Journal Of the Iraqia University (75-4) March (2026)

ISSN(Print): 1813-4521 OnLine ISSN:2663-7502

Journal Of the Iraqia University

available online at

https://iasj.rdd.edu.iq/journals/journal/view/247

التغيرات المناخية بفعل النشاطات البشرية ودورها في المواقع الاثارية

م.م رسل زكي عبدالحسن المظفر

ا.د عايد جاسم الزاملي

ا.د كامل حمزة الاسدي

كلية الآداب جامعة الكوفة كلية الآداب

د منتصر صباح الحسناوي

وزارة الثقافة والسياحة والاثار

الملخص :

يعد المناخ بعناصره مؤثرا بشكل مباشر على المواقع الاثرية من خلال العديد من العمليات كعمليات(التجوية ، والمورفومناخية) ، فضلا عن تأثيراته غير المباشرة من خلال عمليات الرعي للحيوانات واستنزاف النبات الطبيعي لمواضع تلك الاثار ومن ثَم تزداد سرعة التأثيرات على تلك المواضع اذا ما علمنا بأن اغلب مساحة العراق تتوافر فيها مناطق اثرية سواء اكانت في المنطقة الجبلية او في السهل الرسوبي او في الهضبة الغربية وقد أوضح البحث اسباب التغيرات المناخية بفعل النشاطات البشرية..... حيث اشار البحث الى تغيرات السكان في العالم فضلا عن جمهورية العراق ، وما آلَت تلك الزيادة في زيادة استهلاك الوقود الاحفوري الذي يسبب في زيادة نسب غازات الاحترار الحراري التي تعمل على رفع درجات الحرارة وبالتالي التسريع في عميات التجوية والعمليات الاخرى المؤثرة على تلك المواقع . **الكلمات المفتاحية** ١-المواقع. ٢-الاثرية. ٣-المناخ. ٤-التأثيرات ٥-التغير.

Abstract:

Climate, with its various elements, directly affects archaeological sites through numerous processes such as weathering and morpho-climatic changes. It also has indirect effects through animal grazing and the depletion of natural vegetation at these sites, thus accelerating the impact on them. This is particularly relevant given that most of Iraq's area contains archaeological sites, whether in the mountainous region, the alluvial plain, or the western plateau. The research clarifies the causes of climate change due to human activities. It points to population changes worldwide, including in Iraq, and how these changes have led to increased consumption of fossil fuels. This, in turn, increases greenhouse gases, raising temperatures and accelerating weathering and other processes affecting these sites.**Keywords**-١**:**Sites. 2-Archaeological. 3-Climate. 4-Impacts. 5-Change

أولا: مشكلة البحث

تتلخص مشكلة البحث في الكشف عن مدى تأثير التغيرات المناخية في المواقع الاثرية وسط وجنوب العراق ؟ وتتفرع من المشكلة عدة مشكلات ثانوية يمكن تلخيصها بالاتي :

١-ما اسباب التغيرات المناخية التي تعود الى النشاطات البشرية في العالم بشكل عام والعراق بشكل خاص ؟

٢-ما دور الوقود الاحفوري في ارتفاع درجات الحرارة ؟

٣-ما هي العمليات الجيومورفولوجية المؤثرة في الموضع الاثري ؟

ثانيا: فروض البحث .

يتمثل الفرض الرئيس بأن التغيرات المناخية لها دور مباشر وغير مباشر في المواقع الاثارية في وسط وجنوب العراق ، ويتفرع من الفرض الرئيسي مجموعة فروض كالاتي :

١-هنالك اسباب طبيعية واخرى بشرية تؤدي الى تغيّر عناصر المناخ في العالم والعراق بشكل خاص وقد ركز البحث على النشاطات البشرية

٢- ان لاستهلاك الوقود الاحفوري من خلال الطاقة ، الصناعة ، وسائل النقل والاستخدام المنزلي دور في زيادة نسب الغازات الحبيسة وبالتالي تعمل على ارتفاع درجات الحرارة .

٣-هنالك العديد من العمليات الجيومورفولوجية كعمليات التجوية (الفيزياوية والكيمياوية) والعمليات المورفومناخية المتمثلة بعوامل الامطار والمياه والرياح .

ثالثا: اهمية البحث .

تتركز اهمية البحث في الحفاظ على المواضع الاثرية في السهل الرسوبي وفي الهضبة الغربية من العراق لما تحمله من اهمية في السياحة كونها ثروة قومية يجب الحفاظ عليها وادامتها .

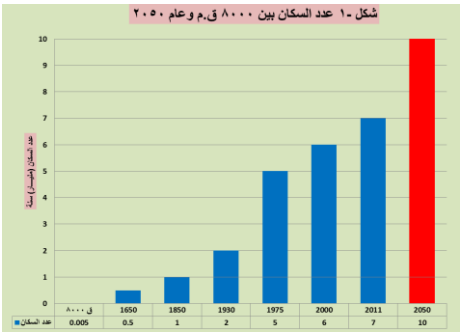
رابعا: محاور البحث .

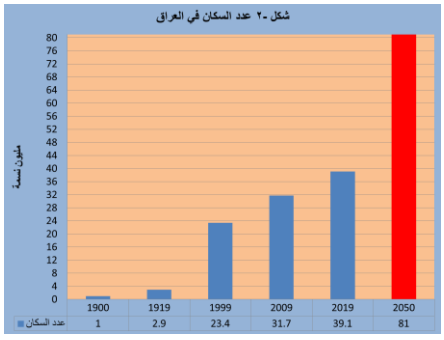
المبحث الأول :مفهوم التغير المناخي واسبابه المؤثرة على المواقع الاثرية المبحث الثاني: اثر المناخ على المواقع الاثرية .المبحث الثالث :تأثير العمليات المورفومناخية على المواقع الاثرية .

المبحث الأول : مفهوم التغير المناخي واسبابه .

