نحو أطلس لمظاهر تلف الآثار الحجرية بمصر

د. محسن محمد صالح*

المقدمة Introduction

لا شك إن أولي خطوات الترميم الصحيحة هي التشخيص الصحيح والدقيق لحالة الأثر الراهنة خاصة مظاهر التلف (حيث أنها تعكس بشكل مباشر الظروف المحيطة بهذا الأثر وما تعرض إليه من عوامل تعرية أو قوي تلف مختلفة)، وقد أخذت فكرة هذا البحث من الدراسة التي أجراها (Fitzner [1]) لعمل Classification scheme of weathering forms علي مستوي أكثر من دولة في العالم ومنها مصر ودول أخري لذلك تم التفكير بعمل أطلس لمظاهر تلف الآثار الحجرية بشكل دقيق وبشامل علي تصنيف علمي لمظاهر تلف الآثار الحجرية التي تم رصدها من واقع تلك الدراسة كخطوة للمساعدة في التشخيص الصحيح لحاله الآثار الحجرية ومن ثم وضع خطة العلاج المناسبة.وفيما يلي عرض لمظاهر التلف المختلفة والتي تم رصدها وتسجيلها في أكثر من موقع اثري بمواقع مختلفة:-

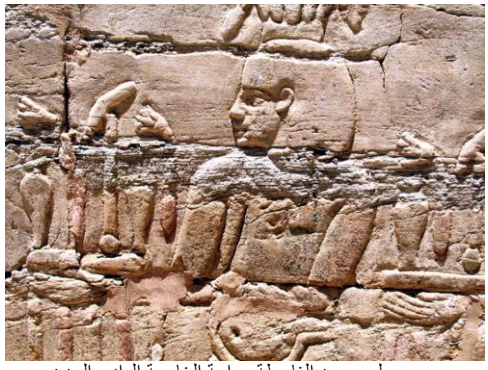
المستوى الأول مجموعة إشكال التجوية المجموعة الأولي فقدان في ماده الحجر LEVEL I –GROUP OF WEATHERING FORMS Group 1 - Loss of stone materia				
LEVEL II المستوى الثاني		LEVEL III المستوى الثالث		
إشكال التجوية الأساسية Main Weathering Forms		إشكال التجوية الثانوية Weathering Forms Individual		
التجوية وتظهر في شكل فقدان مادة الحجر موازية لسطح الحجر الأصلي Back weathering Uniform loss of stone material parallel to the original stone surface	W	انفصال رقائق الحجر الخارجية نتيجة لعوامل التجوية Back weathering due to loss of scales وتظهر في شكل فقدان مادة الحجر الخارجية بشكل متوازي مع سطح الحجر نتيجة لانفصال رقائق من الحدود الخارجية للحجر	sW	 حجر جيري ـ مقبرة نفر حوي ـ سقارة الجيزة جرانيت وردي ـ مقبرة نفر حوي ـ سقارة الجيزة

* جامعة القاهرة-كلية الآثار-قسم ترميم الآثار.

[1] Fitzner, B.& Heinrichs, K.[2002]: Damage diagnosis on stone monuments-weathering forms, damage categories and damage indices [In] Prikryl, R. & Viles, H. A. (ed.): Understanding and managing stone decay, Proceeding of the International Conference "Stone weathering and atmospheric pollution network (SWAPNET 2001)", 11-56, Charles University in Prague, The Karolinum Press.

