مجلة النهرين للعلوم الهندسية – المجلد 20 العدد 1 السنة 2017 من ص1 الى ص 13

ديمومة المادة وأثرها في نصبية العمارة

مريم صفاء حسين
قسم هندسة العمارة - كلية الهندسة - جامعة النهرين

الخلاصة :

منذ قرون , والإنسان يُكافح ضد القوى التي تؤثر على بَقاء مأواه ويسعى الى إيجاد منشأ مستقر يحميه من المؤثرات الخارجية ويُلبي رغبته في الحفاظ على هذا المنشأ كإرث ثقافي من الماضي .

إن تطور إمكانيات الإنسان (المعماري) دَفعته للبحث عن أبنية لا توفر الحماية والوظيفة فحسب ,وإنما تتصف بتوجه تصميمي مميز ضمن النسق العام للأبنية , لتلبي الرغبة في الخلود وتجاوز الحاجز الزمني والاتجاه نحو الديمومة . وحيث ان تلك الرغبة بالخلود بحاجة الى تعبير مادي فيزياوي يتمثل في ابنية تمتاز بديمومة ومتانة عالية لتحقيق أهدافها المنشودة.

ان التوجه العالمي اليوم في مجال البناء والتصميم يُركز على أهمية إستغلال الثروات وتقليل الكلف ويسعى الى ايجاد مواد جديدة (او تعديل في خصائص المواد المعروفة) للوصول الى أكبر عُمر خدمة ممكن لوظيفة البناية المصممة دون الحاجة الى صيانة مكلفة ودائمة .كما أن الدول المتقدمة في مجالات الصناعة والبناء تسعى الى إنشاء أبنية نصبية تميزها وتعبرعن رغبات وإنجازات شعبها من خلال ابنية متفردة تمتاز بالديمومة , ومن هنا برزت مشكلة البحث المتمثلة بـ " عَدم وضوح أثر ديمومة المواد في نصبية العمارة " بالرغم من انها مطلب أساسي لعمارة الحاضر والمستقبل .

إن الجزء العمراني المدرك فيزياوياً للأبنية النصبية بحاجة الى مواد تحمل خصائص الديمومة , لذلك يفترض البحث " إرتباط نصبية العمارة في جانبها الفيزياوي بمرتكزات أساسية ثلاثة لديمومة المادة البنائية متمثلة بـ" المؤثرات البيئية , الانسان والزمن " يهتم البحث بالتعريف بالمفردتين الأساسيتين في البحث وهما " الديمومة " و "النصبية " في العمارة , كما ويهدف الى تقصي أثر ديمومة المواد والعوامل المؤثرة فيها للوصول إلى أبنية نصبية .

يتضمن البحث أخذ عينة من أبنية نصبية هي الاكثر تمييزاً لمدنها على مستوى العالم وتحليلها بالاعتماد على المتركزات الثلاثة المفترضة في البحث للوصول الى الاستنتاجات والتوصيات النهائية .

الكلمات المفتاحية : ديمومة المادة , النصبية في العمارة , تقنية النانو

المقدمة:

في ظل التطور التكنولوجي الكبير في مجالي الصناعة والعمارة اصبح الاهتمام بمواد البناء أمر حتمي , فالافكار المعمارية ومتطلبات الشاغلين وتطلعات الدول المتقدمة لإظهار امكانياتها في هذين المجالين أضحت تتمثل في الأبنية .إن ابرز أدوات تطبيق وتخليد إنجازات وتطلعات الشعوب تتمثل في ابنية نصبية تمثل دلالة على وجودها وتفردها وهذا الوجود الفيزياوي لتلك الابنية بحاجة الى مادة إنشائية تحمل صفة الديمومة والتفرد , ومن هنا برزت أهمية التركيز على **وجود مشكلة "عدم وضوح العلاقة مابين ديمومة المادة ونصبية العمارة "** , لذلك سعى البحث لتعريف مفهومي الديمومة والنصبية **وأفترض " ارتباط نصبية العمارة في جانبها الفيزياوي بالمرتكزات الأساسية الثلاثة لديمومة المواد البنائية المتمثلة بـ : المناخ ,الزمن والانسان "**. وبعد تفصيل كل من تلك المرتكزات وتأثيراتها على المواد يهدف البحث الى **تقصي أثر ديمومة المواد في أمثلة نصبية عالمية** وتحليل مرتكزاتها المفترضة في البحث للوصول إلى إستنتاجات وتوصيات تساهم في تطوير اهتمامات المعماريين بمسألة اختبار المادة والاهتمام بـ ديمومتها على وجه الخصوص والتعرف على أثرها المباشر في نصبية الابنية .

2. الديمومة Durability:

تُعرف الديمومة لغة في معجم لسان العرب "لأبن منظور " على انها دائمة البعد . [1]

ويعرفها قاموس اكسفورد إصطلاحاً على انها مايميل الى البقاء لزمن طويل, كما يعرفها قاموس كولنز على انها القدرة على تحمل مقاومة الاضمحلال والاستعمال والتدمير والشد لأطول فترة ممكنة .[14]

أما في حقل العمارة فإنها تعني : قابلية المبنى او أجزاء منه لأداء وظيفته لمدة تفوق المدة الزمنية المحددة له .[11]

أما المواد البنائية المتينة فتعرف على انها المواد التي تمتاز بعمر خدمة طويل دون الحاجة إلى صيانة منتظمة [22]

إن ديمومة المبنى مرتبطة حتماً بديمومة المواد وطريقة تصنيعها وتفصيلها داخل المبنى لتحظى بخصائص ديمومة عالية , وهذا أمر يجب أخذه بنظر الاعتبار منذ بداية العملية التصميمية و أحتساب عمر الخدمة وتكاليف الصيانة ..الخ.

إن الاهتمام بالديمومة في العمارة ليس بجديد وانما كان محط اهتمام الكثير من المنظرين الكلاسيكيين أمثال فيتروفيوس Vitruvius وبلاديو Palladio

حيث تضمنت طروحاتهم إختيار المادة واختبار خصائصها أكثر من مسألة تصميمها لأهميتها الكبيرة في التأثير على الابنية المُنشأة بها , حيث أوضح فيتروفيوس في كتابه الشهير Ten book in architecture أهمية الديمومة كونها متطلب أساسي في ضمن ثلاثية يشترط وجودها في الابنية وهي " الديمومة durability والملائمة convenience, والجمال beauty) وبين أن الديمومة الانشائية للمبنى تتحقق أولاً عندما يتم الاختيار الصحيح للمادة (والتي تحمل صفة الديمومة) وملائمتها للظروف المحيطة بها على أساس علمي مسبق , وثانياً عندما تحصل حالة ثبات الأسس واستقرار المبنى(والمتحقق بإنتقال الأحمال على الأرض عن طريق الأسس) [26] .