١-**مفهوم التغير المناخي**:التغيّر المناخي يعني تغيّر في الانظمة المناخية السائدة بصورة مباشرة او غير مباشرة بفعل النشاط البشري الذي يفضي الى تغيرات في النظم البيئية والاخلال بمكونات الغلاف الغازي"[١] .ويعرف من قبل وكالة ناسا الفضائية بأنه ظاهرة عالمية واسعة الانتشار تنشأ في الغالب عن طريق حرق الوقود الذي يطلق الى الغلاف الجوي (غازات حابسة للحرارة) ويؤدي الى زيادة درجات الحرارة (الاحترار العالمي) وتشمل ايضا ارتفاع مستوى سطح البحر وفقدان الكتلة الجليدية وتغيّر في موعد تفتح الازهار واحداث الطقس الشديدة "[٢]ظهر مصطلح التغير المناخي في بداية القرن التاسع عشر فقد انتبه العلماء الى تغير المناخ ، وقد ناقش العلماء لأول مرة ان انبعاثات الغازات الدفيئة الصادرة من البشر في نهاية القرن التاسع عشر قد تغيّر المناخ .

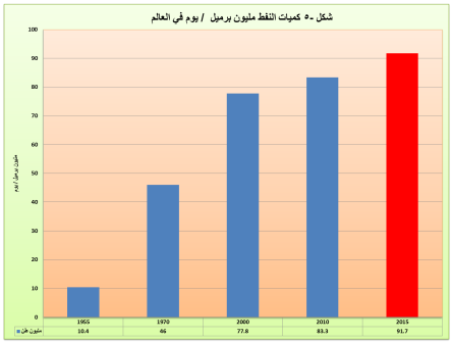
٢-**الاسباب البشرية واثرها على المواقع الاثرية** : ومنها حرق الوقود الاحفوري : ففي بداية الثورة الصناعية في القرن الثامن عشر من (١٧٧٠-١٨٣٠)"[٣]" بدأت تتركز غازات الاحتباس الحراري بسبب نمو السكان (الشكلان ١ و ٢) ، نلاحظ بان عدد سكان العالم نمى بين عامي (١٦٥٠-٢٠٥٠ المتوقعة) بين (مليون -١٠ مليار) نسمة ، اما في العراق بين عامي (١٩٠٠-٢٠٥٠ المتوقعة) بين (١-٨١) مليون نسمة .

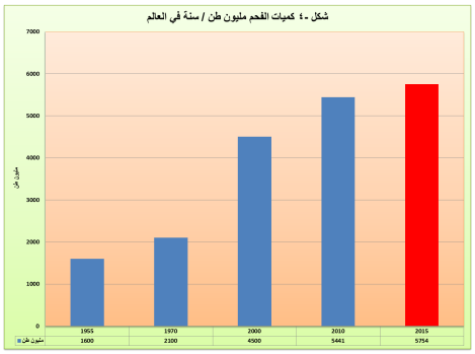


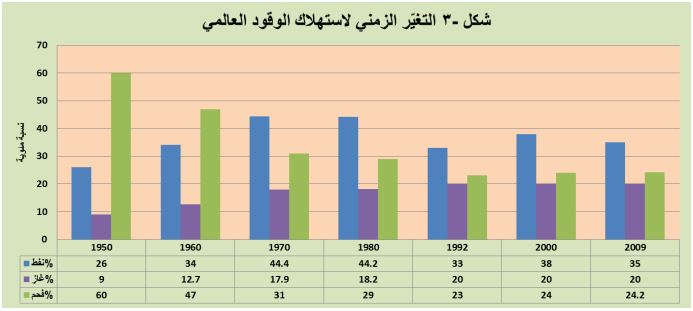


https://ar.wikipedia.org/wiki

وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، بيانات "غير منشورة "ظهر من النمو السكاني للعالم وللعراق هناك تغايرا زمنيا لاستهلاك الوقود العالمي (للطاقة ، الصناعة ، وسائل النقل، الاستخدام المنزلي) ومنه نرى ان نسبة استهلاك الطاقة العالمي لعام ٢٠٠٩"[٤]" (الشكل – ٣) من الوقود الاحفوري "[٥]" كانت ٧٩,٢٪ (الاشكال – ٤ ، ٥ ، ٦) بينما نجدها في عام ٢٠١٩ وصلت الى ٨٢,٣٪.

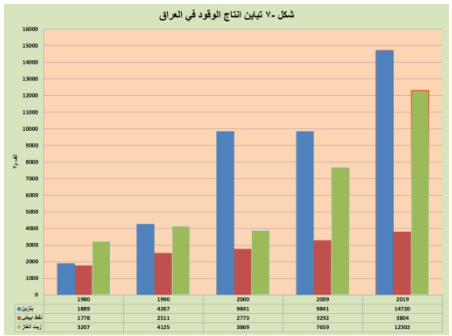


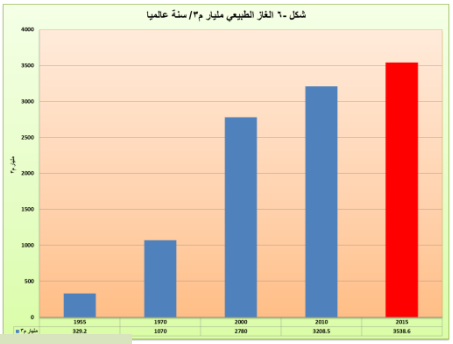


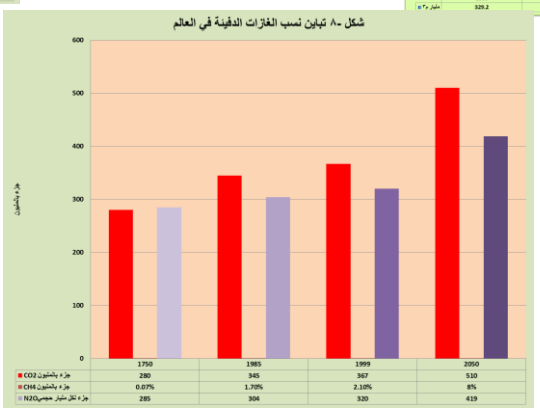


مثنى فاضل علي ، جغرافية الطاقة اسس ومشكلات ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠١٨ ، ص ٧٢ ، ٦٠ ،٨٥