 حجر جيري ـ مقبرة نفر حوي ـ سقارة الجيز	**uW**	**انفصال رقائق الحجر الخارجية نتيجة لعوامل التجوية** Back weathering due to loss of scales وتظهر في شكل فقدان مادة الحجر الخارجية بشكل متوازي مع سطح الحجر نتيجة لانفصال أجزاء من الحدود الخارجية للحجر		
 حجر جيري ـ مقبرة نفر حوي ـ سقارة الجيزة	**xW**	**التجوية بفقدان طبقات من الحجر كنتيجة لطبيعة تكوين الحجر** Back weathering due to loss of stone layers dependent on stone structure وتظهر في شكل فقدان مادة الحجر الخارجية بشكل متوازي مع سطح الحجر نتيجة للتقشر		
 حجر جيري ـ مسجد لاجين السيفي ـ القاهرة	**cW**	**التجوية بفقدان القشرة الخارجية من الحجر كنتيجة لطبيعة تكوين الحجر** Back weathering due to loss of crusts وتظهر في شكل فقدان مادة الحجر الخارجية بشكل متوازي مع سطح الحجر نتيجة لانفصال القشرة الخارجية مع جزء من مادة الحجر الملتحمة بها.		
 حجر جيري ـ سبيل فاطمة خاتون ـ القاهرة	**zW**	**التجوية بفقدان القشرة الخارجية من الحجر كنتيجة لانفصال كلي أو أجزاء من الحجر يصعب التعرف عليها** Back weathering due to loss of indefinable stone aggregates / pieces. وتظهر في شكل فقدان مادة الحجر الخارجية بشكل متوازي مع سطح الحجر حيث يصعب تميز الأجزاء المنفصلة سابقا.		

Relief تغيرات للشكل الخارجي لسطح الحجر نتيجة لعوامل التجوية	**R**	**الاستدارة / تأكل** Rounding / notching النحت باستدارة الحواف الخارجية أو التآكل والتجويف في أشكال مقعرة أو محدبة ناعمة.	**Ro**	 حجر جيري - مجموعة هرم خفرع - الجيزة حجر جيري - سبيل فاطمة خاتون - القاهرة
		التجوية في شكل تجاويف و نقر Alveolar weathering وتتشكل علي هيئة فجوات يمكن مقارنتها مع honeycombs.	**Ra**	 حجر جيري - الهرم الأكبر - الجيزة حجر جيري - مسجد الطنبغاالمارداني - القاهرة

		اثر عوامل التجوية تبعا لبنية وتكوين الحجر Weathering out dependent on stone structure وتتشكل علي هيئة نحت وتجاويف تبعا للخواص التركيبية مثل التو ريق الشراشيف الروابط البينية الخ نمط التكرار المخطط المقلم	**tR**	 حجر رملي ـ معبد النادورة ـ واحة الخارجة الوادي الجديد حجر جيري ـ مجموعة زوسر ـ سقارة الجيزة
		اثر عوامل التجوية علي مكونات الحجر **Weathering out of stone components.** تجاويف وعدم استواء سطح الحجر نتيجة لتعرية مكونات الحجر الضعيفة (طين، بؤر الليمونيت ...الخ) أو كنتيجة لانفصال مكونات الحجر ألصلبه (حصى، أجزاء من الحفريات) تاركاً تجاويف بمكانها.	**Rk**	 حجر رملي ـ معبد الغاويطة ـ واحة الخارجة الوادي الجديد
		فقدان مكونات الحجر **Clearing out of stone components** وتتكون علي شكل نتوءات بارزة لمكونات الحجر المدمجة (حصى، أجزاء من الحفريات).	**Rh**	 حجر جيري ـ سقارة الجيزة
		خشونة الملمس **Roughening** نتوءات خفيفة نتيجة فقد حبيبات صغيرة من سطح الحجر المصقول	**Rr**	 جرانيت وردي ـ مقبرة نفر حوي ـ سقارة الجيزة

		انفصال و فقد الطبقات السطحية الرقيقة خاصة في الأحجار الكربونية	**Rm**	 حجر جيري ـ مقبرة نفر حوي ـ سقارة الجيزة
		تنقـــير **Pitting** وتتكون في شكل نقر صغيرة خاصة علي أسطح الأحجار الكربونية	**Rt**	 حجر جيري ـ مقبرة نفر حوي ـ سقارة الجيزة
		Relief **نتيجة للتلف البشرى** Relief in the form of scratches etc.	**aR**	 حجر رملي ـ معبد الكرنك ـ الأقصر