ومن بعده طرح بلاديو Palladio تأثير كيفية إختيار ومعالجة المادة الطبيعية وتحويلها من مادة طبيعية خام الى مادة بنائية تحمل خصائص ديمومة تؤهلها للعمل بالشكل الامثل وملائمة للاعمال الانشائية , وكمثال على هذا الطرح هو" مادة الخشب وكيفية معالجتها " والتي تتواجد كمادة خام في الطبيعة على شكل أشجار , ولتتحول هذه الاشجار من مادة طبيعية حية إلى مادة إنشائية فهي مرتبطة بخطوات عملية من حيث إختيار وقت إقتطاعها وتجفيفها ومن حيث ملائمة إستخدامها في الابنية . [9]

إن مسألة ديمومة المواد تتعلق بمبادئ عامة أو أساسيات تعتمد عليها لتحقق وتحدد عمر الخدمة لتلك البناية وكيفية صيانتها وما يتعلق بتكاليف إنشائها وتفصيلها وبقائها للمدة المطلوبة لتحقق الوظيفة اللازمة , ويمكن تلخيص **أساسيات الديمومة بـ :** [22]

1- التركيز في معرفة خصائص المادة ومتانتها وتفاعلاتها مع المواد عند إختيارها في مرحلة التصميم أكثر من الاهتمام والتركيز على الشكل الخارجي فقط ،(وهذا خطأ يقع فيه الكثير من المصممين) ذلك لأن المتانة الانشائية للمبنى تعتمد بشكل أساسي على متانة المواد المستخدمة فيها .

2- تحديد عمر الخدمة service life المتوقع للمادة والذي يُفترض به أن يُحتسب في ظل الظروف المؤثرة على المادة والمنشأ لضمان عملية الحساب وإعطاء عمر تقديري صحيح لتلك المادة .

3- معرفة وتحديد المؤثرات المحتملة المؤثرة على المادة مثل الظروف الجوية للبيئة المحيطة بالمبنى , وتفاعلات المادة المختارة مع بقية المواد (خاصة فيما يخص المواد المعدنية) مع مرور الوقت , كذلك كُلف وكيفية صيانة تلك المادة وتفصيلاتها الإنشائية لأن هذه العملية من الممكن أن تغير في قرار الاختيار أو قد تُسبب في عمل تعديلات على المادة عند تصنيعها وتفصيلها لتوفير الكلف والجهد , وهذه الأمور يجب أن تكون واضحة وجلية عند المصمم والمستخدم .

4- الإستناد إلى المعايير الأساسية ومحددات التقييم المحلية والدولية لمسألة ديمومة المادة والمنشأ وهي متواجدة في معظم الدول المتقدمة (وخاصة في مجال البناء والحفاظ على البيئة) والتي يُشترط وجودها في تلك الدول للحصول على التراخيص القانونية لقبول المخططات المعمارية والبدء بعملية التنفيذ للحصول على ابنية صديقة للبيئة .

1.2 العوامل الأساسية لأداء ديمومة المبنى Durability performance :

إن تحقيق ديمومة المبنى مرتبط بأربعة عوامل أساسية متمثلة بـ : [5]

1- الهدف Aim :- أن الأمر الأساسي لتحقيق الديمومة مرتبط بضرورة تحقيق هدف أساسي وهو تحقيق الأمان ومتطلبات صحة وراحة الشاغلين كما يضمن بقاء المبنى لأطول مدة ممكنة لتحقيق متطلبات المجتمع .

2- وصف الأداء performance description : إن ديمومة الابنية أو مكوناتها يجب أن توصف تحت مصطلحات design life والصيانة الضرورية لتحقيق عمر التصميم .

3- معايير الأداء performance criteria : ان ديمومة البناية وملحقاتها في بيئتها يجب ان تبقى مناسبة لإستخدامها طوال فترة التصميم وأن تعطى الصيانة المناسبة لها .

4- المدة الاقصر للمادة minimum design life : لضمان ديمومة المبنى في المدة الأقصر المتوقعة لعمر التصميم .

إن مسألة إشتراط وجود ديمومة المادة أساسية في عملية البناء لأنها تضمن قابلية المبنى او أجزائه لأداء وظيفته وفق مدة زمنية تفوق عمر الخدمة المتوقع للوصول الى أبنية نصبية , أو أبنية صديقة للبيئة ومطابقة لمواصفات معايير الاداء من حيث تقليل تكاليف الصيانة والهدم كما أنها تؤثر جماليا على محيط المبنى .

3. النصبية في العمارة Monumentality in architecture :

تُشتق كلمة "نصبيةmonumentality " من " نُصب monument " وهو بناية او هيكل او تمثال مبهر خاصة لوكان تشييده يمثل حدث او شخص او مجموعة من الاشخاص [24], ويعرفه قاموس وبستر على انه أمر كبير ومميز له أهمية عظيمة , وهو واضح ودائم ومُميز الوجود . [27]

أما مفهوم " النصبية في العمارة " فهناك العديد من المنظرين والنقاد ممن حاولو إعطاء تعريف محدد لهذا المفهوم ومنه ما أشار اليه (آلبرت هالبرAlbert Halper) حيث اعتبر النصبية توجه ذا شمولية تكوينية عالية بحيث تكون نمط من العمارة وهي توجه عمراني يسمو فوق مستوى الجزيئات الى مستوى الكلية totality) لتكون النصبية توجهاً

معمارياً مميزاً ضمن الاطار العام. كما إنها تجمع بين(المثالية) التي تعكس وترمز للأفكار الروحية ,والتي ترتبط بالتوجهات الدينية واحيانا السلطات الالية و(الانسانية) بمعاناتها وتطلعاتها وبطولاتها.[2]
لقد حاول هالبر في تعريفه لمفهوم النصبية تحديد جانبين مهمين في النصبية وهي عكسها لواقع مجتمع معين في فترة محددة من جانب معين ومعتقدات وامال الانسان في هذا المجتمع في الفترة نفسها من جانب آخر .

وهذا التوجه من التوجهات الفكرية المهمة في تحديد مفهوم النصبية الذي يتضمن وجود جزأين :- الاول مدرك وملموس فيزيائيا من خلال التكوينات المعمارية والعمرانية والثاني غيبي كامن [20] , ان من ابرز دوافع النصبية هي الرغبة في الخلود او تجاوز الحاجز الزمني والاتجاه نحو الديمومة والخلود حيث يقول (crowe) ان في الرغبة في الديمومة والشعور بالأبدية وعدم وجودية الوقت او فقدان الوقت او السرمدية timeless هي من دوافع المجتمع لخلق اشكال وتكوينات تشعره بالأبدية والخلود والطابع الذي تتحرك ضمنه هذه الاشكال والتكوينات هي النصبية في العمارة , بينما بيس piss يرى ان الخلود المطلوب كرغبة انسانية ليس بمحاكاة الطبيعة بل هي تعبيرية منها , حيث يؤمن بيس بأن عالم العمارة هو تعبير فيزيائي مدرك ملموس حيا وبصريا عن الحضارة . [2]

من خلال التعريف بمفهوم النصبية في العمارة فإن البحث يهتم بديمومة النصبية الفيزياوية المدركة من خلال التكوينات المعمارية التي تحمل موادها صفة الديمومة والتي من المفترض بها أن تؤدي دورها المطلوب في تحقيق خلود العمارة ونصبيتها المنشودة . إن تحقيق النصبية مرتبط حتما بديمومة المنشأ ولا يمكن فصلهما في العمارة وهوأمر أساسي لتحقيق التفرد والبقاء ضمن الاطار العام .

4. مرتكزات الديمومة في العمارة النصبية Durability substrates in monumental architecture:-

بعدَ توضيح مفهومي الديمومة والنصبية في العمارة , وبعد بروز مشكلة عدم وضوح المرتكزات الاساسية للديمومة لتحقيق العمارة النصبية , لذا فمن الضروري تمييز المرتكزات الأساسية التي تستند اليها ديمومة المادة لانتاج ابنية نصبية وهي : المرتكز البيئي , البشري والزمن .