اما في العراق فقد تباين انتاج الوقود (شكل –٧) بين (١٨٨٩–١٤٧٢٠) الف م^{٣} من البنزين بين عامي (١٩٨٠–٢٠١٩)، وبين (١٧٧٨–٣٨٠٤) الف م^{٣} للنفط الابيض ، وبين (٣٢٠٧–١٢٣٠٢) الف م^{٣} لزيت الغاز للأعوام ذاتها"[٦]"

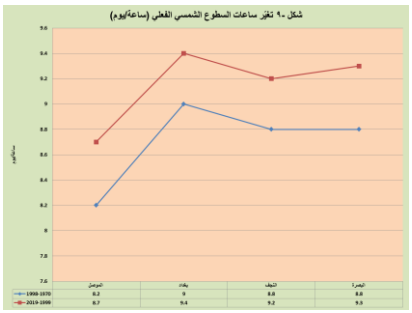


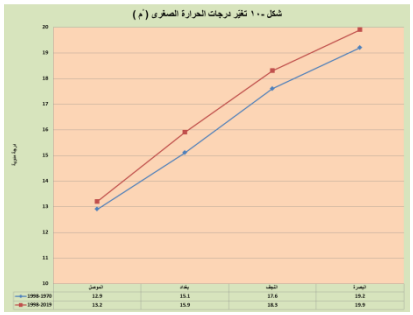


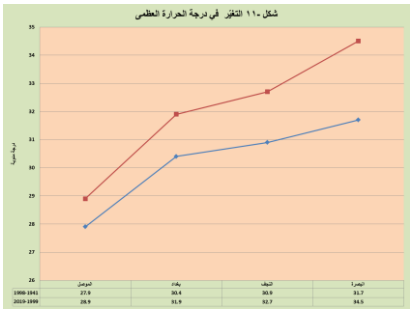


ماذا ينتج من عملية الاحتراق ؟

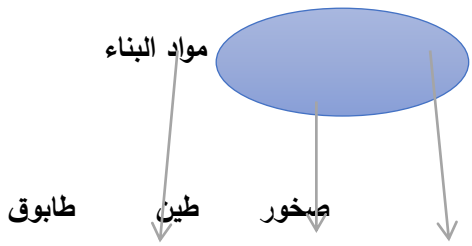
الغازات الدفيئة هي الغازات التي لها خاصية امتصاص الأشعة تحت الحمراء، أي أنها تمتص الطاقة الحرارية الكلية، حيث إن هذه الأشعة تنبعث من سطح الأرض ثم يتم إعادتها مرة أخرى إلى السطح، وهو ما يؤدي إلى الاحتباس الحراري، ويعتبر غاز CO_2، وCH_4، وبخار الماء من أهم الغازات الدفيئة، بالإضافة إلى غازات أخرى مثل O_3، N_2O والغازات المفلورة لكن تأثيرها يكون أقل، وعلى الرغم من أن الغازات الدفيئة تشكل جزءاً بسيطاً من غازات الغلاف الجوي، إلا أن لها تأثيرا عميقا في نظام الطاقة للأرض، ومن الجدير بالذكر أن الغازات الدفيئة أسهمت بشكل كبير في التغيرات المناخية على نطاق واسع. فقد تباينت نسب الغازات الدفيئة في العالم فنلاحظ غاز CO_2 بين (٢٨٠-٥١٠) جزء بالمليون بين عامي (١٧٥٠-٢٠٥٠) ، ولغاز CH_4 بين (٠,٠٧٪-٨٪) جزء بالمليون ولغاز N_2O (٢٨٥-٤١٩)جزء بالمليار"٧" حجمي للفترة ذاتها (شكل-٨). من (الاشكال ٩ ، ١٠ ، ١١) ولأربعة محطات مناخية في العراق (الموصل ،بغداد ، النجف ، البصرة) ولسلاسل زمنية بين ١٩٧٠و١٩٩٨- ١٩٩٨و٢٠١٩) تؤثر في عناصر المناخ كالسطوع الشمسي ودرجات الحرارة فيحدث تباينا فيها ونلاحظ تباين في مقدار سطوع الشمس الفعلي بين (٠,٤-٠,٥) ساعة وبين (٠,٣-٠,٨)م للحرارة الصغرى و بين (١-٢,٨)م للحرارة العظمى "٨"

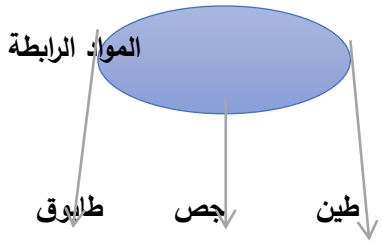






المبحث الثاني : اثر المناخ على المواقع الاثرية .

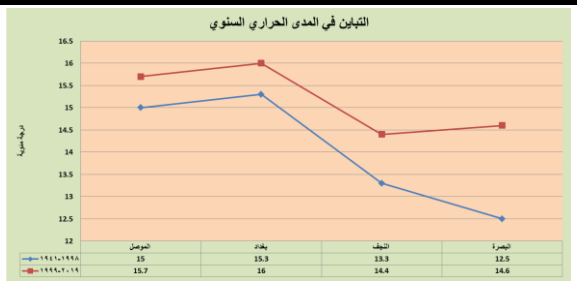




تعد العمليات الجيومورفولوجية جزءً من النظام الطبيعي للأرض ولاسيما في الاراضي الجافة وشبه الجافة من العروض الوسطى والدنيا والتي تعاني من الاحتباس الحراري ، ان جميع اشكال سطح الارض تعرضت لمحصلات جيومورفولوجية مختلفة وهي محصلة لثلاث متغيرات وكل متغير يتأثر بمقدار معيّنٍ في (السرعة والنوعية والشكل) لنشوء الظاهرة وحسب الظروف الطبيعية السائدة في المنطقة وهذه المتغيرات متمثلة بالعامل والعملية والزمن "٩"

اولا : عمليات التجوية.

