما تبرر ذلك المصالح الوطنية أو الدولية ذات الأهمية القصوى[3].

تعني أيضا مجموع العمليات التي ترمي في تكاملها إلى إطالة وجود الأثر بالحيلولة دون وقوع ضرر به[4]، حيث يسعى الأثري من خلال الصيانة إلى توقيف الضرر والتّلف الذي وقع فعلا أو محتمل وقوعه، أما الهدف الرئيسي من الصيانة هي توفير محيط مناسب لإطالة

---

[1]– اليونسكو، اللجنة الدولية الحكومية لحماية التراث العالمي الثقافي والطبيعي، المبادئ التوجيهية لتنفيذ اتفاقية التراث الثقافي، مركز التراث العالمي، 2005م، ص:19.

[2]– ميثاق البندقية، الوثيقة الدولية لصون وترميم المواقع الأثرية، البندقية، 1964م، المادة الثالثة.

[3]– نفسه، المادة السابعة.

[4]– ف. فينياس ور. فينياس، تقنيات الترميم التقليدية، اليونسكو، باريس،1977م، ص:03 .

عمر اللّقى والمعالم الأثرية على حدَ سواء، من خلال العمل الدوري بصفة مستمرة للحفاظ على التراث المادي وحمايته من التّلف[1].

4-1- ب- مفهوم الترميم:

حضي مصطلح الترميم باهتمام العديد من الباحثين في ميدان ترميم الآثار، وقد أجمع غالبيتهم على المعنى الذي يدّل عليه مصطلح ترميم بأنّه يطلق على الأعمال التطبيقية والميدانية التي يقوم بها المرمّمون، من أجل حماية التراث الأثري من التّلف وهي عملية جراحية وتدخل مباشر على الأثر، وتشمل حذف الإضافات اللاحقة وقد تذهب حتى إلى إعادتها إلى حالتها الأصلية[2]، وهذا ما يؤكده ميثاق البندقية 1964م في مادته 09 حيث عرّف الترميم على أنّه: "عملية متخصصة تعتمد على إحترام المواد الأصلية، وكل أعمال إضافية يجب أن تكون مميزة بشكل واضح، وهذا ما يجعل من الترميم عملية تهدف إلى إعادة الأثر بقدر الإمكان إلى حالته الأصلية"[3].

كما جاء في الوثيقة الثامنة لحماية وإحياء المراكز التاريخية التي أصدرتها إيكوموس سنة 1987م، وهي وثيقة مكمّلة لميثاق البندقية: "أن عملية الترميم هي عملية متخصصة بدرجة عالية وهدفها حماية وكشف القيمة الجمالية، وتستند على احترام المادة الأصلية، ويجب أن تسبق أي عملية ترميم بدراسة أثرية وتاريخية للأثر"[4].

اشتقت الكلمة الأجنبية Restauration- الترميم من الكلمة اليونانيةSaturons- وتعني مسند أو قائمة، فتصبح الكلمة بمعنى تقويم الدعائم، وقد استعملت سابقا لتدل على أسلوب دفاعي عسكري، وفي وقت مبكّر اكتسب تعبير الترميم Restore معنى الإصلاح، ونجد في

---

[1]- إيزيس محي الدين عبده فهد، تجربة الترميم والحفاظ على التراث في ايطاليا أورفتوحا دراسة وإمكانية تطبيقها في فلسطين عراق بورين -حالة دراسة-، رسالة لنيل شهادة الماجستير، جامعة نابلس، فلسطين، 2010م، ص: 55.

[2]- ماري برديكو، المرجع السابق، ص: 06.

[3]- Charte de Venise, 1964, Article: 09.

[4]- هزار عمران وجورج دبورة، المرجع السابق، ص: 146.

قاموس الإنكليزية لصموئيل جونسون(Samuel Jonson) عام 1755م، معنى كلمة Restauration وهو "فعل الاستبدال في شكل الحالة"[1].

إنّ عملية الترميم عملية قديمة قدم التاريخ، وهي إحدى العمليات الحيوية التي تمارسها الكائنات الحيّة يوميا، إذ كل عملية تلف سواء أكانت ناتجة عن الهرم الطبيعي أو بفعل ظروف خارجية، تستدعي القيام بعملية إصلاح وترميم، فالخلايا ترمم نفسها بشكل دوري، فالعنكبوت يصلح مسكنه كلّما تمزّق، والنمل والنحل جميعها تعيد ترتيب مساكنها كلّما دعت الحاجة، والمواد مثل الأحياء، منذ بدأ الإنسان بصنع أدواته وأماكن سكنه بدأت عملية التلف، وقد أعطي الإنسان عقلا فعالّا ويدين ماهرتين، فكّر وخطّط ونفّذ عملية الترميم من أجل حفظ هذه الأدوات وصيانتها من عوادي الزّمن والطبيعة، وطوّر طرقه عن طريق التجربة[2].

إنّ عملية الترميم عملية متخصصة بدرجة عالية، وهدفها حماية وكشف القيمة الجمالية والتاريخية للنصب، وتستند على احترام المادة الأصلية والوثائق الحقيقية، وهي تتوقّف عند اللحظة التي يبدأ فيها الحدس، وفي هذه الحالة يجب أن يكون أي عمل إضافي لابد من القيام به مُمَيزًا عن التكوين المعماري، ويجب أن يحمل طابعا معاصرا، بعد تكوين ملف أثري لعملية التدخل على المعالم[3].

الجدير بالذَكر أن مصطلح الصيانة في مدلوله، هو الأعم والأشمل من مصطلح الترميم، وإن كان مصطلح الترميم يعتبر أقدم استخداماً من مصطلح الصيانة في مجال حماية التراث الأثري[4].

---

[1]– هزار عمران وجورج دبورة، المرجع السابق، ص:93.

[2]– نفسه، ص:94.

[3]– ميثاق البندقية، المرجع السابق، المادة التاسعة، ص:02.

[4]– محمد عبد الهادي، دراسات علمية في ترميم وصيانة الآثار غير العضوية، مكتبة زهراء الشرق، القاهرة، مصر، 1997م، ص: 22.

5- مفهوم الحفظ:

إنّ مجال حفظ الآثار يستعين في العصر الحديث بما توصل إليه العلماء من نتائج علمية هامة وأجهزة متقدمة في ميادين علوم الكيمياء والفيزياء والجيولوجيا والعلوم والهندسة وغيرها من العلوم التجريبية.

5-1- لغة:

الحفظ هو نقيض النسيان والغفلة، وهو الحفاظ، المحافظة على العهد والمحاماة على الحرم ومنعها من العد، والمحافظة تعني المواظبة على الأمر[1]، وفي القرآن الكريم ذكر في قوله: "حافظوا على الصلوات..."[2]أي واظبوا على إقامتها في وقتها[3].

5-2- اصطلاحا:

هي مجموعة من الاستراتيجيات والآليات والوسائل التي تؤثر في الممتلك الثقافي أو على بيئته، ترتكز على البحث وإتباع تدابير وأساليب لمنع تدهوره والحفاظ عليه على المدى الطويل[4]، لدى فبقائها المادي يفسح المجال أمام الدراسة والتفسير مستقبلا[5].

6- مفهوم الأصالة:

إنّ أصل هذه الكلمة مشتق من كلمة (Authente) والتي تعني باللغة اليونانية (أصيل)، ويصبح معنى (Authenticité) الشيء الواضح المعالم، وتبرز المشكلة الشائكة كيف يمكن

---

[1]- محمد ابن منظور بن مكرم بن علي، لسان العرب، م7، ط1، دار صادر، بيروت، 1992م، ص: 441.

[2]- سورة البقرة، الآية:238.

[3]- محمد ابن منظور بن مكرم بن علي، المصدر السابق، ص:441.

[4]- ماري برديكو، المرجع السابق، ص:07.

[5]- مجد نجدي ناجي المصري، تقييم أساليب وتقنيات الترميم في فلسطين، رسالة لنيل شهادة ماجستير في الهندسة المعمارية، جامعة نابلس فلسطين، 2010م، ص:35.

استكمال الأجزاء المفقودة؟ وكيف يمكن التمييز بين القديم والجديد؟ ومتى يسمح باستبدال العناصر التّالفة دون أن يضرّ ذلك بمبدأ الأصالة.

بناء على نوع التراث الثقافي، يمكن إعتبار الممتلكات المعنية مستوفية لشروط الأصالة، إذا جاء التعبير عن قيمتها الثقافية (كما جرى إقرارها في معايير الترشيح المقترحة) بعبارات صادقة وموثوقة، فيما يخص مجموعة من الصفات المميزة لهذا التراث مثل[1]:

- الشكل والتصميم.
- المادة والجوهر.
- الاستعمال والوظيفة.
- التقاليد والتقنيات ونظم الإدارة.
- المكان والمحيط.
- اللغة وسائر أشكال التراث غير المادي.
- الروح والإحساس.

7- مفهوم التنمية المستدامة[2]:

لقد توصلت الندوة الثانية لهيئة الأمم المتحدة سنة 1992م بـ ريودي جانيرو والمعروفة بـ "قمة الأرض" إلى أنّ التنمية المستدامة هدف من الضروري الوصول إليه، بحيث تجاوز مشاكل الفقر والتخلف دون اعتماد مفهوم حديث للتنمية ينصف الدول النامية ويؤدّي دورا فعالا في عملية التقدم ويُبقى في نفس الوقت على التوازن بين النّمو الاقتصادي والنّمو البيئي.

[1]- اليونسكو، اللجنة الدولية الحكومية لحماية التراث العالمي الثقافي والطبيعي، المبادئ التوجيهية...، المرجع السابق، ص:32.

[2]- أمينة بن المجات، التنمية السياحية في قسنطينة، رسالة لنيل شهادة الماجستير كلية علوم الأرض، جامعة قسنطينة، 2005م، ص:8.

غير أنّنا نجد ضمن الإطار العام للتنمية المستدامة تعاريف كثيرة نابعة من خلفيات مهنية متباينة[1]، تفاديا للدخول في هذه التفاصيل النظرية، نؤكد على أنّ الحفاظ على سلامة الممتلكات الثقافية لا يعني بأي شكل من الأشكال إيقاف العمليات التنموية، لأنّه من المستحيل الفصل بحسم بين المشاكل التي تعاني منها الممتلكات الثقافية والمشاكل الاقتصادية، لأنّ الإنماء الاقتصادي سيظل حيويا مسبقا، لكنه يجب أن يكون مخططا يفهم في نطاق ضوابط أثرية شاملة لا لمرسوم يركز على الاهتمام بعناصر التراث باعتبارها من بين القواعد الأساسية للتنمية الاقتصادية، لأنّ الموارد الثقافية هي أساس كل نشاط اقتصادي سياحي، فإذا ما استغلت هذه الموارد بطرق عقلانية استطاعت المجتمعات البشرية تحقيق التقدّم الاقتصادي والاجتماعي دون الإخلال بالنّظم الأثرية، أمّا إذا لم نعقّل تسيير وحفظ الموارد التراثية فإنّ آثارها ستكون سلبية على التراث الأثري والاقتصادي معا[2].

9- مفهوم المقتنيات الأثرية:

مفهوم المقتنيات الأثرية مفهوم واسع شمل الكثير من المواد في العديد من جزئياتها، حيث لم يتم إلى حد اليوم الإجماع على حدود هذا المفهوم، وهو مصطلح لم يستعمل إلاّ في العقود الأخيرة من طرف منظمات وهيئات دولية تهتم بالمجال الثقافي في صورة منظمة اليونسكو، حيث تم إعتماد هذا المصطلح الحديث للإستمرارية في المجهودات الدولية في مجال حماية التراث العالمي وتثمينه، وقد جاء هذا المصطلح ليحل محل بعض المصطلحات القديمة التي استعملت للإشارة للمخلفات المادية للإنسانية مثل الأثار العتيقة، الأعمال الفنية، الكنوز الدفينة، النماذج الفريدة[3].

10- المادّة:

[1]- http://www.isesco.org.

[2] - Ministère de la culture & de la communication, Manuel de conservation, restauration et de création de vitraux, 1991, p : 45.

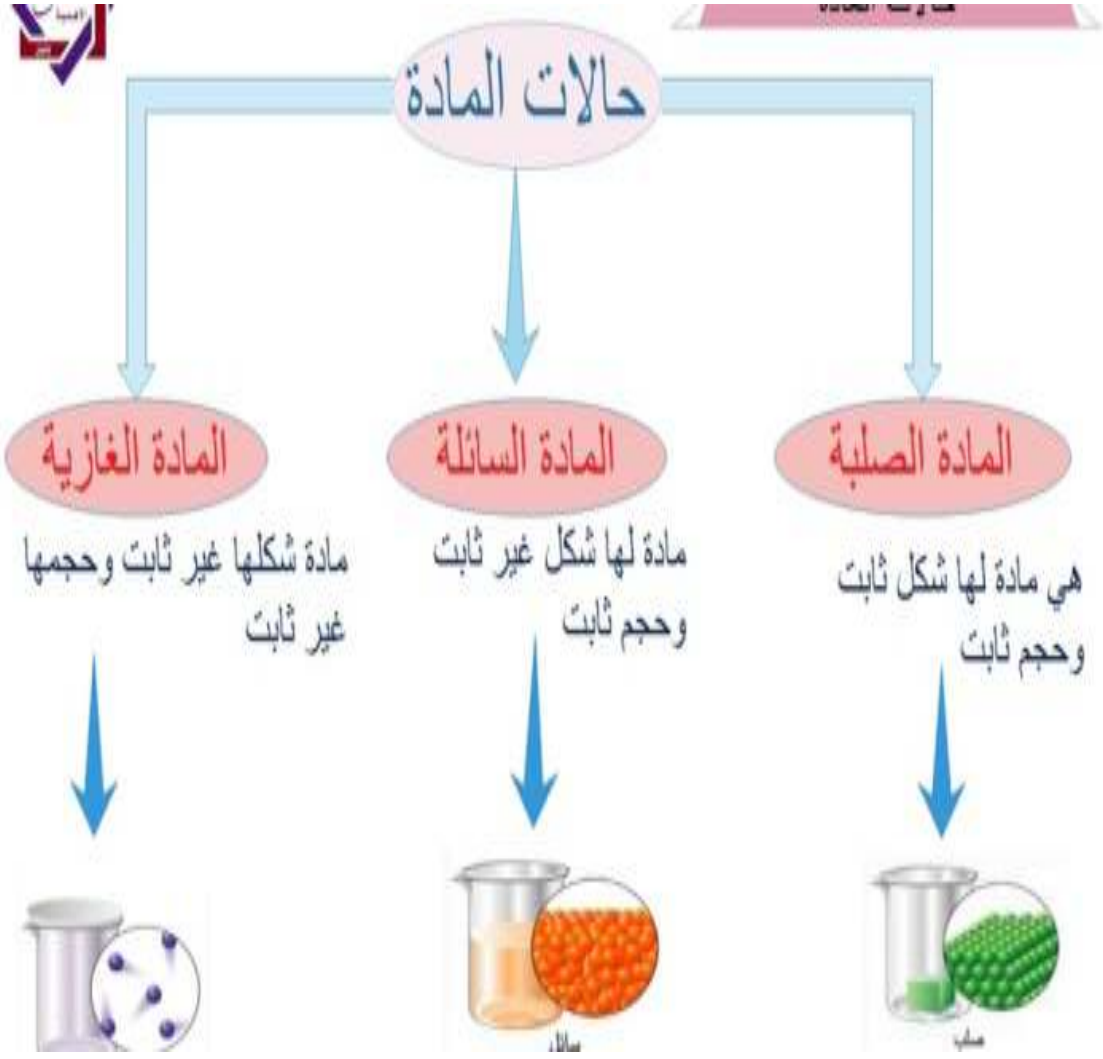
[3]- ماري برديكو، المرجع السابق، ص: 03.

عبارة عن مجموعة من الوحدات البنائية المسماة بالعناصر الكيميائية، ويعد العنصر مادّة نقية من المستحيل أن يتم تفكيكه إلى مواد أبسط في التفاعلات الكيميائيّة، وقد وصل العلماء إلى حوالي 118 عنصراً حتى الآن، ويمتاز كل عنصر باسم ورمز خاص به، حيث يحتوي رمزه على حرف أو حرفين، والرمز مشتق من اسم العنصر بالإنجليزية أو اللغات القديمة كالرومانية، مثلاً الأكسجين رمزه الكيميائي O وهو مشتقّ من الإسم Oxygène، ويتكوّن العنصر من أجزاء صغيرة جداً تدعى الذرات، وهي أصغر وحدة في العنصر تقوم بحمل نفس صفات العنصر، وتمثل المادّة جزءاً كبيراً من هذا الكون، وبالإعتماد على القياسات الكونية، تبيّن أنّ المادّة تشكل ما نسبته27% من كتلة الكون، حيث إنّ هناك 04% من هذه الكتلة تعود إلى المواد طبيعيّة، وتمّ تقسيم المادّة إلى قسمين مادّة مضيئة، ومادّة غير مضيئة، حيث تشكّل المادّة المضيئة ما نسبته أربعة أعشار بالمئة من كتلة الكون، وغير المضيئة تشكّل 3.6% من الكتلة الكليّة، باقي النسبة موزعة بين المادّة المظلمة والطاقة المظلمة، حيث إنّ النجوم والكواكب والمجرات تمثّل ما نسبته 04%من كتلة الكون الكلية[1].

توجد في الطبيعة أربع حالات صلبة، وسائلة، وغازية، وبلازما، وتختلف حالة العنصر مع اختلاف درجة الحرارة، فيمكن أن تكون بعض المواد بالحالة الصلبة وعند تعرّضها لعامل خارجي تتحول لحالة أخرى، وتظهر البلازما في ظروف معينة وتكون على شكل أيونات، فهي موجودة مثلاً في البرق، واللحام بالبلازما، الشفق القطبي، والفضاء الخارجي كالشمس والنجوم، وهناك بعض الحالات التي لا توجد بالطبيعة، يمكن الحصول عليها فقط في المختبرات كالسوائل الفائقة الميوعة، وتدعى عملية تحويل المادّة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة بالتجمد، وعملية تحولها من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة بعملية الإنصهار، أمّا عمليّة تحوّل المادّة من الحالة الغازيّة إلى الحالة السائلة.

[1]– عطا الله ميشيل كامل، أساسيات الجيولوجيا، ط:1، دار المسيرة، عمان، 2000م، ص: 227.

هذه العملية تسمّى بالتسامي، وتوجد حالة البلازما بشكل قليل في الطبيعة كالبرق، واللحام، والشمس، والنجوم، ولا تظهر إلّا في ظروف محددة على شكل أيونات، وهناك حالات للمادّة غير موجودة في الطبيعة بل يتم خلقها في المختبرات الخاصة مثل الحالة السائلة فائقة الميوعة[1].



الشكل 02: المادة وأنواعها.

[1]– عطا الله ميشيل كامل، المرجع السابق، ص: 228.

11- المادة الأثرية:

هي المواد التي إستعملها الإنسان من ما قبل التاريخ إلى الفترات التي تلتها وتعاقبتها، تشتمل على العديد من المواد الأثرية، تتنوع في أصلها ما بين: المعدنية، الحجرية، الفخارية، الزجاجية، النسيجية، حيث من خلالها يمكن للباحث استنتاج واستنباط معلومات قد تساعدنا في دراسة وتأريخ لتاريخ البشرية والمنطقة التي وجدت فيها.

12- المعدن:

من خلال التعريف الذي وضعته منظمة المعادن العالمية سنة 1995م، والذي هو: عبارة عن عنصر مركب كيميائي كريستالي بطبيعته متكون كناتج عمليات جيولوجية، والمعادن لها خواصها الفيزيائية المحددة التي تعد ثابتة لكل معدن، وهي مواد تتكون في الطبيعة نتيجة بعض العمليات الجيولوجية، تمتلكُ بناءً بلورياً وتركيباً كيميائياً خاصاً، وتُعتبر مواداً صلبة متجانسة غير عضوية، تصنف المعادن حسب التركيب الكيميائي إلى معادن عنصرية، وكبريتيدات، وأكاسيد، وهاليدات، وفوسفات، وكربونات، وكبريتات، وسيلكات[1].

كيف تكوّن المعادن النشاط الناري؟ تتمّ عملية التبلور فيه من خلال السائل الإنصهاري، حيثُ تبدأ المعادن بالتشكل بعد تبريد هذا السائل، أو من خلال التبلور من المحاليل الحارّة، وهي تتميز بخواص أهمها ما يلي: ثبات اللون وأحيانا بتغيره، أيضا بالشفافية والبريق، تبلور المعدن، قابلية الشطر والنزع، الصلادة، قابلية التشكيل، الوزن النوعي[2].

13- المعدن الأثري:

13-1- المواد البلورية:

[1]- منظمة المعادن العالمية، إتفاقية منظمة المعادن العالمية، 1995م.

[2]- عبد المعز شاهين، طرق صيانة وترميم الأثار والمقتنيات الفنية، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، مصر، 2005م، ص:41.

هي مادة صلبة لا تتوزع فيها الذرات توزيعا منتظما في شبكة بلورية، وإنّما يكون توزيع الذرات فيها عشوائيا، ولكن على مسافات تكاد تكون متساوية، بمعنى أنّ توزيع الذرات فيها لا يتبع أي نظام من الأنظمة البلورية[1].

13-2- المواد اللابلورية:

13-2-1- الخلية الوحدية: هي أصغر وحدة في الشبيكة الفراغية، بتكرارها في الإتجاهات الثلاثة التي ينتج عنها بلورة كبيرة في المواد الصلبة والتي لها نفس تماثل وحدة خلية[2].

13-2-2- أنواع وحدات الخلية البلورية ونظمها: تنقسم وحدة الخلية إلى نوعين رئيسيين هما:

أ- الخلية الأولية:

هي أبسط أنواع وحدات الخلايا والتي تكون حاوية على نقاط أو ذرات على الزوايا فقط وتكون هذه الذرات مشتركة مع ذرات الشبيكة الأخرى ولذلك فإن $^1/_8$ الذرة يتبع للخلية الأولية الواحدة، بالتالي تسهم الذرات الواقعة عند الزوايا 8 الثمانية بما يساوي ذرة واحدة ومثال عليها المكعب البسيط.

ب- الخلية الغير الأولية:

يطلق على الخلية الغير الأولية بالخلية المركبة وذلك لتداخل شبكتين أو أكثر لتكوين شكل مركب أخر وتوجد بعدة أنواع منها:

ب-1: خلية متمركزة الجسم.

ب-2: خلية متمركزة الأوجه.

13-3- النظم البلورية:

[1]- جورجيو توراكا، تكنولوجيا المواد وصيانة المباني الأثرية، تر: إبراهيم عطية، دار الفجر للنشر والتوزيع، 2003م، ص: 76.

[2]- نفسه.

13-3-1- تعريف شبكة برافيه:

عبارة عن مجمل التوزيع المنتظم للجسيمات التي يمكن أن نحصل عليه، إذا أجرينا انسحابا متوازياً لكل جسيمات الخلية العنصرية[1].

نجد أن شبكة برافي لا تتشبّع دائماً بكل الجسيمات المكونة للبلورة بالبلورات المعقدة، يمكن أن تتألف من عدة شبكات برافي مجتمعة بحيث تتداخل إحداهما في الأخرى، لهذا ينطبق على العناصر الكيمائية تصنيف الشبيكات البلورية إلى أربع عشرة شبكية موزعة على سبعة أنظمة بلورية Crystalsystem وعدد شبيكات برافيه الأربع عشرة والنظم البلورية السبعة محدودة بعدد الطرق الممكنة لترتيب النقاط الشبيكة، بحيث تكون البيئة المحيطة بأي نقطة منها مماثلة تماماً للبيئة المحيطة بأية نقطة أخرى وتكون شبيكة برافيه بسيطة إذا كانت نقاطها عند الأركان فقط، ويرمز لها بالحرف (أ) وعندها تشتمل على نقاط إضافية في مواضع خاصة: تكون ممركزة الأوجه (F)أو ممركزة الجسم(I)أو ممركزة القاعدة(C)[2].

يمكن تقسيم نظم البلورات إلى سبعة نظم بلورية وذلك على أساس أطوال المحاور البلورية أ، ب، ج والزوايا البلورية، والنظم البلورية السبع هي:

- نظام المكعب.
- نظام الرباعي.
- نظام السداسي.
- نظام الثلاثي.
- نظام المعيني القائم.