1.4 المرتكز البيئي (المؤثرات البيئية) Environmental agents substrate:

تعتبر العوامل البيئية هي المؤثر الاكبر على ديمومة المواد وخاصة المواد التقليدية (مثل الخشب والحجر والطابوق ...الخ) كما إن تلك التأثرات تختلف بأختلاف المادة ومعالجاتها في المبنى , أن الخطوة الأهم في أختبار ديمومة المادة هي معرفة خصائصها وتفاعلاتها مع البيئة , والتي تبدأ عادة بدراسة المؤثرات البيئية على الموقع قبل البدء بعملية التصميم , كما يجب معرفة توقعات الطقس خلال سنوات الخدمة للمبنى وذلك لتأثيرها المباشر والقوي على ديمومة المواد المستخدمة فيه.

إن المعرفة الوافية والمسبقة لمؤثرات الطقس قد تغيير القرار التصميمي في اختيار المادة , أو انها قد تسبب عمل تعديلات على خصائص المادة المختارة لتتلائم مع ظروف الموقع , وبصورة عامة فإن المؤثرات البيئية تتمثل بـ :-

1	درجة الحرارة	Temperature
2	الاشعاع الشمسي	Solar radiation
3	الرطوبة	Humidity
4	تساقط الامطار	Rainfall
5	الرياح واتجاه التحرك الهوائي .	Wind and air flow
6	نوع التربة	Soil type
7	التعرض للاملاح الصاعدة.	Exposure to airborne salt
8	الملوثات	Pollutants
9	البيئة الملحية	Saline environment
10	المخاطر البيولوجيا	Biological hazards
11	المؤثرات الكيمياوية	Chemical attract.

إن تأثير كل مؤثر من تلك المؤثرات يختلف من مادة لأخرى , فتأثر المعادن مثل (الحديد ,التيتانيوم , الالمنيوم) بالعوامل الجوية يختلف عن تأثر المواد الطبيعية او التقليدية (مثل الخشب والحجر) .
كما ان المادة الواحدة تختلف تأثراتها بالمناخ بإختلاف انواعها , إن المواد البنائية كثيرة ومتعددة الانواع ولايمكن حصر تأثراتها بالمناخ في موضوع مختصر , لكن يمكن انتخاب مادتين احدهما تقليدية وواسعة الاستخدام في كثير من الابنية النصبية وهي "الحجر stone " وألاخرى معاصرة وهي" البلاستك plastic" والتي تستخدم بشكل اوسع من السابق حيث كان يقتصر استخدامها كمادة تكميلية في الابنية اما الان فهي مستخدمة في تغليف الواجهات (صورة 1) و تسقيف الفضاءات الكبيرة كمنشأ خيمي الخ .

إن المؤثرات البيئية المؤثرة في مادة الحجر والتي تتسبب في تدهوره تتمثل بـ :- [6]

1- تأثير الذوبان الملحي Soluble – salt action :- والذي يحدث عادة في الاجواء الرطبة , وذلك عندما يتعرض الحجر لكمية كبيرة من الماء ويتشبع بها ثم يجف ليترك آثار ملحية على السطح المسامي للحجر ويكون على شكل بلورات بيضاء , وبأستمرار

الترطيب والجفاف تتركز البلورات الملحية ضمن المسامات الى أن تصل الى حد يفقد الحجر قابليته لتحمل قوى الشد المسلطة عليه فينهار الحجر .

2- تلوث الغلاف الجوي Atmospheric pollution: يتدهور الحجر ويفقد خصائص ديمومته عند تعرضه للملوثات الحامضية بسبب خواص مكوناته حيث يتكون بالاساس من مادة كاربونات الكالسيوم والتي يظهر تأثرها بالحوامض أما بشكل تآكل بالحجر (خاصة في المناطق المعرضة للغسل بالماء) او إسوداد (في المناطق التي لاتتعرض للغسل بالماء) منتجة قشور صلبة والتي ينتهي بها الحال الى ان تصبح بثور منتجة مسحوق الحجر الكلسي . (صورة 2)

3- الانجماد Frost : أن تعرض الحجر الى درجات حرارة تحت الصفر المئوي مع البلل الشديد يسبب في انجماد الحجر ممايؤدي الى فصل في مكوناته لكن لايسبب في انتاج مسحوق كما في التماس البلوري .إن اكثر مناطق الحجر تأثرا بالانجماد هي(الحزوز بين السافات ,عتبة الشباك window cill والغطاء copping) , كما ان تأثر الحجر بالانجماد مختلف من نوع حجر لآخر حيث ان اكثر انواع الحجر تأثراً هو الحجر الكلسي , اما الحجر الرملي والمرمر والكرانيت لايتأثر بشكل كبير عادة بسبب المسامية المنخفضة .

يظهر التدهور بمادة الحجر عادة على شكل : تلوث في السطح surface soiling, اسوداد Blackened , قشور بيضاء او سوداء whitish or black crusts .

و تظهر القشور المسودة في الاجزاء الوسطى والعليا عادةً , بينما القشور البيضاء تظهر في الاجزاء السفلى من الاحجار.

وبصورة عامة فأن درجة تأثير المناخ في الحجر ترتكز على : [22] .

1- لون الحجر (بسبب ان تلون الحجر يعتبر الميزة الشائعة لتأثر الحجر بالطقس)

2- ملمس السطح .

أما فيما يخص تأثر " مادة البلاستك " عند تعرضها لمؤثرات المناخ فإن العامل الجوي الاكثر تأثيرا هو "الاشعاع الشمسي Solar radiation " بسبب احتوائه على الاشعة فوق البنفسجية (UV) كما يعتبر الضوء والاوكسجين والحرارة والرطوبة من اهم المؤثرات على تلك المادة .

يظهر تدهور البلاستك المتواجد خارج المبنى على شكل : تغيير في اللون Discoloration, تحفّر Pitti,انخفاض اللمعان Reduction in gloss , الشقوق Crazing or Craking, تآكل Erosion, نضوح المكونات Leaching of ingredients , التكدّر Embrittlement , بروز الالياف خاصة في نوع بلاستك (GRP) Fiber prominence . [22]

ان هذا التدهور يظهر بسرعة ويسبب في تكسر البلاستك عند تعرضه لإجهادات الشد التي تنتج من الاختلاف في درجات الرطوبة والحرارة والتي تسبب لاحقا تشققات صغيرة تؤدي الى ضعف بالخصائص الميكانيكية للمادة .

إن طرح هاتين المادتين كمثال يفتح الباب امام المصمم لادراك مدى تأثر وتدهور المواد بالعوامل الجوية مما يتطلب التدخل للقيام باعمال الصيانة ويتسبب بتكاليف وجهد اضافيين وقد يعرقل المبنى من القيام بوظائفه بالشكل الامثل .