المستوى الأول **مجموعة إشكال التجوية** المجموعة الأولي فقدان في ماده الحجر **LEVEL I –GROUP OF WEATHERING FORMS** **Group 1 - Loss of stone material**				
LEVEL II **المستوى الثاني**		**LEVEL III المستوى الثالث**		
إشكال التجوية الأساسية **Main Weathering Forms**		**إشكال التجوية الثانوية** **Individual Weathering Forms**		
كسر وانفصال **Break out** فقدان كسر من الحجر.	**O**	**التحطيم نتيجة تخريب متعمد او غير متعمد**	**aO**	 جرانيت وردي ـ مقبرة نفر حوي ـ سقارة الجيزة

		الانفصال والتلف نتيجة أسباب إنشائية **Break out due to constructional cause**	**bO**	 حجر رملي ـ معبد هيبس ـ واحة الخارجة الوادي الجديد
		الانفصال والتلف نتيجة أسباب طبيعية **Break out due to natural cause** زلازل، جذور اشجار ...الخ	**nO**	 حجر رملي ـ معبد هيبس ـ واحة الخارجة الوادي الجديد
		الانفصال والتلف نتيجة أسباب طبيعية **Break out due to natural cause**	**oO**	 حجر رملي ـ معبد الغويطة ـ واحة الخارجة الوادي الجديد

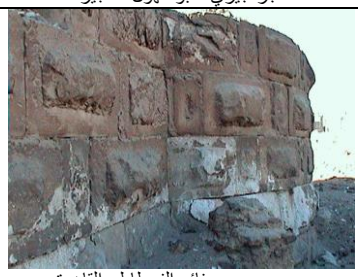
المستوى الأول
مجموعة إشكال التجوية
المجموعة الثانية التغير اللوني / الترسبات السطحية الملوثة
LEVEL I –GROUP OF WEATHERING FORMS
Group 2 - Discoloration / Deposits

LEVEL II المستوى الثاني		**LEVEL III المستوى الثالث**		
إشكال التجوية الأساسية Main Weathering Forms		**إشكال التجوية الثانوية Individual Weathering Forms**		
ترسيبات ملحية غير متماسكة **Loose salt deposits**	**D**	**التلوين** **Coloration** التغير الوني/ التلون نتيجة للتجوية الكميائية	**Dc**	 حجر جيري ـ مقبرة نفر حوي ـ سقارة الجيزة

		التبيض **Bleaching** التغير الوني/ التلون نتيجة للتجوية الكميائية ، بهتان اللون ....الخ	**Db**	 حجر جيري ـ مقبرة نفر حوي ـ سقارة الجيزة
التلوث بالأتربة **Soiling** ترسبات جافة علي سطح الحجر	**I**	**التلوث بالأتربة من الجو** **Soiling by prticles from the atmosphere** ضعيفة الالتصاق وغالباً رواسب رمادية إلي سوداء من الأتربة والهباب ...الخ	**pI**	 حجر جيري ـ مسجد الطنبغاالمارداني ـ القاهرة
		التلوث من الماء **Soiling by particles from water** ضعيفة الالتصاق وغالباً رواسب رمادية إلي بنية من الأتربة وجزيات الطمي ...الخ	**wI**	 حجر جيري ـ مسجد الطنبغاالمارداني ـ القاهرة
		التلوث بالروث **Soiling by dropping** ترسيبات من روث الطيور مثل الحمام	**gI**	 حجر رملي ـ معبد الغويطة ـ واحة الخارجة الوادي الجديد

المستوى الأول
مجموعة إشكال التجوية
المجموعة الثانية التغير اللوني / الترسبات السطحية الملوثة
LEVEL I –GROUP OF WEATHERING FORMS
Group ٢ - Discoloration / Deposits

LEVEL II المستوى الثاني		LEVEL III المستوى الثالث		
إشكال التجوية الأساسية Main Weathering Forms		إشكال التجوية الثانوية Individual Weathering Forms		
الترسيبات بالأملاح **Loose salt deposits** ترسبات غير متماسكة	**E**	**تزهر الملح** **Efflorescences** ترسبات غير متماسكة بسطح الحجر	**Ee**	 حجرجيري ـ الفسطاط ـ القاهرة
		التزهر تحت السطحي للملح **Subflorescensces** ترسبات غير متماسكة اسفل سطح الحجر	**Ef**	 حجرجيري ـ الفسطاط ـ القاهرة حجرجيري ـ الفسطاط ـ القاهرة
		طبقة غامقة اللون تغير من سطح الأثر **Dark-colored crust changing the surface** رواسب رمادية إلي سوداء اللون تغير الشكل الخارجي لسطح الحجر وتتكون أساسا من الملوثات الجوية مثل الجبس	**diC**	 حجرجيري ـ مسجد لاجين السيفي ـ القاهرة