١- **التجوية بفعل تباين درجات الحرارة** .بشكل عام ارتفعت درجة الحرارة منذ بداية الثورة الصناعية وحتى نهاية القرن الماضي بـ (٠,٦)م ، وتشير التقديرات الى ارتفاع درجة الحرارة بحدود ٢٠٥٠ الى ٢ م ولو تتبعنا المدى الحراري للمحطات المختارة نجد تباين المدى الحراري فيها بين (٠,٧-٢,١) في محطات منطقة الدراسة



بالاعتماد على الشكلين (٢و٣)

نتج من ذلك التباين الحراري تمدد الاواصر بين المعادن المختلفة عند النهار وانكماشها في الليل "[١٠]"، فضلا عن الصيف والشتاء ، كل ذلك ادى الى تفتت طابوق البناء او وجود الشروخ في الجدران ويمكن ملاحظة مفتتات الجدران اسفل المواقع الاثرية كما في موقع بورسيبا الصورة (١, ٢, ٣).

الصورة –١ اثر التغيرات الحرارية على تشقق الطابوق فى اثار الكفل

الصورة –٢ اثر التغيرات الحرارية على تشقق الطابوق قصر العطشان

ب– أثر التجمد وانخفاض درجات الحرارة

عند دخول المياه داخل شقوق الصخور اوبين شقوق الاجر من الامطار ، وعند انخفاض درجات الحرارة الى ما دون الصفر المئوي يتجمد الماء ، تؤدي عملية انجماد الماء الى ان يكبر حجمه بمقدار ٩٪ من حجمه السابق وبالتالي يولد ضغطا قدره ١٢٥ كغم/سم^{٢} داخل الصخور او الطابوق فيؤدي الى زيادة اتساع شقوقها وبالتالي تفككها بالاعتماد على الدراسة الميدانية "[١١]" كما في (الصورة –٤).

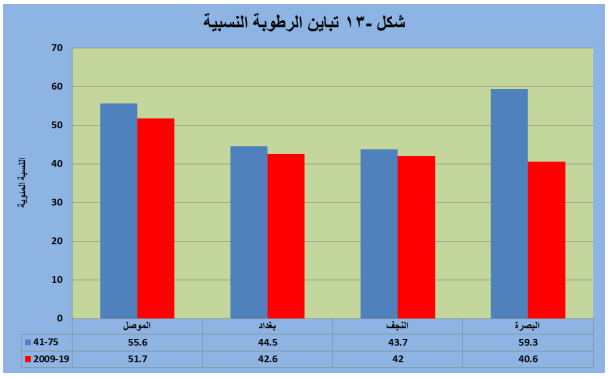
الصورة –٣ اثر التغيرات الحرارية على

ج التجوية بفعل عمليات الترطيب والتجفيف

تحدث هذه العملية في الطين وخاصة البنايات التي بنيت من مادة الطين (اللبن) حيث تمتاز التربة الطينية عند تشبعها بالماء الى كبر حجمها ويقل معامل احتكاكها وتكون ذات سطح املس"[١٢]" ، اذ تتحد جزيئات الهيدروجين الموجبة مع سطح الطين السالب فتسلط ضغطا على بنية الطين وباستمرار العملية تتفتت كتلة (اللبن) بمرور الزمن (الصورة –٥) وقد تتشبع بمياه الامطار او من خلال تجمع قطرات الرطوبة النسبية وتكاثفها

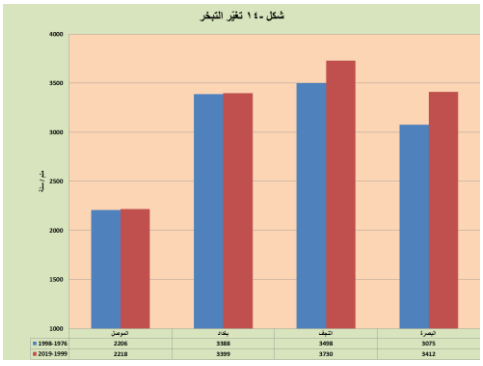
وخاصة في ليالي الشتاء الا ان هذه النسبة كافية لإحداث عملها خاصة اذا ما علمنا بأن هذه النسبة تتفاوت بين الصيف والشتاء فتكون في معدلاتها لشهر تموز ٢٠,٩ % ولكانون الثاني في محطة الموصل ٧٩,١ % كما في (شكل –١٣).

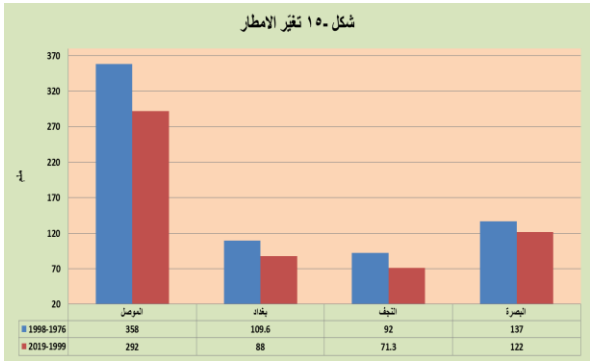
الصورة –٥ تفتت الطين فى اثار لارسا



د– التبلور الملحي

تنشأ هذه العملية في المناطق الجافة وشبه الجافة وذات التربة الطينية التي تساعد على الخاصية الشعرية حيث النمو البلوري للأملاح ، يؤدي الى تفتت مواد البناء"[١٣]" ، وبما ان معظم مواقعنا الاثارية هي ضمن السهل الرسوبي لوجود الحضارات القديمة قرب الانهار لذا تسود هذه العملية في اغلب مواقعنا الاثرية .ترتفع المياه الجوفية الحاوية على نسبة عالية من الاملاح المذابة الى الاعلى بواسطة الخاصية الشعرية ، يتبخر الماء من المحلول الملحي تاركا الاملاح (شكل –١٤) ، تتبلور هذه الاملاح فتولد ضغطا مساويا الى ضغط عملية التجمد بسبب زيادة حجمها . او قد تكون بسبب ذوبان التربة الملحية بمياه الامطار .فعلى سبيل المثال نلاحظ ان ملح الهالايت NaCL عند تبلوره يتوسع بمقدار ٠,٥٪ من حجمه ، اما املاح (Na_2CO_3 , $MgSO_4$, Na , K) فنلاحظ تضاعف حجم Na_2CO_3 بحدود (٢٠٠٪) وتولد ضغطا بحدود (١٠٪) على الجدران يسمى ضغط التبلور "[١٤]" ، اما بالنسبة الى الاملاح التي لم تصل الى حد التبلور غالبا ما