لذا ومع التطور العلمي الكبير الحاصل في مجال تصنيع ومعالجة المواد , وللحاجة لاستخدام مواد محددة في ابنية معينة تم اكتشاف تقنية تساهم في زيادة ديمومة المواد من خلال مقاومتها للعوامل الجوية تسمى " تقنية النانو "

1.1.4 تقنية النانو Nanotechnologyوتأثيرها على الديمومة :

تعرف "تقنية النانو Nanotechnology" على انها استخدام الاجزاء الصغيرة جدا من المادة نفسها او معالجتها لصنع مواد جديدة بمقياس اكبر , ومقياس النانو يساوي (10^{-9} م) حيث ان خصائص المادة تتغير بهذا المقياس عن مقياسها الاكبر . إن استخدام هذه الاجزاء الصغيرة جدا يسبب في تغيير مذهل في الحالة فمثلاً تغيير خاصية الجاذبية gravity في المادة لتصبح غير مهمة كما ان القوى الكهربائية electrostatic تأخذ مقدار مؤثر بشكل اكبر, كما ان تناسب الذرات في السطح gravity يزداد نسبة الى تلك التي في الداخل وهذا يؤدي الى تغيرات في الخصائص مما يساهم في انتاج تطبيقات ومنتجات جديدة لتصحيح او لتحسين خصائص المواد [23].

ان هذه التقنية لاتقتصر على المواد المعاصرة فقط وانما يمكن تطبيقها على المواد التقليدية ايضا, فالحجر يمكن طلاءه بطلاءات مقاومة للرطوبة والبكتريا والخراسانة اقوى واكثر ديمومة وتُصب بسهولة , الفولاذ اقسى والزجاج يُنظف تلقائياً. كما ان هناك تطورات اخرى كبيرة في هذا المجال وعلى معظم المواد للوصول الى تحسين في الانتاج و زيادة الديمومة .

وكمثال لتطبيقات النانو تكنولوجي لزيادة ديمومة المادة هو استخدام (C-S-H) المضافة لخليط الكونكريت (Calcium – silicate – hydrate gel , (وهو المسؤول عن الخصائص الميكانيكية والفيزياوية لعجينة السمنت بما فيها (التشققات , الزحف , المسامية , النفاذية والمطاطية) والتي يمكن ان تزيد من ديمومة الكونكريت وتحسن من خصائصه .[12]

كذلك اضافة مادة ثاني اوكسيد التيتانيوم (Tio_2) وهي صبغة بيضاء يمكن استخدامها في خليط

الكونكريت لتعطي مظهر ابيض عاكس بشكل ممتاز , وهي مادة مضافة كجزيئات نانو للكونكريت او للاصباغ تقلل من التلوث الجوي من خلال الانعكاسات كما انها مادة ماصة للرطوبة لذلك فهي تعطي خصائص التنظيف الذاتي للسطح

ان تطبيقات النانو تسعى لتحسين خصائص المواد من ناحية القوة , الديمومة وخصائص اخرى تحت مقياس النانو مثل الخفة , مقاومة الحريق والعزل الصوتي والحراري وصناعة طلاءات ذات مقاومة عالية للمؤثرات الخارجية لا تتسخ بسهولة ولا تحتاج الى صيانة كبيرة ومستمرة .

ان ما يهمنا في هذا البحث هو امكانية استغلال تقنيات النانو لتحسين خصائص الديمومة للمادة وايجاد بدائل في حالة الحاجة لاستخدام مادة معينة في مبنى نصبي لزيادة عمر الخدمة وتقليل تكاليف وجهد الصيانة .

2.4 المرتكز البشري Human substrate :

يقع دور الانسان في صدارة المرتكزات الاساسية لتحقيق الديمومة من خلال إختيار المادة وتصميمها وتصنيعها وتفصيلها ضمن البناية ,كما يساهم في ضمان صيانتها وتركيبها ضمن المنشأ . إن الجوانب التي تؤخذ بها الديمومة بنظر الاعتبار للمرتكز البشري تتمثل بـ : .[5]

1. التصميم والتفصيل Design and detailing

ان مسألة إختيار المادة وتفصيلها في مرحلة التصميم تعتبر أساسية ومؤثرة بشكل مباشر في أداء الديمومة للمواد وتفصيلها وتركيبها ومقاومتها للظروف الداخلية والخارجية لتجنيبها عوامل التدهور والاضمحلال .

أن تفصيل المادة مسألة مهمة وأساسية في المبنى ومشاكل ضعفها لا حصر لها وقد تسبب على سبيل المثال (نضوح الماء , تكثف فراغي , تفاعل المواد فيما بينها مما يسبب في تآكلها)

كما إن اختيار المادة دون الاخذ بنظر الاعتبار تفصيلاتها الانشائية قد يؤدي الى فشلها في مرحلة التركيب او بعد الانشاء مما يسبب في هدر في المال والجهد , لذا فان معرفة المعماري لامكانيات المادة ضرورية في مرحلة التصميم والتفصيل .

2. الحرفة والعمل والانتاج Workman ship

إن مسألة إستخدام حرفيين ذوي خبرة تعتبر أساسية للوصول الى المتانة الانشائية المطلوبة لعمر الخدمة للمبنى المنشأ حيث ان استخدام حرفيين قليلي الخبرة والحرفة خلال عملية تصنيع وتركيب المواد في البناية من شأنه ان يضعف العمل المعماري بأكمله , ان عملية امكانية تَوفر العمال والحرفيين ذوي الخبرة والكفاءة يجب أن تؤخذ بنظر الاعتبار خاصة ف الابنية النصبية لضمان جودة وديمومة المنشأ , وكمثال لضعف الحرفة (المفاصل الضعيفة , التدرجات ,الزوايا والاقواس , اعمال التغليف والنقوش والخرفة .... الخ)

3. الصيانة والفحص and inspection Maintenance

بعد اكتمال عملية التصميم والتنفيذ للمبنى وعند استخدام المبنى تظهر مسألة وجوب عملية صيانة وفحص المبنى بشكل مستمر لضمان احتفاظ المبنى بخصائصه الانشائية والجمالية , ان الاختيار الصحيح المسبق للمواد واخذ عملية الصيانة الحقيقية بنظر الاعتبار يقلل من الحاجة العملية للصيانة المكلفة ويحافظ على صحة وسلامة الشاغلين للمبنى . كمثال على اعمال الصيانة (إزالة الترسبات , إعادة الطلاء بسبب التصبغات والمؤثرات الجوية , معالجة آثار الرطوبة والتلوث , تجديد العناصر ذات عمر الخدمة القصير ....الخ) . [5]

3.4 مرتكز الزمن Time substrate:

كثيرة هي الدراسات التي اعتبرت الزمن هو البعد الرابع في العمارة واشارت الى ارتباطه المباشر بالمكان والانسان , كما انه مرتبط بالعملية التصميمية والتنفيذية وبه تقاس خدمية المبنى وفعاليته وحاجته الى الصيانة وما الى ذلك حيث ان مرحلة التصميم والانشاء وعمر الخدمة للمبنى تقاس بفترة زمنية محددة وهي مختلفة من مبنى لاخر حسب نوع المبنى , ويعرف عمر الخدمة (على انه الفترة الزمنية المفترضة لتقوم البناية وعناصرها وانظمتها بوظائفها المرجوة على أكمل وجه) [22]