		طبقة فاتحة اللون تشف عن سطح الأثر **Light-colored crust tracing the surface** رواسب فاتحة اللون تشف عن الشكل الخارجي لسطح الحجر وتتكون أساسا من عمليات الترسيب لطبقات الاملاح فاتحة اللون	**hkC**	 حجر جيري - ابو الهول - الجيزة
		طبقة غامقة اللون تغير من سطح الأثر **Light -colored crust changing the surface** رواسب فاتحة اللون تغير من الشكل الخارجي لسطح الحجر وتتكون أساسا من عمليات الترسيب لطبقات الاملاح فاتحة اللون	**hiC**	 حجرجيري - حفائر الفسطاط - القاهرة
		قشرة ملونة تشف عن سطح الاثر **Colored crust tracing the surface** رواسب فاتحة اللون تشف عن الشكل الخارجي لسطح الحجر وتتكون أساسا من عمليات الترسيب لطبقات الاملاح فاتحة اللون او رواسب من اكاسيد الحديد	**fkC**	 رخام سبيل - عبد الرحمن كتخدا - القاهرة
		قشرة ملونة تغير من سطح الأثر **Colored crust changing the surface** رواسب فاتحة اللون تغير من الشكل الخارجي لسطح الحجر وتتكون أساسا من عمليات الترسيب لطبقات الأملاح فاتحة اللون أو رواسب من اكاسيد الحديد	**fiC**	 حجر جيري - ابو الهول - الجيزة

المستعمرات البيولوجية **Biological colonization** مستعمرات من كائنات حية دقيقة والنباتات العليا	**B**	**مستعمرات من كائنات حية دقيقة** **Microbiological colonization** فطريات ،طحالب،اشنة، بكتريا ...الخ	**Bi**	 حجر رملي ـ معبد الغويطة ـ الواحات الخارجة
		مستعمرات من والنباتات العليا **Colonization by higher plants**	**Bh**	 معبد هيبس ـ الواحات الخارجة

المستوى الأول
مجموعة إشكال التجوية
المجموعة الثانية التغير اللوني / الترسبات السطحية الملوثة
LEVEL I –GROUP OF WEATHERING FORMS
Group ٢ - Discoloration / Deposits

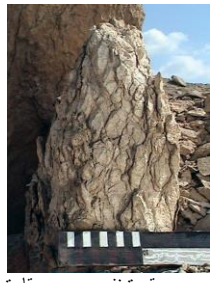
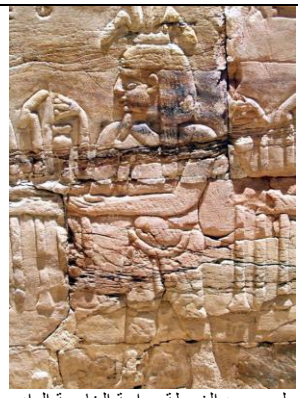
LEVEL II المستوى الثاني		**LEVEL III المستوى الثالث**		
إشكال التجوية الأساسية **Main Weathering Forms**		**إشكال التجوية الثانوية** **Individual Weathering Forms**		
التغير اللوني للقشرة الخارجية **Discoloration to crust** المرحلة الانتقالية بين التغير اللوني (D) والقشرة الخارجية (C).	**D-C**	**التحول اللوني إلي قشرة غامقة تشف عن سطح الأثر** **Coloration to dark colored crust tracing the surface** مرحلة انتقالية بين التغير اللوني .Dc والقشرة داكنة اللون .dkC تشف عن سطح الحجر.	**Dc-dkC**	 حجرجيري ـ مسجد لاجين السيفي ـ القاهرة