تترسب على اسطح المباني فتشكل هذه الترسبات ما تسمى بالتشكيلات الزهرية للأملاح التي تضر بمواد البناء (الصور ٦ , ٧ , ٨)

الصورة –٦ تل الملح غرب الحيرة

الصورة –٧ المياه الجوفية فى اور

الصورة –٨السباخ فى شروباك

بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للانواء الجوية "بيانات غير منشورة "

٢- التجوية الكيمياوية

تعمل التجوية الكيمياوية من خلال بعض التفاعلات المعقدة بين مواد البناء والروابط وبين الماء وCO_2 والمواد العضوية والحوامض الناتجة من التلوث الهوائي وبالتالي تعمل بشكل او بآخر على تلك المواد ، وعلى الرغم من قلة التساقط والرطوبة الجوية في منطقة الدراسة ولكن للفترة الزمنية التي تقرب من ٧ الاف سنة فان ذلك يؤثر على الاثار الموجودة . وتساعد عمليات ارتفاع الحرارة بمقدار ١٠ْ م على زيادة التفاعل الكيمياوي بمقدار الضعف اي بمعنى اخر نصف الزمن ومنها .

أ-الاذابة والكربنة والتميؤ : وتعد الاذابة اولى المراحل من خلال احاطة الماء بذرات المواد المكونة سواء اكانت لمواد البناء او المواد الرابطة بينها او للفخاريات او للرقم الطينية التي تتكون منها معظم الرقم في العراق

اما الكربنة : فهي عملية تحول الاكاسيد القاعدية الى بيكاربونات الكالسيوم الذائبة بفعل الحوامض الموجودة

$$H2CO3 \longrightarrow CO2 + H2O$$

والذي بدوره يعمل على اذابة المعادن الموجودة فهو يتحد مع الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم ليحولها الى بيكاربونات فهو مذيب للكثير من المواد العضوية واللاعضوية وبالتالي يترك بينها فراغات وندب فضلا عن ذلك تعمل على انتفاخ الطين فيعمل على زعزعة البناء وتأثره (الصور – ٩-١٠-١١)

اما التميؤ : عملية اتحاد جزيئات الماء مع التركيب الكيمياوي لواحد او اكثر من معادن الصخور فيزداد حجم المعادن مثل اتحاد معدن الانهايدرايت مع جزيئتين من الماء ليتحول الى الجبس"[١٥]"

$$CaSO_4 + 2H_2O \longrightarrow CaSO_4.2H_2O$$

أوكسيد الحديدوز مع ثلاث جزيئات من الماء ليتحول الى الليمونايت

$$Fe\ 2O\ 3\ .3\ H2O \longrightarrow Fe\ O2+3H2O$$

ب-الاكسدة : هي عملية تحول بعض المعادن كالحديد الى اكاسيدها بوجود بخار الماء فتتحول من درجة صلابة عالية الى اكاسيد هشة "[١٦]".

الصورة-٩ اثر التجوية الكيمياوية فى بور سيبا

الصورة -١٠اثر الاذابة فى اور

الصورة -١١ اثر الاذابة فى موقع الصنين

فهناك العديد من المواقع التي استخدمت القير كمادة رابطة كونه مقاوما للأملاح والرطوبة ، ان عملية مقاومة القير للظروف الطبيعية ولا سيما الحرارة والرطوبة والامطار تسمى بديمومة القير ، حيث يتعرض القير الى تلفه بتأثير فيزياوي وكيمياوي يتسببان بجفاف وتصلب القير وبذلك يفقد لدونته واكثرها تأثيرا هي عملية التأكسد ، حيث يؤدي الى فقدانه للهيدروكربونات فيتحلل الجزء الصمغي منه بمرور الزمن ويفقد لدونته .اما بالنسبة للملوحة فقد اشارت التنقيبات لبعض المواقع الاثارية الى انها كانت تستخدم الطين من نفس الموقع الاثري ويفخر ويبنى به .....لقد طرح الاستاذ طه باقر / مدير الاثار (١٩٦١-١٩٦٢) الى مدير الهيئة التي بعثت الى مدينة اور من اجل ترميمها والتي كانت مبنية من الطابوق الى عمل كورة بنفس المكان لعمل الطابوق لترميم الاماكن الاثارية وبعد قياس مواصفات الطابوق المبني منه الزقورة في عهد اور نمو **وبحجم** ٣٢*٣٢*٦ سم و ٣٢*١٦*٦سم ورممت الزقورة ..... ولكن نرى في الوقت الحالي ان الطابوق الذي رمم به تعرض الى التآكل والاذابة وعند تحليل كمية الملوحة بين الطابوق القديم والحديث ٨٥،١ ديسيمنز/م في القديم ١١٤،٥ ديسيمنز/م في العينة الجديدة كما في الصورة (١٢) "١٧"

طابوق قديم طابوق حديث

الصورة -١٢ تباين الطابوق القديم والحديث فى اور

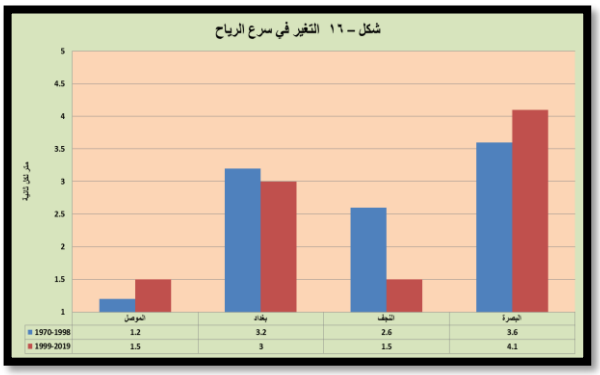
المبحث الثالث: اثر العمليات المورفومناخية على المواقع الاثرية.