ان عمر الخدمة للمبنى مرتبط بديمومة المواد للمنشأ والانهاء وهو حتما مُحدد أساسي لنصبية الابنية يجب أخذه بنظر الاعتبار عند تصميم الابنية ان عامل الزمن بالرغم من انه غير ملموس حسياً الا انه يُعطي بهاء ونفاسة للابنية النصبية والاثرية وهذه النفاسة تظهر على شكل ما اسماه جون راسكن " البقع الذهبية " وهي عبارة عن تموجات من آثار الزمن والجو والانسان تظهر على ذلك المبنى والتي تميز هذه البناية عن مثيلاتها ممن تم بناءها بنفس المواد لكن بعقب مختلفة (صورة 3)

لقد كان لـ (جون راسكن John Rusken) رأيه في هذا المجال حيث رأى انه لا يمكن ان نعطي لبناية ما قيمتها الحقيقية الا بعد مرور اربع الى خمسة قرون على اكتمالها , واغزى ذلك الى ان عظمة البناية ليست في احجارها او حتى في الذهب لو استخدم فيها وانما في (عمرها) وفي جدرانها التي مرت عليها السنين واعطتها لونها وضوؤها الحقيقي وهذه هي النفاسة في العمارة وهي ما تميز الابنية التراثية والاثرية عن غيرها من الابنية وتعطيها هويتها المعمارية وتزيد من أهميتها .[21]

ولتحديد عمر البناية النصبية يتم ذلك من خلال ربط التحلل الاشعاعي بالزمن البيولوجي ويتم حساب عمر البقايا العضوية من المواقع الاثرية باستخدام الكربون المشع حيث يستخدم اضمحلال الكربون C^{14}

لتقدير عمر المواد (لان الكربون هو نظير من نظائر الكربون المشعة ومصدر لأشعة B يتحلل بمرور الوقت .[8] وهي طريقة معتمدة لتقدير عمر الابنية الاثارية والمواد بصورة عامة .

ان عامل الزمن مرتبط بعامل البيئة وعامل الانسان , حيث ان المؤثرات الثلاثة تؤثر الواحدة منهما على الاخرى ويمكن توضيحها في المخطط [1]

5. ملخص الاطار النظري

يظهر لنا مما سبق إمكانية تحديد المرتكزات الاساسية التي تعتمد عليها ديمومة الابنية النصبية والتي سيتم تحليل المشاريع المنتخبة على أساسها وكانت هي :

1. المرتكز البيئي Environmental agents substrate:
2. المرتكز البشري Human substrate
3. مرتكز الزمن Time substrate

6. العينة البحثية :

تتناول هذه الفقرة عينة بحثية منتخبة مكونة من اربع مباني نصبية معروفة لمواد مختلفة ولفترات زمنية مختلفة وهي "الحجر stone " لانها مادة تقليدية تم استخدامها في فترات ما قبل الميلاد وبقيت شامخة حتى الان في بعض الابنية النصبية ومنها الاهرامات في مصر , والمادة الثانية هي " الطابوق " وهي مادة تقليدية محلية تم استخدامها في المأذنة الملوية في سامراء وهي من اشهر الابنية النصبية في العراق أما المادة الثالثة فهي " مادة الحديد Iron" وهي منشأة من فترة القرن التاسع عشر في بناية برج ايفل وهي من اشهر الابنية النصبية في العالم , أما المادة الرابعة فهي " التيتانيوم Titanium" وهي مستخدمة في اكثر الابنية النصبية تميزا " وهو متحف كوكنهايم في بلباو في اسبانيا " وهي منشأة في القرن العشرين كما تعتبر هذه المادة من احدث اكتشافا والاغلى في المعادن المستخدمة في الابنية.

سيتم اختبار فرضية البحث وفق المرتكزات الثلاثة التي تمت الاشارة اليها في ملخص الاطار النظري ومن ثم الوصول الى الاستنتاجات والتوصيات .

1.6 المبنى النصبي الاول " الاهرامات في الجيزة – مصر "

المادة البنائية المستخدمة : الحجر Stone

تميزت الاهرامات كاحد اشهر الابنية النصبية في العالم والتي مثلت الحضارة المصرية و صمدت لآلاف السنين شامخةً بمستوى عالي من الديمومة لتمثل تاريخ وحضارة ولتلبي رغبات بناتها في الخلود والبقاء .

سيتم تطبيق الفرضية بمرتكزاتها الثلاثة وكالاتي :

1-المرتكز البيئي:إن العامل المناخي الاكثر تأثيراً في الحجر هو الامطار , وإنخفاض مستوى الامطار في الجيزة في مصر ساهم في الحفاظ على ديمومة احجار الاهرامات حيث يمتاز مناخ مصر كونه جاف حيث يبلغ مستوى الامطار المنخفض فيه حوالي 3 إنجات في السنة (لذلك فان الابنية القديمة في مصر لاتعاني من دمار الامطار الغزيرة والرطوبة العالية) كما انها لم تتعرض للتلوث من الغلاف الخارجي وخاصة الحوامض .[7]

كما نلاحظ قلة وجود علامات تدهور الحجر من اسوداد وقشور بيضاء والتي تنتج من مؤثرات الطقس مما يثبت على ان ملائمة المناخ كانت سبب اساسي في ديمومة الحجر في الاهرامات وهو ما يفترضه البحث كركيزة اساسية لديمومة الابنية النصبية .

2- المرتكز البشري :لقد ساهم الانسان بإختياره الصحيح لنوع الاحجار المستخدمة في بناء معظم الابنية والقبور النصبية في مصر في ديمومة الابنية وملائمتها للتصميم والمناخ , وكانت اغلب الانواع هي (صخور الكلسية , كرانيت , وصخور رملية) والتي تم معالجتها ومن ثم استخدامها في الابنية النصبية التي بُنيت لتبقى والتي قاومت التأكسد والاضمحلال لقرون من الزمن .

طوّر البناؤون المصريون القدامى تقنيات خاصة في استخراج وبناء الحجر وكان للتصميم واختيار الشكل التأثير الاكبر لبقائها ومتانتها , فالقاعدة العريضة والقمة المثلثة صُممت لتوفر الاستقرارية للمنشأ لتسمح له بالتحمل والبقاء كما أن أركان الهرم الأربعة تتجه إلى الاتجاهات الأصلية الأربعة في دقة مذهلة حتى أن بعض العلماء أشاروا يوما إلى وجود زاوية انحراف ضئيلة عن الجهات الأصلية، ولكن بعد اكتشاف الأجهزة الإلكترونية الحديثة للقياس ثبت أن زوايا الهرم هي الأصح والأدق. وان أهم ما يبهر في إنشاء هذه الأهرامات هو كيفية دقّة إنشاء الممرات الداخلية وغرف الإنتظار Antechamber وغرفة دفن الملك [10] . وفي جانب الحرفة والانتاج فقد تم استعمال الحجر نفسه كوحدة بنائية دون الحاجة الى استخدام الكلاليب المعدنية القابلة للتآكل مع مرور الوقت, و التصميم المتقن للوحدات الحجرية المدروس بدقة والحرفة العالية للبنائين ساهمت بشكل كبير لتظهر الاهرامات بهذا الشكل وتدوم منذ ذلك الزمن .