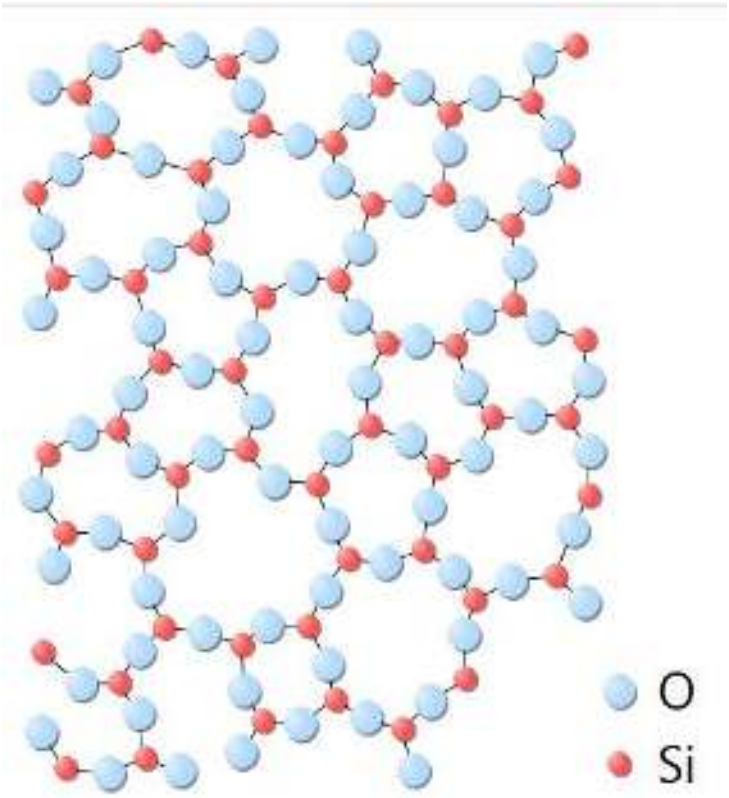
---

[1]- جورجيو توراكا، المرجع السابق، ص:78.

[2]- نفسه، ص: 84.

- نظام أحادي الميل.

- نظام ثلاثي الميل.



الشكل 03: المواد البلورية وغير البلورية.

ثانيا: تصنيف المواد بحسب خصائصها النوعية

للمواد الأثرية عدة خصائص ومميزات، تتنوع على حسب تركيبتها الكيميائية والفيزيائية، ممّا يستلزم على الباحث والدارس في الصيانة والترميم الإلمام بها وبتصانيفها:

1- تصنّف المواد الصلبة إلى[1]:

1-1- البلورات نسبة للشبيكة البلورية إلى:

أ- البلورات ذات الشبيكة البرافيزية.

ب- البلورات ذات الشبيكة غير البرافيزية.

1-2- المواد الصلبة نسبة لتوصيله الكهربائي إلى:

أ- المعادن.

ب- أشباه الموصلات.

ج - العوازل.

1-3- المواد الصلبة نسبة لخواصها المغناطيسية إلى:

أ- المواد الدايا مغناطيسية.

ب-المواد البارا مغناطيسية.

جـ- المواد الفيرو مغناطيسية.

[1]- جورجيو توراكا، المرجع السابق، ص:87- 89.

1-4- المواد الصلبة بالنسبة لطاقة الربط بين ذرّاتها أو جزئياتها إلى[1]:

أ- البلورات الأيونية.

ب- البلورات التساهمية.

جـ- البلورات الجزيئية.

د- البلورات المعدنية.

عايشت المواد الموجودة في الطبيعة وبكل أنواعها، الإنسان في كل مراحله التطورية، حيث استعان ببعضها لتلبية حاجيات البقاء مثل أدوات الصيد والأسلحة، والتي كانت غالبا من الحجارة والعظام، كما بحث الإنسان عن مواد أخرى في البيئة المحيطة به لتجسيد والتعبير عن تصوراته الفنية ومعتقداته الروحية، فكانت بعض المعادن والواجهات الحجرية والكهوف أحسن مكان لتجسيد هذا الفن، واستعمل بعض المواد الحادة والصلبة لنقش والنحت على هذه المواد الخام، ونظرا لأهمية المواد التي استعملها الإنسان منذ القدم، أصبح تطور الإنسان يقاس بتطور صناعته المجسدة على المواد المختلفة، وتتقسم المواد التي استعملها الإنسان إلى:

2- المادّة العضويّة[2]:

تتواجد المواد العضوية في البيئة على حالتها الطبيعية، وهي عبارة عن مواد ذات مصدر حيواني أو نباتي تم استغلالها على مدار الزمن، والتي تختلف بإختلاف مراحل تطور المادة الحيَة، والأسس التي هي عليها من تناسل ونمو إلى النَضج والزوال وأساس المادة الحية هي

[1]- جورجيو توراكا، المرجع السابق، ص:90.

[2]- ماري برديكو، المرجع السابق، ص: 313.

الخلية[1]، وباتحادها مع بعضها البعض تنتج أنسجة مختلفة الأشكال والتركيبة المكونة لكل مادة، فنجد منها الأنسجة اللاصقة والحافظة، وأنسجة التدعيم والنقل بالنسبة للنباتات، والأنسجة الحريرية والجلدية والعظمية بالنسبة للحيوانات.

تتطلب معرفة طبيعة المواد العضوية فهم البنية الأساسية للخلايا، والتركيبة الكيميائية ونوع الأنظمة النَسيجية، وتحليل التعديلات التي طرأت عليها من أجل جعلها أكثر ملائمة لاستخدامها مثل القطع الجلدية، ومعظم المواد العضوية المشكّلة للقطع الأثرية تتركّب من جزيئات كبيرة أو ما تعرف بالبوليمير، وذلك بواسطة الربط الكيميائي لوحدات متطابقة أو صغيرة متماثلة ومتعددة تسمى مونومير (monomère)[2]، ترتبط هذه الجزيئات في سلسلة لتكوّن أليافاً، فتتجمع لتكون بدورها خلية قوية وصلبة،

كما ترتبط معظم المواد العضوية بالماء الذي نجده في عدَة أشكال، فقد يملأ الفجوات الموجودة، ويمكن له أن يكون محبوساً بواسطة قوى الألياف الشعرية، وبشكل آخر يمكن أن يمتص داخل الجزيء العضوي، حيث يتَم حبسه بواسطة الرابط الهيدروجيني، ويعمل الماء على إبقاء الشعيرات الصغيرة متَسعة، ويمكن أن يشكل أيضاً المكوّن الفعلي للجزيء، ولا يتحرر إلا بتحلل المادة كيميائياً، وتتألف القطع الأثرية من مركبات منها سكر متعدد، وهو عبارة عن جزيئات البوليمير السكر التي تحتوي على الكربون والأكسجين والهيدروجين[3]، بالإضافة إلى السليلوز والبروتينات[4].

تعد اللَقى الأثرية ذات الأصل العضوي أحد أكبر التَحديات التي تواجه إشكالية الحفظ، ويعود هذا أساساً لحساسيتها من عوامل التلف وبالدرجة الأولى العوامل المناخية، إذ أن

---

[1]– ماري برديكو، المرجع السابق، ص: 222.

[2]– نفسه، ص: 307.

[3]– نفسه، ص: 308.

[4]- Françoise Flieder, Christine Capderou, Sauvegarde des collections du patrimoine, CNRSE Edition, paris, 1999, p. 65.

خصائص هذه المواد تلزم المختصين على ضرورة فهم ودراسة خصائص المواد العضوية من أجل توفير محيط ملائم للحفظ.

يطلَق مصطلح المادّة العضويّة على المواد التي تتكوّن بأساسها من الكربون، وتنتشر هذه المواد بالطبيعة بشكل كبير، فهي تشكّل البروتينات، والكربوهيدرات، والدهون، والأحماض النوويّة وغيرها، كما ويمكن وصف مخلّفات الكائنات الحيّة بأنّها عضويّة، كبقايا النباتات المتحلّلة أو المواد المتحلّلة من الحيوانات، حيث تنتقل هذه المخلّفات بصورة أو بأخرى إلى التربة لتشكّل مصدراً لتغذيتها[1].

2-1- أنواع المواد العضوية[2]:

هناك العديد من التصنيفات للمواد العضوية، وتعدّ أهمها حسب التركيبة الكيميائية ونوع الذرات التي تدخل في تركيبها، وطريقة ارتباط هذه الذرات لتكون أشكال حلقية أو غيرها، أهم هذه التصنيفات ما يأتي[3]:

أ- الهيدوكربونات:

هي التي تتكوّن من الكربون والهيدروجين فقط، والتي تصنّف أيضًا إلى عدّةِ أنواع حسب نوع الرابطة بين ذرّاتها.

ب- الألكانات:

[1]- ياسين زيدان، مبادئ ترميم المواد العضوية، دار الثقافة العربية، القاهرة، مصر، 2014م، ص:4.

[2]- ماري برديكو، المرجع السابق، ص: 315.

[3]- عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة المباني الاثرية والتاريخية، مطابع المجلس الأعلى للأثار، وزارة الثقافة المصرية، 2013م، ص: 179.

هي عبارة عن مركّبات ترتبطُ فيها ذرتيْ الكربون برابطة واحدة فقط، وتكون هذه الرابطة مشبعة، وتقسم الألكان بدورها إلى: مركبات غير حلقية مثل الإيثان، ومركبات حلقية: أي أنّ ذرّات الكربون ترتبط مع بعض مشكلة حلقة مثل البروبان الحلقي.

جـ- الألكينات:

هي عبارة عن مركّبات تحتوي على رابطة ثنائية واحدة على الأقل بين ذرات الكربون، وتعد هذه الروابط غير مشبعة، وهي أيضًا تُقسمُ إلى مركّبات غير حلقية مثل الإيثين، وأخرى حلقية مثل البروبين الحلقي[1].

د- الكاينات:

هي مركبات تحتوي على رابطة ثلاثية واحدة على الأقل بين ذرات الكوبون، وهي تعدُّ مركبات غير مشبعة أيضًا[2].

هـ- الأرينات:

هي نوع خاصّ من الهيدروكربونات غير المشبعة، فهي تتكون من حلقة سداسية مكوّنة من نوع خاص من الروابط، حيث تتبادل فيها الروابط الأحادية مع الروابط الثنائية، من الأمثلة عليه: البنزين العطري.

و- مشتقات الهيدروكربونات:

هي عبارة عن مركبات تحتوي على الكربون والهيدروجين بالإضافة إلى العديد من العناصر الأخرى مثل الأكسجين والهالوجينات وغيرها، وتصنّف إلى: الإيثر والكحول والألدهايد والهاليدات العضوية والأحماض العضوية والكيتون والأمين والأستر والأميد.

---

[1]- عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة...، المرجع السابق، ص: 180.

[2]- محمد راتب عطاس، مواد البناء وإختبارها، ديوان المطبوعات الجامعية، جامع الجزائر، الجزائر، 1992م، ص: 45.

2-2- المواد العضوية في حالتين: غازية أو سائلة[1]:

- يحتاج المركب العضوي إلى عامل مساعد للتفاعل.

- المركبات العضوية قابلة للانصهار عند تعرضها إلى درجة حرارة منخفضة.

- تختص المركبات العضوية بعد قابليتها للذوبان.

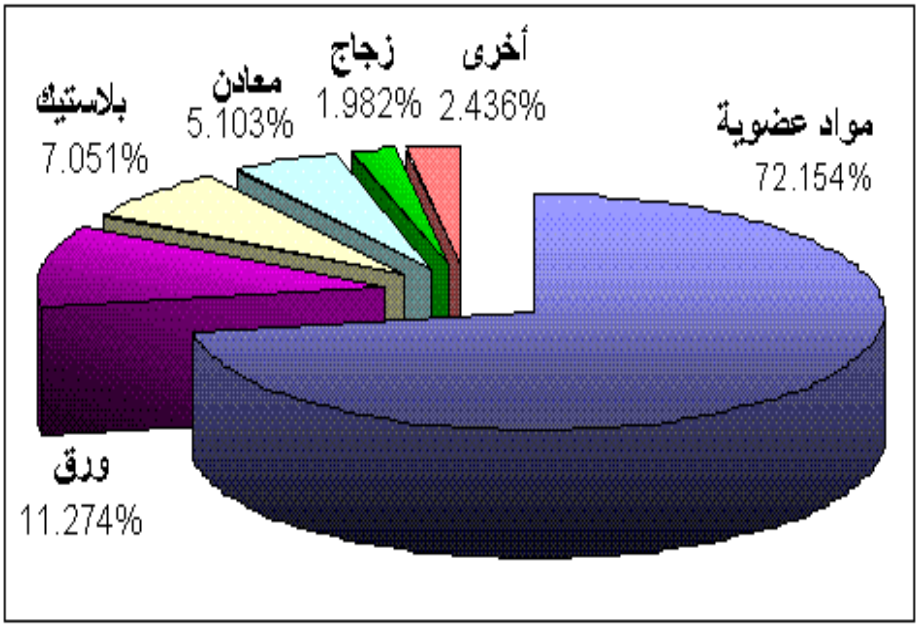
- تعد المركبات العضوية تفاعلها بطيء مع المواد العضوية.

- تعد من المركبات ذات حرارة وحساسية عالية.

- تصف المحاليل بالحرارة المرتفعة قد تصل إلى حد الغليان.

- يمكن وجودها علي شكل جزيئات مستقلَة.

- قابلة للذوبان في المذيبات العضوية مثل: الإيثرات والكحوليات.



الشكل 04: المواد عضوية والغير العضوية.

[1]- عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة...، المرجع السابق، ص: 180.

2-3- مظاهر التلف للمواد العضوية[1]:

تمتاز المواد العضوية من الناحية الكيميائية على احتواءها لمادة الكربون بشكل ثابت، ويتميز هذا العنصر عن باقي العناصر في ضَمه لذرات الكربون المتعددة، وتشكل مجموعة كبيرة من السلاسل الطويلة التي تكوّن الهيكل الأساسي للمادة الحيَة، ويتمتع بنواة أكثر تعقيداً من تلك التي نجدها في الكيمياء الطبيعية[2].

مصدر المواد العضوية الكائنات الحيوانية أو النباتية سواء بطريقة مباشرة مثل الخشب والعظام والعاج وغيرها، أو بطريقة غير مباشرة كالصوف والجلد، ومعظم القطع الأثرية ذات طبيعة عضوية تحتوي على نسب متفاوتة من الماء، لذا بمجرد إزالة هذا العنصر تتعرض للتلف الفوري، حيث تتقلّص الألياف الشعرية المكونة للمواد العضوية، ويؤدي إلى انكماش المادة، وتتبلور الأملاح المذابة التي اكتسبتها المواد العضوية لكنها تبقى مسترطبه، وعند أي إمداد جديد بالماء أو الرطوبة فهذا يؤدي إلى انتفاخها، ممّا ينجم عنه إجهاد جدران بناء الخلية، أما في حالة تبخر الماء الذي بداخلها تجف وتتقارب الألياف لبعضها البعض، ممّا يفقدها مرونتها وتصبح جافة قابلة للكسر[3].

تتعرض القطعة الأثرية ذات الأصل الطبيعي العضوي بفعل البيئة المحيطة بها للتلف البيولوجي، والذي يعد من أخطر مصادر التلف، وللمناخ دور كبير في ظهوره وتنشيطه، فالمادة العضوية تمثل بالنسبة له دعامة مثالية للعيش والتغذية وتكاثر الكائنات المجهرية[4].

تبعا لأهمية عامل الإنارة في العرض المتحفي وجب الإشارة إلى ضرورة فهم مدى حساسية المواد العضوية بكل أنواعها لهذا العامل، وتأثّرها بعامل الضوء سواء الطبيعي أو

---

[1]- ماري برديكو، المرجع السابق، ص:343-353.

[2]- بيرخينيا باخه ديل بوثو، علم الآثار وصيانة الأدوات والمواقع الأثرية وترميمها، تع: خالد غنيم، ط 01، بيرسان للنشر والتوزيع، بيروت، لبنان، 2002م، ص: 43.

[3]- ماري برديكو، المرجع السابق، ص:222-337 .

[4]- بيرخينيا باخه ديل بوثو، المرجع السابق، ص: 44.

الإصطناعي، خاصة إذا علمنا بأنّ المواد العضوية هي مواد سريعة التحلل، وقابلة للاشتعال والاحتراق[1].

يعد التلوث من أهم مصادر التلف التي تعاني منها المواد العضوية ويختلف التلوث بإختلاف مصادره وتزيد حدته، كلّما كان ناتجا عن ظاهرة الإحتراق، حيث غالبا ما يكون التلوث سببا مباشرا في فقدان العديد من المواد الأثرية ذات البنية العضوية.

هذه الخصائص التي تطرقنا إليها، هي أحد أهم الخصائص التي يجب على المرممين أو المسؤولين عن الحفظ معرفتها، وفهم تأثيرها على اللقى الأثرية ذات الأصل العضوي[2]، بحيث صنّفها المختصين عدّة عوامل، هي كالتالي:

أ- العوامل الطبيعية:

تعتبر العوامل الطبيعية من أهم الأسباب التي تخلف نتائج وخيمة على المواد الأثرية العضوية، تتمثل أساسا في الأمطار، الزلازل، الفيضانات ومجموعة من العوامل الأخرى التي تحدث بصفة فجائية وتسبب خرابا كبيرا، إلى جانب عدم التحكم في درجة الحرارة والرطوبة (ارتفاعهما أو انخفاضهما)، ممّا يؤدي إلى ظهور بعض عوامل التلف كالفطريات والحشرات على الورق والجلد، كذلك على سبيل المثال: انتفاخ الخشب، ممّا يؤدي إلى ظاهرة الإنكماش والتمدد.

أ-1- العوامل البيولوجية:

تؤثر الكائنات الحية في المواد العضوية ويعرف بذلك التلف البيولوجي، وقد يظهر في المواد العضوية، فقد تتحلل لتوفر مصدر للطعام للقوارض والحشرات والفطريات ومن بين

[1]- بيرخينيا باخه ديل بوثو، المرجع السابق، ص: 44.

[2]- فوزية سعاد بوجلابة، أخطار التلوث على المعالم الأثرية، بعض المعالم الأثرية بمدينة تلمسان، رسالة لنيل شهادة الماجستير في علم الآثار والمحيط، قسم علم الآثار، جامعة تلمسان، 2009-2010م، ص: 43.

الحشرات الضارة لها: خلمة (Teigne) وعثة (Mite)، التي تعتبر من حشرات فصيلة الرخويات الثاقبة للخشب إلى جانب الفئران التي تؤدي دورا في تلف المواد العضوية.

ب- العوامل البشرية[1]:

تعتبر العوامل البشرية من بين أهم المتسببات في تلف المواد الأثرية العضوية، فقد يساهم العنصر البشري في تلفها أثناء نقلها أو عرضها بطريقة غير علمية، ممّا يسهل عملية السرقة، إذا كانت وسائل الحماية والمراقبة غير كافية، وكذا التعامل المباشر غير العلمي للمواد الأثرية العضوية، وعدم مراعاة شروط صيانة وحفظ المواد الأثرية العضوية في المخازن وقاعات العرض على سبيل المثال.

جـ- التلف ومظاهره على المواد الأثرية العضوية[2]:

الإهمال والتقصير	الشوائب العالقة في الجو	الرطوبة/ الحرارة/ التهوية
1-الحوادث 2-عدم التعامل بطرق علمية 3-عدم حمايتها 4- التخزين والعرض الغير الملائم 5-السرقة	1-الأتربة 2-الغبار 3-البيئة المحيطة به	1-الجفاف الزائد 2-ضعف التماسك من جراء الجفاف 3-اتلاف النسيج

[1]- بيرخينيا باخه ديل بوثو، المرجع السابق، ص: 44.

[2]- ماري برديكو، المرجع السابق، ص:343-353.

مظاهر التلف	مظاهر التلف	مظاهر التلف
1-الفطريات	1-البقع	1-اتلاف المواد العضوية
2-الحشرات	2-تغير اللون	2-تنشيط الاملاح
3-البكتريا	3-ضعف التماسك	3-تأثر مواد الكتابة واضعاف المادة اللاصقة
4-القوارض	4- تمزق	4-ظاهرة الانكماش والتمدد
		5-الأكسدة

جدول 02: التلف ومظاهره على المواد الأثرية.

د- حمايتها[1]:

إنّ حماية المواد الأثرية العضوية تستدعي طرق المعالجة وصيانتها، يجب أن يحترم فيها طبيعة الأثر الأصلية، من أهم الأمور التي يجب اتخاذها بعين الإعتبار[2]:

- العمل على معرفة خصائص كل مادة.
- معرفة طبيعة الأثر الأصلية.
- مراعاة شروط حماية المادة[3].

[1]- ماري برديكو، المرجع السابق، ص:343-353.

[2]- Thierry Verdel, Géotechnique et Monument Historique, Institut national, polytechnique de Loraine, école de Mines Nancy, 1993, p :96.

[3] -Zohra Fatma Hafsi, Pour une conservation intégrée des sites archéologiques dans la politique nationale de l'emménagement du territoire "exemple d'étude :la wilaya de Souk Hrase", mémoire pour

2-4- نموذج للمادة العضوية (الخشب نموذجا):

من المواد العضوية الأثرية الأكثر استعمالا من طرف الإنسان عبر العصور التاريخية:

أ- الخشب:

هو عبارة عن مادة ملتحمة ليفية، تتكون عموما من الساق والفرع والجذر، وهو من أكثر المواد الخامة أهمية، بسبب كثرة انتشار مصادره الطبيعية، إذ تبلغ المساحة الإجمالية التي تغطيها الغابات فوق سطح الكرة الأرضية 30مليون/م² تشمل على 5000 فصيلة[1]، لهذا أستعمل الخشب منذ العصور القديمة في صنع أدوات ذات أغراض مختلفة، فصنع منه الأثاث وأستغل في البناء، كما كان مادة أولية للعديد من القطع الفنية[2]، ويقول فيه عبد الرحمان ابن خلدون (... إنّ الله – سبحانه وتعالى- جعل للآدمي في كل المكونات منافع تكمل بها ضرورياته وحاجاته، وكان الشجر...، ومن منافعها اتخذها خشبا إذا يبست... ثم بعد ذلك منافع أخرى لأهل البدو والحضر...، فأمَا البدو فيتخذون منها العمد والأوتاد لخيامهم...، وأمَا الحضر فالسقف لبيوتهم والإغلاق لأبوابهم والكراسي لجلوسهم...)[3].

إزدهرت مادة الخشب كمادة أولية للعديد من الصناعات منذ القرن 5هـ/11م، إذ تعددت استعمالاته فهناك نوع خاص يستعمل في إنشاء بعض العناصر المعمارية الإنشائية كالأعمدة والأبواب والنوافذ والسقيفة، ونوع أخر خاص بالتحف الفنية والمخصصة للأثاث كالصناديق والعلب والكراسي والحلي وبعض أواني المطبخ وغيرها[4].

---

l'obtention de diplôme de magister option :préservation du patrimoine architecturale, département d'architecture d'urbanisme, université mentouri, 2012, p :79.

[1]- بن بلة خيرة، المنشآت الدينية بالجزائر خلال العهد العثماني، أطروحة لنيل شهادة دكتوراه دولة في الآثار الإسلامية، معهد الآثار، الجزائر، 2007-2008م، ص:51.

[2]- حسام الدين عبد الحميد محمود، المنهج العلمي لعلاج وصيانة المخطوطات والأخشاب والمنسوجات الأثرية، مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، مصر، 1984م، ص: 229.

[3]- ابن خلدون عبد الرحمان، كتاب العبر وديوان المبتدأ و الجبر في أيام العرب والعجم والبربر ومن عاصرهم من ذوي السلطان الأكبر، ط3، دار الكتاب اللبناني للطبع والنشر، بيروت، لبنان، 1967م، ص: 730.

[4] - Celal Esad Arseven, Les Arts décoratifs Turcs, Milli Egitim Basimevi, Istanbul, S.D ; p:120.

ب- مكونات الخشب:

يتكون الخشب أساسا من ألياف السيليلوز، بالإضافة إلى اللجنين، وهي المادة الرابطة والمقوية لألياف السيليلوز، إضافة إلى مواد أخرى بنسب متفاوتة، إلاّ أنها تبقى ضئيلة كالراتنجات ومواد الدباغة والزيوت والسكريات والشموع والأملاح إلى جانب مادة الهيمسليلولوز[1].

أما النسيج الخشبي فهو الأخر يتكون من مجموعة عناصر وهي كالآتي:

- الأوعية:

تكمن الخصائص الطبيعية للخشب في شدة مقاومته، والذي يرجع إلى خصوصية التركيب وطبيعة ترتيب سطحه الخلوي، حيث يتألف الجدار الخلوي للخشب من مادة الليغنينا "LIGNINA" والسيليلوز، أمَا الليغنينا فهي مادة كتيمة نوعا ما، تتشكل من الأوعية الغنية بمادة السيليلوز[2]، تمتاز الأوعية بجدار سميك، والذي يظهر جليا في المقطع العرضي، فقد يأخذ شكل مستدير، أو مضلع أو حتى مستطيل، أما في المقطع الطولي فهو في اتجاه واحد، وتنشأ الأوعية من صف طولي من خلايا تلاشت كليا فيها الحواجز المستعرضة الفاصلة بين هذه الخلايا، هذا ما يؤدي إلى تكوين قناة أنبوبية متصلة تختلف في الطول والقطر باختلاف النباتات، فهناك عدة أشكال للأوعية الخشبية [3].