وهي عمليات التعرية للأمطار والمياه وللرياح والتي تؤدي الى عمليات نقل لمفتتات الاثار وقد وجد في احد المواقع في مدينة اور ان هذه المفتتات انتقلت لمسافة قدرت بـ٣٥٠م قوة تساقط المطر : وهي قوة لا يستهان بها ناتجة من التعجيل الارضي لهبوط قطرة المطر ويعتمد على حجم قطرة المطر فكلما كانت كبيرة زاد تأثيرها ووفقا لمعادلة دوغلاس في قياس حجم التعرية المطرية نجد ان التعرية المطرية وبشكل عام تتباين قيمة تعرية قطرات المطر بين ٠,٠٨-٠,١ م٣/كم٢ / سنة بين عامي ١٩٤١ و٢٠١٩ *[١٨]وبالرغم من ضعف التعرية المائية ولكن لا يعني تجاهلها وخاصة عند المنحدرات (الايشانات) وعند الشقوق في مناطق الاثار كما في الصور (١٣-١٤) وهناك التعرية الصفائحية في المناطق المستوية وهي رفع طبقة من التربة التي تغطي معالم الاثار من خلال الامطار المتجمعة .وهناك التعرية المسيلية والتي تعمل على تجمع مياه الامطار بمسيلات مائية وقد يكبر حجمها الى ان تكون اخدودية فتعمل على تعميق مجراها لتصل الى مواقع الاثار

الصورة -١٣ التعرية النهرية فى اور

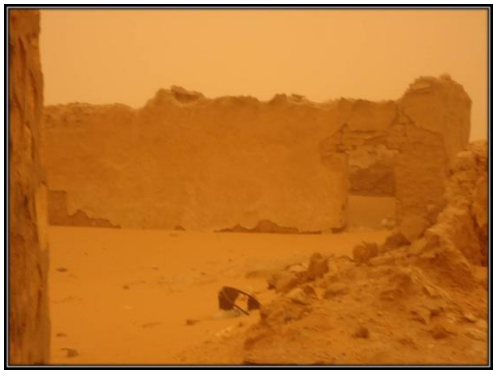
الصورة -١٤ التعرية الاخدودية فى اور

التعرية الريحية : رغم تغيّر سرعة الرياح في محطات منطقة الدراسة (شكل -١٦) ويكون تأثيرها اما هدمياً بعملية التفريغ او الصقل بما تحمله الرياح من مواد عالقة من الغبار ومفتتات (الصورة -١٥، ١٦، ١٧ ، ١٨, ١٩,٢٠,٢١) ، وقد تكون بنائية حيث تتجمع المفتتات بفعل الرياح على المواقع الاثرية وتعطي حماية طبيعية لموقع الاثار .



الصورة -١٥ التعرية الريحية في اور

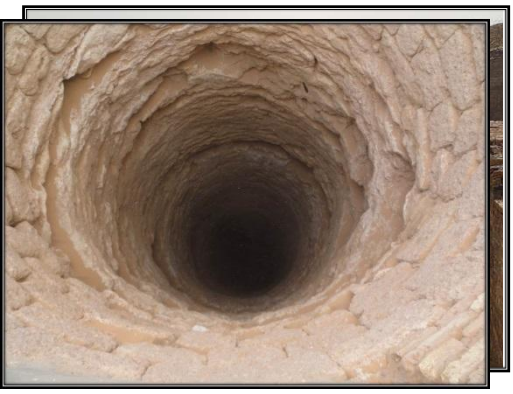
الصورة -١٧ التعرية الريحية فى حمام زبيدة



الصورة -١٦ التعرية الريحية فى ام كرون

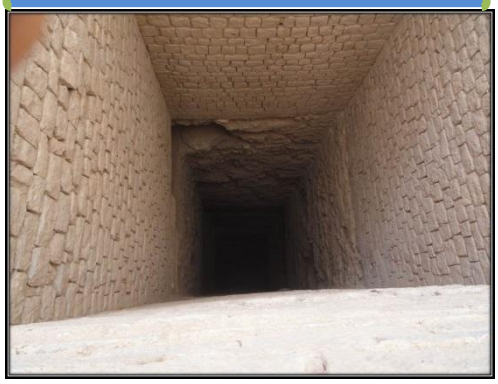
التلال الاثرية قد نمى بارتفاع (١٠-١٥) م خلال الفي سنة بمعدل نمو (١-٧) سم بالسنة"[١٩]" علما ان موقع الاثار في السهل الرسوبي يحيطها الفرات من الغرب وبساتين من الشرق ، فكيف تكون في مناطق الهضبة الغربية ؟ تكون بأضعاف مضاعفة فقد وجد في مدينة اور ان حجم

الصورة -١٨ العمل البنائى للرياح فى اور



الصورة -١٩ تجمع الرياح فى حمام زبيدة

الصورة -٢٠ تجمع الرمال فى ابار زبيدة



الصورة -٢١ تجمع الرمال فى ابار زبيدة

الرسوبيات التي لا تحتوي على قطع فخارية او من الاجر عمقها (٢٠-٤٥)سم اما حجم الرسوبيات التي تمتزج مع قطع الفخار والاجر فقد بلغ عمقها (٢,٥-٣,٢٥) م

الاستنتاجات:

١- تزايد سكان العالم من ٥ مليون نسمة في ٨٠٠٠ ق م الى ١٠ مليار نسمة المتوقع عام ٢٠٥٠ وقد تباين استهلاك الوقود الاحفوري ، فنلاحظ استهلاك النفط بين عامي ٢٠٠٥ -٢٠١٥ بين ٣,٩٣٤ – ٤,٣٣١ مليون طن يوميا ، والغاز الطبيعي بين ٢,٧٧٤- ٣,٤٦٩ مليار م٣ للمدة ذاتها ، والفحم من ٣,١٣١ – ٣,٨٣٩ مليون طن للمدة ذاتها .