هذا في ما يخص تأثير المصريين القدماء اما في جانب الصيانة فقد قام المصريين المعاصرين بالحفاظ على ديمومة الاهرامات من خلال رعاية وزارة الاثار لهذه المعالم وحمايتها وجلب المختصين في هذا المجال من فرنسا وامريكا وبولندا وعدد من دول العالم لوضع انظمة وقوانين للحفاظ على أبنيتهم النصبية .[10]

الزمن:- تُرجع الدراسات الآثارية عمر الاهرامات الى حوالي 2480 الى 2550 قبل الميلاد , نلاحظ فيها اثار النفاسة والبقع الذهبية لجون راسكن بشكل مميز على الاهرامات , ان تأثر الاهرامات بالزمن اعطاها اهمية كبيرة وجعلها محط جذب لعدد كبير من السياح ومحبي الاثار من مختلف بقاع العالم . (صورة 4)

2,6 المبنى النصبي الثاني " المأذنة الملوية في سامراء , العراق "

المادة البنائية المستخدمة : الطابوق الطيني clay brick

تقع المأذنة الملوية في المسجد الجامع في الجهة الغربية لمدينة سامراء تم اكمال بناءها في عام 883 م وهي من أهم المعالم النصبية في العراق والتي تم إنشاءها بمادة تقليدية وهي الطابوق الطيني .

تقع الملوية على بعد 27,25 م من الحائط الشمالي للمسجد الجامع على محوره الاوسط (صورة 5) والتي سيتم اختبارمرتكزات ديمومة مادتها البنائية حسب فرضية البحث و كالاتي :

1- المرتكز البيئي : تعتبر مادة الطابوق من اكثر المواد الطبيعية ملائمة لمناخ العراق وهو(حار جاف صيفا وبارد ممطر شتاءاً) وتأثرها بالاشعاع الشمسي ودرجات الحرارة العالية يكاد يكون معدوما وهما العاملين الاكثر تأثيرا في مناخ العراق حيث يبلغان ذروتهما في الشدة خلال فصل الصيف .كما ان مستوى الامطار منخفض نسبيا في فصل الشتاء مما ساهم في قلة تاثر المبنى بالعوامل الجوية .

2- المرتكز البشري : فيما يخص جانب التصميم فقد تم تصميم المأذنة الملوية على قاعدة مربعة من مسبطتين السفلى طولها 31,20م وارتفاعها 2,50م وهي متصلة بالجامع بواسطة منحدر طوله 25 م وعرضه 12م ويبعد عن جدار الجامع الشمالي بمقدار 2,25م تزيين هذه القاعدة محاريب مستطيلة تعلوها طواقي دائرية . أما المصطبة الثانية فهي فوق الاولى وأصغر منها وابعادها 30,60م عرض و 30,40 م طول و1,70 م ارتفاع فيكون ارتفاع القاعدة الكلي 4,20 م . [4]

تعلو هذه القاعدة القسم الحلزوني (اي بدن المأذنة) وهو بناء مؤلف من خمس طبقات تتناقص سعتها كلما ارتفع البناء ويبلغ ارتفاع الطبقة السفلى 10,10 م والثانية 8,12م والثالثة 8,83م والرابعة 8,10 م والاخيرة اسطوانية الشكل ارتفاعها 56,40م فيها ثمانية حنايا تدور حولها وهي معقودة بأقواس مدببة. [4]

يبدأ سلم المأذنة بسعة 2,50 م من مركز اوسط الجانب الجنوبي للمئذنة ويدور في اتجاه معاكس لعقرب الساعة حتى تتم خمس دورات بعدد درجات يبلغ 399 درجة لينتهي السلم في نقطة تقع عند الجهة الجنوبية مثلما بدأ ولكن بعرض 1,9 م , ويبلغ بذلك الارتفاع الكلي للقسم الحلزوني حوالي 50 م .

اما فيما يخص جانب الانتاج فتمتاز الطابوقة بديمومة العالية والتي ترجع الى صلابتها ومقاومتها للتكسر كما انها مقاومة للماء ولديها حافات حادة واركان دقيقة واوجه متوازية ولا تحتوي على بقع لونية ولونها موحد , اما معدل الاختلاف في القياسات فهو (الزيادة او النقصان بمقدار 2-4 ملم). [3]

3- الزمن : لقد تم بناء المأذنة منذ عام 830 م وهي تقف صامدة بمستوى عالي من الديمومة ولكن ظهر عليها اثار من التأثر بالزمن(كما في الصورة 5) بالرغم من بقاء المنشأ الطابوقي الا ان هناك ثقوب حول السلم تشير الى وجود سياج كان يلف مع السلم , كما ان هناك اثار لسياج وسقيفة في الجزء الاعلى من المأذنة لم يبقى منها سوى آثارثقوبها في المأذنة. [4]

ان بناء مأذنة بهذا الحجم والتفرد بالتصميم والشكل كان لغرض جعلها معلما حضاريا مهما لاكبر المساجد في العالم الاسلامي آنذاك والتي امر ببناءها المتوكل لتعلو بها اصوات المؤذنين ولترى من فراسخ كما يقول ياقوت الحموي , حيث يشاهد الزائر لمدينة سامراء هذا المسجد بمأذنته الملوية من على مسافات بعيدة . وهي اليوم تمثل مبنى نصبي متفرد يمثل العراق ويمثل فن العمارة للحقبة الزمنية التي أنشأ فيها .

3.6 المبنى النصبي الثالث " متحف الكوكنهايم في مدينة بلباو في أسبانيا The Guggenheim Museum Bilbao "

المادة البنائية المستخدمة : التيتانيوم Titanium

متحف غوغنهايم بلباو هو متحف للفن المعاصر صممه المهندس المعماري فرانك غيري عام ١٩٩٧، بلباو، إسبانيا. ان الهيكل الانشائي للمتحف هو من مادة الفولاذ المقاوم Stainless steels مغلفة بالواح التيتانيوم عالية النقاوة بسمك (0.3-0.4 ملم) و تشكل الواح التيتانيوم معظم الانهاء الخارجي للمبنى وبمساحة 32000 متر مربع , كما تم استخدام الجدران الزجاجية الستائرية في بعض الاجزاء [13] .(صورة 6)

ان متحف كوكنهام يعتبر بناية نصبية مميزة لاسبانيا كما انه يتميز بإنهاء مادة معاصرة مكلفة وهي" التيتانيوم " وفيما يخص ديمومة مادة التيتانيوم فيمكن توضيحها وفقا لفرضية البحث:

1- المرتكز البيئي : تعتبر مادة التيتانيوم من المعادن التي يمكن القول ان تأثرها بالمناخ يكاد يكون معدوما بسبب ان ديمومة ومقاومة التيتانيوم للمناخ ترجع الى (الالتئام الذاتي self- healing) والطبقة الواقية الذاتية لأوكسيد التيتانيوم التي تتكون تلقائي عند تماس المعدن مع المحيط لتمنح المعدن مقاومة عالية, ان معدن التيتانيوم مقاوم للأجواء الرطبة والكحول والحوامض بشكل كبير خاصة عند استخدامه بدرجة نقاوة عالية كما في متحف كوكنهايم . كما ان تأثره بالحرارة والاشعة الشمسية منعدم بسبب درجة انصهارهُ العالية جدا والتي تصل الى 1670 درجة مئوية حتى انه اعتبر في اليابان مادة غير قابلة للاحتراق عند استخدامه في السقوف والتغليف . [6]

2- المرتكز البشري : ان قرار المعماري كان اختيار مادة معدنية معاصرة مقاومة للظروف وذات ديمومة عالية , كما ان الانهاء الخارجي لها مميز عن بقية