- القصيبات:

هي خلايا ميتة بها بروتوبلاست، هي غليظة بفعل لجنيين، مستطيلة اتجاه التوصيل ذات أطراف مدببة نوعا ما، لهذا نجدها تتشابه مع الألياف، إلاّ أنّ جدرانها أقل سمكا، تمتاز بفجوة وسطية أوسع كما أن أطرافها أقل تدببا مع الألياف وأقصر منها في الطول والعرض.

---

[1]- حسام الدين عبد الحميد محمود، المرجع السابق، ص: 257.

[2] - بيرخينيا باخه ديل بوثو، المرجع السابق، ص:45.

[3]- حسام الدين عبد الحميد محمود، المرجع السابق، ص: 258.

- **برنشيمية الخشب:**

هي خلايا برنشيمية مستطيلة غالبا ما تكون حية، وفي حالات نادرة قد تكون ميتة، ذات جدار متنوع رقيق وغليظ، تساهم برنشيمية الخشب في التوصيل، تختص غالبا بتخزين المواد كالنشاء والمواد الذهنية والبلورات.

- **ألياف الخشب:**

تشبه الألياف العادية تتكون من خلايا ميتة مستطيلة مدببة الطرفين، ذات تغليظ لجنيني وظيفتها الأساسية التدعيم، أما دورها في التوصيل فهو محدودة[1].

جـ- أنواع الخشب:[2]

يمثل الخشب الجزء الأكبر من الشجرة ، فهو مادة منظمة مكونة من مجموعة خلايا مجهرية مستديرة الشكل تتميز بالقدرة على التكاثر أثناء نمو الشجرة، وكل نوع من أنواع الأشجار ينتج خشبا خاصا، إذ هناك تنوع في البنية والتركيبة والمميزات واختلاف الأوزان، فتتدرج الأخشاب من الخفيفة جدا إلى الثقيلة، واللينة إلى الصلبة، علما أنّ الأشجار التي تنمو بسرعة تتميز بخشب أكثر صلابة ولا تعمر طويلا[3]، كل هذه الخصوصيات تفسر تنوع استعمالات الخشب[4] وينقسم الخشب حسب خصائصه إلى نوعين:

- **الخشب اللين:**

هو خشب غير مسامي ناتج عن أشجار دائمة الخضرة[5]، تمتاز خواصه بأنها صلبة، هذا لكونه ناتج عن أشجار معرّاة البذور، كما يتميز هذا النوع من الخشب بعدم وجود أوعية وتنحصر تركيبته الطبيعية بوجود قصيبات، أشجاره تنمو بسرعة والمسافة بين الحلقات الثانوية تكون أوسع نسبيا، وبعض الأنواع تحتوي على قدر كبير من الصمغ، الأمر الذي ساعد في وجود قنوات صمغية، معظم الخشب اللّين لونه أبيض كريمي باهت إلى البني

[1]- حسام الدين عبد الحميد محمود، المرجع السابق، ص: 258-259.

[2]- أسامة عبد الحميد حسين، حيدر جبار محمد، المواد الخشبية تلف وصيانة، جامعة سامراء، العراق، 2003م، ص: 76.

[3]- Claude Auge, Nouveau la Rousse Illustre, Tome2, Librairie la rousse, Paris, S.D, p:137

[4]- Jean Campredon, Le bois, Que sais –je, P.U.F, Vendom, France, 1975, p : 08.

[5]- حسام الدين عبد الحميد محمود، المرجع السابق، ص: 249.

الفاتح كأشجار الأرز أو الصنوبر، هذا النوع من الأخشاب يستعمل خاصة في تشييد المباني نظرا لصلابته ومقاومته لعوامل التلف الأخرى.

- الخشب الصلب:

هو خشب مسامي صلب ذو خواص لينة، ناتج عن أشجار مغطاة البذور من ذوات الفلقتين(متساقطة الأوراق) يتميز هذا الخشب بوجود الأوعية بصفة أساسية أشجاره تنمو ببطء، والمسافات بين الحلقات الثانوية تكون ضيقة نسبيا، تنعدم فيه القنوات الصمغية، أما ألوان الخشب الصلب متعددة وزاهية غالبا ما تكون غامقة، يستعمل هذا النوع من الأخشاب في صناعة الأرضيات والأثاث ونجد من هذه الأشجار: الزَان، الدردار، البلوط ، الجوز، الصفصاف والأبنوس[1].

د- خصائص الخشب:

يمتاز الخشب بمجموعة من الخصوصيات التي جعلت منه أكثر المواد استعمالا من طرف الإنسان، ومن أهم ما يمتاز به الخشب نذكر:

- الخصائص الكيميائية:

يقاوم الخشب الأحماض المتوسطة والمحاليل الحمضية، إلاّ أنّه يتأثّر بالقلويات مثل إيدروكسيد الصوديوم[2]، الذي يؤثر سلبا على اللجنيين ويساهم في إذابته، ممّا يسبَب إنفصال خلايا الخشب.

- الخصائص الفيزيائية[3]:

تعتمد كثافة الأخشاب على ما يحتويه من المواد الراتنجية والماء، كذلك على نسبة الألياف فيها وارتفاع أي عامل من هذه العوامل ينجم عنه كثافة الخشب، إلاّ أنّ هذه الكثافة

---

[1]- حسام الدين عبد الحميد محمود، المرجع السابق، ص ص: 249-251.

[2]- نفسه، ص: 257.

[3]- محمد راتب عطاس، المرجع السابق، ص: 52.

قد تختلف في اللوح الواحد وبالتالي عند تعريض اللوحة لظاهرة معينة كالإستطراب أو التجفيف، إذ يكون هناك عدم انتظام في التعرض لهذه الظاهرة، بحيث يعتبر هذا الإشكال عيبا اصطناعيا[1]، كما أنّ الخشب وزنه خفيف، نظراً لصغر كثافته مقارنةً مع كثافة الماء قوي نسبياً، كما أنّه عازل جيد للصوت والحرار، أمّا عمره الإفتراضي فهو طويل إذا تمت المحافظة عليه، خصوصاً الخشب الصلب.

3- المواد غير العضوية[2]:

استعمل الإنسان المعادن منذ القديم في حياته اليومية، فصنع منها تحفا إختلفت الغاية من صناعتها ووظيفتها، ممّا جعلها تتنوع في أشكالها، كما أنَه تفنّن في زخرفتها، وحظيت المعادن بإهتمام كبير منذ الفترات القديمة، ويعود ذلك أساساً لما وفَرته المعادن من إيجابيات سواء في سهولة التشكيل وفي الكفاءة العملية، وغالبا ما نجد القطع الأثرية مصنوعة من مواد خام غير عضوية على شكل أواني منزلية وحلي ومواد أخرى كالأسلحة مثلاً، ومن القطع غير العضوية كثيرة الاستعمال نذكر المعادن كالبرونز النحاس الذهب والفضة، كما نجد الفخّار والزّجاج وحتى الصخور.

المعدن هو مادة صلبة تكوَنت طبيعياً نتيجة تفاعل كيميائي غير عضوي، ولها تركيب كيميائي محدد وثابت وبيئة بلورية مميزة[3]، إذ تتألف المعادن من بلورات تعّف بالحبيبات، وتتأثّر الخواص الفيزيائية جزئيا بحجم الحبيبات وشكلها، وتحتوي المعادن عادة على شوائب من مواد أخرى وبكميات صغيرة، ويعتمد مقاس وشكل حبيبات المعدن على تركيبة المعدن أو السبيكة والتأثيرات الميكانيكية والحرارية التي يتعرض لها المعدن[4]، ومن الصَفات التي تتوفر في المادة المعدنية الصلابة ذات بناء بلوري منظم، وأصل المواد الأولية المعدنية

---

[1]- حسام الدين عبد الحميد محمود، المرجع السابق، ص:267.

[2]- محمد عبد الهادي، المرجع السابق، ص: 60.

[3]- محمد عبد الغاني عثمان مشرف والطاهر عثمان إدريس وحسين سالم عوض، تطبيقات في الجيولوجيا العامة "معادن، صخور، أحافير، خرائط "، ط 02، دار المريخ للنشر، الرياض، المملكة العربية السعودية، 2002م، ص: 27.

[4]- ماري برديكو، المرجع السابق، ص: 223.

طبيعية، وللمادة المعدنية تركيب كيميائي محدد أي مكونة من عنصر واحد أو من عدّة عناصر بنسب معيَنة[1].

استعمل الإنسان المعادن بشكل واسع واستغل هذه المادة في تطوير حياته سواء بطرق مباشرة أو غير مباشرة، وإن خصوصية الجسم المعدني مرتبطة بخصائصه وطريقة صناعته ووظائفه واستعمالاته، والمادة الأولية والخصائص الطبيعية، الفيزيائية، الكيميائية والميكانيكية المشتركة بين كل المعادن النَقية والسبائك، وهي مواد كيميائيّة تتألف من ارتباط عنصرين أو أكثر، بإستثناء المحتوية على كربون مرتبط بروابط مع كربون آخر على شكل سلاسل، خصوصاً عندما يكون أحد العناصر هيدروجين، إذ تعد المواد التي تتألف من إتحاد الكربون مع الكالسيوم مثل الكربونات، أو اتحاد الكربون مع السليكون مثل الكربيدات والجرافيت غير عضويّة، تشتمل المواد غير عضويّة على المواد المكوّنة من عناصر فرديّة، أو اتحاد عناصر من غير وجود الكربون–هيدروجين، ومن أمثلتها ما يلي:

الأملاح مثل كلوريد الصوديوم، الألماس، الفضة، الكبريت، توجد بعض الحالات الاستثنائيّة للمواد الغير عضوية والتي تحتوي في تركيبها على ذرات كربون مثل ثاني أكسيد الكربون، اليوريا ورابع كلوريد الكربون.

3-1- خصائص المعادن:

– يعدّ اللَون من الصَفات التي تميّز المعادن، عن بعضها البعض خاصة الفلزّية منها، لأن المعادن الفلزّية لها أكثر من لون، ويمكن أن نجد نفس المعادن بألوان مختلفة وذلك لوجود الشوائب بها[2].

[1]– خالد بن ابراهيم التركي، الجيولوجيا الفيزيائية عملي (المعادن – الصخور)، ط 02، مطابع جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية، 1995م، ص: 05.

[2]– محمد عبد الغاني عثمان مشرف وآخرون، المرجع السابق، ص: 32.

– البنية البلورية للمعادن تكمن في الإلكترونات الموجودة في المدارات الخارجية، وهي الأكثر حركية وتنتقل بين الأيونات، والتي تتوزع عشوائياً في الفراغ لتكوَن البنية البلورية مرتبة بنظام معيَن يشبه الشبكة، وتتكون البنية البلورية إمَا أثناء تصلب المعدن أو عند إعادة البلورة في الحالة الصلبة (التسخين)[1].

– خاصية المعدن المخدوش، وهو لون مسحوق المعدن أثناء حك المعدن على لوح المخدش[2]، وتقاس مقاومة المعدن بتعريضه لعملية الخدش، وتسمى كفاءة المعدن بالصلابة، بالإضافة إلى المخدش يصنف المعدن حسب البريق والانفصام والمكسر والملمس والوزن النوعي[3].

– قابليته للتَشكيل بعد تعريض المعدن لدرجة حرارة معينة[4].

– المعادن مهما إختلفت خواصها الطبيعية والكيميائية تجمعها خاصية واحدة وهي قابليتها لظاهرة الصدأ عدا الذهب[5].

– كما أنّ للخواص الفيزيائية للمعادن دور في جودة ومقاومة هذا الأخير، خاصة السبائك التي تتكون من خليط المعادن وعناصر أخرى، فغالبا ما تتعرّض المعادن لمظاهر التلف بفعل تأثير المناخ، وتكمن مظاهر التلف في الأكسدة والتآكل وظهور بقع على سطح المعدن، وحتى هشاشة بعض المعادن غير النَقية، مع العلم أن المعادن غير مسامية حيث لا تنفذ السوائل إلى داخلها.

– هناك مواد أخرى تدخل في تركيبتها نسبة معينة من المعادن منها الصخور والزجاج، وتبقى كل هذه المواد العضوية وغير العضوية الشاهد الوحيد على تاريخ الحضارات عبر العصور.

---

[1]– ماري برديكو، المرجع السابق، ص: 223.

[2]– خالد بن إبراهيم التركي، المرجع السابق، ص: 12.

[3]– نفسه.

[4] - Bertholon Rim, Relier Claude, Les Métaux Archéologiques, La conservation en archéologie méthodes et pratique de la conservation des vestiges archéologiques, Paris – Milan – Barcelone – Mexico, 1990,p p :163- 221.

[5]– عبد المعز شاهين، طرق صيانة ...، المرجع السابق، 1993م، ص:145 .

4- مظاهر وعوامل تلف المعادن الأثرية وطرق علاجها وصيانتها:

4-1- مظاهر تلف المعادن الأثرية:

أ- تصنيف عملية الصدأ:

- الصدأ الكيميائى:

يسمى هذا النوع من الصدأ أحياناً بالصدأ الجاف، وغالباً ما يكون فى شكل طبقة رقيقة من الباتينا أو التلوث، وينتج من تفاعل المعدن مع الغازات الجافة فوق درجة التندية للبيئة أو في غياب السائل وغالباُ ما تكون الأبخرة والغازات هي العوامل المسببة للصدأ، والأكسجين هو الغاز الأكثر مهاجمة للمعدن في الظروف العادية حيث ينتج عنه فيلم الأكسيد[1].

- الصدأ الكهروكيميائي:

هو أكثر شيوعاً من النوع السابق ذلك لأنّه يحدث في وجود الرطوبة التي توجد في معظم البيئات، ويسمى هذا النوع من الصدأ في بعض الأحيان بالصدأ الرطب، ووجود الرطوبة أو السوائل يمثل المحلول الموصل الكهربائي[2] (الألكتروليت) اللاّزم لقيام الخلية الكهربائية، يمثل فيها المعدن القطب الموجب، بينما تمثل بعض مناطق السطح أو الطبقات الخارجية لراسب الصدأ القطب السالب، وتسمى التفاعلات التي تحدث على المعدن (المصعد) بتفاعلات الأكسدة وتكون مصحوبة بإذابة المعدن في الألكتروليت[3].

- الصدأ الكيموحيوي:

---

[1]- خالد بن ابراهيم التركي، المرجع السابق، ص: 155.

[2] - Bertholon Rim, Relier Claude, op cit, p : 222.

[3]- خالد بن ابراهيم التركي، المرجع السابق، ص: 155.

هو ليس نوعاً من الصدأ بقدر ما هو تلف يصيب المعدن بصورة مباشرة أو غير مباشرة، كنتيجة للنشاط البيولوجي للكائنات الحية الدقيقة أو يتجه للأنشطة الكيماوية المصاحبة للنمو الميكروبيولوجي كالبكتريا والفطريات والطحالب[1].

ب- أشكال الصدأ:

على الرغم من وجود أشكال عديدة لا يمكن حصرها للصدأ إلاّ أنّ أهم هذه الأشكال التي يمكن ملاحظتها على الأثار والعملات المختلفة هي:

- الصدأ المتناسق أو المتجانس:

يسمى أحيانا بالصدأ العام والذى يشمل سطح المعدن أو السبيكة بأكمله، وبمعدل متساوي أو متشابه وبزيادة نشاط هذا النوع من الصدأ على السطح أو في منطقة كبيرة منه، يصبح المعدن أقل سمكاً ومع إستمراره تفنى العملة[2].

- الصدأ غير المتجانس:

يسمى بالصدأ الموضعي ويتميز بوجوده في مناطق محددة من سطح المعدن، والتي تصدأ بمعدل مرتفع عن المناطق الأخرى، نتيجة وجود مناطق غير متجانسة في المعدن مثل الثغرات والشقوق المتواجدة في سطح الطبقات الرقيقة[3].

من أمثلة هذا النوع من الصدأ:

✓ **الصدأ الحفرى:**

---

[1]- حسام الدين عبد الحميد محمود، المرجع السابق، ص: 257.

[2] - Bertholon Rim, Relier Claude, op cit, p : 223.

[3]- محمد راتب عطاس، المرجع السابق، ص: 88.

هو صدأ أكثر موضوعية في مناطق خاصة ينتج عنه حفر صغيرة أو فجوة والتي تتغلغل بعمق وتؤدي إلى ثقب المعدن، وغالباً ما تمثل هذه الظاهرة مرض البرونز[1].

✓ **الصدأ الحبيبي:**

هو شكل من أشكال الصدأ الغير المتجانس، يتواجد على حدود البلورة، لذلك يسمى أحيانا بالصدأ بين البلوري، ويحدث هذا الشكل من الصدأ عندما تكون حدود حبيبات المادة في صورة محلول، وتكون ذات جهد أكثر إيجابية عن ذلك الذى يكون في وسط البلورة[2].

✓ **الصدأ الإختياري:**

يحدث نتيجة انفصال أحد مكونات السبيكة، وعادة ما يكون المكون الأكثر فاعلية في السبيكة التي يوجد بها أكثر من طور[3].

✓ **صدأ الفجوة:**

هو صدأ موضعي، ويحدث بصورة مكررة داخل شقوق أو فجوات، ويأخذ شكل بقع وهذا الشكل من الصدأ يحدث تحت الطبقة أو الراسب السطحي.

✓ **صدأ البرى:**

يحدث هذا الشكل من الصدأ عندما يتعرض الفلز للتلف، بسبب التأثير المشترك لإندفاع وتدفق الغازات والسوائل وإحتكاك المواد الصلبة بسطح المعدن، والذى ينتج عنه

---

[1]– حسام الدين عبد الحميد محمود، المرجع السابق، ص: 266.

[2] - Bertholon Rim, Relier Claude, op cit, p : 224.

[3]- خالد بن ابراهيم التركي، المرجع السابق، ص: 158

تدمير الطبقة الواقية وتكون خلايا كهروكيميائية في هذه المناطق والتي تؤدى إلى تآكل المعدن وبرية[1].

✓ **صدأ الضغط:**

يحدث نتيجة للضغط المشترك لكل من الإجهاد الميكانيكي والوسط الآكل، ويؤدى إلى تصدع وتشقق المعدن وتتعرض معظم السبائك لهذا الصدأ[2].

✓ **صدأ الإجهاد:**

يحدث هذا الشكل من الصدأ نتيجة تعرض المعادن والسبائك المعدنية لضغوط دائرية ناتجة عن تعرض السائل الآكل في البيئة، الموجود بها المعدن أو السبيكة، لضغوط ينتج عنها تحركه في صورة دائرية يتولد عنها حدوث شقوق وفجوات تضعف المعدن وقد تؤدى إلى تصدعه[3].

[1]– محمد عبد الغاني عثمان مشرف وآخرون، المرجع السابق، ص: 36.

[2] - Bertholon Rim, Relier Claude, op cit, p : 226.

[3]– محمد عبد الغاني عثمان مشرف وآخرون، المرجع السابق، ص: 37.

المحور 2: مواد التربة والحجارة

إنّ من أهم المواد الأثرية التي يجدها الأثري في أعماله الميدانية، والتي لا يخلو موقع ومعلم ولقى أثرية من مكوناتها في غالبها، مادتي التربة والحجارة بكل أنواعها.

أولا: التربة

إلى جانب الصخور يعمل المناخ الذي يمثّل بعناصر أكبر طاقة حيوية على سطح الأرض على تكوين التربة أينما وجدت، ويساهم في ذلك مساهمة فعالة تصل بالتربة أحيانا إلى الحد الذي تفقد فيه القسم الأكبر من صفاتها التي تربطها بالصخرة الأم[1].

فحرارة شعاع الشمس مثلا، تبخر ماء التربة وتمدد معادن ذراتها فتصدّعها، وتغير من لونها، كما تجلب النور إلى إحيائها وتوقظ الحياة في ذوي الروح، وماء المطر لا يرطب التربة وينشطها بتفاعلات كيميائية فيزيائية فحسب[2]، كما أنّه يغسل التربة ويجرفها أو يرسّبها، بل هو عصب الحياة لهذه الكائنات الحية كلها والهواء بحركاته وتركيبه، ليس مجرد عنصر فيزيائي ينتقل ويرسّب نواة التربة ويحرّكها، يمكن تعريف التربة بأنها الغطاء الخارجي لفتات الصخر والذي تتعاون فيه العمليات الطبيعية والكيميائية مع العوامل البيولوجية، وهي كلها تعتمد على المناخ السائد، وعلى نوع الصخور والرواسب وعلى شكل التضاريس، كما أنّها تعتمد أيضا على نوع الغطاء النباتي[3].

عندما نتطرق إلى التربة وأنواعها يمكن أن نقسّمها إلى عدّة أنواع، تختلف من منطقة إلى منطقة على حسب جيولوجيتها ومناخها، يمكن ترتيبها على الشكل الآتي:

---

[1]– محمد السيد غلاب، مبادئ الجغرافيا الطبيعية، مدرسة الأنجلو مصرية، جامعة القاهرة، مصر، 1974م، ص: 244.

[2]– نفسه، ص: 245

[3] - Bertholon Rim, Relier Claude, op cit, p : 229.

أ- تربة اللاترتيت:

توجد في الأقاليم الغابية الحارة أو دون المدارية الرطبة.

ب- تربة البودسول: Podsol:

توجد في وجه الخصوص في المناطق دون القطبية التي تغطيها الغابات الصنوبرية[1].

جـ- التربة السمراء القريبة من البودسول:

هي تتركز في مناطق الغابات النفطية، بين وسط اللاتريت والبودسول.

د- التربة الحمراء والصفراء في المناطق الإستوائية ودون المدارية:

إنّ التربة في هذه المناطق الحارة الرطبة تنتمي في أصل تكوينها إلى التربة الحمراء، إلاّ أنّ هذا لا ينتمي إلى نوع واحد، حيث تكوين التربة يمكن أن يرجع لطبيعة الصخر الأصلي، لذلك من الصعب توزيع أنواع التربة توزيعا دقيقا على الخرائط العالمية[2].

هـ- التربة الطوبية:

تدعى أيضا "بالتربة الحمراء" تكون متكاملة التكوين، ليست واسعة الإنتشار، لا توجد إلاّ في مناطق السافانا التي تمتاز بصرف المياه الحسن[3].

أما أنواع التربة في المناطق الصحراوية فتوجد:

أ- تربة البراري:

[1]- Bertholon Rim, Relier Claude, op cit, p : 226.

[2]- محمد راتب عطاس، المرجع السابق، ص: 108.

[3]- محمد السيد غلاب، المرجع السابق، ص: 246.

تعد أحسن أنواع التربة خصوبة، نظرا لما تحتويه من مواد عضوية، ونسيجها الجيد وقلة الرطوبة فيها.

ب- التربة السوداء:

تعد أحسن أنواع التربة في مجال الزراعة، تمتاز بوفرة مادة الجير.

جـ- التربة البنية:

تتركز على أطراف إقليم أرسبتس، وهي أقل أمطارا، وغنية بمادة الجير.

د- التربة الصحراوية:

هي تربة الأقاليم الجافة وتسمى التربة الصحراوية الرمادية، تنمو تحت ظروف الغطاء النباتي الضئيل كالأحراج والكلأ المتناثرة، لذلك فهي فقيرة في المواد العضوية[1].

من خلال هذه الأنواع المتعددة للتربة يمكن أن نلخّصها في عدة خصائص:

أ- لون التربة:

الأراضي القاتمة اللون تكون غالبا تزخر بكمية عالية من المواد العضوية، حيث اللون له دلالات في علم التربة[2].

ب- الرطوبة:

يمكن تقديرها نسبيا من منطقة إلى أخرى.

جـ- النفاذية والتهوية:

[1]- محمد السيد غلاب، المرجع السابق، ص:249.

[2]- محمد راتب عطاس، المرجع السابق، ص: 112.

نلاحظها بمشاهدة سعة المسامات بالعين المجردة، أو بواسطة عدسة مكبرة، كما يمكن قياس النفاذية بطرق مختلفة[1].

د- المتانة والتماسك:

ففي التربة الطينية نجدها عالية، ويمكن أن نعرّفها بمقاييس خاصة، أو بالمقاومة التي تبديها التربة بإدخال أداة حادة فيها.

هـ- الخصوبة:

هي مدى ملاءمتها للزراعة، حيث تختلف درجة التربة في كونها صالحة للزراعة في تربة أخرى[2].

و- بناء التربة:

يقصد بتجميع الحبيبات الصغيرة المفردة مع حبيبات أكبر، ويأخذ بعين الإعتبار تماسك هذه الحبيبات فيما بينها مع مراعاة اختلاف اللون.

[1]- عماد الدين موصلي، جغرافية التربة، دمشق، سوريا، 1980م، ص:169.

[2]- نفسه، ص: 170.

الصورة 01: التربة وأنواعها.

ثانيا: الحجارة

لقد استعملت الحجارة كمادة بناء منذ أزمنة غابرة، تعود إلى عصور ما قبل التاريخ، مرورا بحضارات الفترة القديمة كبلاد الرافدين والفراعنة والإغريق وشمال إفريقيا والرومان وصولا إلى الحضارة الإسلامية، فما تركته هذه الحضارات يعتبر شاهدا على عبقرية الشعوب في استخدام هذه المادة الهامة، هنا نشير إلى التنوع والتباين فيما بين الحضارات ويرجع ذلك إلى المواقع، والخريطة الجيولوجية لأي مكان محدد، فعلى سبيل المثال نجد استعمال اللبن الطيني في مباني حضارة ما بين النهرين نتيجة ندرة الصخور في المنطقة ذات البنية الترابية.