		التحول اللوني إلي قشرة ملونة تشف عن سطح الأثر **Coloration to colored crust tracing the surface** مرحلة انتقالية بين التغير اللوني .Dc والقشرة الملونة .fkC تشف عن سطح الحجر.	**Dc-fkC**	 حجرجيري ـ مسجد ازبك اليوسفي ـ القاهرة
التلوث بالأتربة وقشرة الكساء الخارجية **Soiling to crust** المرحلة الانتقالية بين التلوث بالاتربة (I) والقشرة الخارجية (C).	**i-C**	**التلوث بجزيئات التربة من الجو والقشرة الداكنة اللون وتشف عن سطح الحجر** **Soiling by particles from the atmosphere to dark-colored crust tracing the surface.** مرحلة انتقالية بين جزيئات التربة .pI والقشرة الداكنة .dkC تشف عن سطح الحجر.	**pI-dkC**	 حجرجيري ـ مسجد ازبك اليوسفي ـ القاهرة
		التلوث بجزيئات التربة من الجو والقشرة الداكنة اللون تغير من سطح الحجر **Soiling by particles from the atmosphere to dark-colored crust changing the surface.** مرحلة انتقالية بين جزيئات التربة .pI والقشرة الداكنة .diC تغير من سطح الحجر	**pI-diC**	 حجر جيري ـ سبيل وكتاب رقية دودو ـ القاهرة
فقد طبقة الأملاح المفككة **Loose salt deposits to crust** مرحلة انتقالية بين الترسيبات الملحية المفككة E والقشرة الخارجية C .	**E-C**	**تزهر الملح الي طبقة فاتحة اللون تشف عن سطح الأثر** **Efflorescences to light-colored crust tracing the surface.** مرحلة انتقالية بين الترسيبات الملحية المتزهرة Ee والقشرة الخارجيةفاتحة اللون تشف عن سطح الأثر . hkC	**Ee-hkC**	 حجرجيري ـ مسجد لاجين السيفي ـ القاهرة

		تزهر الملح الي طبقة فاتحة اللون تغير من سطح الأثر Efflorescences to light-colored crust changing the surface مرحلة انتقالية بين الترسيبات الملحية المتزهرة Ee والقشرة الخارجيةفاتحة اللون تغير سطح الأثر hiC	**Ee-hiC**	حجرجيري ـ مسجد لاجين السيفي ـ القاهرة
مستعمرات بجيولوجية والقشرة الخارجية Biological colonization to crust مرحلة انتقالية بين المستعمرات Bالبيولوجية والقشرة الخارجية C.	**B-C**	**مستعمرات كائنات حية دقيقة والقشرة الخارجية الداكنة اللون تشف عن سطح الأثر -Microbiological colonization to dark-colored crust tracing the surface** مرحلة انتقالية بين مستعمرات كائنات حية Bi والقشرة الخارجية الداكنة اللون تشف عن سطح الأثر.(dkC)	**Bi-dkC**	حجر رملي ـ معبد الغويطة ـ واحة الخارجة الوادي الجديد
		مستعمرات كائنات حية دقيقة والقشرة الخارجية الداكنة اللون تغيرمن سطح الأثر Microbiological colonization to dark-colored crust changing the surface مرحلة انتقالية بين مستعمرات كائنات حية Bi والقشرة الخارجية الداكنة اللون تغيرسطح الأثر(diC)	Bi-diC	حجر رملي ـ معبد الغويطة ـ واحة الخارجة الوادي الجديد

المستوى الأول **مجموعة إشكال التجوية** المجموعة الثالثة الانفصال **LEVEL I –GROUP OF WEATHERING FORMS** Group ٣ Detachment				
LEVEL II المستوى الثاني		**LEVEL III المستوى الثالث**		
إشكال التجوية الأساسية **Main Weathering Forms**		**إشكال التجوية الثانوية** **Individual Weathering Forms**		
تحطم الحبيبات **Granular disintegration** انفصال فردي للحبيبات او انفصال كلي للحبيبات الصغيرة	**D-C**	**تحطم الحبيبات إلي مسحوق** **Granular disintegration into powder** انفصال جزيئات الحجر المتناهية الصغر (مسحوق الحجر)	**Gp**	 حجر جيري ـ مقبرة نفر حوي ـ سقارة الجيزة
		تحطم الحبيبات إلي رمل **Granular disintegration into sand** انفصال الحبيبات الصغيرة كحبيبات مفردة (حجررملي)	**Gs**	 حجر رملي ـ معبد الناضورة ـ واحة الخارجة الوادي الجديد
		تحطم إلي حبيبات **Granular disintegration into grains** انفصال الحبيبات الكبيرة كحبيبات مفردة (حجرجرانيت)	**Gg**	 جرانيت معبد الاقصر