المعادن , ان ديمومة المعادن وخاصة التيتانيوم ترتبط بالدرجة الاساس بتفاعلاتها عند التماس مع المعادن الاخرى , حيث ان تماس التيتانيوم مع الالمنيوم والستيل والزنك يسبب في تآكله , اما المادة الاكثر تلائما مع التيتانيوم فهي الفولاذ المقاوم Stainless steels نوع (grade 1.4401) وهي المادة التي استخدامها في المتحف كهيكل انشائي . ايضا تمتاز البناية بالتصميم المتقن والحرفية العالية في التصميم والتركيب والتفصيل على الرغم من الشكل العضوي المموج للمتحف . [13]

3- مرتكز الزمن : تمتاز مادة التيتانيوم بقاومتها لمؤثرات الزمن كما انها ليست بحاجتها الى الصيانة اذا ما تم مراعاة مسألة تماسها مع المعادن , لذلك تقوم الشركات المنتجة لالواح التيتانيوم عالية النقاوة بإعطاء مدة 100 عام ضمان من عدم الحاجة الى تدخل في اعمال صيانة . [6]

4.6 المبنى النصبي الرابع " برج ايفل في باريس – فرنسا Eiffel Tower "

المادة البنائية المستخدمة :الحديد Iron

يعتبر برج ايفل رمز لمدينة باريس عبر العالم وقد تم انشاءه عام 1887-1889 م من قبل Gustave Eiffel ويبلغ ارتفاعه 324 م فوق سطح الارض صُمم ليكون البناية الاكثر ارتفاعاً في العالم وبقي كذلك لمدة 41 سنة [8] . (صورة 7)

ان المادة التي انشئ منها البرج هي الحديد iron ويبلغ وزن الحديد المستخدم للمنشأ حوالي 7،300 طن **وفيما يخص المرتكزات الثلاثة لديمومته فتتمثل ب :** [25]

1- المرتكز البيئي : يمتاز مناخ مدينة باريس كونه معتدل كما ان مقاومة تأثر الحديد بالمناخ جيدة, ولكن على الرغم من ايجابيات الحديد الكثيرة الى ان استخدامه ببرج بهذا الارتفاع جعله عرضةً للتأثر بالعوامل الجوية وخاصة الرياح , حيث تحرك البرج في عاصفة عام 1999 حوالي 13 سم عن مركزه الاصلي , ويتأثر ايضا بعامل الحرارة حيث يسبب ارتفاع درجة الحرارة في إختلاف في تمدد المعدن فالاجزاء المعرضة مباشرة للشمس تتمدد اكثر من الاجزاء المتواجدة في الظل . ان مؤثرات الشمس والرياح يمكن ان تسبب ميلان بقدر 18 سم . ايضاً تتأثر طلاءات البرج بالعوامل الجوية وتحتاج الى اعادة طلي كامل كل 7 سنوات تقريبا .

2- **المرتكز البشري :** لقد تم الاستفسار من مصمم البرج كوستاف ايفل عن سبب اختيار مادة الحديد وقد اجاب ان مادة الحديد تمتاز بقوة تضاهي قوة بقية المواد فالحديد يقاوم اكثر من الخشب بعشر اضعاف واكثر من الحجر ب20 ضعف ,كما ان خفة وزن المعدن ساهمت في تقليل الدعامات والاسس . كما ان الانسان لم يساهم فقط باختيار المادة فحسب لكن طاقم كبير ساهم في تصميم وتنفيذ البرج , فقد ساهم 50 مهندس ومصمم في انتاج 5300 مخطط واكثر من 100 عامل انشأ المقاطع في المعمل و132 عامل ركبها في الموقع ايضاً تتم صيانة البرج بإعادة طلاءه بالكامل كل سبع سنوات وبمقدار 60 طن لكل حملة طلي للبرج. [25]

3- مرتكز الزمن: لقد استغرق انشاءه حوالي سنتين 1887-1889 م وكان انشاءه في حقبة ذهبية بعد قرن من الثورة الفرنسية وكان حينها الاهتمام الاكبر بالعلم والثقافة والفن .لذا اراد الفرنسيون وفي احتفال المعرض العالمي افتتاح برج في Champ-de-Mars . وبعد اكمال البرج جابه البرج رفضا بسبب طبيعة مدينة باريس الحفاظية الى انه اضحى رمزا نصبيا للمدينة ولفرنسا . ان ديمومة مادة الحديد على الرغم من مرور ما يزيد على 126 سنة من وجود البرج في المدينة اصبحت تميز البرج وتزيد من نفاسته وبهاءه وجعلته قبلة للسياح فقد بلغ عدد زواره في 115 عام حوالي 215مليون زائر . [8]

بعد ان تم عرض وتحليل ثلاث ابنية نصبية هي الاكثر شهرة في العالم وفق المرتكزات الثلاثة لديمومة المواد يمكن اثبات فرضية البحث في استناد الديمومة على هذه المرتكزات الثلاثة والتي يمكن للمعماريين الاستفادة من نتائجها لانتاج ابنية نصبية تمتاز بديمومة عالية .

7. الاستنتاجات :

1- يمكن تعريف الديمومة على انها القدرة على تحمل الاضمحلال والاندثار والاستمرار بتقديم الاداء المطلوب من المادة لأطول مدة ممكنة او لمدة تفوق المدة المحددة , وهي مطلب اساسي في عملية التصميم والانشاء والانهاء , ومعرفتها مهمة جدا خلال عملية التصميم والاختيار وهي تخضع لاختبارات علمية دقيقة ومحددة يتحتم على المعماري معرفتها قبل اختيارها لمعرفة عمر الخدمة اللازم تقديره لتصميم الابنية بشكل عام والنصبية منها بشكل اكثر خصوصية .

2- ان نصبية الابنية ترتبط بجانبين مترابطين , احدهما معنوي كامن والاخر فيزيائي شكلي وهو بدوره مرتبط بديمومة المادة حيث ان النصبية الفيزيائية تتحقق من خلال ديمومة المادة. ولا يمكن فصلهما في العمارة وهوأمر أساسي لتحقيق التفرد والبقاء ضمن الاطار العام .

3- ان ديمومة المادة تعتمد بشكل أساسي على ثلاث مرتكزات يجب اخذها بنظر الاعتبار وهي : " المرتكز البيئي , المرتكز البشري , والزمن " وهذه المرتكزات الثلاثة مرتبطة مع بعضها البعض بشكل تكاملي.

4- يعتبر المناخ المؤثر الاكبر في ديمومة المادة , حيث ان طبيعة المناخ السائد والمتوقع في منطقة معينة يمكن ان تحدد خيارات استخدام مادة معينة للوصول الى الخيار الامثل والاكثر تناسبا مع مؤثرات الطقس . لذا فإن معرفة توقعات الطقس لسنوات عمر الخدمة هي امر اساسي يتحتم على المعماري معرفته

للوصول الى افضل الخيارات لديمومة اكثر لتلك البناية .

5- يمكن استغلال تقنية النانو في تصنيع المواد وتحسين خصائصها لزيادة مقاومتها لمؤثرات المناخ وتعديل خصائص الديمومة وتقليل كلف الصيانة .

6- إن الاستخدام الامثل والمعرفة اللازمة لخصائص المادة وتفاعلاتها مع بقية المواد (خاصة فيما يخص المعادن) ومع البيئة (خاصة فيما يخص المواد الطبيعية والتقليدية) ممكن ان تجعلها ذات ديمومة عالية لذا فهي أمر أساسي يجب على المعماري اخذه بنظر الاعتبار قبل البدء بعملية التصميم والاختيار .