1- تعريفها:

تعد أحد المكونات الأساسية في كوكبنا، وهي كتلة تشكلت من مادة الصخور، هي مادة معدنية لها تركيبات محددة، تتميز بتفاوت في الصلابة والقسوة ولا تقل قسوتها عن مادة الحديد.

تعد أكثر المواد انتشارا على سطح القشرة الأرضية، تظهر بأشكال وأنواع مختلفة معقدة للناظر، فقد تظهر في صورة طبقات متفاوتة الأبعاد، إمّا أن تكون ذات اتّجاه أفقي أو مائل أو بزاوية أفقية أو متعامدة، وقد تظهر في صورة كتلية ذات تكوينا أفقية أو مائلة بإمتداد معتبر[1]، وتتكون الصخور من مركبات معدنية وفتات صخرية أخرى وأحيانا مستحاثات[2] تكون في الغالب مواد صلبة ذات تركيب غير عضوي[3].

الصخر هو مادة طبيعية تتألف من مركبات معدنية وفتات صخرية، تتألف الطبقة الخارجية الصلبة تعطي اسمها لهذه الطبقة التي تدعى بالغلاف الصخري lithosphère تتألف الصخور من البلورات الصلبة لمركبات معدنية مختلفة، وقد تشكلت بعمليات طبيعية عبر الأزمنة المختلفة من عمر الأرض[4].

2- أنواعها:

هذه الأنواع المختلفة من الصخور يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أنواع رئيسية، تبعا لأصل تكوينها ونشأتها إلى: صخور نارية Igneous rocks، وصخور رسوبية sedumentary rocks، وصخور متحولة Metamorphic rocks[5].

2-1- الصخور النارية:

---

[1]- إبراهيم محمد عبد الله، ترميم الآثار الحجرية، دار المعرفة الجامعية، الجامعة الإسكندرية، مصر،2012م، ص: 12.

[2]- عماد الدين افندي، موسوعة أطلس الصخور والمعادن ، ط 1، دار الشرق العربي بيروت، لبنان، 2014م، ص:08.

[3]- عيساوي بوعكاز، طرق حفظ وصيانة مواد بناء الموقع الأثري جميلة "كويكول" حالة الحجارة الكلسية، رسالة لنيل شهادة الماجستير في الصيانة والترميم، معهد الأثار، جامعة الجزائر، 2009م، ص: 38.

[4]- عماد الدين افندي، المرجع السابق، ص: 08

[5]- نفسه.

تعتبر أصل الأنواع المختلفة من الصخور، وتكوينها سابقة لهذه الأنواع وتتكون لنتيجة برودة الماغما Magma المنصهرة الساخنة، الموجودة في حجرة الماغما بباطن الأرض على أعماق كبيرة مكونة صخور ذات بيلورات كبيرة الحجم، أو يمكن أن تتكون قريبة من السطح مكونة صخور ذات بلورات صغيرة دقيقة الحجم.

من أهم المعادن الأساسية المتواجدة في هذه الصخور بكميات كبيرة تشمل معادن الفلسبارات Feldspars، البيروكسينات Pyroxènes، الميكا Mica، لوسيت Leucite، والنيفلين Nepheline، أهم هذه الصخور نجد الغرانيت والبازالت والديوريت والجابرو[1].

أ- تنقسم الصخور النارية بدورها إلى ثلاثة أنواع[2]:

❖ **الصخور النارية الاندفاعية السطحية:**

تنحصر في الصخور المنصهرة التي بردت بسرعة، نتيجة وصولها إلى سطح القشرة الأرضية بدون ضغط ممارس عليها، ويأخذ هذا النوع من الصخور مظهرا زجاجيا نظرا لصغر بلوراته.

❖ **الصخور الإندفاعية الباطنية:**

هي مجموعة الصخور ذات الأصل الناري التي بردت ببطء، على مقربة من سطح الأرض دون بلوغه.

❖ **الصخور الإندفاعية الحطامية:**

هي نتاج ظاهرة البرودة السريعة للماغما، لكن بإندماجها مع فتات الصخور مثل التوفي البركاني والرماد البركاني تكتسب مظهرا بلوريا بألوان متعددة يمكن التفريق بينها وبين الصخور الأخرى بسهولة اعتمادا على العين المجردة.

تمتاز الصخور النارية بـ:

[1]- محمد السيد غلاب، المرجع السابق، ص: 36.

[2]- عيساوي بوعكاز، المرجع السابق، ص:45.

- ✓ الصخور النارية هي مركبات معدنية وثيقة الترابط ذات ألوان سوداء أو بيضاء أو رمادية وهي من أكثر أنواع الصخور صلابة[1]
- ✓ مقاومتها الكبيرة لعوامل التعرية.
- ✓ عديمة المسامية فهي لا تسمح بنفاذ المياه إلاّ في الحالات النادرة.
- ✓ تخلو غالبا من المستحاثات وتحتوي على المعادن الفلزية كالذهب والفضة.

من أهم أنواعها: البازلت، الجرانيت، التوق البركاني، كوارتزوليت[2].

2-2- الصخور الرسوبية:

تكونت من صخور سابقة تفتت وتحولت بفعل العوامل الجوية المختلفة، يتم ترسيب هذه الصخور في أماكن تجمع المياه الجارية، كالأنهار والبحار، والرياح، ومن ثم تقوم عملية التجوية Weathering بعمليات التحليل المعدني من التحليل الكيميائي، مثل الأكسدة، التميؤ، الأرتبة أو تحليل فيزيائي بسبب التمدد والإنكماش بفعل الحرارة والبرودة يتم التسريب بداخل أحواض الترسيب مثل أحواض البحار والمحيطات، تتراكم الرواسب التي يبلغ وزنها ملايين الأطنان سنويا في المياه الساخنة القريبة من الأرض، تترسب أيضا رواسب دقيقة من أصداف الحيوانات المجهرية والرماد البركاني على ضفاف البحار والمحيطات[3]، من أهم الصخور الرسوبية نجد الحجر الرملي، الحجر الجيري والفحم.

تصنف الصخور الرسوبية من حيث المنشأ إلى:

أ- ميكانيكية النِشأة "الفتاتية" :

---

[1]- عماد الدين أفندي، المرجع السابق، ص: 54.

[2]- مسعود حميان، عموميات حول المواد الأثرية، قسم هندسة المواد، كلية الهندسة، جامعة بومرداس، 2009م، ص: 15.

[3]- إبراهيم محمد عبد الله، المرجع السابق، ص: 23.

هي التي تتشكّل نتيجة ترسب المواد الهشة جراء التفتت الفيزيائي أو الميكانيكي، كما يمكن أن تلتصق بمواد رابطة كالغضار أو أوكسيد الحديد، ومن أهم صخور هذه الفئة الأحجار الرملية والأحجار الطينية[1].

ب- كيميائية النشأة:

تشكلت نتيجة ترسب المواد المعدنية التي تراصت والتحمت بمرور الزمن، ومن أهم أنواع صخورها نذكر الصخور الكلسية والكربونات.

جـ - عضوية النشأة:

تكونت نتيجة ترسب بقايا النباتات، والأجسام الحيوانية والتصقت ببعضها البعض، ومن أهم صخورها الدياتوميت[2].

د- من أهم مميزات الصخور الرسوبية:

- ✓ توجد على شكل طبقات ستراتغرافية حسب العصور التي ترسبت وتكونت خلالها، وبفضل هذه الخاصية تعرف أحيانا بالصخور الطباقية.
- ✓ تتميز بمسامية عالية وتكثر بين طبقاتها المستحاثات، حيث تعد الصخور المثالية لإجراء الأحافير، إذ يستدل بها العلماء لتحديد عمر الأرض، ولمعرفة أنواع النباتات والحيوانات التي عاشت في العصور القديمة[3].

2-3- الصخور المتحولة:

هي صخور طرأت عليه تحولات فيزيائية (الحرارة، الضغط) أو كلاهما، يعرف التحول بالعملية التي يتغير بموجبها الصخر الأصلي بواسطة عوامل فيزيائية وكيميائية إلى صخر

---

[1]- عيساوي بوعكاز، المرجع السابق، ص:38.

[2]- إبراهيم محمد عبد الله، المرجع السابق، ص: 27.

[3]- مسعود حميان، المرجع السابق، ص: 76.

له خواص جديدة، فعند تحول الصخر الراسب إلى الصخر المتحول فإنه يصبح أشد صلابة وأكثر تبلورا، أما الصخر الناري عند التحول يفقد شكله الذي يميزه بأنه ناري[1].

يكون المعدن تحت ظروف خاصة كالضغط والحرارة، حيث يبدأ في التكوين والتغير تدريجيا إلى المعادن الأخرى الأكثر ثباتا تحت الظروف الجديدة، ونتيجة تغير المعادن تتغير الصخور أيضا، لذلك نجد الصخور المتحولة تتركب أساسا إلى مجموعتين من المعادن:

أ- صخور متحولة ذات أصل رسوبي: من بين هذا النوع من الصخور نجد الإردواز، الرخام، الكوارتز[2].

ب- صخور متحولة ذات أصل ناري: من بين هذا النوع من الحجارة نجد الشيست، النيسيت.

أما من حيث المظهر فهناك الصخور المتحولة المورّقة كالإردواز، والشست الغير المورّق كالرّخام والكوارتزيت[3].

تمتاز الصخور المتحولة بـ:

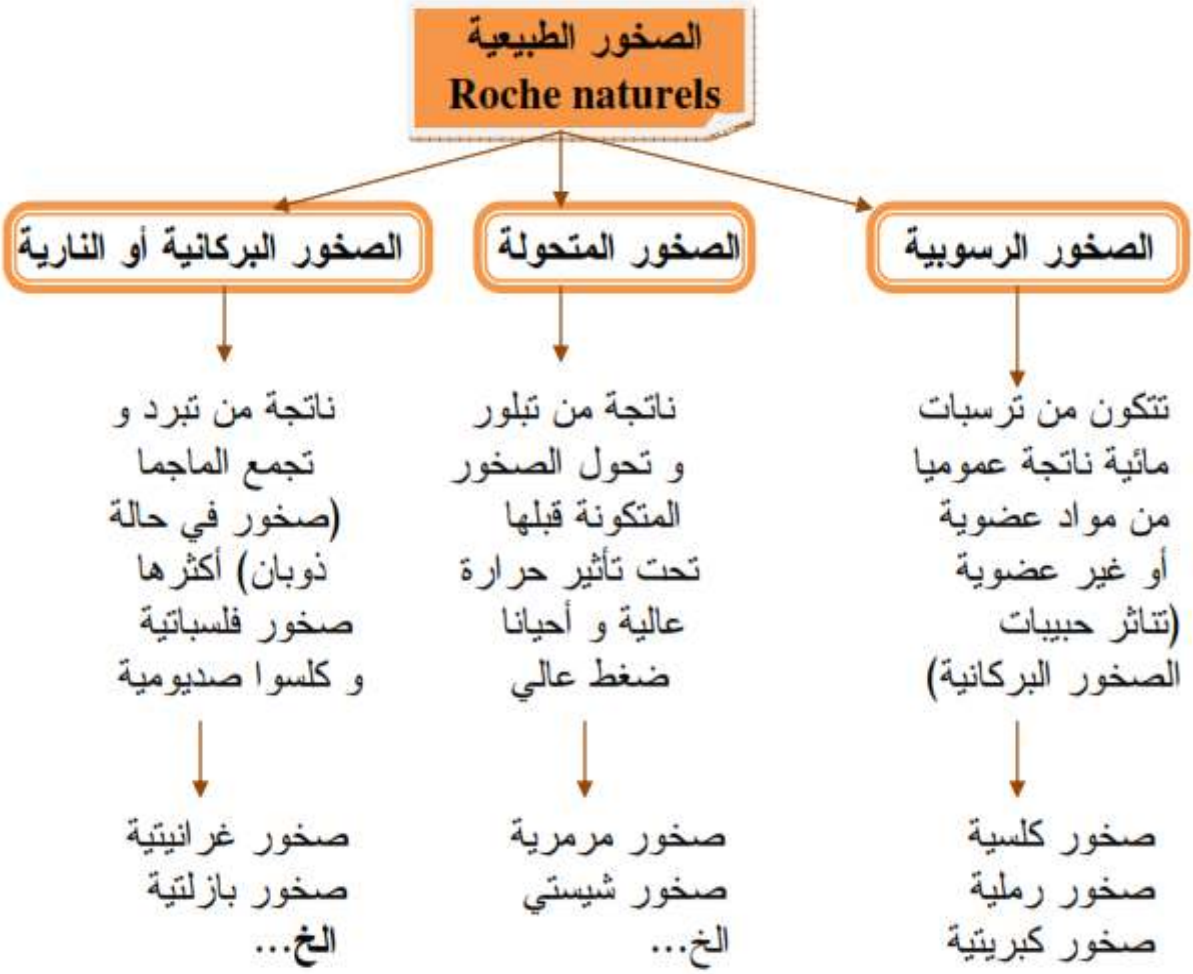
- ✓ تختلف في صلابتها فالصخور الرسوبية غير المورقة هي أكثر صلابة من المورقة
- ✓ تعد الصخور المتحولة أكثر مسامية من سابقتها.

[1]- إبراهيم محمد عبد الله، المرجع السابق، ص: 37.

[2]- عيساوي بوعكاز، المرجع السابق، ص: 39.

[3]- عماد الدين افندي، المرجع سابق، ص: 60.

الصورة 02: الحجارة وأنواعها.



الشكل 05: الصخور وأنواعها.

3- خصائص الحجارة:

تتوقف الخصائص الفيزيائية والميكانيكية للأحجار، على طبيعة الحبيبات المكوّنة للحجر وكذلك على طبيعة ومقدار المسام داخل الكتلة الحجرية إلى جانب المواد الرابطة بين الحبيبات.

تشمل الخصائص الطبيعية للأحجار على الوزن النوعي الظاهري، المسامية الظاهرية، الإمتصاص، درجة التشبع، النفاذية، الكثافة.

3-1- الوزن النوعي الظاهري[1]: Apparent specific:

يمكن تعيين مقدار الوزن النوعي الظاهر لعينة من الصخر وهذا بتجفيف العينة لمدة زمنية لمدة 24 ساعة، ثم تغمر في الماء لمدة 48 ساعة، حتى تتشبّع تماما بالماء، ثم توزن العينة المتشبعة بالماء، وهي مغمورة بكاملها ومن ثم ينتج لنا حجم المواد الصلبة مع الفراغات.

3-2- الكثافة[2]:

تعرّف الكثافة بأنها وزن وحدة حجم معين من المادة المعدنية الصلبة، ومن الضروري في حالة المواد الصخرية التمييز بين:

- كثافة الحبيبات المعدنية الصلبة.
- الكثافة الجافة.
- الكثافة المشبعة.
- الكثافة الإجمالية أو الكلية.

3-3- المسامية:

المسامية في المادة الصخرية هي نسبة حجم الفراغات إلى الحجم الكلي لمادة الصخر، حيث يصبح الصخر مساميا، عندما يحتوي على فراغات بين حبيبات المعادن المكونة له، وتكون لهذه الفراغات القدرة على إحتواء السوائل وتختلف قيمة المسامية في أنواع الصخور والأحجار إلى أن تتوقّف في شكل حبيبات المعادن[3].

3-4- الإمتصاص:

---

[1]- إبراهيم محمد عبد الله، ترميم وصيانة الآثار الرخامية، دار المعرفة الجامعية، الجامعة الإسكندرية، مصر، 2014م، ص:75.

[2]- نفسه، ص: 75.

[3]- إبراهيم محمد عبد الله، ترميم وصيانة الآثار الرخا...، المرجع السابق، ص ص: 76- 78.

عند غمر عينة من الصخر في الماء، فإنها لا يمتص ذلك القدر الذي يملأ الفجوات التي تحتوي عليها العينة، بل يظل محبوسا بها جزء من الهواء، ولكي نجعل الماء يملأ جميع الفجوات المتصلة مع بعضها البعض يجب إخلاء الهواء فيها ويتم ذلك بغمر النموذج في الماء وتركه يمتص الماء لفترة كافية[1].

3-4- النفاذية:

تعتبر هذه الخاصية عن سهولة مرور الماء وتحركه داخل الصخور، وتنقسم هذه الأخيرة من حيث مقدرتها على النفاذية إلى صخور منفذة، وصخور غير منفذة، فهي عموما صخور ذات مسامية منخفضة ونفاذية منخفضة، والصخور ذات النفاذية العالية تمتاز بنفاذية عالية، كما تمتاز أيضا بأن قيم النفاذية تختلف طبقا لطبيعة الحجر[2].

4- استعمالاتها:

استخدم الرخام على نطاق واسع في العصر اليوناني والروماني خاصة في مجال العمارة والفنون، ففي مجال العمارة، كثر استخدامه في تجميل الواجهات، كما غلب في استخدامه الأعمدة، منها العمود الدوري والأيوني، أما العمود الكورنتي استخدم في أوج رقي العمارة الرومانية[3].

كما استخدم الرخام في الفنون، حيث كان الموضع الرئيسي في الفن اليوناني في الجسم البشري، بما فيه من نواحي جمالية، وجسّد ذلك في التماثيل وأهم المواضيع المعالجة في هذا الفن، هي الأساطير والحياة اليومية، وما تحاكيه عن الآلهة والأبطال، حيث كان الغرض في

---

[1]- إبراهيم محمد عبد الله، ترميم وصيانة الآثار الرخا...، المرجع السابق، ص: 79.

[2]- نفسه، ص: 80.

[3]- صالح لمعي، عمارة الحضارة القديمة، 1979م، ص: 73-83.

الفن اليوناني عقائديا، كما استخدم أيضا في تزيين المعابد وإحياء ذكرى الأحداث الهامة كالإنتصارات في الحروب والألعاب الرياضية[1].

كما استخدم المصريون القدامى الحجارة بكثرة كمادة للبناء، وتعد المباني الحجرية هي الأقدم والأعظم والأضخم في العالم، وقد ازداد استخدامها بكثرة في العمارة في عهد الأسرة الثالثة، ومن أهم الأحجار المستعملة الحجر الجيري والحجر الرملي والغرانيت إلى جانب أحجار البازالت والكوارتز[2].

في مصر توجد أحجار للزينة في مواقع كثيرة على هيئة أجسام عدسية أو طبقية، حسب مصدرها، سواء ناري أو رسوبي أو متحول، حيث تختلف طرق تقطيع هذه الأحجار بإختلاف نوع الصخر وصلابته والظروف الجيولوجية المحيطة به واستخدمت أحجار الزينة في الأرضيات والحوائط، والنحت والتشكيل[3].

5- أهمية الحجارة في تقنيات البناء:

تعتبر الحجارة من المواد الأساسية التي استعملت في البناء عبر كامل الحضارات الإنسانية، وهي عبارة عن كتل ذات أحجام مختلفة، تختلف مسمياتها في البناء تبعا لإختلاف مادتها، مثل الحجر الجيري والرملي وكما تختلف مسمياتها على حسب طريقة قطعها، فنجد العشيم المصنّد والمقصّب وغيرها على حسب طريقة استعمالها، فيسمى النبش إذا كان غير معالج وهو غير منقوش أو منتظم الزوايا.

5-1- حجارة الدبش:

[1]- جيمي هنري، العصور القديمة، برستد، تر داود قربان، القاهرة، مصر، 1956م، ص: 446.

[2] - محمد متولي، وجه الأرض، القاهرة، مصر، 1970م، ص: 273.

[3]- طارق توفيق محمد السيد، طرق تجهيز الصخور لإستخراج بعض الأحجار المصرية للبناء والزينة، رسالة ماجستير في العمارة، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، مصر، 2005م، ص:112.

إنّ الحجارة المستعملة في بناء القصور من نوع الدبش أي الحجر غير منتظم الزوايا، أو الذي استعمل دون أن تطرأ عليه تغيرات من نحت أو تشذيب، إلاّ أنّ في بعض الحالات يستطيع البنّاء بتثبيت بعضها فوق البعض، كما أن استعمالها كان بنسب متفاوتة، ما عدا كان استعمالاتها في بناء الأساسات والجدران والأبراج والأسوار، وفي بناء الآبار، ونادرا ما استغلت في التسقيف[1].

5-2- الحجارة الرملية:

يتم جلبها من المناطق الجبلية والوديان، حيث تجلبها الفيضانات الموسمية، تستعمل في بناء الأساسات، الجدران والدعامات، وعلى العموم فهي ذات أسطح وأحجام وألوان متباينة خاصة اللون البني، يتكون من ذرات الكوارتز متجمعة مع بعضها البعض بمادة لاصقة مثل السليس، حيث أن الكوارتز لا يتأثر بالعوامل الجوية[2].

5-3- الحجارة الجيرية والكلسية:

هي أكثر الصخور الرسوبية شيوعا يتم جلبها من مجاري بعيدة، تمّ استعمالها أساسا في صناعة الروابط المستعملة في البناء، مثل التبشمت، وكطبقة جيرية عازلة لأسطح المباني[3].

5-4- حجارة الأردواز:

هو عبارة عن صخر صفائحي مسطح، وهو نوع من الصخور المتحولة التي تتكوّن من الطين أو من الرماد البركاني عبر ملايين السنين، نجده في غالب الأحيان رمادي اللون أو أسود حالك، ويستخدم لعتبات المداخل وكألواح منظمة لتغطية السقوف، ويستخرج على شكل

---

[1]- إبراهيم محمد عبد الله، ترميم وصيانة الآثار الرخا...، المرجع السابق، ص: 78.

[2]- عاصم محمد رزق، معجم المصطلحات العمارة والفنون الإسلامية، القاهرة، مصر، 2000م، ص: 73-74.

[3]- نفسه، ص: 75.

كتل كبيرة الحجم، ويقطع على حسب الحاجة[1]، وقد شاع إستعماله كثيرا في حواضر الجزائر الكبرى، بدءا من الحضارة الحمادية في القرن الحادي إلى العهد العثماني[2].

5-5- الحجارة الصلبة:

تستعمل في بناء الدعامات ويتم وضعها فوق بعضها البعض بواسطة ملاط بشكل دقيق، وهذه الدعامات تأخذ أشكالا مختلفة سواء مربعة أو مستطيلة[3].

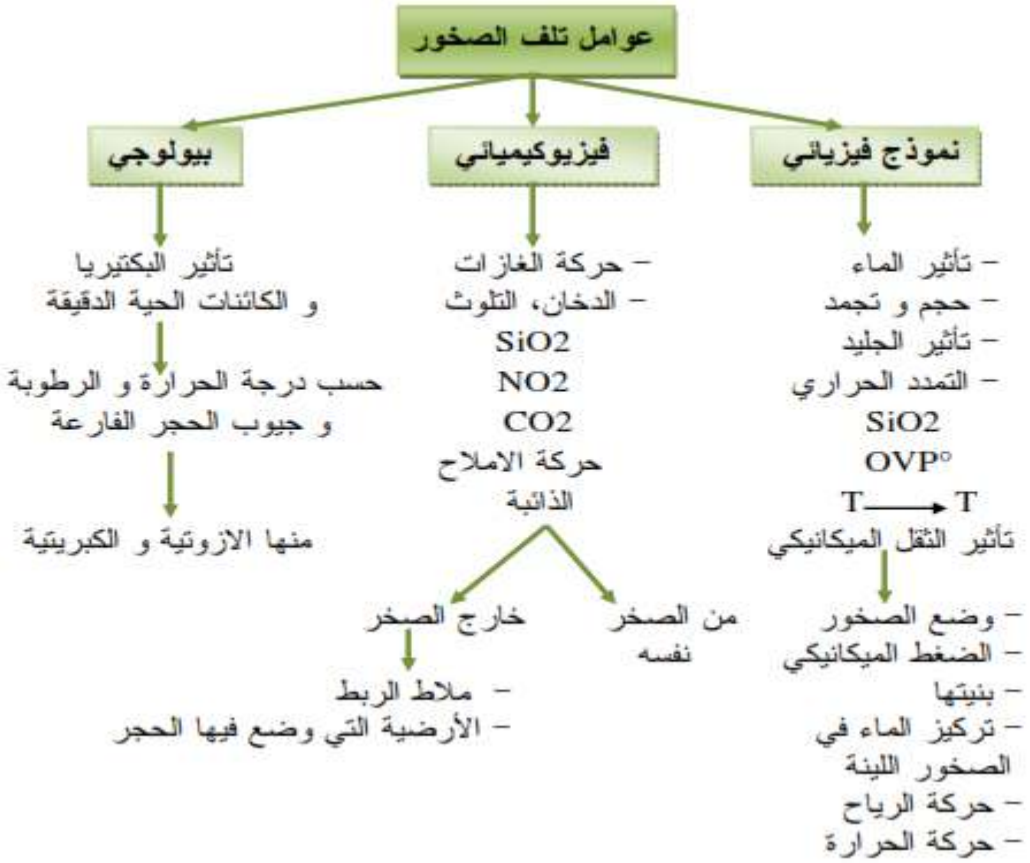
تعتبر المواد الأثرية من أهم ما يجده الأثري أثناء أعماله الميدانية سواء في التحري الأثري، والحفرية الأثرية، أو في أعمال الصيانة والترميم للمعالم والمواقع الأثرية واللقى الأثرية الثابثة والمنقولة، وأهم مادتين أثريتين تعترض الدارس كثيرا هي الترية والحجارة بأنواعها وخصائصها التي تختلف على حسب طبيعة كل منطقة، وهذا ما يجب عليه أن يكون ملماً بكل هذه التفاصيل عليهما، ليتمكن من تشخيص الضرر والتدخل العلمي الناجع لحماية الممتلكات الثقافية.