٢- تزايد سكان العراق من ١ مليون الى ٣٩,١ مليون نسمة بين عامي ١٩٠٠-٢٠١٩ وتبعا لذلك تباين استهلاك الوقود بين عامي ١٩٨٠-٢٠١٩ ، فقد تباين لاستهلاك البنزين بين ١,٩٨٠- ١٤,٧٢٠ مليون م٣ وللنفط الابيض بين ١,٧٧٨-٣,٨٠٤ مليون م٣ , وللغاز الطبيعي بين ٣,٢٠٧ -١٢,٣٠٢ مليون م٣

٣- تباين الغازات الناتجة من الوقود الاحفوري سواء اكان (لاستهلاك الطاقة ، الصناعية ، وقود السيارات , المنزلية) للغازات الدفيئة بين عامي ١٧٥٠-٢٠٥٠ المتوقعة فـ CO_2 بين ٢٨٠-٥١٠ جزء بالمليون وCH_4 بين ٠,٠٧-٨ جزء بالمليون ، و N_2O بين ٠.٢٨٥-٠,٤١٩ جزء بالمليون , ادى ذلك الى تباينات في سطوع الشمس الفعلي في محطات مناخية مدروسة في العراق بين + ٠,٤-٠,٥ ساعة ادى الى ارتفاع الحرارة العظمى في المحطات المدروسة بين درجة واحدة في محطة الموصل و٣,٨ في محطة البصرة

٤- اثر التباين في درجة الحرارة الصغرى والعظمى الى التأثير على المواقع الاثارية سواء بعمليات التجوية بنوعيها او بالعمليات المورفومناخية

٥- بينت المحاضرة أن هناك أهمية لعمليات التعرية المطرية على المناطق الاثرية, وذلك من خلال تعرية قطرات المطر والمسيلية والأخدودية فتعري الطبقة السطحية للجدران أو ما تحت التلال الأثرية

٦- وهناك دور للرياح فتارة تكون اثارها ايجابية من خلال الظلال الرملية التي تطمر الاثار وتارة هدمية من خلال ما تحمله من مفتتات في التأثير على جدران الاثار.

التوصيات:

١- ترميم الاثار المتضررة وبشكل دوري من خلال اكتشاف مواد تكون اكثر قوة وديمومة من خلال المراكز البحثية في وزارة التعليم العالي توازي قوة ومتانة المواد التي بنيت منها الاثار

٢-ازالة الرمال في المناطق المجاورة للمباني الأثرية من أجل عدم تعرضها للرياح السريعة, إذ إن بقاء الرمال بجوار المباني الأثرية أو في محرماتها, يعني هذا زيادة معدلات تعرض المبنى الأثري للتآكل الريحي ، فضلا عن زراعة مصدات الرياح وتكون عمودية على اتجاه الرياح.

٣- معالجة الرطوبة من اطراف المبنى نحو الداخل, من خلال قياس مناسيب الماء الارضي , وان ارتفاعه يؤدي الى رطوبة المباني من الاسفل ويؤدي الى تآكل المواد الرابطة وبالتالي تساقط الجدران.

٤- تصريف مياه الامطار داخل المواقع الاثرية من خلال أنشاء شبكة من المجاري لتصريف مياه المطر المتساقط داخل المبنى الأثري ونقله بعيدا عن اجزاء المبنى والحيلولة دون تجمعه, وهذا يساعد على عدم بقاء المياه فوق تربة المبنى الذي يؤدي إلى ارتفاع نسبة الرطوبة في التربة

٥- تنشيط عمليات التنقيب في المناطق الاثرية في السهل الرسوبي التي تتعرض الى زيادة التملح.

٦-تسييج مواقع الاثار بـ B.R.C للحماية من رعي المناطق المحيطة بمواقع الاثار من الرعي الجائر وبالتالي تتحول الى اراضي جرداء تكثر بها عمليات التعرية .

المصادر:

١- الامين ، رقية احمد محمد و هالة محمد سعيد ،اسس علم الجيومورفولوجيا التطبيقية – رؤية معاصرة في المنهج ونمذجة اللاند سكيب ، دار العصماء ،دمشق ،٢٠٢١ .

٢- اندروس ، جودي ،ترجمة محمود محمد عاشور ،نبيل سيد امبابي ،التغيرات البيئية(جغرافية الزمن الرابع)، المجلس الاعلى للثقافة ،جامعة عين شمس، جمهورية مصر العربية ،١٩٩٦،ص٣٠٦.

٣- التركماني، جودة فتحي ، اشكال السطح – دراسة في اصول الجيومورفولوجيا ، ط٣ ، دار الثقافة العربية ، القاهرة ، ٢٠١١.

٤- جمهوريةٌ العراق ، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجويةٌ والرصد الزلزالي ، بيانات غير منشورة.

٥- جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، بيانات غير منشورة .

٦- جودة ، جودة حسنين ، حسن سيد احمد أبو العينين ، سطح هذا الكوكب . ظواهر تضاريسه الكبرى، ط١ ، بيروت ، ١٩٦٨

٧- الحسني، قصي فاضل ، مؤشرات التغير المناخي وبعض اثاره البيئية في العراق ، اطروحة دكتوراه ، "غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ٢٠١٢ .

٨- السامرائي ، قصي عبد المجيد ، المناخ والاقاليم المناخية ،المطبعة العربية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع،عمان،٢٠٠٨.

٩- السنوي ، سهل واخرون ، الجيولوجيا العامة الطبيعية والتاريخية ،ط١، طبعة جامعة بغداد ، كلية العلوم ، بغداد ، ١٩٧٩ .

١٠- الصائغ ، عبد الهادي يحيى وفاروق صنع الله العمري ، الجيولوجيا العامة ، ط٣،جامعة الموصل ،الموصل،

١١- صوالحة ، حكم عبد الجبار ، الجيولوجيا العامة ، دار المسيرة للطباعة والنشر ،عمان ، ٢٠٠٥ .