7- ان الديمومة لا تقتصر على المظهر الخارجي فقط بقدر ما تؤثر في الجوهر الانشائي وترتبط بشكل اساسي بالتصميم والتفصيل والحرفة والانتاج لتدوم بالشكل الامثل.

8. التوصيات :

1- يوصي البحث بالتأكيد على معرفة خصائص المواد وتفاعلاتها قبل اختيارها لتساهم وبشكل كبير في انشاء ابنية ذات ديمومة عالية وعمر خدمة اكبر كما تقلل من الحاجة الى الصيانة وتساهم في انتاج ابنية نصبية تلبي رغبات المجتمع .

2- الاستفادة من النتائج الاساسية التي توصل اليها البحث وتأثيرات المرتكزات الثلاثة للديمومة والمتمثلة ب " المرتكز البيئي , المرتكز البشري ,ومرتكز الزمن " وأخذها بنظر الاعتبار عند تصميم الابنية.

3- استثمار التقدم التكنولوجي الحاصل في مجال مواد البناء وتأثير تقنية النانو في تعديل وتطوير خصائص الديمومة للحصول على افضل النتائج .

المصادر العربية :

1- ابن المنظور , لسان العرب , المجلد الاول , مؤسسة الاعلمي للمطبوعات 2005, ص 1352

2- الزبيدي ,تغريد زهير , النصبية في العمارة , رسالة ماجستير – القسم المعماري , جامعة بغداد (2001

3- السهيري , عاطف , انشاء المباني,بغداد , مطبعة كنعان ,1991

4- يوسف , شريف , 1982, تأريخ العمارة العراقية في مختلف العصور , دار الرشيد للنشر , بغداد , ص330)

المصادر الأجنبية :

5. (ABCB) Australian building codes board (www.abcb.gov.au) , Durability in buildings guideline document,2006,p.2-9
6. Arther lyons , Materials for architects and builders , Published by Elsevier third edition 2007, p.265
7. http://ancientegyptonline.co.uk/monuments.htm#pyr
8. http://ar.m.wikipedia.org
9. Andrea palladio ,tr.by Isaac ware , the four books of architecture (new York : dover , 1965) first book, ch.ii.
10. http://www.bbc.co.uk/history/ancient/egyptians/great_pyramid_01.sht King's Burial Chamber
11. (business dictionary.com)
12. Bjornstrom J, Martinelli A, Matic A, Borjesson L and Panas I 2004 Accelerating effects of colloidal nano-silica for beneficial calcium–silicate–hydrate formation in cement, Chem. Phys. Lett. 392(1–3): 242–248
13. Casey C.M. Mathew son, " Frank O.Gery selected works : 1969 to today "Firefly books,2007 ,p.185
14. (Collins English dictionary – complete and unabridged ©harpercollins 2003)
15. Crowe , Norman , " Nature and the idea of Amanmade World " , 1995 , the MIT press , England.
16. http://downloadphotoland.com
17. Dr,Aboushook, Determination of the durability of some Egyptian monument stones using digital image analysis, , IAEG 2006 paper number 80.
18. http://www.great building .com - Eiffel Tower - Gustave Eiffel
19. http://www.guggenheim-bilbao.es/en
20. Halper, Albert , "Union square",1933
21. John Rusken , The seven lamps of architecture , new edition , Hazell,Watson and Viney ,LD,1880 , p.169
22. p.jsereda, Durability of building materials and components, international conference on building material and component , ASTM International Amazon .com ,1980
23. Saurav, Application of nanotechnology in building materials, International Journal of engineering research and applications (IJERA),Vol.2 ,Issues 5 , September – October 2012 , P.1077
24. Nikolas Davies and Erkki Jokiniemi, Dictionary of Architecture and Building Construction, First edition 2008, Architectural Press is an imprint of Elsevier Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP, UK, 30 Corporate Drive, Suite 400, Burlington, MA 01803, USA,p.242
25. http://www.toureiffel.paris, All you need to know about the Eiffel Tower .
26. Vitruvius in Ten books on architecture,Dover publications , New York, 1960 , p.50 (translated by H.Morgan).
27. Webster , Merriam , Merriam-Webster's collegiate Dictionary ,Eleventh edition copyright©2008
28. Weston , Richard, Materials, Form, and Architecture, Laurence King Publishing Ltd, London,2003.

(صورة ١) استخدام البلاستك نوع ETFE في مبنى National space center ،
المصدر www.architecturerevived.com

(صورة 2)" آثار السخام والبقع " المؤثرة في Hawksmoors st George في شرق لندن , كنتيجة للتعرض لغسيل الامطار بدرجات مختلفة على مادة الحجر , المصدر material form and architecture p.126

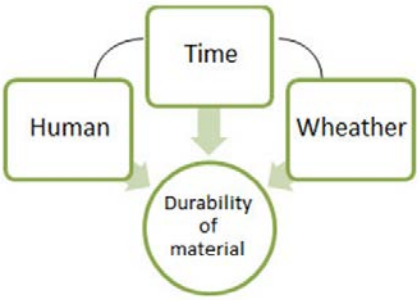
(صورة 3) البقع الذهبية للزمن في بناية Courtyard of plazzo dei Conservation في روما ,
المصدر material form and architecture p.126

صورة 4 (اهرامات الجيزة في مصر) المصدرhttp://downloadphotoland.com

(صورة 5) المأذنة الملوية للجامع الكبير في سامراء , المصدر www.gettyimages.com

(صورة 6) مبنى متحف كوكنهايم في بلباو , الهيكل الانشائي من الفولاذ المقاوم للصدأ والانهاء الخارجي من مادة التيتانيوم , المصدر http://www.guggenheim-bilbao.es/en

(صورة ٧) برج ايفل في فرنسا ، بناية نصبية منشأة من مادة الحديد



مخطط 1 يوضح المؤثرات الاساسية على ديمومة المادة ,المصدر (الباحث)

The Durability of materials and its effect on Architectural Monumentality

Maryam Safaa Hussein
Architecture Eng. Dep
Al-Nahrain University

Abstract

From centuries , the human struggle against the forces that effected on its shelter and try to conserve it , to obtain stable structure that protect him from the external forces and meets him desire to conserve this structure as cultural inheritance from the past .

The development in architect possibilities push him to search about building not just as a distinctive design among the public pattern of building , and meet it desire of eternity and crossing the time barrier towards the durability .

As the visual part that we can realized physically need for materials having the advantages of the durability, **the research supposed** "The relation of the monumentality of architecture in its physical part with the main three substrates of the durability of building materials that presented in : climate , time and human " the research focus on this substrates and its effect to arrive to monument buildings .

The research try to define the vocabularies of durability and monumentality and abstracting three substrates that forming its assumption and the research indicates mainly to the importance of the architect knowledge of the durability of materials after choosing and using in building and know every substrate from the main three supposed substrates that effected on it during the life service that supposed to be work in it, and define nanotechnology in building materials and its effect on durability.

Finally the research take a research samples that tested in the research assumption for the three substrates that effected on the durability of material and its mirror on the monumentality arriving to the final results and recommendation.

Keywords: Durability of material, building materials, Monumentality, Nanotechnology