[1]- عاصم محمد رزق، المرجع السابق، ص: 73-74.

[2]- نفسه، ص: 76.

[3]- معروف بلحاج، العمارة الإسلامية، مساجد ميزاب ومصلياتها الجنائزية، الجزائر، 2008م، ص: 237.

الصورة 03: تقنيات البناء بالحجارة.



الشكل 06: عوامل تلف الصخور.

المحور3: المعادن

من أهم المواد الأثرية التي استخدمها الإنسان قديما، المواد المعدنية على إختلاف أنواعها ومراحل إكتشافها، لدى فمن الضروري للباحث والدارس في مجال علم الآثار أن يكون على دراية بهذه المعادن وخصائصها واستعمالاتها وأهميتها في مجال حياة الشعوب والمجتمعات.

1- نبذة تاريخية عن المعادن[1]:

مساهمة المعادن في تطور الحضارة حيث سمي كل عصر بالمعدن الشائع فيه.

- عصر النحاس 8000 ق م.
- عصر البرونز 4000 ق م.
- عصر الحديد 3000 ق م.
- الذهب والفضة 12000ق م[2].
- 15 ق م اكتشاف ثلاث أرباع المعادن.
- عصر الذرة الوقت المعاصر.

2- المعادن: تعريفها يتلخص في أنّها[3]:

---

[1]- ليونارد كوتريل، الموسوعة الأثرية العالمية، تر: محمد عبد القادر محمد، زكي اسكندر، ط2، الهيئة العالمية المصرية للكتاب، 1997م، ص: 163- 400 .

[2]- أولك أرغين صوري، تطور فن المعادن الإسلامي، تر: الصفصافي أحمد القطوري، ط1، المجلس الأعلى للثقافة، 2005م، ص: 65- 82.

[3]- محمد محمود مصطفى، جغرافية الصخور والمعادن، ط1، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، الأردن، 2006م، ص:142- 143.

– مادة صلبة.

– متجانسة.

– طبيعية (الألماس الصناعي).

– ذات تركيب كيماوي وذري (بلورة أمور فيس).

– غير عضوي.

2-1- الذهب:

ذو لون اصفر يرمز له بـ AU، تصل رجة غليانه إلى807 درجة مئوية[1]، يتميز الذهب بمرونته ولدونته العالية وبقابليته للطرق وبخاصية الديمومة، حيث أنه لا يتآكل (غير قابل للصدأ)، كما يسهل صبه وتشكيله سواء كان باردا أو ساخنا ويعد أيضا من أثقل المعادن[2].

2-2- الفضة:

معدن أبيض لامع نادرا ما توجد لوحدها في الطبيعة[3]، في غالب الأحيان يعثر عليها في شكل مزيج مع الذهب أو النحاس أو الزنك، وتتميز بقابليتها للتمدد وليونتها كما أنها موصل جيد للحرارة والكهرباء[4]، ويأتي معدن الفضة في المجموعة الإنتقالية رقم2 من الجدول الدوري للعناصر المعدنية، ورقمها الذري 47 ووزنها الذري 107.868، ويبلغ وزنها النوعي 10.5 وتنصهر عند درجة حرارة 962 درجة مؤوية وتحتل المرتبة الثالثة بعد النحاس من ناحية الإستعمال.

---

[1]- Encyclopédie Microsoft encarta, Microsoft coopération, 1993, 2001,2003.

[2]– محمد أحمد هلال، تقنيات سباكة المعادن والاستفادة منها في تنفيد المشغولات، السعودية، 2006م، ص: 34.

[3]– آيث محمد نوريه، صناعة الحلي الفضية بالقبائل الكبرى منطقة بني يني نموذجا، رسالة لنيل شهادة الماجستير، جامعة أبو بكر بلقا يد، تلمسان،2002–2003م، ص: 58.

[4]– الفريد لوكاس، المواد والصناعات عند قدماء المصريين، القاهرة، مصر، ص: 378-388.

2-3- النحاس:

النحاس الطبيعي ذو لون أحمر مائل إلى السمرة، ويرمز له كميائيا بـ cu، يقع في العمود الثامن والسطر الرابع في الجدول الدوري، رقمه الذري 29، ووزنه الذري 63.5، شكله بلوري، صلابته تتراوح من 2.5 _3، ودرجة انصهاره 1083.4 دم[1]، يتميز بسهولة التشكيل بالطرق والضغط، ويمكن تلحيمه، ويعتبر أكتر ملائمة للتخمير، موصل جيد للكهرباء والحرارة، يتميز أيضا بقابليته الكبيرة للتأكسد، ممّا يشكل طبقة ذات لون أخضر وأزرق على الآنية تسمى الباتينا[2].

2-4- الحديد:

الحديد موجود في الطبيعة كمعدن وكجوهر، والحديد الطبيعي هو الحديد النيزك، توجد بداخله نسبة كبيرة من النيكل تبلغ ما بين 5-27 بالمائة، أما خام الحديد الذي يمكن تصفيه للحصول على حديد نيزكي، إن الحديد الذي أستخدم في بادئ الأمر كان حديد النيزك، لقد أدرك الإنسان القديم أن الحديد النيزك قادم من السماء، ولقد أطلق عليه السومريون اسم "معدن السماء"، وكذلك فلزات الحديد الموجود بكثرة في الطبيعة.

2-5- البرونز:

مزيج من النحاس والقصدير، وهو نوع من فلز النحاس المختلط إلي حد ما بالقصدير بنسبة تتراوح ما بين 85-90.

3- تشكل خامات المعدن[3]:

[1] - Paul Weis, le cuivre origine gisement, propriété physique et chimique, métallurgie, p :46.

[2]- ناصر الحارثي، التحف الأواني والأدوات المعدنية في العصر العثماني، أطروحة لنيل درجة الدكتوراه في الحضارة الإسلامية، ج1، جامعة أم القرى، السعودية، 1989م، ص: 18-19.

[3]- روبرت فوستر، الجيولوجيا العامة، تر: عبد القادر عابد وآخرون، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1989م، ص: 210-216.

- **الرواسب المغماتية المبثوثة[1]:**

هي أبسط الخامات المغماتية، حيث المعدن الثمين يكون مبثوث في الكتل النارية على خلاف المعدن الآخر.

- **الترسب البلوري:**

هي ترسب المعادن الثقيلة المتبلورة في الكتل النارية المتأخرة تاركة البلورات المتشكلة حديثا بفعل ضغط المجما.

- **باغماتيت[2]:**

هي كتل تتشكل متأخرة في عملية تبلور الماغما، وهي صخور ذات حبات خشنة عصيات غير منتظمة وليست جميع صخوره نارية.

- **الترسبات المائية الحرارية:**

خامات المياه الحارة، وهي أكثر أنواع الخامات شيوعا وهي من سوائل الماغما.

- **خامات متحولة بالتماس:**

هي تفاعل المحاليل الفارة من الماغما مع جدار الصخور الجيرية.

- **التبخرات أو الرسوبيات الكيماوية:**

تأتي هذه الطبقات من تبخر مياه البحر أو بحيرة مالحة.

- **رواسب التبر:**

---

[1]- روبرت فوستر، المرجع السابق، ص: 209.

[2] - نفسه، ص: 110.

تنشأ من تركيز حبات المعدن بالنهر.

- رواسب عمق المحيط:

تتكون هذه الصخور من ترسب المنغنيز والحديد الذائبين في الماء، حيث تحوي طبقة 1مام 2/ نحاس[1].

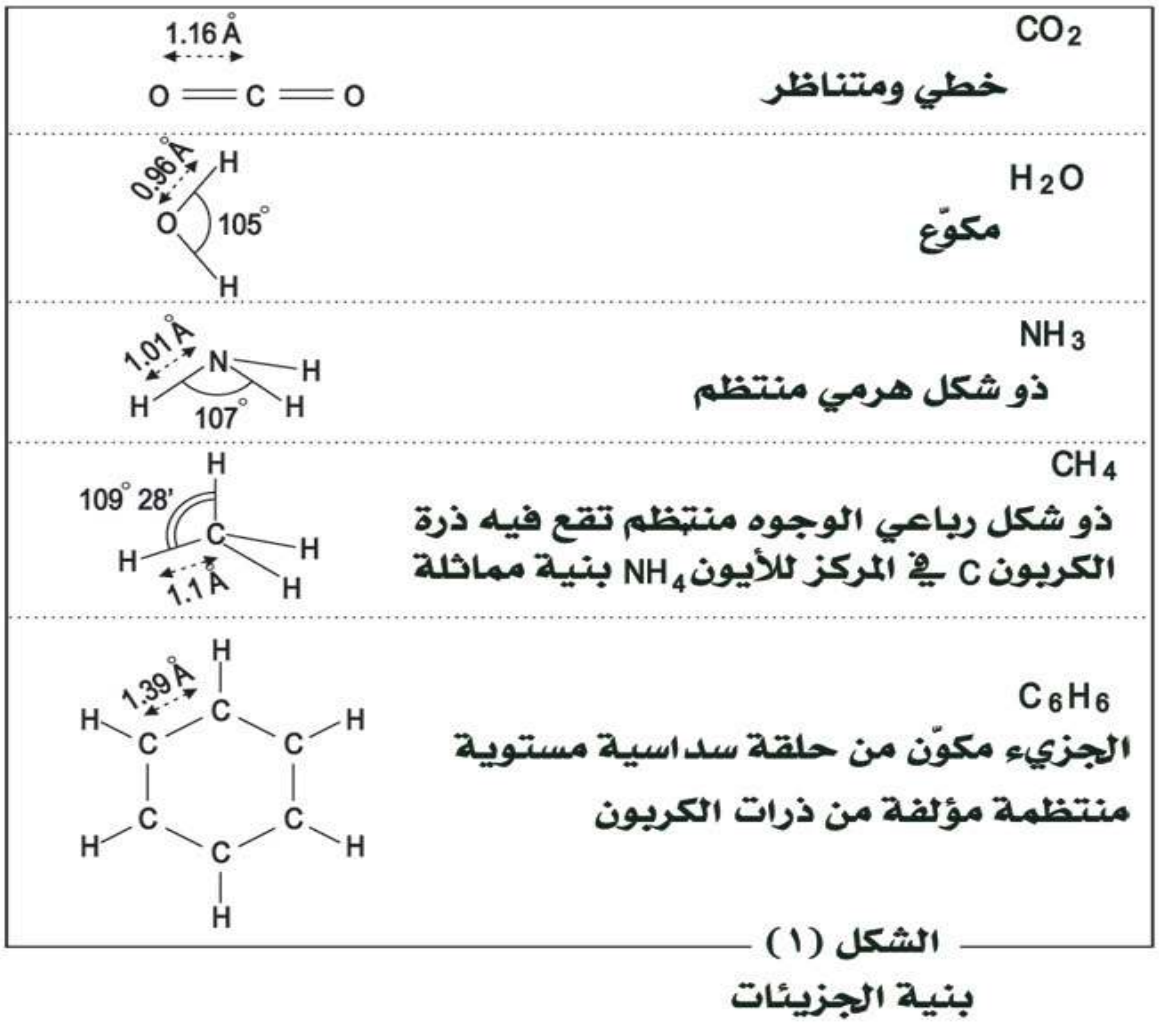
4- بناء المعادن:

يتكون المعدن من مصفوفة منتظمة من الذرات المترابطة كيماويا، وهذا ينعكس على أسطح البلورات مما يحدد بناء بلورة المعدن.

فإذا كان نصف قطر الأيون الموجب مقسوما على نصف قطر الأيون السالب من (7.32- 1.0)، ممّا ينتج شكل المكعب، أمّا إذا كان (0.732) فإنّه يكون ثماني، وإذا كان(0.225) فهو رباعي، أما إذا كان (0.155) فإنّه ثلاثي، وإذا كان أقل فهو خطي[2].

[1]- روبرت فوستر، المرجع السابق، ص: 210-216.

[2]- فتيحة محمد الحسين، جغرافيا أشكال سطح الأرض، ط1، مكتبة العربية للطباعة والنشر، عمان، 2006م، ص: 39- 40.



الشكل 07: بناء المعادن.

5- مكوّنات المعادن:

عناصر كيماوية ذات العنصر الواحد كالذهب والكبريت أو مكونة من عناصر مترابطة على شكل مركب مستقر[1]، وهي:

- **الذرة:** هي أصغر عنصر تتكون نواتها من بروتونات ونيترونات.

- **البروتونات:** ثقيلة شحنتها موجبة.

[1]- روبرت فوستر، المرجع السابق، ص:32.

- **الإلكترونات:** خفيفة جدا وشحنتها سالبة، قطر مدار الإلكترون يساوي قطر الذرة بـ 2000 مرة، وعدد البروتونات مساوي لعدد الإلكترونات، وعليه الذرة متعادلة كهربائيا، كما يحددان الخواص الكيميائية، ويحدد هوية العنصر وتغيّر عدد النيترونات، ويشكل ما يسمى بالنظائر[1].

5-1- الترابط الكيماوي:

يحدث الترابط الكيماوي عند تجمع بذرات عنصر أو أكثر لتكوين مركبا، والقوة المسؤولة عن هذا الترابط هي كهربائية، للتوزيع الإلكتروني أهمية في تحديد قوة الروابط الكيميائية، أغلب ذرات العنصر تحتوي أغلفتها الخارجية على أقل من ثمانية إلكترونات.

أ- الروابط الأيونية:

يتحقق الترابط بإكتساب أو فقدان إلكترونات بين ذرتين، وهو ما يعرف مثلا بـ: كلور الصوديوم.

ب- الروابط التساهمية:

هي اشتراك ذرتين في إلكترونات الغلاف الخارجي.

جـ- الروابط الفلزية:

هي تنقل الإلكترونات البحرية بين الذرات، مثل الذهب[2].

5-2- البلورة:

[1]- روبرت فوستر، المرجع السابق، ص: 32- 40.

[2]- محمد محمود مصطفى، المرجع السابق، ص: 148- 150.

جسم صلب متجانس يحده أسطح مستوية تكونت بفعل عوامل طبيعية تحت ظروف مناسبة من الضغط والحرارة والأسطح المستوية، تعرف بأوجه البلورة[1].

أ- عملية التبلور:

هي عملية تحدث أمام أعيننا إذا تبخر ماء مالح أو بردة مصهورة أو تجمد ماء أو تكثف غاز إلى حالة صلبة عملية التسامي.

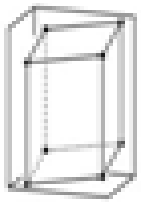
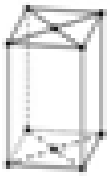
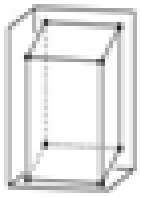
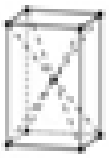
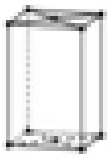
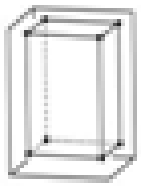
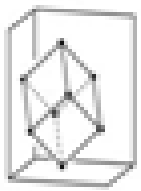
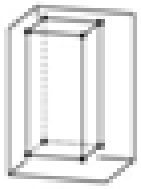
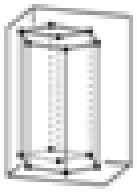
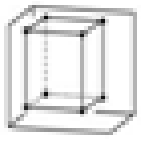
ب- النظم البلورة:

توجد المعادن في أشكال بلورية مختلفة، حيث يمكن تقسيم البلورات إلى سبعة نظم بلورية، وذلك على أساس أطوال المحاور البلورية أ. ب. ج، والزوايا البلورية A.B.Y وهي:

النظام الأحادي الميل، النظام الثلاثي الميل، النظام المعين القائم، النظام الثلاثي، النظام الرباعي، النظام المكعب، النظام السداسي[2].

[1]- محمد محمود مصطفى، المرجع السابق، ص: 143.

[2]- محمد نصوح الخيمي ومحمد الأنور محفوظ، الجيولوجيا العامة، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1991م، ص: 46-49. وأنظر روبرت فوستر، المرجع السابق، ص: 61.

أمثلة فلزية	شبكات ممركزة الوجوه Face-centred (F)	شبكات ممركزة الجسم Body-centred (I)	شبكات ممركزة القاعدتين Base-centred (C)	شبكات بسيطة Primitive (p)	النظام البلوري System
الكسنيت Axinite Cu SO4 . 5H2O					الثلاثي الميل Triclinic a≠b≠c α≠β≠γ≠90°
امفيبول Amphibole Na2 Co3					الوحيد الميل Monoclinic a≠b≠c α=γ=90°≠β
اوليفين Olivine Barytes AgNo3					المعيني القائم Orthorhombic a≠b≠c α=β=γ=90°
كالسيت Calcite As					الثلاثي Trigonal Rhombohedral a=b=c α=β=γ≠90°
زركون Zircon KH2PO4					الرباعي Tetragonal a=b≠c α=β=γ=90°
اباتيت Apatite كوارتز Quartz Zn					السداسي Hexagonal a=b≠c α=β=90° γ=120°
غارنت Garnet ماغنتيت Magnetite					المكعبي Cubic a=b=c α=β=γ=90°

الشكل 08: شبكات برافيه.

6- الخواص الطبيعية للمعدن:

6-1- الخواص البصرية:

أ- اللون:

من الصّفات المهمة لتمييز المعادن خارجيا خاصة الفلزية، لكن اللّون لا يعد صفة ثابتة للمعادن، وتنقسم إلى المعادن ذات اللون الثابت والمعادن ذات اللون غير الثابت.

ب- الشفافية:

تعتمد هذه الخاصية على قدرة المعدن على نفاذية الضوء من خلاله، تنقسم من حيث الشفافية إلى ثلاثة أنواع:

معادن شفافة، معادن نصف شفافة، معادن معتمة.

جـ- البريق[1]:

هو مظهر سطح المعدن عندما ينعكس عليه الضوء، وهي على أنواع[2]:

- **بريق فلزي:** مثل الذهب.
- **بريق لا فلزي.**
- **البريق الزجاجي:** مثل معدن الكوارتز.
- **البريق اللؤلئي:** مثل بريق معدن التلك.
- **البريق الحريري:** مثل معدن الأسبستوس.

[1]- فتيحة محمد حسن، المرجع سابق، ص ص:25- 27.

[2]- نفسه.

- **البريق الماسي:** معدن الماس.

- **البريق الترابي:** مثل معدن البوكسايت.

6-2- الخواص التماسكية[1]:

هي الخواص التي تعتمد على قوة الترابط لجزيئات المعدن.

أ- الصلابة:

هي مقدار مقاومة المعدن للخدش ويوجد مقياس عالمي لقوة الصلابة، أدناها اتلك وأصلبها الماس[2].

ب- الإنفصام:

هو التشقق عند مستويات معينة وهي ترتبط بالتركيب البلوري.

جـ- الانفصال:

هي لا ترتبط بعوامل خارجية بعد تبلور مثل الضغط والتكسير.

د- التكسر: وهو عبارة عن شكل المعدن عند كسره صناعيا. [3]

هـ- الثقل النوعي:

يحدد الثقل النوعي للمعدن ب A-A1=Z.

A وزن المعدن في الهواء[1].

---

[1]- فتيحة محمد حسن، المرجع سابق، ص ص:25- 27.

[2]- محمد محمود مصطفى، المرجع السابق، ص: 152.

[3]- نفسه.

6-3- الخواص الحرارية:

أ- الكهربائية:

هي القابلية لأخذ شحنات كهربائية عند تعريضها للإحتكاك.

ب- الإنصهار:

يمكن أن تساعد هذه الخاصية في معرفة المعادن، حيث معظم المعادن لها درجة انصهار ثابتة مثل الذهب 1062د.

6-4- الخواص الحسية[2]:

أ- الرائحة:

تتميز بعض المعادن برائحة خاصة عندما تتعرض للإحتكاك أو التسخين[3]:

- **رائحة طينية:** تنتج عن وضع الماء على معدن الكاولين.
- **رائحة زنخة:** عند تسخين حجر الجير القطراني.
- **رائحة ثومية:** تصدر عن التسخين والاحتكاك مثل أرزنيوبايرايت.
- **رائحة كبريتية:** عندما يطلق غاز كبريتيد الهيدروجين بتسخين معدن البرايت.
- **الملمس:** هو التأثر الناتج عند لمس المعدن باليد ويوصف بأنه ذو ملمس.
- **باردا:** يميز معدن الذهب.

---

[1]- محمد محمود مصطفى، الأحجار الكريمة والمعادن النفيسة، مكتبة غبن سينا للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، 2003م، ص: 63- 67.

[2]- روبرت فوستر، المرجع السابق، ص: 59.

[3]- نفسه، ص: 61.

- **شحمي:** مميز لمعدن التلك.

- **ناعم:** هو مميز لمعدن الأوبال.

6-5- الخواص الضوئية:

أ- معامل الإنكسار:

إذا سقط شعاع ضوئي على سطح معدن ما، فإن هذا الشعاع ينكسر عند نفاذه من العينة وهو ثابت للمعدن الواحد مهما إختلفت زاوية السقوط[1].

ب- الإنكسار المزدوج:

هو أن ينكسر الشعاع الساقط عند نفاذه من المعدن إلى شعاعين، لكل منها زاوية انكسار مثل الكالسيت.

جـ- الانكسار الثابت:

هي المعادن التي لا تفصل إلى شعاعين، وإنما لشعاع واحد.

7- التصنيف الكيميائي للمعادن[2]:

تقسم المعادن من حيث تركيبها الكيميائي إلى عدة مجموعات كما يلي:

أ- مجموعة المعادن العنصرية: مثل الكبريت.

ب- مجموعة معادن الكبريتيدات: مثل البايرايت.

جـ- مجموعة معادن الأكاسيد: مثل الكوارتز.

---

[1]- فتيحة محمد حسن، المرجع سابق، ص: 30.

[2]- نفسه، ص: 41- 46.

د- مجموعة الهاليدات: التي تتحد عناصرها مع عناصر الهالوجين مثل الفلورايت.

هـ- مجموعة معادن الفوسفات: مثل الأباتايت.

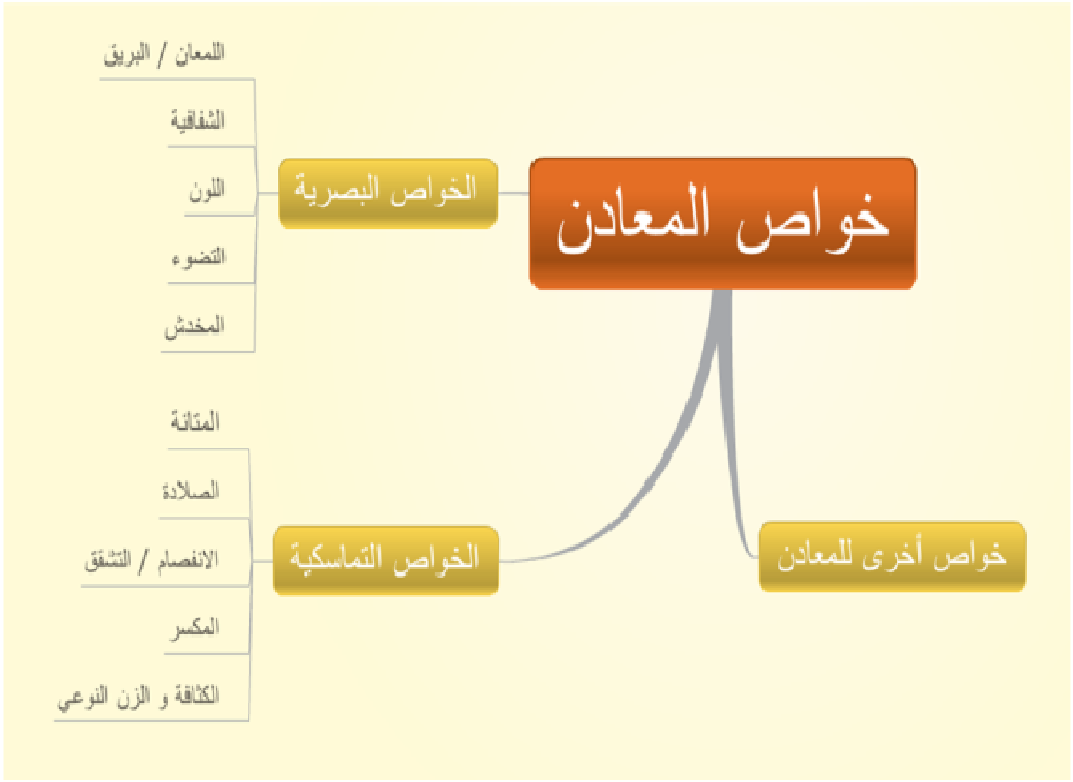
و- مجموعة معادن السيليكات: تنقسم إلى[1]:

- الفلسبارات: مثل الأنورثايت الأوليفينات.