التفتت / التحطيم **Crumbly disintegration** انفصال أجزاء كبيرة من الحجر ذات شكل غير منتظم	**P**	**التفتت** **Crumbling** انفصال أجزاء كبيرة من الحجر في شكل كسر	**Pu**	 حجر جيري مسجد الطنبغا المارداني القاهرة
		التحول لشظايا **Splintering** انفصال أجزاء كبيرة من الحجر في شكل شظايا (كوراتزيت	**Pn**	 حجر جيري ـ مقبرة نفر حوي ـ سقارة الجيزة
التفتيت والتحطيم **Crumbly disintegration** انفصال أجزاء كبيرة من الحجر ذات شكل غير منتظم	**P**	**التفتت والتحول لشظايا** **Crumbling to splintering** مرحلة انتقالية بين سهولة التفتت Pu ولتحول لشظايا Pn .	**Pu-Pn**	 حجر جيري مسجد الطنبغا المارداني القاهرة
التقشر **Flaking** الانفصال لأجزاء رقيقة صغيرة (قشور) موازية لسطح الأثر	**F**	**قشور مفردة** **Single flakes** الانفصال إلي طبقة قشور واحدة موازية إلي سطح الحجر.	**eF**	 حجر جيري ـ سبيل وكتاب عبد الرحمن كتخدا ـالقاهرة
		قشور متعددة **Multiple flakes** الانفصال إلي أكثر من طبقة قشور موازية إلي سطح الحجر.	**mF**	 حجر جيري ـ مقبرة نفر حوي ـ سقارة الجيزة
تقشر الحدود الخارجية **Contour scaling** انفصال قطعة بشكل شريحة رقيقة كبيرة موازية لسطح الحجر	**S**	**التقشر نتيجة للأدوات المستخدمة لتجهيز سطح الحجر** **Scale due to tooling of the stone surface** انفصال قشور رقيقة نتيجة للأدوات المستخدمة لتجهيز سطح الحجر	**qS**	 جرانيت وردي ـ مقبرة نفر حوي ـ سقارة الجيزة

		تقشر فردي **Single scale** انفصال طبقة قشرة واحدة مخلة بحدود سطح الحجر	**eS**	 حجر جيري ـ مقبرة نفر حوي ـ سقارة الجيزة
		قشور متعددة **Multiple scales** الانفصال حزمة من طبقة قشور مخلة بسطح الحجر.	**mS**	 حجر جيري ـ مقبرة نفر حوي ـ سقارة الجيزة
المستوى الأول **مجموعة إشكال التجوية** المجموعة الرابعة تصدعات- تشوهات **LEVEL I –GROUP OF WEATHERING FORMS** **Group 4 Fissures / deformation**				
LEVEL II المستوى الثاني		**LEVEL III المستوى الثالث**		
إشكال التجوية الأساسية **Main Weathering Forms**		**إشكال التجوية الثانوية** **Individual Weathering Forms**		
تشققات **Fissures** تشققات فردية أو ذات نظام متبع لتكوين الحجر	**L**	**تشققات لا تتبع تكوين الحجر** **Fissures independent of stone structure** تشققات فردية أو ذات نظام غير متبع لتكوين الحجر	vL	 حجر رملي ـ معبد الغويطة ـ واحة الخارجة الوادي الجديد