١٢- علي ، مثنى فاضل ، جغرافية الطاقة اسس ومشكلات ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠١٨ .

١٣- غانم ، علي احمد ، المناخ التطبيقي، الطبعة الاولى ،دار الميسرة للطبع ،عمان ،٢٠١٠ ،ص٣٣٢.

١٤- الفضلي ، باسم عبد الجليل جراد ، التغيرات المناخية المؤثرة في نشاط العمليات الجيومورفولوجية لمدينة اور ، اطروحة دكتوراه "غير منشورة" ، كلية الآداب ، جامعة واسط ،٢٠٢٠ .

١٥- الفهداوي ، ليث محمود خليفة عرسان ، التغيرات المناخية واثرها على الخصائص الهيدرولوجية للخزانات المائية على نهر الفرات في العراق ، اطروحة دكتوراه ، "غير منشورة " ،كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة الانبار ، ٢٠١٧

١٦- كربل ، عبد الإله رزوقي ، علم الأشكال الأرضية – الجيومورفولوجيا، مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ،١٩٨٦.

١٧- كهار، عبد الكريم عباس كريم ، العمليات المورفومناخية وتأثيرها على المواقع الاثرية في محافظة واسط ، رسالة ماجستير "غير منشورة " ، جامعة واسط ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، ٢٠١٩

١٨- موسى ، علي حسن ، التغيرات المناخية ،دار الفكر ، دمشق، ١٩٩٦.

١٩- الموسوي ،علي صاحب طالب ، عبد الحسن مدفون ابو رحيل ، المناخ التطبيقي ، دار البيضاء ، النجف ، ٢٠١١

٢٠- النقاش ، عدنان باقر ، مهدي محمد علي الصحاف ، الجيومورفولوجي ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، ١٩٨٩ .
٢١- Bp Statistical Review of World Energy ,June,2016
٢٢- الموقع الاليكتروني https://www.aljazeera.net/encyclopedia/2016/3/22
٢٣- الموقع الاليكتروني https://www.un.org/ar/climatechange/what-is-climate-change
٢٤- الموقع الاليكتروني **https://ar.wikipedia.org/wiki**

هوامش البحث

[١] " ليث محمود خليفة عرسان الفهداوي ، التغيرات المناخية واثرها على الخصائص الهيدرولوجية للخزانات المائية على نهر الفرات في العراق ، اطروحة دكتوراه ، "غير منشورة " ،كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة الانبار ، ٢٠١٧ ، ص١٦ .

[٢] " الموقع الاليكتروني https://www.un.org/ar/climatechange/what-is-climate-change

[٣] " الموقع الاليكتروني https://www.aljazeera.net/encyclopedia/2016/3/22

[٤] " مثنى فاضل علي ، جغرافية الطاقة اسس ومشكلات ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠١٨ ، ص ٧٢ ، ٦٠ ،٨٥

[٥] " ل**Bp Statistical Review of World Energy ,June,2016**

[٦] " مثنى فاضل علي ، جغرافية الطاقة اسس ومشكلات ، مصدر سابق ، ص ٧٢ ، ٦٠ ،٨٥

[٧] " قصي فاضل الحسيني ، مؤشرات التغيّر المناخي وبعض اثاره البيئية في العراق ، اطروحة دكتوراه ، كلية الاداب ، جامعة بغداد، ٢٠١٢ ، ص١٢٢،ص١٢٤

[٨] " جمهوريةٌ العراق ، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجويةٌ والرصد الزلزالي ، بيانات غير منشورة.

[٩] " سهل السنوي واخرون ، الجيولوجيا العامة الطبيعية والتاريخية ،ط١،طبعة جامعة بغداد ، كلية العلوم ، بغداد ، ١٩٧٩ ، ص١٢٨

[١٠] " جودة حسنين جودة ، حسن سيد احمد أبو العينين ، سطح هذا الكوكب . ظواهر تضاريسه الكبرى، ط١ ، بيروت ، ١٩٦٨، ص ٣٨.

[١١] "عبد الإله رزوقي كربل ، علم الأشكال الأرضية – الجيومورفولوجيا، مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ،١٩٨٦ ، ص٨٣.

[١٢] " رقية احمد محمد الامين و هالة محمد سعيد ،اسس علم الجيومورفولوجيا التطبيقية – رؤية معاصرة في المنهج ونمذجة اللاند سكيب ، دار العصماء ،دمشق ،٢٠٢١ ،ص١٥٧

[١٣] " عدنان باقر النقاش ، مهدي محمد علي الصحاف ، الجيومورفولوجي ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، ١٩٨٩ ، ص٢٠٨

[١٤] " حكم عبد الجبار صوالحة ، الجيولوجيا العامة ، دار المسيرة للطباعة والنشر ،عمان ، ٢٠٠٥ ، ص ١٠٧

[١٥] " عبد الهادي يحيى الصائغ وفاروق صنع الله العمري ، الجيولوجيا العامة ،جامعة الموصل ،الموصل، ط٣ ،١٩٩٩، ص١٥٤.

[١٦] " جودة فتحي التركماني ، اشكال السطح – دراسة في اصول الجيومورفولوجيا ، ط٣ ، دار الثقافة العربية ، القاهرة ، ٢٠١١، ص٥٧

[١٧] "باسم عبد الجليل جراد الفضلي ، التغيرات المناخية المؤثرة في نشاط العمليات الجيومورفولوجية لمدينة اور ، اطروحة دكتوراه "غير منشورة" ، كلية الآداب ، جامعة واسط ،٢٠٢٠ ، ص٧٩

[١٨] "* نتائج معادلة دوغلاس من خلال المعطيات المناخية .

[١٩] " عبد الكريم عباس كريم كهار ، العمليات المورفومناخية وتأثيرها على المواقع الاثرية في محافظة واسط ، رسالة ماجستير "غير منشورة " ، جامعة واسط ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، ٢٠١٩ ، ص١٧٠ .