- البروكسينات: مثل الاوجايت الأمفيبولات.

8- التعدين:

هو مجموعة الوسائل والعمليات المستخدمة لاستخلاص المعدن من فلزاته، وتصفيته من الشوائب.



الشكل 09: خواص المعادن.

[1]- محمد محمود مصطفى، المرجع السابق، ص: 166- 168.

8-1- التعدين عند القدماء: مراحله[1]:

- جمع الصخور وتسخينها.

- طحن النسوة الحجر.

- غسل فوق موائد بازلتية أو خزفية أخدودية.

- ملء آنية طينية بالفلز المعدني.

- وضع الآنية في الفرن لصهر المعدن.

- كسر الطّرف المدبب لخروج المعدن.

9- استعمالات المعادن[2]:

إستخدم الإنسان منذ القدم المعادن في الصناعة والزراعة والعمارة والفن، فعند:

- **المصريون:** عرفوا مادة الذهب، وقاموا بإستعماله في صناعة التماثيل، وكذاّ الحديد.

- **الرومان:** الصناعات الحربية.

- **الإغريق:** صناعة الأواني.

- **العرب:** صناعة النحاسيات.

- **الحاضر:** الصناعات الميكانيكية والطبية والكهربائية والصناعات الخفيفة.

10- عوامل تلف المعادن:

[1]- أولك أرغين صوري، المرجع السابق، ص: 63- 87.

[2]- نفسه.

تتأثر المعادن بـ:

10-1- العوامل الداخلية[1]:

التقادم، درجة النقاء، جودة الصناعة، عيوب التركيب البلوري، وجود الشوائب المعدنية.

10-2- العوامل الخارجية[2]:

الرطوبة بمصادرها المختلفة، غازات التلوّث الجوي، حيث تصبح بعض الآثار مغطاة بطبقة من الصدأ وآثار تحولت إلى كتلة من الصدأ.

11- طرق العلاج والصيانة[3]:

تكون عملية التنظيف والعلاج حسب حالة الآثار المعدنية وقدرتها على التحمل بثلاث طرق:

11-1- الطريقة الميكانيكية:

إستخدام الأدوات والأجهزة لقلع نواتج التلف.

11-2- الطريقة الكيميائية:

إستخدام حمض النتريك، حمض الكبريتيك، نثرات البوتاسيوم، الصوديوم المذاب في الماء.

11-3- الطرق الكهربائية:

الإختزال بالتحليل الكهربائي، ثم تغطية بطبقة رقيقة من المواد الكيميائية.

---

[1]- محمد عبد الهادي، المرجع السابق، ص: 124.

[2]- نفسه.

[3]- إبراهيم محمد عبد الله، ترميم وصيانة الآثار الرخا...، المرجع السابق، ص: 125.

12- مادة الزجاج:

يعتبر إكتشاف مادة الزجاج حدثا هاما في تاريخ الإنسانية، وممّا لا شك فيه أنّ الإنسان عرفه لأول مرة في صورته الطبيعية، والزجاج الطبيعي يختلف لونه من بني أو احمر أو أخضر، ويختلف في تركيبته عن الزجاج المصنّع، وأجمع علماء الآثار على أنّ تاريخ ظهوره يعود إلى العهد الفينيقي، منذ اكتشاف الإنسان لهذه المادة عمل على تحسينها وتهذيبها وطوّرها، حتى استطاع أن يجعلها صالحة لاستعمالاته اليومية[1].

12- تعريف الزجاج:

- لغة:

الزجاج (بفتحتين) معناه راج وانتشر، وزجا الأمر أي استقلوا، وللزجاج (بفتحتين وتشديد للزاي) معناه حب القرنفل وللزجاج (بتشديد للزاي وفمها) أي زج السّهم أي الحديدة التي تركب من أسفل الرمح والزجاج (بفتحيتين) أي دقق في الحاجبين ونقوس في النامية وللزجاج (بتشديد للزاي وشمها) معناها القرارير[2].

- اصطلاحا:

هو مادة صلبة، غير متبلورة ليس لها تركيب شبكي ولا تتميز ذراتها بترتيب داخلي محدد، يمثل الزجاج حالة خاصة من حالات تواجد للمادة في الطبيعة في حالة أو سائلة أو غازية، ويتركب الزجاج كيمائيا من سليكات الصوديوم والكالسيوم، فالمواد الأساسية لصناعة للزجاج هي السليكا (ثاني أكسيد السيليكون رمزه الكيمائي) حيث يتكون للزجاج بـ 70-74% من سليكا[3].

12-1- مكوّنات الزجاج:

---

[1]- إبراهيم محمد عبد الله، ترميم تحف للفخار والزجاج والقشاني، ط 1، دار للوفاء لدنيا، الإسكندرية، مصر، 2012م، ص: 111.

[2]- ابن منظور أبو الفضل عبد الله، لسان العرب المحيط، مج 8، دار الجيل، بيروت، لبنان، 1988م، ص: 11.

[3]- إبراهيم محمد عبد الله، ترميم وصيانة...، المرجع السابق، ص: 113-114.

بإجماع علماء العصر الحديث، فإن الزجاج مادة تنتج من خليط من الرمل والحجر الجيري (الجير)، وكربونات الصودا أو كربونات البوتاسيوم، مع إضافة بعض الأكاسيد (الزجاج مركب)، أما عن درجة إنصهار مادة الزجاج فهي تتراوح ما بين 1350 درجة و1500 درجة، وهنا تجدر الإشارة إلى أنّ عملية تبريد الزجاج يجب أن تكون ببطيء (تدريجيا)، ذلك لتفادي حدوث التبلور والإجهادات والإنكماش التي تسبب ضغوطات داخلية.

مادة الزجاج تتكون من عدة مواد وهي بدورها تتحكم في نوعيتها ولكن المواد الأساسية في التركيب للزجاج ثلاثة هي:

أ- **أكسيد السليكا:** (الرمل) وهو صاحب أكبر نسبة 88% في الزجاج إسلامي.

ب- **الصودا أو البوتاسة:** هما مادتان قاعديتان تبلغ نسبتهما 26 بالمئة في الزجاج الإسلامي[1].

جـ- العجينة الزجاجية:

جـ- 1- الرمل:

يقدر بحوالي 70% على شكل (سيليس وهو الرمل دقيق يتراوح حجمه ما بين 0.03 مم و0.05 مم)، وهو يوجد في الطبيعة على عدة أنواع أفضلها الرمل الأبيض خالي من الأكاسيد المعدنية، ومن شروط صلاحية الصناعة أن تكون حبيباته متعادلة أي دقيقة حتى تسهل عملية الإنصهار.

- **أنواع الرمل**[2]:

✓ **الرمل الأبيض:** وهو من أجود الرمال وان كان لم يستخدم بكثرة من الزجاج القديم أو الزجاج الإسلامي.

[1]- إبراهيم محمد عبد الله، ترميم وصيانة...، المرجع السابق، ص 116 – 117.

[2]- نفسه، ص: 118.

- ✓ **الرمل الأصفر:** هو أقل جودة من الرمل الأبيض وهو يستخدم في صناعة الزجاج الإسلامي.
- ✓ **الرمل الأحمر:** وهو أردأ أنواع الرمال.

جـ-2- النترون:

هو عبارة عن مذيب صوداوي معدني، يأتي من رمل البحيرات والسواحل.

جـ-3- الصودا والبوتاسيوم:

يعتبران من المكونات الأساسية لعجينة الزجاج.

جـ-4- الزجاج المكسور:

يعتبر الزجاج المكسور من بين المكونات الأساسية للعجينة الزجاجية.

جـ-5- الكلس:

إستعمل على شكل حجر كلسي أو جيري، يقدر بحوالي 10% أما الباقي فهو يتكون من عدة عناصر ومواد أخرى، كالألمينا والمنغنيز بحوالي 4%[1].

د- التركيبات الإضافية:

تعتبر المركبات الإضافية من بين العناصر الأساسية التي تضاف للعجينة الزجاجية والتي تساعد على تشكيل الآنية الزجاجية وهي على النحو التالي[2]:

د-1- أوكسيد للبوتاس:

يساعد على تخفيض المزوجة.

د-2- أوكسيد الألمين:

يساعد في تحسين المقاومة الكيميائية للزجاج ويخفض في تعريف الزجاج الشفافية.

د-3- أوكسيد المغنيزيوم:

يساعد في تحسين المقاومة الكيميائية لزجاج.

---

[1]- إبراهيم محمد عبد الله، ترميم وصيانة...، المرجع السابق، ص: 120.

[2]- نفسه، ص: 122.

د-4-أوكسيد البرون:

تحسين المقاومة ويخفض معامل التصدد الزجاج.

هـ- تلوين الزجاج[1]**:**

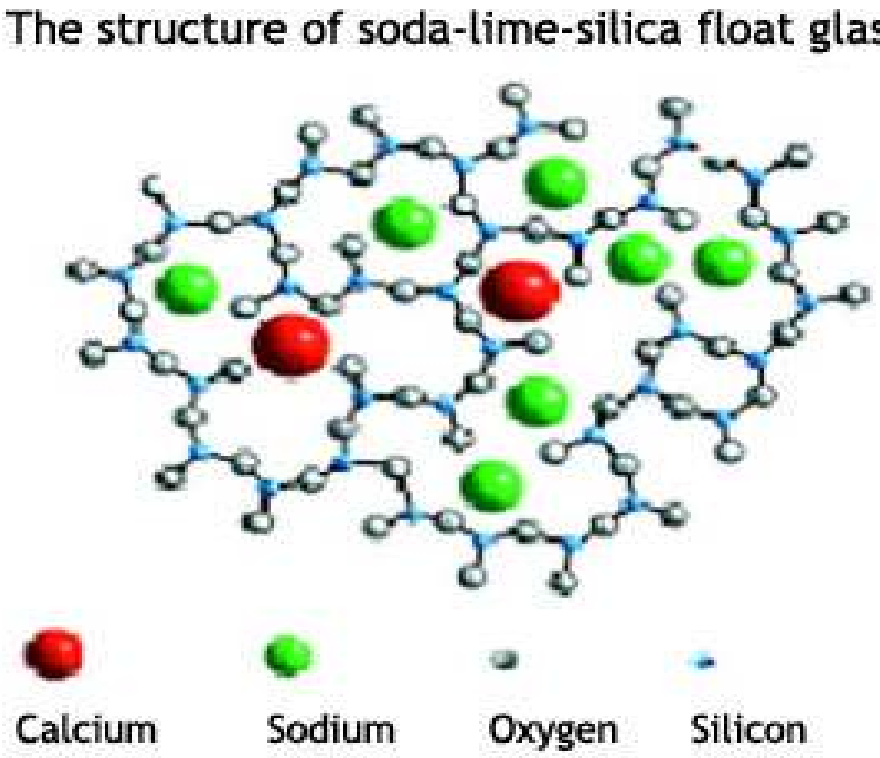
يتم التّلوين بإضافة اكاسيد هي:

هـ-1- أوكسيد المنغنيز: يعطي اللون الأرجواني والبنفسجي.

هـ-2-أوكسيد الكوبالتي: يعطي اللون الأزرق الفاتح.

هـ-3- أوكسيد النحاس: يعطي اللون الأخضر الفيروزي.

هـ-4- أوكسيد القصدير: يعطي اللون الأبيض ويمكنه إعطاء اللون المعتمر.



الشكل 10: تركيبة الزجاج.

[1]- إبراهيم محمد عبد الله، ترميم وصيانة...، المرجع السابق، ص ص: 123-125.

13- تقنيات الصناعة والإستعمالات:

13-1- طريقة القطع البارد:

تعتبر من الطرق الصناعية التي سبقت استخدام القالب، بحيث مارسها الإنسان حينما كان يهيئ الصخور والأحجار الطبيعية لإستعمالها كأدوات في حياته اليومية....، وشكّلها حسب رغبته، وإستخدمت في زمن لا يقل عن الألف الرابعة ق.م.

13-2- طريقة اللعب في جسم صلب:

يؤتى بقطعة من المعدن، ويوضع حولها رمل وطين لجعلها جسم رملي، وتغرس في العجينة للزجاجية، تكون في حالة لزجة بعد سحبها من العجينة الزجاجية، نلاحظ عليها طبقة زجاجية بشكل القطعة المغروسة في العجينة الزجاجية.

13-3- طريقة النفخ الكتلة الزجاجية في القالب[1]:

يستعملون القوالب الخشبية ونفخ الكتلة الزجاجية، ذلك لإعطاء هذه الكتلة شكل القالب، ولهذا يلاحظ في المصنوعات الزجاجية خصائصها تكاد تكون واحد في مختلف أنحاء العالم.

13-4- طريقة الضغط على القالب:

مورست هذه الطريقة في شرق البحر الأبيض المتوسط منذ الألف الأولى ق.م، فأصبح القالب يتألف من عدة قطع (مركب)، ويتم صهر العجينة الزجاجية في الفرن، ثم توضع في القالب وتبقى لمدة قصيرة فتبرد ثم يقوم الصانع بنزع الجزء العلوي من القالب، وتنزع الزجاجة المصنوعة بالملاقط، وتترك تبرد لمدة 12 ساعة.

13-5- طريقة الزجاج المنفوخ[2]:

تتمّ هذه الطريقة بواسطة النفخ في أسطوانة، وهي طريقة حديثة التي تعتمد على نفخ من كتلة الزجاجية بعد ما كانوا الزجاجيين ينفخون في قالب.

---

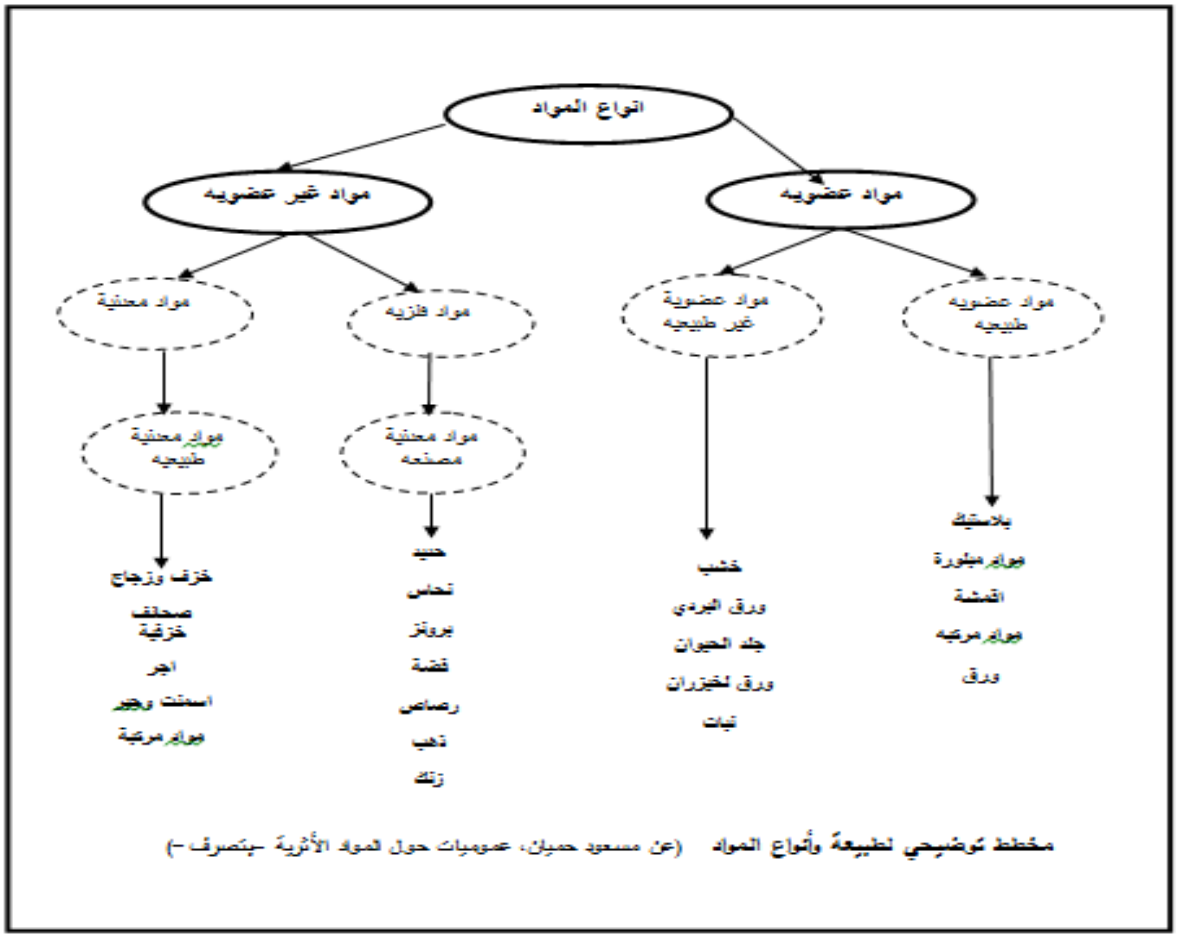
[1]- إبراهيم محمد عبد الله، ترميم وصيانة...، المرجع السابق، ص: 136-137.

[2]- نفسه، ص: 138-139.

يعتبر إكتشاف المعادن قفزة نوعية في تاريخ البشرية، فبفضلها إستطاع أن يتكيّف مع الطبيعة القاسية، وازدهرت حياته الإجتماعية والإقتصادية، وخاصة بعد إكتشافه النار والزراعة والصيد، فبعدما كان يلتقط الثمار، أصبح ينتجها بنفسه وظهر الإستقرار ويرجع هذا الفضل إلي التعدين لتوفير حاجياته اليومية في شتى الإستعمالات.

قال تعالى في محكم تنزيله: "وما يعزب عن ربك من مثقال ذرة في الأرض ولا في السماء ولا أصغر من ذلك ولا أكبر إلاّ في كتاب مبين[1]" صدق الله العظيم.

فأصغر جزء شكّل أكبر جزء من حياتنا اليومية، فالمعدن اكتشاف الماضي وثورة الحاضر فكانت المادة الإقتصادية في القدم والمادة علمية في البحث المخبري الأثري.



مخطط توضيحي لطبيعة وأنواع المواد (عن مسعود حميان، عموميات حول المواد الأثرية -بتصرف-)

الشكل 11: أنواع المواد.

[1]– القرآن الكريم، سورة يونس، الآية: 61، رواية ورش.

طرق التعامل مع خصوصيات المواد الأثرية في الحفريات الأثرية

تطور مجال الحفريات الأثرية تطوراً ملحوظاً في السنوات الأخيرة، وهذا ما أدى إلى تغيّر التَصورات والمفاهيم، والتي وسعت من حدود العمل الأثري من عملية بحث عن الآثار القديمة إلى الدراسة العلمية واتباع التقنيات الحديثة، ممّا أعطى للعمل الأثري صبغة المشروع الأثري الذي تحكمه قوانين وتشريعات ويقوم على مبادئ وأسس علمية دقيقة، أهمها معرفة خصوصيات ومميزات التركيبة الكيميائية والفيزيائية للمواد الأثرية التي تعتري المنقّبون أثناء أبحاثهم الأثرية.

1- المعطيات الأثرية:

مصطلح المشروع الأثري يوضح أنّ العمل في المجال الأثري يتدرج في مجموعة من المحطات، لا يمكن تجاوز أي محطة لأنه ينجر عنها خلل في المحطة التي تليها، أما الهدف الأساسي من هذا التسلسل هو تحصيل القدر الكافي من المعطيات الأثرية، هذه المعطيات تعد قوام العمل الميداني كونها نتاج عن بحث علمي وتساعد الأثريين في كل القرارات التي يمكن اتخاذها لتحديد مصير المكتشفات الأثرية، في هذا المقام لا يمكن إجراء عمليات ترميم دون معطيات أثرية، كما لا يمكن عرض أو تخزين المجموعات المتحفية دون معطيات أثرية، وأهم المراحل التي يجب الإلتزام بها هي[1]:

1-1- التصنيف:

نظرا للخصائص الكيميائية لكل مادة موجودة في الطبيعة وبالأخص المواد التي استعملها القدماء لتجسيد فنونهم والتعبير عن حياتهم ومعتقداتهم الروحية، أصبح المعرفة بالمواد الأولية وخصوصياتها من الأوليات في المجال الأثري، ولتحقيق هذه الغاية ظهر مصطلح

[1]- زهير جعفر فضل الله، صيانة وترميم المكتشفات الأثرية أحدث الوسائل والتقنيات العالمية، ط 1، دار قابس للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت، 2006م، ص: 70.

التصنيف في مجال علم الأثار، يختلف التصنيف بإختلاف الغاية المرجوة منه، ويمكن إحصاء محطتين يكون فيها للتصنيف حضور قوي وضروري أمّا المحطة الأولى فهو مخبر الحفرية الأثرية، حيث يجتهد الأثريون على تصنيف المكتشفات الأثرية حسب مادة الصنع[1]، وهذا لتفادي تفاعل المواد مع بعضها البعض أو احتكاك المواد الصلبة وخاصة المعدنية مع المواد الهشة الفخارية منها وأيضا المواد العضوية، كما أنّ هناك بعض الأمراض التي تصيب المواد العضوية التي بإمكانها أن تنتقل من مادة عضوية لأخرى، والعزل يفيد هنا في تفادي نقل العدوى، وتساعد عملية التصنيف أثناء نقل اللقى الأثرية من الحفرية الأثرية إلى المتاحف أو مخابر الدراسة، أمّا المحطة الثانية تكمن في المتحف سواء على مستوى قاعات العرض أو فضاءات التخزين، حيث يعمل عمال المتحف على تصنيف المقتنيات الأثرية حسب طبيعة المادة المكونة للأثر وهذا لعدة اعتبارات أهمها تفادي مصادر التلف الناتجة عن احتكاك المواد الأثرية ببعضها البعض، ومن جهة ثانية يلتزم نظام المتحف في مجال الحفظ توفير مناخ مناسب للمقتنيات المتحفية أثناء عرضها أو تخزينها هذا التحدي أو الضرورة العملية تلزم القائمين على شؤون المتحف تصنيف المواد حسب المناخ الذي يناسبها وهو ما يساعد في توفير بيئة متحفية آمنة، ولهذا يعتبر التصنيف من لإجراءات الوقائية الواجب التقيد بها لبلوغ أهداف مقاربة معرض أثرية ناجحة ووسط حفظ مناسب لمختلف التحف الأثرية[2].

1-2- التنظيم:

يرتكز العمل الأثري الناجح على التنظيم المتواصل في كل العمل الأثري، ذلك أن اللقى الأثرية المستخرجة من الحفريات الأثرية ترتبط بها مجموعة من المعطيات والمعلومات، وضياع هذه المعلومات يفقد الأثر قيمته المعرفية والتاريخية والرمزية، كل هذه العوامل تجعل

[1]- حيدر كامل، منهج البحث الأثري والتاريخي، دار الفكر اللبناني، لبنان، 1995م، ص: 55.

[2]- زهير جعفر فضل الله، المرجع السابق، ص: 71.

من التنظيم في العمل الميداني ركيزة لا يمكن تجاوزها أو التهاون عند القيام بها، وعلى ضوء هذه الأساس تبرز قيمة التنظيم في الحفرية الأثرية، حيث يسهر القائمون على الحفرية الأثرية والمخبر على تنظيم اللقى الأثرية وإلحاق المعلومات المتعلقة بها، ويقصد بالتنظيم في أبسط تعريفاته، أنّه عملية تصنيف وترتيب المكتشفات الأثرية حسب مجموعة من المعطيات على سبيل المثال: مكان الحفرية، تاريخها، رقم المربع، طبقة الإكتشاف، هذه المجموعة من المعلومات متداولة كثيرا في الحفريات الأساسية، وعلى ضوئها يتم تنظيم وترتيب المكتشفات الأثرية، هذا العمل من شأنه أن يسهل عملية تسيير اللقى الأثرية على مستوى المتاحف، لأن هذه الأخيرة مجبرة على تنظيم العرض المتحفي، وهو ما يشكل تنوع في طريقة العرض المتحفي فمن خلال زيارتنا للمتاحف نلاحظ أن طريقة العرض قد تختلف من متحف لأخر فهناك من المتاحف التي تعتمد على التقادم الزمني أو ما يعرف بالعرض الكرونولوجي[1]، فنصادف قاعة ما قبل التاريخ، وقاعة الحضارات القديمة والوسيطة في حين تعتمد بعض المتاحف على تقسيم الحضارات فيتم تقسيم العرض المتحفي حسب التحف الأثرية المتوفرة والحضارات التي تعود إليها، فيقسم العرض بأسماء الحضارات قاعة الفينيقية والقاعة الرومانية قاعة بيزنطية قاعة إسلامية، وفي بعض المتاحف نلاحظ أنّ التقسيم يعتمد على طبيعة المادة المكوّنة للأثر، ممّا يجعل تقسيم القاعات يرتكز على خصوصيات المقتنيات المتحفية، فنرى لكل مادة أثرية قاعة خاصة بها، هذا نموذج عن التنظيم الذي تعتمده المتاحف في العرض المتحفي وكذا في التخزين، لكن يجب الإشارة أن بلوغ أعلى مستوى في التنظيم لن يتحقق إلاّ إذا كان هذا التنظيم مستمرا من ساعة الكشف عن الأثر إلى غاية عرضه في المتحف أو تخزينه في مخازن مخصصة لهذا الغرض.