حجر جيري ـ حفائر الفسطاط ـ القاهرة	tL	**تشققات تتبع تكوين الحجر** **Fissures dependent of stone structure** تشققات فردية أو ذات نظام متبع لتكوين الحجر مثل التو ريق		
رخام ـ سبيل وكتاب عبد الرحمن كتخدا ـ القاهرة	lV	**التشوة المحدب** **Deformation, convex**	V	**النشوة** **Deformation** الانحناء الانتناء خاصة في لوحات التكسية نتيجة للتشوهات الشكلية خاصة البلاطات الرخامية
رخام ـ مسجد ازبك اليوسفي ـ القاهرة	rV	**التشوة المقعر** **Deformation, concave**		

النتائج والتوصيات:

- تتعرض أثارنا الحجرية بشكل مستمر للعديد من عوامل التلف المختلفة (عوامل تلف مباشرة "بسيطة"- عوامل تلف غير مباشرة "مركبة")
- تعد مظاهر التلف الموجودة علي أسطح الآثار الحجرية بمثابة كتاب مفتوح خطت فيه كل الأحداث التي تعرض لها هذا الأثر سواء من عوامل تعرية أو عوامل تلف مختلفة (زلازل، سيول...الخ)، كذلك ما يتعرض له الأثر من تعديات بشرية.
- لا يستطيع أن يقرأ ما خط علي سطح الأثر من مظاهر تلف إلا من كانت لديه خبرة بمكوناته وعلاقة بهذا الأثر تجعله يحس بكل ما يعاني منة من عوامل دمار مختلفة.
- لا شك أن طرق الفحص والتحليل المتطورة (SEM, XRD, XRF, Polarized Microscope… etc) قد ساهمت بشكل هام في تشخيص نوعية مظاهر تلف الأحجار والعوامل التي أدت إليها وذلك دون إغفال إلي خبرة المرمم الموقعية ومعايشته للأثر موضوع الدراسة.
- إن البدء في عمل أطلس لمظاهر تلف المباني الحجرية يعد بمثابة خطوة هامه لتصنيف مظاهر التلف التي يعاني منها تلك الآثار ومن ثم التوجه الصحيح نحو خطة العلاج المناسبة.

- يجب إن يكون ذلك الأطلس ملماً بمعظم مظاهر التلف المتواجدة بالمناطق الآثريه المختلفة والمتنوعة فيما بينها في الموقع والظروف البيئية المحيطة.
- يجب أن تكون عمليات الترميم بمثابة منظومة علمية تقنية تبدأ بعمليات التشخيص الصحيح والدقيق والذي لن يتأتى ألا بمعرفة المرمم بمعظم مظاهر تلف الأحجار والأسباب التي أدت إليه.

المراجع

Fitzner, B.& Heinrichs, K.: *Damage diagnosis on stone monuments-weathering forms, damage categories and damage indices* [IN] Prikryl, R. & Viles, H. A. (ed.): Understanding and managing stone decay, Proceeding of the International Conference "Stone weathering and atmospheric pollution network (SWAPNET 2001)", 11-56, Charles University in Prague, The Karolinum Press. [2002]

Hessein M.A, Poksinska M, Saleh M.M: *Study of the building materials used in Al-Foustat excavated houses, Old Cairo, Egypt;* [IN] The 7th Conference and Workshop on Conservation and Restoration, Faculty of Fine Arts, Minia Univ. 30-3/1-4-02 pp. 1-10.

Saleh M.M; *The problems of soluble salts at the Old Cairo Walls [1176-1193AD] Iopid period, Cairo Egypt.* [IN] Conference and Workshop on Conservation and Restoration, The Concepts of Conservation and Restoration of Objects: An Applied Study of the Ekhnaton Museum, Faculty of Fine Arts, Minia Univ.pp. 57-69

ابراهيم عبد القادر حسن: ترميم وصيانة الآثار ومقتنيات المتاحف الفنية،الرياض، المملكة العربية السعودية، ١٩٧٩.

ماري بردبكو، مقدمة للحفظ الأثري، الجزء الأول ص ٣-٢١ المعهد العلمي الفرنسي للآثار الشرقية بالقاهرة.٢٠٠٢

محمد عبد الهادي،.دراسات علمية في ترميم وصيانة الآثار غير العضوية، مكتبة زهراء الشرق، القاهرة ٢٠٠٢.