1-3- الإستخراج[2]:

[1]- حيدر كامل، المرجع السابق، ص: 99.

[2] -Jean-Claude Papinot - Guy Verron, Rapport sur La Conservation du Mobilier Archéologique, 1998, p :39.

يرى علماء الآثار خاصة منهم المختصون في حقل الحفريات الأثرية أن عملية استخراج الآثار من باطن الأرض هي مهمَة في غاية الصعوبة والدَقة، يجب أن تسند هذه العملية لمختصين في هذا المجال، وتسبق هذه العملية القيام بمجموعة من الدراسات سواء منها المتعلقة بدراسات الخصوصيات الطبيعية وعائدات الحفرية، وكل عملية استخراج لها ظروف تتحكم فيها كالظروف المناخية الطبيعية، والتجهيزات وحتى طاقم الحفرية في حد ذاته تتمثل في درجة معرفته لتقنيات التَعامل مع المكتشفات الأثرية، هذا الأمر يجعل طرق الاستخراج تتنوع وتتعدد و من الطرق الأكثر استعمالا في الاستخراج نذكر:

أ- الاستخراج العادي:

يعتمد هذا النوع من الإستخراج عندما تكون المكتشفات الأثرية مشكلة من مواد لا تتأثر كثيراً بعوامل المناخ، ولا تستدعي إجراءات للوقاية من هذا العامل، وبالتالي تستخرج هذه المكتشفات بطريقة عادية وبسيطة، ويتم الإستخراج في هذه الحالة بإتباع الخطوات التالية[1]:

- التسجيل:

إنّ الهدف من الحفرية الأثرية هو ليس فقط إستخراج المكتشفات الأثرية، وإنّما يتعدى ذلك كونه عمل منظّم يعتمد على قواعد علمية، ومن بين الإجراءات الواجب توفّرها في كل مراحل الحفرية الأثرية هي عملية التسجيل، فهي عنصر أساسي من عناصر تسيير وتنظيم المعلومات، فزيادة على أهمية هذه العملية في توثيق كل العمل الأثري فهي أيضا الأرشيف الوحيد للحفرية الأثرية الذي يمكن العودة إليه في أي وقت.

- التصوير:

يعدَ التصوير أحد أهم الطرق المستخدمة في التَسجيل، فهو التسجيل صادق الذي لا يمكن الطعن فيه[2]، وأخذت أهميته تزداد في السنوات الأخيرة نظراً لازدياد استخدام الوسائل

---

[1]- عزت زكي حامد قادوس، علم الحفائر وفن المتاحف، الإسكندرية، مصر، 2005م، ص: 88.

[2]- فوزي محفوظ ونور الدين الحرازي، المبتدأ في الآثار، الآثار، تونس، 1996م، ص: 46.

العلمية في الدراسات الأثرية والعناية الفائقة بالحفرية الأثرية من جميع جوانبها وأصبح من الضروري تدريب الطلاب على التصوير بدَقة ووضوح[1]، فوجود الصورة إلى جانب الوصف والمخططات يعطي للبحث المنشور أكثر مصداقية، بإعتبارها شاهد مادي وصورة منسوخة آليا للأثر، ومن ثم وجب الإعتناء بتصوير مجريات الحفريات وتفاصيلها لحظة بلحظة من بدايتها إلى نهايتها[2].

- الرفع الأثري:

تعد أهم مرحلة في عمليات الكشف والإستخراج والتوثيق، فالنتائج التي سيتوصل إليها الأثري من حيث التخطيط المعماري والتناسق العمراني لوحدات الموقع الأثر، كلها تبنى على المقاسات التي يتَم تسجيلها، فإذا تمت هذه العملية بطريقة سليمة وبوسائل علمية ودقيقة، فإن المخططات والرسومات ستكون صحيحة، كما أنّ الرفع الأثري يعدَ سجلاً مهماً يحفظ العديد من المعلومات المتعلقة بحالة المكتشفات الأثرية في الموقع الأثري، إذ بفضله يمكن معرفة الطبقات التي استخرجت منها المكتشفات الأثرية، وتصبح عملية جمع اللَقى الأثرية في مجموعات أمراً سهلاً، وتتَم عملية الرفع الأثري للَقى الأثرية بالنسبة للمربع المتواجدة فيه وبالنسبة للموقع الأثري[3].

ب- الإستخراج المعقد:

يستعمل مصطلح الإستخراج المعقد للعمليات التي يكون فيها الأثر في حالة هشة أو غير مستقرة، ويمكن لطبيعة عملية الإقتلاع من وسط الدفن أن تكون فاصلة في مهمة حماية الأثر، ومن أهم أنواع طرق الإستخراج:

أ- طريقة الاستخراج بالمدَرة:

---

[1]- تقي الدين الدباغ ووليد الجادر وأحمد مالك الفتيان، طرق التنقيبات الأثرية، كلية الآداب جامعة بغداد، العراق، 1983م، ص: 191.

[2]- عبد القادر دحدوح، مدخل إلى علم الآثار وتقنياته، محاضرات السنة الأولى والثالثة آثار، قسم التاريخ والآثار، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية جامعة منتوري قسنطينة، 1999م، ص. 37.

[3]- رودريغو مارتين غالان، مناهج البحث الأثري ومشكلاته، تعريب وتقديم وإضافة: خالد غنيم، الطبعة 01، بيسان للنشر والتوزيع والإعلام، بيروت، لبنان، 1998م، ص: 158.

تستخدم طريقة الإستخراج بالمدَرة في التربة ذات الطبيعة الرسوبية المتجانسة وسهلة التفتّت، حيث يتم قطع الرسوبيات على شكل حذوي، يبعد بعض السنتمترات عن القطعة أو مجموعة القطع من 3سم إلى 5 سم، ولتقوية حواف الحدود الترابية يمكن لفّها بالقماش، ومن ثمّ وضع جزء من التراب الذي يحتوي على الأثر داخل إطار متماسك بواسطة شرائح خشبية، كما ينصح بلف الشرائح الخشبية بلفافة من البولي إيثيلين، ومن ثم يجب الإسراع بإيصال التحف الأثرية إلى المخبر قبل أن تجف التربة[1]، إنَ تقنية الرفع بالمدرة لها نتائج إيجابية وسلبية، فمن الناحية الإيجابية فهي توفر حماية للأثر وتقلّل من عملية تعرضه لعوامل التلف[2]، أما الناحية السلبية فهي تتسبب في تأخير إيصال الأثر إلى مخبر الحفرية وتركه وسط التربة، حيث يتولد عنه حالتين ففي الحالة الأولى بفعل الاحتفاظ بالرطوبة الطبيعية عن طريق الاحتواء، ووضع الأثر في صندوق غير منفذ للرطوبة، أو خلق جو اصطناعي رطب بالاعتماد على تقنية الرش بالماء، وفي كلتا الحالتين فإن الوسط ملائم لظهور العوامل البيولوجية، وتزايد نشاط التآكل بالنسبة لمعادن بالإضافة إلى ظواهر أخرى من التلف، كما أنّ جفاف المدرة بشكل تلقائي وسريع، وهذا ما يؤدي إلى تأكسد المعادن، وإذا تراجعت الرسوبيات وانكمشت أثناء الجفاف فإن الشقوق يمكن أن تكسر الأثر، وتصبح الرسوبيات صلبة ومتماسكة، ويستحيل نزع الأثر دون إعادة ترطيبها، وهذه هي الظاهرة التي غالبا ما يجب تجنبها، كما أنّ استرجاع المواد يتم في ظروف صعبة في المدرة الجافة، لأن القطع الأثرية الصغيرة تنزلق بين الشقوق التربة.

ب- الاستخراج بالاستعانة بالصندوق الخشبي[3]:

تتميز التحف متوسطة وكبيرة الحجم في غالب الأحيان بضعف في بنيتها أو بالهشاشة، وعملية التَدعيم أو التَقوية تكون جدَ صعبة إن لم نقل مستحيلة، ويعود هذا لحجم التحفة،

---

[1]- ماري برديكو، المرجع السابق، ص: 34.

[2]- نفسه.

[3]- عزت زكي حامد قادوس، المرجع السابق، ص: 93.

والحلَ الوحيد الذي يلجأ إليه المختصون في هذه الحالات هو إشباع التحفة بالصمغ POLYRETHANE مرة واحدة، والإستعانة بصندوق خشبي لإستخراج الأثر[1]، حيث أنّ عملية الطلاء بالصَمغ تضمن تماسك الأثر وتشكل غلاف واقي عند إجراء عملية النقل[2]، ومن الأمور الواجب أخذها بعين الإعتبار هو أن لا تكون طبقة الطلاء من الصمغ سميكة، كما يجب وضعها بطريقة بسيطة، بحيث من الممكن إزالتها في المستقبل دون استخدام مواد تضَر بالتحف كالمطرقة والأزميل، أما بالنسبة للَقى الأثرية المكسورة والهشَة ينصح الأخصائيون بإستعمال الصَمغ سيكلودوديكان cyclododècane، والذي غالبا ما يوجد على شكل قارورة وطريقة استعماله تكون بالرَش، ويمتاز هذا النوع من الصمغ بأنه لا يترك بقايا أو علامات على الأثر بعد الانتهاء من عملية الإستخراج ويستعمل مباشرة على الأثر كمقوي جيَد، ومن التقنيات الأخرى المستعملة لتقوية المواد الأثرية هو وضع التحفة داخل إطار يستحسن استعمال رغاوي من البولي يورتان، مع وجوب عزل طلاء الصمغ عن المادة الأثرية بإستخدام غشاء من البولي إليثيلين أو الورق الماص للرطوبة، وقوام هذه التقنية هو التأكد من أنّ القطعة التي تَم اكتشافها لها التصاق ضعيف بالدعامة أي التربة، حيث يتم عزل القطعة الأثرية بواسطة ورق وفي نفس الوقت يتَم إحضار إطار خشبي يكون أكبر بقليل من المادة الأثرية مع استخدام الرغاوي، والتي تكون على شكل سائل متكون من عنصرين ينتج عنهما خليط متجانس من البوليول والإيزوسيانيتو (مع ضرورة بالاستعانة بأخصائيين)، وبمرور بعض الوقت يتم إفراغ كمية قليلة داخل الإطار وتتواصل هذه العملية إلى غاية ملئ الإطار الخشبي[3]، وفي الأخير يجب جعل واجهة الإطار الخشبي مصفحة

[1]– عزت زكي حامد قادوس، المرجع السابق، ص: 95.

[2]– ماري برديكو، المرجع السابق، ص: 36.

[3]– نفسه، ص: 47.

بإزالة الإضافات، للإشارة فإنّ المادة الأثرية المستخرجة يجب أن تكون مرئية ومغلفة بشريط البوليتيلان لنقلها مباشرة إلى المخبر[1].

1-4- النقل:

تعدَ عملية نقل التحف الأثرية من مكان إلى آخر من بين أهم العمليات الحساسة، ويعود ذلك إلى حجم الأخطار التي قد تتعرض لها، وعلى هذا الأساس إهتم الأثريون بالتغليف، واعتبروه إجراء يقوم على التصميم المحكم تؤخذ فيه العديد من العوامل في الحسبان، وبإختلاف عوامل التلف التي تنتج عن النقل تختلف الأمور الواجب أخذها بعين الاعتبار، وأول ما يوصى به عند النقل هو تفادي احتكاك اللَقى الأثرية ببعضها البعض، وما ينجر عنها من مظاهر سلبية كالكسر، وبالتالي يجب تغليف اللَقى الأثرية بوضعها في أكياس خاصة مثل أكياس بوليثيلين ومن ثم توضع في علب خاصة[2]، وقد تختلف نوع العلب والصناديق باختلاف المسافة التي تقطعها اللَقى الأثرية، فغالبا بالنسبة للمسافات القصيرة تستعمل علب الكرتون، أما بالنسبة للمسافات البعيدة فيستعان بالصناديق الخشبية، لأنّها تمتاز بمرونتها وقدرتها في امتصاص قوة الصدمات والاهتزازات[3]، لكن يشترط الحرص على عدم احتكاك التحفة الأثرية بأحد واجهات الصناديق الخشبية، لأنه ناقل للرطوبة وحافظ للحرارة، ففي غالب الأحيان يستعمل مادة بين التحفة والصندوق والتي تعرف تقنيا بإسم الوسادة أو مادة الحشو، والتي يتم اختيارها حسب خصائصها الفيزيائية والكيميائية، كما يجب أن تساهم هذه التقنيات والمواد في تثبيت وضعية التحفة لإنقاص أثر الصدمات والاهتزازات، أما في حالة استعمال العديد من التحف في صندوق واحد فيجب وضع التحف الأكثر وزناً وتماسكاً في الأسفل، ويجب تثبيت الصناديق تثبيتاً جيداً أثناء عملية النقل

---

[1]- ماري برديكو، المرجع السابق، ص: 76.

[2]- Nathan Stolow, La Conservation des œuvres d'art pendant leur transport et leur exposition, musées et Musée, E. xvii, Unesco, Paris, 1980, p: 55.

[3]- ماري باريكو، المرجع السابق، ص570.

للمساهمة في تفادي الاهتزازات، بالإضافة إلى محاولة توفير مناخ مستقر للقطع الأثرية داخل الصناديق، الأمر الذي جعل الأخصائيين يهتمون بكيفيات الغلق المحكم للصناديق، والذي يهدف من خلاله الحفاظ على استقرار المناخ الداخلي من جهة، ومن جهة ثانية مقاومته للصدمات وسهولة فتحه لتفادي الأخطار الميكانيكية[1]، ومن هنا تبرز أهمية التغليف، باعتباره من بين أهم الشروط للوصول إلى النَقل السَليم، لأنه يؤدي مهام عديد ويساهم في الوصول إلى استقرار الأثر، ورغم الأهمية الكبيرة التي يكتسيها التغليف، فقد أكَد المختصون أنّ الإشكال الكبير الذي يعترض عملية نقل التحف لا يتوقف فقط عند التقنيات والمواد المستعملة في التغليف والنقل، وإنَما يعود بالدرجة الأولى إلى احترافية المسؤول الذي يقوم بهذه العملية، لأن هناك قواعد كثيرة يجب التَقيد بها أثناء نقل المكتشفات الأثرية، إذا كان نقل التحف أمر ضروري فيجب اختيار وسائل نقل مناسبة، فمثلا إذا كانت عملية النقل في فصل الشتاء، فيجب أن تكون وسيلة نقل الأثر عازلة للحرارة والرطوبة على حدَ سواء، والهدف من هذا الشرط هو بلوغ استقرار في المناخ، كما يمكن الإعتماد في بعض الحالات على أدوات النقل التي بإمكانها مراقبة الجوَ داخلها والتَحكم فيه، ومن أحسن الطرق المستعملة لحماية المواد الأثرية المكتشفة أثناء النقل هو استعمال الصناديق أو العلب من أنواع مختلفة سواء من الكرتون أو البلاستيك[2]، ويتم اختيار نوع الصندوق لعدّة اعتبارات نذكر منها:

- طبيعة الأثر في حدَ ذاته.
- التفاعلات الكيماوية التي تحدث مع خصائص العلب في نقل الرطوبة والحرارة.
- يجب تثبيت الأثر الموجود داخل الصندوق ببعض المواد المخصصة لهذا الغرض كرغوة بوليستيران أو حبات البلاستيك والحرير[3].

---

[1]– آدمز فيليب وآخرون، دليل تنظيم المتاحف، تر: محمد حسن عبد الرحمن، الهيئة المصرية العامة للكتاب، 1993م، ص: 52.

[2]– زهير جعفر فضل الله، المرجع السابق، ص: 74.

[3]– آدمز فيليب وآخرون، المرجع السابق، ص: 53.

أما فيما يخصَ تنظيم اللَقى الأثرية داخل الصناديق، فإذا كان الصندوق يحتوي على مجموعة من التحف فيجب وضع فواصل فيها بينها، كما يجب وضع التحف الثقيلة في الأسفل هذا بالنسبة للتحف ذات بنية صلبة وجيَدة، أما التحف الهشة فيجب تفادي نقلها، وإن استلزم الأمر يجب أن توضع في صناديق خاصة، ولتسهيل عملية الوصول إلى هذه التحف يجب وضع بطاقات على واجهات الصناديق، وذكر على الأقل المعلومات الآتية: عدد التحف، حالة التحفة، وبعض التوجيهات في كيفية التعامل معها، وأثناء نقل التحف لمسافة معتبرة يستوجب عدم فتح الصناديق المغلقة إلاَ بعد مرور من 24 ساعة إلى 48 ساعة بهدف تأقلم التحف تدريجياً مع المناخ الجديد.

كما تجدر الإشارة إلى وسائل نقل الصناديق، والتي يجب أن توضع داخل الشاحنات أو سيارات مناسبة مع ضرورة تثبيت هذه الصناديق لتفادي اهتزازها، وأن توضع الصناديق فوق دعامة على أرضية السيارة لامتصاص الصَدمات، وقد أكدَ المختصون في هذا المجال على أن الهدف من إختيار وسيلة النَقل هو تحقيق الأهداف التالية:

- التقليل من قوة الصدمات.
- العزل الجيَد من العوامل الخارجية.
- محاولة التَحكم في المناخ (الرطوبة والحرارة)[1].

1-5- التخزين:

توجّه التحف الأثرية بعد نهاية الأعمال الميدانية أو حتى أثناءها إلى عملية التخزين، هذه المحطة التي تعد جد حساسة في عملية تسيير التحف الأثرية، تبعا لهذه الأهمية وجب على المختصين دراسة ووضع مجموعة من المبادئ عمليات التخزين، من أنواع التخزين نجد[2]:

أ- التخزين في موقع الحفرية:

[1] -Nathan Stolow, Op, Cit, p: 94.

[2]- عزت زكي حامد قادوس، المرجع السابق، ص: 97.

تخزّن المواد الأثرية في حقل الحفرية (التخزين الأولي) بعيداً عن الضوء في مكان ذو تهوية، وتهدف هذه العملية للحفاظ على استقرار المكتشفات الأثرية بعد استخراجها من وسط الدفن، لتوفير مناخ مشابه للذي كانت فيه لعدَة سنين، وترتب المواد في مخزن الحفرية الأثرية حسب مادة الصنع، فمثلا المعادن يجب أن تخزن منعزلة عن بعضها البعض، على أساس أن تتمّ هذه العملية في المخبر، والهدف منها توفير حالة حفظ مناسبة لتأمين سلامتها، وترتبط عملية التخزين ارتباطاً وثيقاً بطبيعة المواقع الأثرية، كون خصوصيات الموقع هي التي تحدد للأثري طريقة تخزين اللَقى الأثرية، حيث نجد عدَة أنواع من التخزين وهي على التوالي:

- التخزين المبلل[1]:

تخزّن اللَقى الأثرية المستخرجة من المواقع الرَطبة أو المغمورة في المياه، بنفس خصوصيات المكان الذي استخرجت منه، فإذا كانت المكتشفات الأثرية مغمورة في المياه ففي هذه الحالة يعتمد على تقنية التخزين المبلل، بإعادة البحث عن كيفية أو طريقة تضمن تبليل الدائم للأثر، لذا يجب أن تحفظ في وسط مائي أي تخزين مؤقت في الماء، أي تغمر كلياً في الماء[2]، كما يمكن تخزينه منفرداً في كيس بلاستيكي مملوء بالماء، تعتمد تقنية الغمر بالماء بالاستعانة بصندوق من مادة زجاج أو من مادة أخرى تحقق نفس الأهداف المرجوة من هذه العملية، ومن ثَم إعادة غمر الأثر، وتستمر هذه العملية لحين تأقلمها، وتستثنى المواد المعدنية من هذه التقنية، لأن الماء يمثل عامل تلف مباشر للمعادن، بالإضافة إلى الآثار الهشَة لأنها لا يمكن لها البقاء حرَة الحركة داخل الماء، فيلجأ الأخصائيون إلى التقنية الثانية التخزين الرطب.

- التخزين الرطب:

[1]- عزت زكي حامد قادوس، المرجع السابق، ص: 105.

[2]- زهير جعفر فضل الله، المرجع السابق، ص: 76.

تستخدم في هذه الطريقة على استخدام أكياس، يضاف لها قدر بسيط من الماء، وقبل إحكام الغلق يتم إخراج الهواء الزائد قدر الإمكان، ويوضع الكيس داخل كيسين آخرين ويحكم غلقهما لمنع خروج الرطوبة، كون كيس واحد لا يفي بالغرض ويتَم وضعها في إناء مملوء بالماء، ورقم الجرد يلصق في الكيس البلاستيكي، أما التحف كبيرة الحجم يجب وضعها في إناء مملوء بالماء وتغلف واجهته بشريط البوليتلان، ورقم الجرد يلصق على الأثر، والهدف من الغمر في الماء هو تفادي التبادل مع الهواء، أما عن وضع الكيس داخل وعاء به ماء لتفادي تبخر الماء الموجود في البلاستيك، للإشارة يجب تغيير الماء دورياً لتفادي تكاثر الكائنات المجهرية[1].

- التخزين الجاف:

يعد التخزين الجاف من أهم التقنيات المستعملة في حقل التخزين، كونه مناسب للعديد من المواد العضوية والمعادن، خاصة التي كانت في بيئة معتدلة محفوظة في وسط جاف، وذلك لتفادي التفاعلات الكيميائية وبالخصوص عند المعادن، وللوصول إلى هذه البيئة يمكن الاعتماد على طرق تساهم في التَحكم في المناخ، حيث يعتمد أساساً على منظَم الرطوبة في حالة التخزين في الصناديق، وتعرف بهذا المصطلح كل مادة تساعد في تعديل الهواء المراد الحصول عليه، فإذا انخفضت الرطوبة النسبية للهواء فإن المنظّم يحفظ الاتّزان مع الهواء ويرطب الجو، ونفس الشيء ينطبق على ارتفاع درجة الحرارة، وتعتبر جل السليكا منظّم جيد ويكثر استخدامه في الأماكن الرطبة لتمتص تلك الرطوبة الزائدة، مما يسمح بجفاف المكان المراد التحكم في مناخه في وقت قصير مقارنة بالمواد الأخرى[2].

أما بالنسبة لتحسين أداء مادة جل السليكا في التجفيف يجب توفير كميات كافية منها مع ضرورة غلق الصندوق أو العلبة بصفة محكمة لمنع تسرب الرطوبة من الخارج للإشارة إن

---

[1]- عزت زكي حامد قادوس، المرجع السابق، ص: 101.

[2]- زهير جعفر فضل الله، المرجع السابق، ص: 85.

كانت العلبة غير مغلقة بإحكام فيستبدل جل السليكا دورياَ، أمّا إذا كانت العلبة محكمة الغلق فتكون مدَة صلاحيتها طويلة قد تصل إلى سنتين، ويشترط في التخزين الجاف ترتيب التحف داخل العلب البلاستيكية محكمة الغلق لتفادي عوامل التلف المباشرة خاصة الضوء، وينصح بتدعيم التحف داخل العلب بمواد مخصصة لهذا الغرض كورق الحرير، وتجنب الجرائد لأنها تترك أثر الحبر عليها[1].

ب- التخزين في موقع المتحف

يعدَ مكان التخزين جزءاً حيوياً في المتحف ويتضمن عادة الجزء الأكبر من مجموع القطع التي في حوزته، وللتخزين دور أساسي في تطوير المتحف لذا وجب على مكان التخزين، أن يضمن حسن حفظ المجموعات المتحفية وإمكانية الوصول إليها[2]، وتشكّل العناية بالمجموعات المتحفية المخزونة والإدارة الصحيحة لمكان التخزين جزأين لا يتجزأن من مبادئ التخزين المثالي في المتحف[3]، إنّ إشكالية التخزين من الأمور المعقدة نظراً للعوامل التي تؤثر على اختيار كيفية ومكان التخزين، هذه العملية لن تكون صحيحة وعلمية، إلاَ إذا تَم مراعاة مجموعة من المعطيات، مثل تخزين المواد الأثرية حسب نفس المصدر لتسهيل إثراء المعارض، أو التخزين حسب نفس مادة الصنع لتسهيل عملية الحفظ، أو حسب حالة التحفة في حدَ ذاتها بهدف أخذ الحيطة والحذر أثناء التعامل معها، كما يعمل القائمون على شؤون المخازن في المتاحف على الاستمرارية في العمل، حيث أن المناخ السائد داخل المخازن يجب أن يراعى فيه خصوصية التحفة الأثرية وطبيعة الوسط الذي تأقلمت فيه هذه الأخيرة ولتحقيق هذه الغاية وجب العمل على عدة جبهات من حسن اختيار موقع المخزن لكي لا يكون عرضة لمخاطر كبيرة، وأيضا في مدى نجاعة التجهيزات لتوفير المناخ

---

[1]- زهير جعفر فضل الله، المرجع السابق، ص: 99.

[2]- اليونسكو، اللجنة الدولية الحكومية لحماية التراث العالمي الثقافي والطبيعي، المبادئ التوجيهية...، المرجع السابق، ص: 03.

[3]- ماري برديكو، المرجع السابق، ص: 554.

المناسب والقضاء على بعض الظواهر الفيزيوكيميائية غير المرغوب فيها كالتلوث[1]، لا يكتفي القائمون على تسيير التحف الأثرية في مخازن المتاحف على حفظ سلامة هذه التحف، وإنما يعملون على حماية المعلومات المتعلقة بها من خلال جرد مجموعاته المتحفية على بطاقات تقنية تخصص لكل تحفة موجودة داخل المتحف، سواء كانت معروضة أو مودعة في المخزن، هذه البطاقات تخزن في مجموعات خاصة لتكوَن بذلك سجلاً وأرشيفاً خاصاً بالتحف الأثرية، من خلال تسجيل كل التحف ورصد مكان تخزينها، وأخذ شكلها وصورة عنها ومصدرها وكل المعلومات المتعلقة بها[2].

1-6- الصيانة الوقائية:

يقصد بالصيانة الوقائية كل العمليات التي يقوم بها الأثريون للحفاظ على سلامة التراث الأثري دون التدخل عليه، من خلال هذا التعريف تتجلى لدينا مجموعة من الأعمال يقوم بها الأثريون في المواقع الأثرية وأيضا في المتاحف، تسبق كل عمليات الصيانة والترميم بمجموعة من الدراسات التي تهدف إلى إظهار عوامل التلف الذي يعاني منه الأثر، هذه الأرضية تساعد المكلف بأعمال الصيانة بالقيام بمهامه من خلال توفير بيئة من شأنها أن تقضي على عوامل التلف أو حتى التقليل منها، ومن أمثلة هذا النوع من العمليات أن تكون لدينا تحف مخطوطات مهمة أثبتت الدراسات الأولية أن الإنارة المباشرة هي عامل مباشر في تلفها هنا يمكن للمسؤول عن أعمال الصيانة التدخل من خلال حجب الإنارة المباشرة واستبدالها بالإنارة الانعكاسية التي تعتمد على توجيه الإنارة نحو جدار أبيض، على أمل أن ينعكس الضوء للحيز الذي يوجد فيه المخطوط كالواجهات الزجاجية مثلا، وتعرف أيضا هذا النوع من الإنارة بالإنارة الباردة لأنها لا تسبب في رفع درجة الحرارة والذ يؤثر سلبا على سلامة المخطوط والمواد العضوية عامة، وبما أنّ الهدف من الصيانة هو تمديد عمر الأثر

[1]- هزار عمران وجورج دبورة، المرجع السابق، ص: 156.

[2]- فوزية سعاد بوجلابة، المرجع السابق، ص: 65.

فالدراسات الأولية تساعد أيضا في تحديد البيئة والوسط المثالي الذي يمكن أن يعيش فيه الأثر دون خطر على سلامته هذه العمليات في انسجامها وتسلسلها تعرف بأعمال الصيانة الوقائية.

خاتمة:

إنّ النقد العلمي البنّاء هو السبيل الوحيد إلى تطوير مداركنا ومعارفنا وتزويدها بدفعات جديدة لتجارب جديدة، فالفكر الأثري الحمائي مدعو إلى العمل والإبداع والتجديد، لأنّ الحياة في حركة مستمرة وتطور دائم، وذلك عن طريق الحوار العلمي الهادف على عدة مستويات قصد تطوير أدائنا والتزام الصدق والعمل الجاد النابع من إيماننا العميق بأصالتنا ومتطلباتنا الاجتماعية والمادية والبيئية.

التراث الأثري من أهم المصادر المادية عن النشاطات الإنسانية الاجتماعية والثقافية، وهو مصدر للمعلومات فهو يعطينا القدرة على استرجاع الفاقد من المعلومات وإيجاد حلول وإجابات للمشاكل الجديدة، وهو المصدر الوحيد للمعلومات عن أناس عاشوا ومارسوا نشاطات في عهود سابقة، وذلك من خلال تتبع الحياة الإنسانية والاجتماعية وتطوراتها، والتراث الأثري هو مصدر غير متجدد ممّا يدعونا إلى الحفاظ على هذه العناصر الثمينة والتأكّد من أنّها تدار بطريقة تظهر التقدير والاحترام لهؤلاء الذين عاشوا قبلنا، وتظهر الحرص والإعتبار للذين سيأتون من بعدنا.

هو مصدر للإحساس بالجمال والسلوكيات الإنسانية ويعطي مصداقية للتّعريف بالماضي، وإشباع للعاطفة في ربط الماضي بالحاضر، ويعطي مصداقية للتفكير والتحكم، كما يتيح إمكانية تجربة التنوع الثقافي من خلال توفير تعبيرات مرئية لأحداث من الماضي فيساهم في فهم هذه الأحداث من خلال تعبيرات فيزيائية لتغيرات في الأفكار على مرّ الزمن.

إنّ تجربة الخطأ والصواب في تاريخ الإنسان هي السبيل الوحيد إلى النّضج الفكري والمادي، وأنّ التجربة واتخاذ القرار والتخطيط المنظّم لبداية الانطلاق، وأنّ التساؤل الفكري الهادف هو مفتاح الوصول إلى الحقيقة والكشف عنها، كما أنّ المقارنة والقياس والملاحظة

المنظّمة الهادفة أساس المنطق العلمي، إذ أنّ الغاية من البحث العلمي هي التعمّق في المعرفة، والبحث عن الحقيقة واستخلاص فكرة صادقة عن جوهر أي موضوع.

التراث الثقافي مبعث فخر الأمم على اختلاف أعراقها، فهو يمثل الهوية الوطنية لكل مجتمع، وصلة وتواصل بين الماضي والحاضر، ومهما بلغت هذه الأمم من تطور ورقي، فإنّها تبقى متّصلة بهذا الإرث، وقد عملت الأمم المتحضرة وعيا منها بقيمة هذا الإرث، على إنشاء مؤسسات علمية وبحثية، كما قامت على شؤون هذا الإرث الثقافي إدارات حكومية تحافظ عليه.

ما إدراكنا من خلال إبحارنا في عالم التّراث الأثري، أنّ التراث الثقافي أصبح ركيزة مهمة للثقافة، ومصدرا معرفيا لتاريخ، وحضارات الشعوب، ولا توجد منظمة محلية أو إقليمية أو قارية أو دولية تعنى بالتراث الثقافي إلاّ وتأتي الآثار في مقدمة أولويتها، وسنّت بذلك تشريعات وقوانين، ولوائح ونظما ووضعت استراتيجيات بهدف المحافظة على هذا الإرث الحضاري وتنميته من أجل العلم، والمعرفة والسياحة، ليكون مرجعا تاريخيا وإرثا ثقافيا وموردا اقتصاديا متناميا.

لذلك فإنّ الهدف من هذا المقياس يتعدى النافدة الواحدة، حيث أننا نسعى لتجسيد أو تحقيق مصطلح الإناسة، والذي هو إدراك الفرد بأهمية تراثه، وهو ما يوفر له حصنا منيعا يحميه من كل مظاهر التلف، التي تتنوع في مصادرها لكن العامل البشري يبقى في مقدمتها وأخطرها على سلامة هذا التراث، كما نرجو في هذا المقياس تكوين طلبة اليوم وإطارات المستقبل تكوينا أكاديميا من خلال طرح أغلب المصطلحات والمفاهيم المعتمدة عالميا في مجال الصيانة والترميم، أمّا التكوين الثاني هو تكوين مهم جدا والمتعلق بالجانب القانوني، فمن خلال بعض محاور هذا المقياس يمكن للطالب أن يكون ملما بأغلب المصطلحات العلمية والتقنية في مجال الصيانة والترميم، حيث حرصنا على إبراز للطالب أهم التركيبات

الكيميائية والفيزيائية، التي يجب أن تتوفّر في الطالب ويكتسبها ليميّز بين المواد والخصائص التي تتميز بها، ليحسن التعامل معها واقعيا في الحفريات أو في المتاحف كأمثلة، لغاية منّا هي تأمين سلامة التراث الأثري، ممّا يضمن تحقيق مقاربة الحفظ السليم والعرض الأثري الجميل.

لهذا يعتبر محور علم المواد المستخدمة في الآثار، من بين المواضيع الأساسية، من منطلقها يمكن معرفة أهم المدلولات العلمية التي يرتكز عليها هذا العلم وفي مجال صيانة وترميم المواد المستخدمة، العضوية منها وغير العضوية وكيفية المحافظة عليها، ممّا يستلزم على الباحث أو الدارس الأثري، أن يلتزم بالقوانين العامة التي تضمن حفظ ووقاية وحماية المواد الأثرية، ذلك بالتعمق في مدلولاتها ومعانيها، ليحسن توظيفها والتعامل معها، على حسب التركيبات الكيمائية والفيزيائية كل مادة أثرية.

قائمة المصادر والمراجع:

باللغة العربية:

01- القرآن الكريم، رواية ورش.

- **المصادر:**

01- ابن خلدون عبد الرحمان، كتاب العبر وديوان المبتدأ و الجبر في أيام العرب والعجم والبربر ومن عاصرهم من ذوي السلطان الأكبر، ط3، دار الكتاب اللبناني للطبع والنشر، بيروت، لبنان، 1967م.

02- ابن منظور أبو الفضل عبد الله، لسان العرب المحيط، مج 8، دار الجيل بيروت، لبنان، 1988م.

03- ابن منظور محمد بن مكرم بن علي، لسان العرب، م1، ج6، دار المعارف، د.ت.

04- ابن منظور محمد بن مكرم بن علي، لسان العرب، م7، ط1، دار صادر، بيروت، 1992م.

- **المراجع:**

01- إبراهيم محمد عبد الله، ترميم الآثار الحجرية، دار المعرفة الجامعية، الجامعة الإسكندرية، مصر، 2012م.

02- إبراهيم محمد عبد الله، ترميم تحف للفخار والزجاج والقاشاني، ط 1ن دار للوفاء لدنيا، الإسكندرية، مصر، 2012م.

03- إبراهيم محمد عبد الله، ترميم وصيانة الآثار الرخامية، دار المعرفة الجامعية، الجامعة الإسكندرية، مصر، 2014م.

04- آدمز فيليب وآخرون، دليل تنظيم المتاحف، تر: محمد حسن عبد الرحمن، الهيئة المصرية العامة للكتاب، 1993م.

05- أحمد إبراهيم عطية وعبد الحميد الكفافى، حماية وصيانة التراث الأثري، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة، 2002م.

06- أولك أرغين صوري، تطور فن المعادن الإسلامي، تر: الصفصافي أحمد القطوري، ط1، المجلس الأعلى للثقافة، 2005م.

07- الفريد لوكاس، المواد والصناعات عند قدماء المصريين، القاهرة، مصر.

08- أسامة عبد الحميد حسين، حيدر جبار محمد، المواد الخشبية تلف وصيانة، جامعة سامراء، العراق، 2003م.

09- أشرف صالح محمد سيد، التراث الحضاري في الوطن العربي أسباب الدمار والتلف وطرق الحفظ، مؤسسة النور للثقافة والإعلام، د.م، 2009م.

10- بيرخينيا باخه ديل بوثو، علم الآثار وصيانة الأدوات والمواقع الأثرية وترميمها، تع: خالد غنيم، ط 01، بيرسان للنشر والتوزيع، بيروت، لبنان، 2002م.

11- جورجيو توراكا، تكنولوجيا المواد وصيانة المباني الأثرية، تر: إبراهيم عطية، دار الفجر للنشر والتوزيع، 2003م.

12- جيمي هنري برستد، ترجمة داود قربان، العصور القديمة، القاهرة، مصر، 1956م.

13- دحدوح عبد القادر، مدخل إلى علم الآثار وتقنياته، محاضرات السنة الأولى والثالثة آثار، قسم التاريخ والآثار، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية جامعة منتوري قسنطينة، 1999م.

14- هزار عمران وجورج دبورة، المباني الأثرية ترميمها صيانتها والحفاظ عليها، المديرية العامة للآثار والمتاحف، سوريا، 1998م.

15- زهير جعفر فضل الله، صيانة وترميم المكتشفات الأثرية أحدث الوسائل والتقنيات العالمية، ط 1، دار قابس للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت، 2006م.

16- حيدر كامل، منهج البحث الأثري والتاريخي، دار الفكر اللبناني، لبنان، 1995م.

17- حسام الدين عبد الحميد محمود، المنهج العلمي لعلاج وصيانة المخطوطات والأخشاب والمنسوجات الأثرية، مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، مصر، 1984م.

18- روبرت فوستر، الجيولوجيا العامة، تر: عبد القادر عابد وآخرون، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1989م.

19- صالح لمعي، عمارة الحضارة القديمة، 1979م.

20-عاصم محمد رزق، معجم المصطلحات العمارة والفنون الإسلامية، القاهرة، مصر، 2000م.

21- عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة المباني الأثرية والتاريخية، مطابع المجلس الأعلى للأثار، وزارة الثقافة المصرية، 2013م.

22- عبد المعز شاهين، طرق صيانة وترميم الأثار والمقتنيات الفنية، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، مصر، 2005م.

23- عطا الله ميشيل كامل، أساسيات الجيولوجيا، ط:1، دار المسيرة، عمان، 2000م.

24- فوزي محفوظ ونور الدين الحرازي، المبتدأ في الآثار، الآثار، تونس، 1996م.

25- فتيحة محمد الحسين، جغرافيا أشكال سطح الأرض، ط1، مكتبة العربية للطباعة والنشر، عمان، 2006م.

26- ليونارد كوتريل، الموسوعة الأثرية العالمية، تر: محمد عبد القادر محمد، زكي اسكندر، ط2، الهيئة العالمية المصرية للكتاب 1997م.

27- ماري برديكو، الحفظ في علم الآثار، الطرق والأساليب العلمية لحفظ وترميم المقتنيات الأثرية، تر: محمد احمد الشاعر، م22، المعهد العلمي للآثار، القاهرة، مصر، 2002م.

28- محمد أحمد هلال، تقنيات سباكة المعادن والاستفادة منها في تنفيد المشغولات، السعودية، 2006م.

29- محمد السيد غلاب، مبادئ الجغرافيا الطبيعية، مدرسة الأنجلو مصرية، جامعة القاهرة، مصر، 1974م.

30- محمد سافني، التراث الأثري محرك لدواليب التنمية والتنشيط السياحي، ملتقى دور الآثار في ترقية السياحة والثقافة دراسات في علوم الإنسانية والاجتماعية، ع 05، منشورات كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية جامعة الجزائر، الجزائر، 2003م.

31- محمد عبد الهادي، دراسات علمية في ترميم وصيانة الآثار غير العضوية، مكتبة زهراء الشرق للنشر، القاهرة، مصر، 1998م.

32- محمد متولي، وجه الأرض، القاهرة، مصر، 1970م.

33- محمد محمود مصطفى، الأحجار الكريمة والمعادن النفيسة، مكتبة غبن سينا للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.

34- محمد محمود مصطفى، جغرافية الصخور والمعادن، ط1، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، الأردن، 2006م.

35- محمد نصوح الخيمي ومحمد الأنور محفوظ، الجيولوجيا العامة، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1991م.

36- محمد عبد الغاني عثمان مشرف والطاهر عثمان إدريس وحسين سالم عوض، تطبيقات في الجيولوجيا العامة "معادن، صخور، أحافير، خرائط "، ط 02، دار المريخ للنشر، الرياض، المملكة العربية السعودية، 2002م.

37- محمد راتب عطاس، مواد البناء وإختبارها، ديوان المطبوعات الجامعية، جامع الجزائر، الجزائر، 1992م.

38- مسعود حميان، عموميات حول المواد الأثرية، قسم هندسة المواد، كلية الهندسة، جامعة بومرداس، 2009م.

39- معروف بلحاج، العمارة الإسلامية، مساجد ميزاب ومصلياتها الجنائزية، الجزائر، 2008م.

40- ياسين زيدان، مبادئ ترميم المواد العضوية، دار الثقافة العربية، القاهرة، مصر، 2014م.

41- يوسف محمد عبد الله، الحفاظ على الموروث الثقافي والحضاري وسبل تنميته، جامعة صنعاء، اليمن، د.ت.

42- عماد الدين افندي، موسوعة أطلس الصخور والمعادن ، ط 1، دار الشرق العربي بيروت، لبنان، 2014م.

43- عمار زهير حيدر، مقدمة في علم الترميم الأثري، صفحات الترميم الأثري في سورية، ع 01، المديرية العامة للأثار والمتاحف، سوريا، 2013م.

44- ف. فينياس ور. فينياس، تقنيات الترميم التقليدية، اليونسكو، باريس،1977م.

45- رودريغو مارتين غالان، مناهج البحث الأثري ومشكلاته، تعريب وتقديم وإضافة: خالد غنيم، الطبعة 01، بيسان للنشر والتوزيع والإعلام، بيروت، لبنان، 1998م.

46- تقي الدين الدباغ ووليد الجادر وأحمد مالك الفتيان، طرق التنقيبات الأثرية، كلية الآداب جامعة بغداد، العراق، 1983م.

47- خالد بن ابراهيم التركي، الجيولوجيا الفيزيائية عملي (المعادن- الصخور)، ط 02، مطابع جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية، 1995م.

- الرسائل والأطروحات الجامعية:

01- إيزيس محي الدين عبده فهد، تجربة الترميم والحفاظ على التراث في ايطاليا أورفتوحا دراسة وإمكانية تطبيقها في فلسطين عراق بورين -حالة دراسة-، رسالة لنيل شهادة الماجستير، جامعة نابلس، فلسطين، 2010م.

02- آيث محمد نوريه، صناعة الحلي الفضية بالقبائل الكبرى منطقة بني يني نموذجا، رسالة لنيل شهادة الماجستير، جامعة أبو بكر بلقا يد، تلمسان،2002_2003م.

03- أمينة بن المجات، التنمية السياحية في قسنطينة، رسالة لنيل شهادة الماجستير كلية علوم الأرض، جامعة قسنطينة، 2005م.

04- بن بلة خيرة، المنشآت الدينية بالجزائر خلال العهد العثماني، أطروحة لنيل شهادة دكتوراه دولة في الآثار الإسلامية، معهد الآثار، الجزائر، 2007-2008م.

05- طارق توفيق محمد السيد، طرق تجهيز الصخور لإستخراج بعض الأحجار المصرية للبناء والزينة، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، مصر، 2005م.

06- مجد نجدي ناجي المصري، تقييم أساليب وتقنيات الترميم في فلسطين، رسالة لنيل شهادة ماجستير في الهندسة المعمارية، جامعة نابلس فلسطين، 2010م.

07- ناصر الحارثي، التحف الأواني والأدوات المعدنية في العصر العثماني، أطروحة لنيل درجة الدكتوراه في الحضارة الإسلامية،ج1، جامعة أم القرى، السعودية، 1989م.

08- عزت زكي حامد قادوس، علم الحفائر وفن المتاحف، الإسكندرية، مصر، 2005م.

- عيساوي بوعكاز، طرق حفظ وصيانة مواد بناء الموقع الأثري جميلة "كويكول" حالة الحجارة الكلسية، رسالة لنيل شهادة الماجستير في الصيانة والترميم، معهد الأثار، جامعة الجزائر، 2009م.

09- فوزية سعاد بوجلابة، أخطار التلوث على المعالم الأثرية، بعض المعالم الأثرية بمدينة تلمسان، رسالة لنيل شهادة الماجستير في علم الآثار والمحيط، قسم علم الآثار، جامعة تلمسان، 2009-2010م.

- الإتفاقيات والتشريعات:

01- اليونسكو، الاتفاقيات والتوصيات التي أقرتها اليونسكو بشأن حماية التراث الثقافي، باريس، 1985م.

02- اليونسكو، اللجنة الدولية الحكومية لحماية التراث العالمي الثقافي والطبيعي، المبادئ التوجيهية لتنفيذ اتفاقية التراث الثقافي، مركز التراث العالمي، 2005م.

03- المؤتمر العام لمنظمة الأمم المتحدة للتربية والتعليم والثقافة، اتفاقية لحماية التراث العالمي الثقافي والطبيعي، شبكة المعلومات القانونية لدول مجلس التعاون الخليجي، الدورة 17، باريس، 01 – 21 نوفمبر 1972م.

04- قانون 98- 04، يتعلق بحماية التراث الثقافي، الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية، الجزائر، المؤرخة في 20 صفر 1419هـ الموافق لـ 15جوان1998م.

05- قانون عدد35، يتعلق بإصدار مجلة حماية التراث الأثري والتاريخي والفنون التقليدية، العنوان الأول، أحكام عامة، الفصل الأول، تونس، المؤرخ في 24 فيفري سنة 1994م.

06- ميثاق البندقية، الوثيقة الدولية لصون وترميم المواقع الأثرية، البندقية، 1964م.

07- منظمة المعادن العالمية، إتفاقية منظمة المعادن العالمية، 1995م.

- باللغة الأجنبية:

01- Bertholon Rim, Relier Claude, Les Métaux Archéologiques, La conservation en archéologie méthodes et pratique de la conservation des vestiges archéologiques, Paris – Milan – Barcelone – Mexico, 1990.

02- Celal Esad Arseven, Les Arts décoratifs Turcs, Milli Egitim Basimevi, Istanbul, S.D.

03- Charte de Venise, 1964.

04- Claude Auge, Nouveau la Rousse Illustre, Tome2, Librairie la rousse, Paris, S.D.

05- Encyclopédie Microsoft encarta, Microsoft coopération, 1993, 2001,2003.

06- Françoise Flieder, Christine Capderou, Sauvegarde des collections du patrimoine, CNRSE Edition, paris, 1999.

07- Jean Campredon, Le bois, Que sais –je, P.U.F, Vendom, France, 1975.

08- Jean-Claude Papinot - Guy Verron, Rapport sur La Conservation du Mobilier Archéologique, 1998.

09- Ministère de la culture & de la communication, Manuel de conservation, restauration et de création de vitraux, 1991.

10- Nathan Stolow, La Conservation des œuvres d'art pendant leur transport et leur exposition, musées et Musée, E. xvii, Unesco, Paris, 1980.

11- Paul weis, le cuivre origine gisement, propriété physique et chimique, métallurgie.

12- www.acatap.ht.Iplanet.com.

13- http://www.isesco.org.

14- Thierry Verdel, Géotechnique et Monument Historique, Institut national, polytechnique de Loraine, école de Mines Nancy, 1993.

15- Zohra Fatma Hafsi, Pour une conservation intégrée des sites archéologiques dans la politique nationale de l'emménagement du territoire "exemple d'étude :la wilaya de Souk Hrase", mémoire pour l'obtention de diplôme de magister option :préservation du patrimoine architecturale, département d'architecture d'urbanisme, université mentouri, 2012.

الفهارس

فهرس الجداول:

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
01	**التراث وأقسامه.**	17
02	**التلف ومظاهره على المواد الأثرية.**	42

فهرس الأشكال:

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
01	الخريطة الذهنية للتراث	18
02	المادة وأنواعها	28
03	المواد البلورية وغير البلورية	32
04	المواد عضوية والغير العضوية	38
05	الصخور وأنواعها	65
06	عوامل تلف الصخور	71
07	بناء المعادن	77

08	شبكات برافيه	80
09	خواص المعادن	85
10	تركيبة الزجاج	91
11	أنواع المواد	93

فهرس الصور:

الرقم	عنوان الصورة	الصفحة
01	التربة وأنواعها	58
02	الحجارة وأنواعها	64
03	تقنيات البناء بالحجارة	71

الفهرس العام:

فهرس المحتويات	الصفحة
شهادة تدريس مقياس الصيانة والترميم	02
وحدات التعليم (الصيانة والترميم)	03
محتوى المقياس	7-4
مقدمة	9-8
المحور1: مفاهيم عامة حول مواد الخام المستخدمة في الآثار.	10
أولا: ضبط المصطلحات التقنية.	32-11
ثانيا: تصنيف المواد بحسب خصائصها النوعية.	53-33
المحور2: مواد التربة والحجارة.	71-54
المحور3: المعادن.	108-93
خاتمة.	111-109
قائمة المصادر والمراجع.	120 -112

الفهارس.	121
فهرس الجداول.	122
فهرس الأشكال.	123-122
فهرس الصور.	123
الفهرس العام.	125